

Über Coelenteraten der Südsee.

Von

Dr. R. von Lendenfeld.

VII. Mittheilung.

Die australischen rhizostomen Medusen.

Mit Tafel XVIII—XXVII.

Da ich während der letzten Jahre mich vorzüglich mit der Ausarbeitung der reichen Ernte von Spongien, welche ich in den australischen Gewässern gehalten habe, beschäftigte, mussten meine Beobachtungen über die schönen und massenhaft auftretenden rhizostomen Medusen wegen Zeitmangels unveröffentlicht bleiben. Ich habe jetzt mit der großen Hornschwammmonographie meine Spongienarbeiten zu einem gewissen Abschluss gebracht und kann nun meine vor sechs Jahren begonnenen Rhizostomenstudien fortsetzen und vollenden.

Ich will im Folgenden eine geschichtliche Einleitung geben, die physikalischen Verhältnisse der australischen Meere besprechen, alle australischen Formen systematisch geordnet anführen, und dann die drei von mir selbst beobachteten Arten genauer beschreiben. Jede dieser drei Arten soll für sich besprochen werden. Die vergleichende Anatomie und Histologie sind in allgemeiner Weise behandelt und beschränken sich nicht auf die australischen Formen.

Die folgende Inhaltsübersicht wird die Art der Stoffvertheilung klar machen:

1) Geschichtliche Einleitung	202
2) Physikalische Verhältnisse des Meeres	205
3) Das System der Rhizostomeen	208
4) Die australischen Arten und ihre Verbreitung innerhalb des Gebietes	211

5) Spezielle Beschreibung der drei Arten <i>Pseudorhiza aurosa</i> , <i>Phyllorhiza punctata</i> und <i>Crambessa mosaica</i>	218
6) Der Bau von <i>Pseudorhiza aurosa</i> , <i>Phyllorhiza punctata</i> und <i>Crambessa mosaica</i> und der rhizostomen Medusen im All- gemeinen	242
I. Schirm und Lokomotionsapparat	242
1) Exumbrellaepithel	243
2) Die Schirmgallerte und ihre Einlagerungen	246
3) Die Randkörper	258
a) Der Randkörper	266
b) Die Ephyralappen	275
c) Die Deckplatte	276
d) Die Wülste der dem Randkörper zugekehrten Flächen der Ephyralappen	277
e) Das vorspringende Ende des Radialkanals unter dem Randkörper	278
f) Die Sinnesgrube	279
g) Die Gallertwand zwischen dem Fundus der Sinnesgrube und der Randkörperentasche	285
4) Die Subumbrellarmuskulatur	286
a) Das Epithel	289
b) Die Gallertcylinder, welche die primären Falten ausfüllen	290
c) Die eigentliche Muskelplatte	290
II. Das Gastrovascularsystem und die Mundarme	295
1) Die Mundarme	297
2) Magen und Schirmgefäße	301
3) Entoderm lamelle	303
III. Die Genitalorgane	305
1) Die weiblichen Genitalorgane	306
2) Die gewöhnlichen männlichen Genitalorgane	310
3) Die Spermafilamente	311

1. Geschichtliche Einleitung.

Die ersten australischen Rhizostomeen wurden im Jahre 1809 von PÉRON und LESUEUR bekannt gemacht¹. Diese Autoren kannten zwei Arten, welche sie *Cassiopea dieuphila* und *Cephea fusca* nannten. Im Jahre 1827 beschrieben QUOY et GAIMARD eine auf der Reise der »Uranie« in der Nähe von Sydney an der Ostküste Australiens erbeutete

¹ PÉRON et LESUEUR, Tables des Meduses, Paris 1809.

rhizostome Meduse¹ als *Cephea mosaica*. HUXLEY hat im Jahre 1849 dieselbe Meduse in Port Jackson an der Ostküste Australiens beobachtet² und als *Rhizostoma mosaica* genauer beschrieben.

Im Jahre 1879 fügte HAECKEL zu diesen drei australischen Arten die folgenden fünf neuen hinzu³: *Archirhiza primordialis*, *Haplorhiza simplex*, *Haplorhiza punctata*, *Cassiopea ornata*, *Crambessa palmipes* und *Thysanostoma thysanura*.

Drei Jahre später entdeckte und beschrieb ich eine neue interessante Form mit Mundöffnung von der Südküste Australiens⁴ als *Pseudorhiza aurosa*, und fügte zu dieser im Jahre 1884 noch eine zweite neue australische Rhizostome⁵, *Phyllorhiza punctata*.

Neuerdings hat HAACKE⁶ eine, meiner *Pseudorhiza aurosa* nicht unähnliche Art von der Südküste Australiens als *Monorhiza Haeckeli* beschrieben.

Unsere Kenntnis über den feineren Bau und die vergleichende Anatomie der Rhizostomeen hebt mit HUXLEY'S Studien⁷ an, welche er vor fast 40 Jahren in Sydney an *Crambessa mosaica* machte. Als Arzt am Bord I. M. S. »Rattlesnake« hatte er Gelegenheit die Meeresthiere an der Ostküste Australiens zu studiren und die massenhaft auftretende *Crambessa mosaica* hat den Stoff für seine, »Sydney, den 24. April 1848« datirte Arbeit geliefert.

In dem großen Medusenwerke von AGASSIZ⁸, welches im Jahre 1862 publicirt wurde, finden sich verhältnismäßig wenige histologische und vergleichend-anatomische Angaben.

HAECKEL⁹ hat im Jahre 1869 die Beschreibung einer *Crambessa* geliefert, welche aber etwas fehlerhaft ist. Theils wegen den erschwerenden Umständen, unter denen die Untersuchung ausgeführt

¹ QUOY et GAIMARD, Voyage de l'Uranie. Paris 1827.

² T. HUXLEY, On the Anatomy and the Affinities of the Family of the Medusae. Trans. Roy. Soc. London 1849.

³ E. HAECKEL, Das System der Medusen. Jena 1879.

⁴ R. v. LENDENFELD, Über eine neue Übergangsform zwischen Semostomen und Rhizostomen. Zool. Anz. Nr. 116. 1882.

⁵ R. v. LENDENFELD, The Scyphomeduse of the Southern Hemisphere. Proc. Lin. Soc. New South Wales. 1884.

⁶ W. HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jenaische Zeitschr. 1887.

⁷ T. HUXLEY, On the Anatomy and Affinities of the Family of the Medusae. Trans. Roy. Soc. p. 413. 1849.

⁸ L. AGASSIZ, Monograph of the Acalephae. Contributions to the Nat. Hist. of North America 1862.

⁹ E. HAECKEL, Über Crambessiden. Diese Zeitschr. Bd. XIX. p. 509. 1869.

werden musste, und theils, weil HAECKEL mit HUXLEY's grundlegender Arbeit über eine ähnliche Art damals unbekannt war.

Ein Jahr später gab BRANDT¹ eine sehr eingehende Schilderung der Bauverhältnisse von *Rhizostoma Cuvieri*.

GRENACHER und NOLL² veröffentlichten im Jahre 1876 eine Arbeit über die Rhizostomeen, in welcher sich zahlreiche anatomische Angaben, jedoch wenige histologische Details finden.

Die ersten genaueren histologischen Angaben finden wir in der, ein Jahr später publicirten Medusenarbeit von CLAUS³.

Zahlreiche vergleichend anatomische und histologische Angaben finden sich in den neueren Medusenwerken HAECKEL's⁴, welche zwischen 1879 und 1884 erschienen sind.

Genauere Untersuchungen über den feineren Bau und besonders das Nervensystem der Rhizostomeen wurden im Jahre 1879 von EIMER⁵ publicirt. Im Jahre 1884 veröffentlichte O. HAMANN⁶ Untersuchungen über die Mundarme der Rhizostomeen, in welchen zahlreiche nicht unwichtige histologische Angaben enthalten sind.

Zwei Jahre später wurden von mir⁷ einige Angaben über den feineren Bau der Schirmgallerte von *Crambessa* gemacht. Im selben Jahre erschien auch die größere CLAUS'sche Arbeit⁸ über die Organisation und Entwicklung der Medusen, welche besonders für die Beurtheilung allgemeinerer Fragen wichtig ist. Auch KELLER's⁹ genaue histologische Beschreibung einer rhizostomen Meduse vom rothen Meer, datirt von diesem Jahre. Seitdem hat unsere Kenntniss des feineren Baues der Rhizostomeen keine wesentliche Bereicherung erfahren.

Über die Entwicklungsgeschichte der Rhizostomeen giebt es über-

¹ AL. BRANDT, Über *Rhizostoma Cuvieri*, ein Beitrag zur Morphologie der vielmündigen Medusen. *Mém. Acad. Imp. St. Pétersbourg*. Bd. XVI. 1870.

² H. GRENACHER und F. C. NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Frankfurt 1876.

³ C. CLAUS, Studien über Polypen und Quallen der Adria. Wien 1877.

⁴ E. HAECKEL, Das System der Medusen. Jena 1879. Die Medusen der Challenger-Expedition. Die Medusen. II. Theil. 1884. Report on the Medusae. Challenger Reports-Zoology.

⁵ T. EIMER, Die Medusen auf ihr Nervensystem untersucht. Tübingen 1879.

⁶ O. HAMANN, Die Mundarme der Rhizostomen und ihre Anhangsorgane. *Jen. Zeitschr.* Bd. XV. p. 243. 1884.

⁷ R. v. LENDENFELD, Die Nesselzellen in der Schirmgallerte von *Crambessa mosaica*. Diese *Zeitschr.* Bd. XXXVIII. p. 364. 1883.

⁸ C. CLAUS, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. Leipzig 1883.

⁹ C. KELLER, Untersuchungen über neue Medusen aus dem rothen Meere. Diese *Zeitschr.* Bd. XXXVIII. p. 635. 1883.

haupt keine älteren Angaben. Junge, kleine Exemplare wurden zwar von AGASSIZ, HAECKEL und vorzüglich von CLAUS¹ beobachtet, und neuerdings hat CLAUS² noch kleinere Exemplare von *Cotylorhiza tuberculata* beschrieben, allein über die ersten Stadien, Flimmerlarve, Scyphistoma, Strobila und Ephyra ist nichts bekannt außer eine kleine Notiz von mir³ über die Metamorphose von *Phyllorhiza punctata*.

2. Die physikalischen Verhältnisse des Meeres.

Tiefe. Der Meeresboden senkt sich von der australischen Küste im Osten und Westen rascher als im Norden und Süden. Besonders der Nordküste entlang ist das Wasser seicht und der ganze Meerestheil zwischen Australien und Neuguinea, ungefähr zweimal so groß als das Mittelmeer, ist durchaus weniger als 400 Faden tief. Dem entgegen setzt der Grund an der Ostküste ungemein steil zu einer Tiefe von mehr als 4000 Meter ab. Es ist dieser Abhang einer der großartigsten unterseeischen Abgründe.

Das Meer zwischen Australien und den zugehörigen Inseln, Neuguinea etc. einerseits und Asien andererseits, ist weniger als 4000 Faden tief. Von Neuseeland aber wird Australien durch eine über 2000 Faden tiefe Senkung getrennt. Die Tausendfadenlinie umzieht ununterbrochen Asien, Australien und die dazwischen liegenden Inseln. Die meisten oceanischen Inselgruppen und auch Neuseeland sind durch größere Tiefen von einander und von Australien und Asien getrennt. Eine Erhebung um 4000 Faden würde Australien und Asien verbinden; Neuseeland und die oceanischen Inseln blieben isolirt. Es bedürfte einer Erhebung von nahezu 2000 Faden, um Australien mit Neuseeland und darüber hinaus mit Südamerika zu verbinden.

Temperatur. Das Wasser ist an den Ost- und Nordküsten, auf welche die Äquatorialströmungen stoßen, sehr warm, wärmer als die Luft. Am kältesten ist es an der Südostspitze des australischen Kontinents bei Tasmanien, wo eine der Polarströmungen auf die Küste trifft.

Die monatlichen Temperaturschwankungen sind in der folgenden Tabelle, welche die Mittelwerthe der letzten 15 Jahre giebt, für Port Jackson dargestellt. Das Wasser gehört einem Äquatorialstrom an.

¹ C. CLAUS, Studien über Polypen und Quallen der Adria. p. 47. Wien 1877.

² C. CLAUS, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. p. 43. Leipzig 1883.

³ R. v. LENDENFELD, Note on the development of the Versuridae. Proc. Linn. Soc. New South Wales. vol. IX. part. 2. 1884.

	Wasser	Luft
Januar	32,82	32,82
Februar	33,4	32,54
März	32,65	31,55
April	31,36	29,48
Mai	29,24	25,53
Juni	26,86	23,48
Juli	25,34	22,44
August	25,12	23,32
September	26,64	25,58
Oktober	28,47	28,42
November	30,25	29,92
December	31,79	31,84
Mittel	29,46	28,03

Die Wassertemperatur wurde 4 m unter der Oberfläche gemessen. Das Wasser ist im Mittel $1,43^{\circ}$ wärmer als die Luft.

Chemische Beschaffenheit des Seewassers. Etwaige Verschiedenheiten im Chlornatriumgehalt des Wassers verschiedener Theile der australischen Meere sind meines Wissens nicht beobachtet worden. Eben so wenig wissen wir etwas über die Verhältnisse, in denen andere Salze in den australischen Meerestheilen enthalten sind.

Die Strömungen. Besser steht es mit unserer Kenntnis der Strömungen, welche für die Verbreitung der Medusen in erster Linie von Bedeutung sind.

Wir wollen zunächst die großen warmen und kalten äquatorialen und polaren Ströme betrachten, welche das Gleichgewicht zwischen dem warmen Äquatorialwasser und dem kalten Polarwasser herzustellen bestrebt sind.

Die kalten Ströme. Zwei mächtige Ströme kalten Wassers bewegen sich, von dem antarktischen Eismeere kommend, in nordöstlicher Richtung dem Tropengürtel zu. Der eine trifft auf Tasmanien und der andere an der Südwestspitze Australiens auf Cap Nuyts.

Beide Ströme spalten sich an jenen Stellen, wo sie sich der Küste nähern. Sowohl von Tasmanien, wie vom Cap Nuyts gehen unterseeische Erhebungsreihen nach Südwesten ab, welche die Ströme, dem Vordertheile eines Pfluges gleich, theilen, ehe sie die Küsten selbst erreichen.

Der östliche Ast des westlichen, und der westliche des östlichen Stromes biegen halbkreisförmig um, und verlieren sich im Süden des Great Australian bight. Der vom westlichen Polarstrom herkommende Ast biegt nach Osten und Südosten um, bleibt jedoch der Küste fern;

der vom östlichen Polarstrome herkommende Ast hingegen biegt nach Nordwesten und Westen um und läuft der Küste dieses Theiles von Australien — Victoria — entlang.

Der westliche Ast des westlichen Polarstromes biegt von einer süd-nördlichen in eine westliche Richtung um. Während seines meridionalen Verlaufes bespült er die Westküste von Australien.

Der östliche Ast des östlichen Stromes erstreckt sich in gerader südwest-nordöstlicher Richtung von Tasmanien bis zur Nordspitze Neuseelands. Auf halben Wege kreuzt er, wie wir unten sehen werden, einen warmen, vom Äquator kommenden Strom und taucht unter denselben hinab. Auf der nordöstlichen Seite dieses warmen Stromes erscheint er jedoch wieder.

Diese kalten Ströme sind Oberflächenströme, scheinen sich jedoch bis in große Tiefen hinab zu erstrecken. Nur hier und da finden wir in der Tiefe andere Strömungen als an der Oberfläche.

Die warmen Ströme. Von den warmen Äquatorialströmen, welche nördlich vom 20. Breitengrade in westlicher Richtung dahinfließen, gehen mehrere Äste nach Süden ab. Während ein Theil des Hauptstromes selbst die Nordspitze von Australien, Point Albany, tangirt, kommen zwei der südlichen Abzweigungen mit längeren Küstenstrecken in Berührung. Ein mächtiger Strom zieht in nordost-südwestlicher Richtung östlich von Neuseeland herab und bespült die östlichen Küsten der neuseeländischen Inseln. Ein zweiter warmer Äquatorialstrom zweigt nordöstlich von den Neu-Hebriden vom ost-westlichen Hauptstrome ab, fließt an Neu-Caledonien vorbei und biegt sich, einen nach Westen konvexen Bogen bildend, nach Süden und später nach O.S.O. um. Dieser Strom vereinigt sich mit dem obigen in der Nähe der Macquarie-Insel.

Er bespült die Ostküste Australiens auf eine Strecke von mehreren hundert Kilometern hin und verlässt dieselbe bei Port Jarvis, 430 Kilometer südlich von Sydney.

Dieser Strom ist es, welcher jene kalte Strömung kreuzt, die von Tasmanien nach Neuseeland dahinzieht. Wie oben erwähnt zieht er über den letzteren hinweg und theilt ihn auf diese Weise in eine östliche und eine westliche Hälfte.

Lokale Strömungen. Abgesehen von den oft heftigen¹ Strö-

¹ Von der Nordspitze Neuseelands in einem Dampfer nach Sydney reisend machte ich die Erfahrung, dass solche Strömungen sehr bedeutend sein können, indem wir nahe der australischen Ostküste in einer Nacht um 35 Kilometer nach Süden durch eine Strömung abgelenkt wurden, welche gewöhnlich nicht angetroffen wird.

mungen, welche von Winden verursacht, mit den Jahreszeiten oder unregelmäßig wechseln, giebt es auch konstante Strömungen lokaler Natur, die am besten als Zweige der äquatorialen und polaren Hauptströme aufzufassen sind. Richtung und Stärke solcher Ströme hängen von der Konfiguration des Meeresbodens und der Küstenlinien ab.

Ein Zweig jenes Äquatorialstromes, welcher die Ostküste von Australien bespült; geht von der konvexen Seite dieses Hauptstromes in der Breite der Bassstraße ab und ergießt sich durch diese in westlicher Richtung. An den seichten Stellen der Bassstraße wird dieser Strom so vehement, dass hier beim ruhigsten Wetter die See sehr hoch geht.

Zwischen Neuseeland, Australien und Neu-Caledonien finden sich leichte Wirbelströme an der Oberfläche.

In der Torresstraße herrscht eine Strömung, welche jener der Bassstraße ähnlich in westlicher Richtung das Defilé zwischen Australien und Neuguinea durchzieht. An der Nordwestküste hinwiederum findet sich ein von Südwesten herkommender Strom, welcher der Küste von de Wittsland entlang zieht. Am Kap Leeuwin fließt ein beträchtlicher Strom, von Südosten kommend, vorbei.

Südlich vom Great Australian bight existirt ein an der Oberfläche nicht fühlbarer Strom, welcher in östlicher Richtung dem Meeresboden entlang dahin fließt.

Die Quellen, aus welchen die obigen Angaben geschöpft wurden, widersprechen sich in so vielen und wesentlichen Punkten, dass es schwer ist eine einfache Darstellung der Thatsachen aus denselben zu kompiliren, dennoch glaube ich, dass die obigen Angaben ziemlich verlässlich sind.

3. Das System der Rhizostomeen.

HAECKEL'S System ist bekanntlich von CLAUS angegriffen worden, und es ist jetzt, da wir sehen, dass die beiden größten Autoritäten über den Gegenstand so ganz verschiedener Ansicht sind, etwas schwierig festzustellen, wie das natürliche System der Rhizostomeen eigentlich aussieht.

Einerseits hat CLAUS sein System¹ nicht im Detail ausgeführt und andererseits fehlt jegliche Kritik des CLAUS'schen Systems von Seiten HAECKEL'S.

¹ C. CLAUS, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. p. 60. 1883.

Das HAECKEL'sche System hat HAECKEL allein aufgestellt, das CLAUS'sche hingegen ist der Ausdruck der zum großen Theile auf die Resultate HAECKEL's gegründeten Anschauung von CLAUS. Sicher ist es, dass CLAUS sein System nicht hätte aufstellen können, wenn ihm nicht die klassische Medusenmonographie HAECKEL's vorgelegen hätte. Freilich scheint es als ob von CLAUS mehr Änderungen angebracht worden wären, als unbedingt nöthig gewesen wären. Wie dem auch sei, ein System, welches der vereinten Arbeit zweier Autoritäten wie HAECKEL und CLAUS, seine Entstehung verdankt, wird gewiss ein Jeder einem System vorziehen, welches einer dieser Autoren allein als das Resultat seiner Studien hingestellt hat. Es ist dies jedoch nicht der einzige Grund, warum ich mich an das CLAUS'sche System halten will.

Die von mir entdeckte Pseudorhiza und die ähnliche Monorhiza HAACKE's, welche zur Zeit, als HAECKEL sein System aufstellte, unbekannt waren, scheinen mir besonders die CLAUS'sche Anschauungsweise zu stützen.

Bekanntlich legt HAECKEL großen systematischen Werth auf die »Monodemnie« d. i. die Kontinuität des Subgenitalraumes zwischen den Armpfeilern bei gewissen Rhizostomeen. HAECKEL nimmt an, dass die Monodemnier auf einer viel höheren Stufe der specifisch rhizostomen Specialisirung stehen als die Tetrademnier, bei denen statt einer kontinuierlichen Subgenitalhöhle vier getrennte Räume vorhanden sind. Nach HAECKEL's System wären Übergangsformen zwischen Rhizostomeen und Semostomen (Monostomen) daher nur zwischen den Tetrademniern und den Semostomen zu erwarten, es könnte aber keine Form geben, welche eine direkte Verbindung zwischen Semostomen und Monodemniern herstellte. Meine Pseudorhiza ist aber gerade solch eine Form: sie hat einen vollkommen kontinuierlichen Subgenitalsaal und es ist an ihr keine Spur von Tetrademnie zu sehen; — und sie hat eine gewöhnliche Mundöffnung, wie die Semostomen. Dies scheint mir darauf hinzuweisen, dass die Monodemnie kein so wichtiger Charakter ist, wie HAECKEL annimmt, und damit fällt denn auch HAECKEL's System. Wenn wir aber der Ausbildung der Subgenitalhöhlen keinen besonders hohen systematischen Werth beilegen, dann ergibt sich das CLAUS'sche System von selbst als das richtige.

CLAUS selbst hat meine Beschreibung von Pseudorhiza in seiner Arbeit nicht berücksichtigt. Als sie herauskam, war wahrscheinlich sein Werk, welches freilich erst im folgenden Jahre publicirt wurde, schon im Druck. Zweifellos hätte sonst CLAUS darauf hingewiesen, denn es ist gerade meine Pseudorhiza eine der wichtigsten Stützen des CLAUS'schen Systems dem HAECKEL'schen gegenüber.

Ich will daher das CLAUS'sche System mit Hinzufügung meiner Familie Chaunostomidae (Pseudorhiza und Monorhiza) hier in Anwendung bringen; ich möchte jedoch ausdrücklich hier meine Bewunderung über das klassische Medusenwerk HAECKEL's aussprechen. Niemand kann den Werth desselben so gut schätzen, wie einer, der wie ich die völlig unbekanntenen Medusen eines fernen Theiles der Erdoberfläche studirte. Treffend bemerkt HAACKE¹, dass er deshalb sich dem Studium der Medusen des St. Vincent-Golfes zugewendet habe, weil »die Klasse der Medusen als die einzige Thierklasse« sich »darbot, über welche mir, dank HAECKEL's großer Monographie, eine einigermaßen genügende Litteratur zur Verfügung stand«.

Ich betrachte die Rhizostomeen als eine Unterordnung der Scyphomedusae, deren Repräsentanten sich durch den Mangel der Tentakeln und der eigenthümlichen Entwicklung der Mundarme auszeichnen.

Ich halte den Mangel der Mundöffnung, auf welche die Autoren das größte Gewicht legen, für minder bedeutend. Nicht nur haben junge Rhizostomeen einen Mund, sondern es ist auch meine Pseudorhiza, welche sonst alle Charaktere der typischen Rhizostomeen besitzt, auch im erwachsenen Zustande mit einem Munde versehen.

CLAUS unterscheidet², im theilweisen Anschluss an AGASSIZ³, acht Familien innerhalb der Unterordnung Rhizostomae. Ich halte diese Eintheilung im Großen und Ganzen aufrecht und füge meine Familie Chaunostomidae in dieselbe als dritte Familie zwischen die Cassiopeidae und Cepheidae ein. Die Gattung Phyllorhiza muss in die Familie Lychnorhizidae mit modificirter Diagnose verlegt werden. Das System der Rhizostomeen stellt sich demnach folgendermaßen dar:

Scyphomedusae.

Subordo Rhizostomae.

Tentakellose Scyphomedusen mit acht adradialen Armen.

1. Familie: Archirhizidae.

Arme unverzweigt. Kanalnetz einfach. Mundlos.

¹ W. HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jen. Zeitschr. Bd. XX. p. 588.

² C. CLAUS, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. p. 60, 61. Leipzig 1883.

³ L. AGASSIZ, Monograph of the Acalephae. Contributions to the Nat. Hist. of U. S. America. Bd. III. 1860.

2. Familie: Cassiopeidae.

Armscheibe flach, Arme lang, unregelmäßig fiederförmig verzweigt, mit Blasen, Radialkanäle zahlreich, mundlos.

3. Familie: Chaunostomidae.

Armscheibe breit, stielförmig, Arme gabelspaltig, Armränder frei, Mit Kolben. Blinde Centripetalkanäle, Subgenitalsaal kontinuierlich. Mit Mundöffnung.

4. Familie: Cepheidae.

Armscheibe breit und flach, Arme gabelspaltig mit zwei von der Achse abgewendeten Terminalflügeln. Mit Kolben. Mundlos.

5. Familie: Lychnorhizidae.

Arme dreiblättrig oder distal dreiflüglig. 8 oder 16 Radialkanäle. Gefäßnetz einfach. Mundlos.

6. Familie: Stomolophidae.

Armscheibe stielförmig verlängert mit acht Scapulektenpaaren. Arme proximal zu einer Röhre verwachsen. Distal verzweigt, 16 Radialkanäle. Centripetale Gefäßnetzarkaden. Mundlos.

7. Familie: Rhizostomidae.

Armscheibe stielförmig verlängert mit acht Scapulektenpaaren. Mit Kolben. Unterarme dreiflüglig mit Dorsalkrausen. 16 Radialkanäle. Centripetale Gefäßnetzarkaden. Mundlos.

8. Familie: Catostylidae.

Armscheibe sehr breit, stielförmig verlängert. Unterarm dreiflüglig mit Dorsalkrispen. Ohne centripetale Netzarkaden. Subgenitalsaal kontinuierlich. Mundlos.

9. Familie. Leptobrachidae.

Armscheibe breit mit den Oberarmen verschmolzen. Unterarme lang bandförmig, dreiflüglig. Enges Kanalnetz über die ganze Umbrella ausgebreitet. Subgenitalsaal kontinuierlich. Mundlos.

4. Die australischen Arten und ihre Verbreitung innerhalb des Gebietes.

HAECKEL¹ bezieht, wie dies ja auch gerechtfertigt ist, auch außer-australische Inseln, vorzüglich Neuguinea in das australische Gebiet hinein.

¹ E. HAECKEL, Das System der Medusen. p. 645. Jena 1879.

Ich will mich aber hier auf jene Arten beschränken, welche an den Küsten des australischen Kontinents selbst gefunden worden sind.

Wie oben in der geschichtlichen Einleitung erwähnt, beschrieben PÉRON und LESUEUR zwei, QUOY und GAIMARD eine, HAECKEL sechs, ich zwei und HAACKE eine australische Rhizostome.

Diese sind, nach dem oben ausgeführten System, die folgenden:

1. Familie: Archirhizidae.

1) *Archirhiza primordialis*.

E. HAECKEL, System der Medusen. p. 565. Taf. XXXVI, Fig. 4, 2.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 282.

Südküste von Australien, Bassstraße.

2) *Haplorhiza simplex*.

E. HAECKEL, System der Medusen. p. 604.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 293.

Südküste von Australien, Bassstraße.

3) *Haplorhiza punctata*.

E. HAECKEL, System der Medusen. p. 604.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 294.

Nordwestküste von Australien, Arnheims Land.

2. Familie: Cassiopeidae.

4) *Toreuma theophila*.

E. HAECKEL, System der Medusen. p. 566.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 283.

PÉRON et LESUEUR, Cassiopaea dieuphila. Tableau des Meduses. p. 356. 1809.

LAMARCK, Cassiopaea theophila. Hist. Nat. Animaux sans Vertébrés. Tome II. p. 511. 1817.

L. AGASSIZ, Polydoma theophila. Monogr. of the Acal. Contrib. to the Nat. Hist. of the U. S. A. Vol. IV. p. 159. 1862.

ESCHSCHOLTZ, Rhizostoma theophila. System der Acalephen. p. 53. 1829.

Nordwestküste von Australien.

5) *Cassiopea ornata*.

E. HAECKEL, System der Medusen. p. 570. Taf. XXXVII.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. p. 285.

Australien, Neuguinea, Pelew-Inseln.

3. Familie: Chaunostomidae.6) *Pseudorhiza aurosa*.

R. v. LENDENFELD, Über eine neue Übergangsform zwischen Semostomen und Rhizostomen. Zool. Anz. Nr. 446. Bd. V. p. 380.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 293.

Südküste von Australien, Port Phillip.

7) *Monorhiza Haeckelii*.

HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jen. Zeitschr. p. 644. Taf. XXXVII.

HAACKE, *Pseudorhiza Haeckelii*. Biologisches Centralblatt. 1884.

Südküste von Australien, St. Vincent-Golf S. A.

4. Familie: Cepheidea.8) *Cephea fusca*.

ESCHSCHOLTZ, System der Acalephen. p. 57. 1829.

E. HAECKEL, System der Medusen. p. 575.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 286.

PÉRON et LESUEUR, Tableau des Meduses. p. 364. 1809.

DUSSUMIER, *Cassiopea fusca*. Musée. du Jardin des plantes. No. 444. 1835.

L. AGASSIZ, *Polyrhiza fusca*. Monogr. of Acalephae. Contrib. to the Nat. Hist. of the U. S. A. Vol. IV. p. 456. 1862.

Nordwestküste von Australien, Malabar.

5. Familie: Lychnorhizidae.9) *Phyllorhiza punctata*.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 296. Pl. IV.

R. v. LENDENFELD, Note on the development of the Versuridae. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX.

Ostküste von Australien, Port Jackson N. S. W.

6. Familie: Stomolophidae.**7. Familie: Rhizostomidae.****8. Familie: Catostylidae.**10) *Crambessa palmipes*.

E. HAECKEL, System der Medusen. p. 620.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 299.

Nordküste von Australien.

11) *Crambessa mosaica*.

E. HAECKEL, Das System der Medusen. p. 622.

R. v. LENDENFELD, Über Wehrpolypen und Nesselzellen. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 364.

- R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 299.
- R. v. LENDENFELD, Local Color varieties of Medusae. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 925.
- L. AGASSIZ, *Catostylus mosaicus*. Monogr. Acad. Contrib. IV. p. 452. 1862.
- GRENACHER und NOLL, *Catostylus mosaicus*. Abhandl. SENCKENBERG. Ges. Bd. X. p. 38. 1876.
- L. AGASSIZ, *Catostylus Wilkessii*. Monogr. Acad. Contrib. IV. p. 452. 1862.
- QUOY et GAIMARD, *Cephea mosaica*. Voyage de l'Uranie. Zoologie. p. 569. Pl. LXXXV, Fig. 3. 1827.
- ESCHSCHOLTZ, *Rhizostoma mosaica*. System der Acalephen. p. 53. 1829.
- HUXLEY, *Rhizostoma mosaica*. Phil. Transact. p. 422, 432. Pl. XXXVIII, Fig. 26, 27; Pl. XXXIX, Fig. 28—34. 1849.

Ostküste von Australien, Port Jackson N. S. W.; Südküste von Australien, Port Phillip V.

9. Familie: Leptobrachidae.

42) *Thysanostoma thysanura*.

E. HAECKEL, System der Medusen. p. 303.

R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 303.

Australien.

Die Verbreitung aller dieser ist eine recht beschränkte. Die meisten — neun Arten — sind auf eng umschriebene Gebiete beschränkt. Zwei erstrecken sich von der Nordküste Australiens nach Neuguinea und weiterhin nach den Inseln, eine sogar bis Malabar. Eine Art wurde in Port Phillip an der Südküste und in Port Jackson an der Ostküste gefunden.

In der folgenden Tabelle sind die Fundorte angegeben. Die Buchstaben bedeuten die Finder:

Rhizostomeae	St. Vincent-Golf, Südküste von Australien	Port Phillip V. und Bassstraße Südküste von Australien	Port Jackson N. S. W., Ostküste von Australien	Arnhemsland, Nordküste von Australien	De Witts Land, Nordwestküste von Australien
1. <i>Archirhiza primordialis</i>		S			
2. <i>Haplorhiza simplex</i>		G			
3. <i>Haplorhiza punctata</i>				E	
4. <i>Toreuma theophila</i>				G	P
5. <i>Cassiopea ornata</i>		L			
6. <i>Pseudorhiza aurosa</i>					
7. <i>Monorhiza Haeckelii</i>	H				
8. <i>Cephea fusca</i>					P
9. <i>Phyllorhiza punctata</i>			L		
10. <i>Crambessa palmipes</i>				G	
11. <i>Crambessa mosaica</i>		L	Q, Hx, Dr, L		
12. <i>Thysanostoma thysanura</i>					?

D = DUSSUMIER,	Hx = HUXLEY,
Dr = DRAYTON,	L = LENDENFELD,
E = ELSEY,	P = PÉRON et LESUEUR,
G = GODEFROY,	Q = QUOY et GAIMARD,
H = HAACKE,	S = SMITH.

Von den zwölf Arten sind drei von mehr als einem Fundort bekannt. Keine der australischen Arten hat eine über Malabar hinausreichende Verbreitung. Zwei kommen im ostindischen Archipel und zugleich an der Küste Nordaustraliens vor. Die nördlichen Arten haben im Allgemeinen eine weitere Verbreitung als die südlichen. Neuseeland steht völlig isolirt, die drei neuseeländischen Arten sind noch an keinem anderen Orte aufgefunden worden.

Im Allgemeinen können wir sagen, dass die Verbreitungsbezirke klein sind und dass sich drei streng geschiedene Gebiete innerhalb der australischen Gewässer unterscheiden lassen. Diese sind Neuseeland mit drei Arten, Südostaustralien mit sechs Arten und Nordaustralien mit fünf Arten.

Das neuseeländische Gebiet ist recht unbekannt; innerhalb der beiden anderen finden wir neben lokalen auch transgressirende Arten, welche, wenn gleich nur an zwei Punkten der Küste aufgefunden, doch gewiss auch an Orten vorkommen, welche zwischen diesen beiden liegen. So werden wir anzunehmen haben, dass *Crambessa mosaica* zwischen Port Phillip und Port Jackson vorkommt.

Wenn gleich unsere Kenntnis von den australischen Medusen eine sehr beschränkte ist, so glaube ich doch, dass die drei, aus der Tabelle ersichtlichen Verbreitungsgebiete, welche ich annehme, dem thatsächlichen Verhältnis entsprechen. Die Ursache der Trennung dieser Gebiete liegt in den oben beschriebenen Strömungen. Die neuseeländischen Medusen, welche wohl von der am häufigsten besuchten Ostküste stammen dürften, gehören dem neuseeländischen Äquatorialstrome an, welcher Strom die Medusen wohl nach dem südlichen Eismeere, niemals aber an die australischen Küsten bringen kann. Von Tasmanien geht ein Strom nach Neuseeland hinüber. Da jedoch keine Medusen von Tasmanien beschrieben sind, so lässt sich nicht erkennen, welchen Einfluss dieser Strom auf die Verbreitung derselben etwa ausüben möge. Eine Verbindung zwischen der Fauna der Bassstraße und Neuseelands wird aber durch denselben nicht hergestellt.

Die Fauna der Bassstraße ist recht verschieden von jener des warmen Stromes, der an der Ostküste Australiens vorbeikommt. An der Stelle, wo der warme Strom die Küste verlässt (Jarvis-Bay), liegt die Grenze zwischen der Fauna des kälteren Polarwassers und des

wärmeren Äquatorialstromes. Fische und Mollusken im Norden von Jarvis-Bay sind von den südlichen recht verschieden. In der Rhizostomeenfauna ist jedoch eine Transgression eingetreten, was jedenfalls als die Wirkung des lokalen, von Osten herkommenden, und die Bassstraße mit sehr schwankender Geschwindigkeit durchziehenden Stromes aufzufassen ist. Die Verbindung zwischen der Bassstraße (Port Phillip) und Glenelg (Adelaide) wird durch den sich hier nach Westen umbiegenden Polarstrom, der der Küste entlang zieht, hergestellt.

Das nördliche Gebiet endlich ist ganz von den übrigen abgeschlossen, indem es von einem Strome durchzogen wird, der von dem Tropengürtel des pacifischen Oceans herkommt. Zwischen den zahlreichen Inseln finden natürlich lebhaftere lokale Strömungen statt, welchen die weitere Verbreitung der nördlichen Formen zuzuschreiben ist. Die von Südosten kommende Strömung, welche der Küste von de Witts Land entlang zieht, verhindert eine Ausbreitung der Medusen jenes Gebietes in südwestlicher Richtung. Alle hier in Betracht kommenden Strömungen sind recht heftig und es ist die Annahme wohl gerechtfertigt, dass in solchen Strömen lebende Medusen sich von einem Centrum aus wohl stromabwärts, jedoch nie stromaufwärts verbreiten können. Und weiter, dass Medusen, die ja bekanntlich gegen Änderungen in ihrer Umgebung recht empfindlich sind, den Kampf ums Dasein nicht mehr mit Erfolg durchfechten können, wenn sie die ihnen zusagendste Meerwasserart in dem Strom, in dem sie leben und an dessen Verhältnisse sie angepasst sind, verlassen.

Zahlreiche Medusen, und besonders die großen Rhizostomeen schwimmen weit hinauf in geschützte Buchten, vorzüglich in Flussmündungen hinein, um zu laichen und sie sind deshalb eben so durch die Konfiguration der Küsten, wie durch die Strömungen an gewisse, wohlbegrenzte Gebiete gebunden.

Gelangt irgend eine Meduse an einen Ort, wo ihre Scyphistomen gedeihen können, also in eine Flussmündung, so wird dieser Ort ein ständiger Aufenthaltsort derselben bleiben. Die ausgewachsenen Medusen werden theilweise auswandern und ins offene Meer gelangen. Ziemlich willkürlich umherschwimmend müssen sie stromabwärts getragen werden. So lange die Meduse auf hoher See treibt, kann sie sich in allen jenen Fällen natürlich nicht fortpflanzen, in welchen sie eine Scyphistoma producirt, die nur in ruhigem und seichtem Wasser gedeiht. Gelangt sie jedoch in einen Hafen, so kann sie die Art dahin verpflanzen. Dieser Hafen wird dann zu einem neuen Verbreitungscentrum.

Aus den vorhandenen Beobachtungen scheint, wie oben erwähnt,

hervorzugehen, dass die Rhizostomeen sich mit Generationswechsel fortpflanzen und, dass ihre Scyphistomen am besten oder wahrscheinlich ausschließlich in ruhigem und seichtem Wasser gedeihen. Wir kommen demnach zu dem Schlusse, dass sich die Rhizostomeen von Ästuarien aus weit verbreiten können, wenn geschützte Brutstätten in nicht allzu großen Intervallen am Wege liegen. Durch Strömungen verbundene Häfen enthalten oft gleiche Arten, auch wenn sie weit von einander entfernt sind. Häfen jedoch, welche nicht so verbunden sind, beherbergen zumeist differente Formen. Von einem Hafen zum anderen kann die Verbreitung, selbst wenn sie nahe liegen, nicht stromaufwärts erfolgen. Finden wir also Rhizostomeen in mehreren Häfen, so ist nicht jener das Verbreitungscentrum, der in der Mitte liegt, sondern jener, welcher am weitesten stromaufwärts situirt ist.

Dass in der That die Rhizostomeen hoch in die Ästuarien hinaufsteigen ist von HAECKEL, GRENACHER und NOLL am Tajo, so wie von dem Ersteren und von Anderen an mehreren anderen europäischen Flüssen beobachtet worden. Ich selber habe nicht nur häufig Schwärme von Rhizostomeen in den australischen Flüssen gesehen und zwar bis 400 Kilometer landeinwärts, sondern habe auch die Scyphistomen zweier Arten weit oben in den Ästuarien, jedoch nie in der Nähe der Hafeneingänge gefunden.

Vorzüglich scheinen die Arten der Gattung *Crambessa* weit in die Flüsse hinaufzuziehen. Jedenfalls geht *Crambessa mosaica* in den australischen Flüssen viel weiter hinauf, wie irgend eine andere Meduse. Zu gewissen Zeiten — Laichzeit — sind die Flüsse buchstäblich von Crambessen erfüllt.

Die Gesamtzahl der bekannten Rhizostomeenarten beläuft sich jetzt ungefähr auf 71. Von diesen kommen 42 in der südlichen Hemisphäre vor. Wie oben ausgeführt, entfallen hiervon zwölf auf die australischen Küsten.

Die Rhizostomeen sind unter allen Medusen am leichtesten zu konserviren und fallen als große, lebhaft gefärbte Thiere dem Reisenden viel mehr auf als die kleineren und zarteren Formen anderer Gruppen.

Aus diesen Gründen sind jedenfalls von wenig besuchten Punkten der Erdoberfläche relativ mehr rhizostome Medusen bekannt als andere, und es geben daher in gewisser Hinsicht die Rhizostomeen für sich allein betrachtet ein richtigeres Bild der geographischen Verbreitung der Medusen als man erhalten würde, wenn man die ganze Klasse in Betracht zöge, da im letzteren Falle die Arten der bekannteren Meere zu sehr überwiegen würden.

5. Specielle Beschreibung der drei Arten *Pseudorhiza aurosa*, *Phyllorhiza punctata* und *Crambessa mosaica*.

Wie oben erwähnt, habe ich diese Medusen zu untersuchen selbst Gelegenheit gehabt und ich will sie daher genauer beschreiben.

Auf die Histologie derselben will ich indessen hier noch nicht eingehen. Die diesbezüglichen Beobachtungen finden sich im nächsten Abschnitt.

Pseudorhiza aurosa R. v. L.

Diese Meduse wurde von mir im Jahre 1882 in Port Phillip an der Südküste von Australien entdeckt. Ich veröffentlichte eine vorläufige Mittheilung über dieselbe¹ und beschrieb sie hernach auch in einer anderen Arbeit². Die Meduse ist in Port Phillip, dem einzigen Orte, wo ich sie beobachtet habe, recht selten und ich zögerte mit der Publikation einer detaillirten Beschreibung, weil ich an Material Mangel litt. Im Jahre 1886 habe ich mehr Material derselben gefischt und bin nun in der Lage ein genaueres Bild über die Bauverhältnisse dieser Meduse zu geben.

Pseudorhiza aurosa ist bis jetzt nur von mir beobachtet worden. HAACKE³ hat eine Meduse als *Monorhiza Haeckelii* neuerlich beschrieben, welche in vielen Punkten mit meiner *Pseudorhiza* übereinstimmt. Ich halte zwar die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass *Pseudorhiza aurosa* R. v. L. und *Monorhiza Haeckelii* Haack. nur verschiedene lokale Varietäten einer und derselben Species, und zwar verschiedene Entwicklungsstadien derselben wären; ich glaube aber doch, dass es vorläufig noch nicht rathsam ist, diese zwei Arten in eine zu vereinigen.

Pseudorhiza aurosa (Taf. XVIII, Fig. 4) erreicht einen Schirmdurchmesser von 350 mm und eine Höhe, vom Scheitel des Schirmes bis zum Ende der Nesselkolben gemessen, von 500 mm. Der Schirm ist in der Mitte 25 mm dick: der centrale Querdurchmesser der Exumbrella. Die vier in den Perradien liegenden Insertionsstellen der Pfeiler, welche die Armscheibe mit der Umbrella verbinden, liegen 80 mm von der Achse des Thieres entfernt (Taf. XX, Fig. 14 d). Die Höhe des kontinuierlichen Subgenitalsaals, d. h. die Entfernung der

¹ R. v. LENDENFELD, Über eine neue Übergangsform zwischen Semostomen und Rhizostomen. Zool. Anz. Bd. V. Nr. 446. p. 380.

² R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 293.

³ W. HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jen. Zeitschr. Bd. XIII. p. 614.

Armscheibe von der Umbrella, beträgt etwa 27 mm (Taf. XXI, Fig. 24 bis 26 *i*). Die vier Armpfeiler haben einen ovalen Querschnitt und sind gegen die Armscheibe hin etwa 40 mm dick und 20 mm breit (Taf. XX, Fig. 14 *d*). Von der abgerundeten 35 mm breiten und 20 mm dicken Armscheibe (Taf. XX, Fig. 15) entspringen acht mächtige, gegen 140 mm lange, adradial gestellte Arme, welche sich im distalen Theil gabelig in je zwei Äste spalten (Taf. XIX, Fig. 5). Der ungetheilte Stamm des Armes ist ungefähr 15 mm dick, 35 mm hoch (Taf. XIX, Fig. 7) und 80 mm lang. Die zwei Äste nehmen rasch an Dicke ab und enden stumpf (Taf. XVIII, Fig. 4). Die Arme sind **S**-förmig gekrümmt, und zwar in der Weise, dass der proximale Theil derselben gegen die Achse und nach unten hin, und der distale Theil nach oben und außen hin konkav sind (Taf. XVIII, Fig. 4, Taf. XXI, Fig. 24—26 *b*).

Von den Armen hängen zahlreiche dicht stehende, fiederförmig vertheilte, einfach cylindrische Zweige herab (Taf. XVIII, Fig. 4). Diese sind am proximalen Armtheil gegen 40 mm dick und 50 mm lang, abgestumpft und am Ende etwas dünner als an der Basis, leicht kegelförmig. Gegen das distale Ende des Armes hin nehmen sie allmählich und gleichförmig an Größe ab.

Die letzten sind etwa halb so groß wie jene, welche in der Nähe der Armscheibe inserirt sind. Die Arme und ihre Fiederäste sind rinnenförmig. Die Rinne ist schmal und tief und liegt auf der Innenseite (Taf. XIX, Fig. 5, 7). Die Rinnenränder sind kontinuierlich häutig ausgezogen. Der ganze Arm mit seinen Fiederästen scheint demnach als eine vielfach verzweigte, nach unten offene Rinne, deren Ränder eine sägeförmige Kontour haben. Dort, wo der häutige Rand weit ausgebreitet ist, wird er durch einen Fiederzweig gestützt. Die häutigen Ränder der Fiederzweige sind ebenfalls sägeförmig und von sehr kleinen, zarten und kurzen, sekundären Fiederästchen, welche nur wenige Millimeter im Durchmesser halten, gestützt (Taf. XIX, Fig. 3, 5).

An der Stelle, wo sich der Arm gabelig theilt, ist ein großer und langer Nesselkolben inserirt (Taf. XVIII, Fig. 4; Taf. XIX, Fig. 5 *a*). Dieser entsteht durch die lokale Verwachsung und spätere Wucherung des betreffenden Theiles der Rinnenränder und liegt in der Medianebene des Armes. Dieser Kolben erreicht eine Länge von 200 mm und sein etwas verdicktes kolbenförmiges Ende hält 8 mm im Durchmesser. Der Querschnitt des Nesselkolbens ist kreisrund. In seinem Inneren findet sich ein Gefäßnetz, welches besonders in dem verdickten kolbigen Ende recht dicht ist.

Ich war der Ansicht, dass jedem Arme ein solcher Kolben zukommt (Taf. XVIII, Fig. 4), allein ich muss bemerken, dass ich nie ein

Exemplar gesehen habe, in welchem wirklich acht Kolben vorhanden gewesen wären. Häufig fehlen die Kolben überhaupt, besonders an Thieren, welche im seichten Wasser, in der Nähe des Ufers erbeutet wurden. In der Regel findet man jedoch einen oder mehrere Kolben, ich habe mehrere Male zwei, und einmal drei Kolben gefunden. Vollkommen tadellose unverletzte Exemplare sind mir nicht zur Verfügung gestanden.

Wie wahrscheinlich es nun auch a priori erscheinen mag, dass jeder Arm gleich gebaut sei, und daher jedem ein Kolben zukäme, so muss ich doch jetzt, da HAACKE eine ähnliche Meduse mit nur einem Kolben beschrieben hat, darauf hinweisen, dass ich keineswegs sicher bin, dass meine Pseudorhiza aurosa wirklich acht Kolben besitzt. Mehrere der Exemplare hatten mehr Kolben als einen. Die Kolben unserer Meduse sind viel kleiner, schlanker und unscheinbarer wie jene von HAACKE's Monorhiza Haeckelii, dennoch halte ich es nicht für unmöglich, dass beide Arten in einer noch nicht festzustellenden Weise mit einander zusammenhängen dürften.

Der Schirm ist recht flach (Taf. XXI, Fig. 24—26), seine äußere Oberfläche bildet in der Ruhelage — nach Ausschneiden der Randkörper¹ — eine Kugelfläche mit etwa 4 m Radius (Taf. XXI, Fig. 24—26). Am dünnen Rande finden sich acht Randkörper. Jedem Randkörper gehören zwei säbelförmige Ephyralappen an (Taf. XX, Fig. 44). Auf diese folgt zunächst ein kurzer unscheinbarer abgestumpft dreieckiger Lappen, dann ein großer dreitheiliger, dann ein kurzer und breiter etc. bis zum nächsten Ephyralappen. In jedem Octanten zwischen zwei Randkörpern haben wir zwei 8 mm lange, an der Basis 5 mm breite Ephyralappen; zwei 3 mm lange und an der Basis 10 mm breite dreieckige Lappen; vier 10 mm lange und an der Basis 17 mm breite schwach dreitheilige Lappen, und drei 4 mm lange und an der Basis 3 mm breite Lappchen, welche mit den großen dreitheiligen Lappen alterniren (Taf. XX, Fig. 44). Die Schirmoberfläche zeigt ein Netz ziemlich tiefer Furchen. Die Maschen dieses Netzwerkes sind recht regelmäßig sechseckig, in der Mitte der Umbrella 6 und am Rande 3 mm weit (Taf. XIX, Fig. 4). Die Armrinnen vereinigen sich paarweise zu vier kurzen perradialen kreuzförmig angeordneten Rinnen (Taf. XIX, Fig. 5), welche in die vierseitige 12 mm breite Mundöffnung führen. Ein kurzer ebenfalls vierseitiger Schlund zieht von derselben durch die Armscheibe hinauf und theilt sich oben in vier Äste, welche in die vier Armpfeiler eintreten (Taf. XXI, Fig. 24—26; Taf. XX, Fig. 45 a).

¹ Die Paralyse tritt nach dem Entfernen der Randkörper viel langsamer und allmählicher ein als nach ROMANES und EIMER bei anderen Medusen.

Diese Kanäle in den Pfeilern sind sehr schmal und haben einen ovalen Querschnitt, wie die Arme selber (Taf. XX, Fig. 14 *d*). Sie münden oben in den großen centralen Magenraum. Der Magen ist flach, nur 3—5 mm hoch (Taf. XXI, Fig. 24—26 *e*). Er bildet in der Mitte des Schirmes eine kreuzförmige Figur mit abgerundeten, distal etwas verbreiterten Schenkeln. Er hat einen größten Durchmesser von 460 mm und die Schenkel sind an der Basis 40 mm und nahe dem Ende 60 mm breit. Von dem Centralmagen entspringen sechzehn Gefäße: vier von den Schenkelenden (perradial) (Taf. XX, Fig. 14 *n*), vier von den Punkten, wo die Schenkel auf einander treffen (interradial) (Taf. XX, Fig. 14 *o*) und acht von den Seiten der Schenkel an jenen Stellen, wo diese die größte Breite haben (adradial) (Taf. XX, Fig. 14 *m*).

Die vier perradialen Kanäle entspringen an jenen Stellen, wo die Kanäle der Armscheibenpfeiler in den Magenraum münden. Sie sind 3,5 mm breit. Die interradialen Kanäle sind ein wenig schmaler. Sowohl die einen wie die anderen sind vollkommen gerade und dicht außerhalb ihrer eingeschnürten Ursprungsstelle vom Centralmagen stark kolbenförmig erweitert (Taf. XX, Fig. 14). Die adradialen Kanäle sind nur 2 mm breit, ohne kolbenförmige Anschwellung, und an der Basis stark gekrümmt (Taf. XX, Fig. 14). Die Krümmung wird dadurch notwendig gemacht, dass sie von der Seite der Kreuzschenkel des Magens entspringen und dann eine radiale Richtung einnehmen.

Alle diese 16 Kanäle münden in den 6 mm breiten Ringkanal (Taf. XX, Fig. 14 *p*) ein, welcher 135 mm von dem Mittelpunkt der Meduse entfernt ist. Die acht per- und interradialen Kanäle setzen sich über den Ringkanal hinaus bis an den Scheibenrand fort und nehmen dabei beträchtlich an Breite zu (Taf. XX, Fig. 14 *q*). Sie enden in den Randkörpern und erreichen dicht unterhalb derselben eine Breite von 7 mm. Die acht adradialen Kanäle setzen sich nicht über den Ringkanal hinaus fort. Von dem Ringkanal gehen zwischen je zwei Radialkanälen zehn 30 mm lange und etwa 2 mm breite, streng radial verlaufende und ganz gerade, blind endigende Kanäle in proximaler Richtung gegen den Mittelpunkt der Meduse hin ab (Taf. XX, Fig. 14). Die außerhalb des Ringkanals liegende Zone wird von einem dichten Gefäßnetz eingenommen (Taf. XX, Fig. 14 *t*), welches von den oben erwähnten Fortsetzungen der Per- und Interradialkanäle durchsetzt wird. Dieses Gefäßnetz ist in der nächsten Nähe des Ringkanals am engmaschigsten: hier halten die Gefäße kaum 4 mm im Durchmesser und sind etwa eben so weit von einander entfernt (Taf. XX, Fig. 14 *u*). Gegen den Schirmrand hin wird das Netz lockerer; die Gefäße etwas über 4 mm und die Netzmaschen 4—6 mm weit (Taf. XX, Fig. 14 *v*).

An der ventralen Oberfläche des Magens, sowie in den Armrinnen finden sich große braune Entodermfilamente, welche von Spermaballen erfüllt sind. In der Platte, welche den Magenraum und die Gefäße unten deckt, und welche durch das Gastrovascularsystem und die Entoderm lamelle von der Exumbrella getrennt ist — in der Subumbrella —, finden sich zahlreiche wichtige Organe.

Zunächst wären vier große eiförmige interrädial gelagerte Wülste zu erwähnen (Taf. XX, Fig. 14 *k*; Taf. XXI, Fig. 26 *m*), die den Eindruck von Armscheiben-Pfeilerrudimenten machen. Ähnliche, aber kleinere Wülste finden sich auch über den adradialen Kanälen (Taf. XX, Fig. 14 *i*; Taf. XXI, Fig. 24 *g*).

Die Unterseite des kreuzförmigen Centralmagens wird von einer sehr zarten und regelmäßig gefalteten Membran gebildet, welche den Magenraum unten abschließt und von dem Subgenitalsaal trennt (Taf. XX, Fig. 14 *l*; Taf. XXI, Fig. 24, 26 *o*). In dieser Membran liegen die weiblichen Genitalorgane; sie wird durch vier kreuzförmig gestellte, hohle, röhrenförmige Gallertleisten — Leistenkreuz — gestützt. Die Röhrenlumina kommunizieren mit einander im Mittelpunkte, wo sich ein rundlicher Wulst befindet (Taf. XX, Fig. 14 *c*; Taf. XXI, Fig. 24—26 *p*). Diese Röhren stehen mit den Pfeilerkanälen am Pfeilerursprung in Zusammenhang, kommunizieren aber nicht direkt mit dem Centralmagen.

In jener Zone, innerhalb des Ringkanals, wo sich die blind endigenden Centripetalkanäle befinden, ist die Subumbrella stark cirkulär gefaltet. Es finden sich hier etwa 46 Falten, die sich schuppenartig decken. Die innerste ist die größte, etwa 5 mm hoch (Taf. XX, Fig. 14 *s*). Gegen den Ringkanal hin werden die Falten niedriger und sie stehen hier auch dichter beisammen. Diese Falten werden von zahlreichen feinen, verzweigten Gefäßen versorgt, welche von den Centripetalkanälen aus in die Falten eintreten (Taf. XX, Fig. 14).

Diese Falten sind Bruträume und meist von Embryonen dicht erfüllt. In der Faltenzone finden sich keine bedeutenderen Ringmuskeln. Die letzteren sind auf die Zone außerhalb des Ringkanals beschränkt. Die cirkulären Muskelstützleisten sind nur wenig entwickelt (Taf. XX, Fig. 14). Tentakeln fehlen vollständig.

Die Gallerte ist farblos. Auf der äußeren Oberfläche des Schirmes stehen zahlreiche runde Papillen, welche in der Mitte der Umbrella 6 mm breit sind und gegen den Rand hin an Größe bis zu 3 mm Durchmesser abnehmen. Diese stehen so dicht, dass sie sich gegenseitig abplatteln und sind durch tiefe Furchen, welche von violetter Epithel ausgekleidet werden, von einander getrennt. Diese Furchen bilden ein

Netz, welches die Oberfläche des Schirmes überzieht, und welches in Folge seiner violetten Farbe sehr auffällt. Das Entoderm der Gastralhöhle und die merkwürdigen Spermafilamente sind braun. Der proximale Theil der Armrinnen ist rosenroth. Die Arme selber sind farblos. Die Ränder der häutigen Anhänge der Armrinnen, sowie die distalen Enden der Kolben sind dunkelviolet. Die schwärmenden Embryonen sind rosenroth, die junge Scyphistoma fast farblos mit einem braunen Schimmer im Magen.

Was die systematische Stellung der *Pseudorhiza aurosa* anbelangt, so ist sie vorläufig die einzige Art dieser Gattung. *Pseudorhiza* ist so nahe mit der HAACKE'schen *Monorhiza* verwandt, dass es vielleicht wünschenswerth wäre, diese beiden Medusen in eine Gattung zu vereinigen. Jedenfalls weichen *Pseudorhiza* und *Monorhiza* so wesentlich von allen anderen Rhizostomeen durch den Besitz einer Mundöffnung ab, dass sie als Repräsentanten einer eigenen Familie, der von mir im Jahre 1882 aufgestellten Familie *Chaunostomidae* angesehen werden müssen.

Die *Chaunostomidae* stimmen in jeder Hinsicht mit den Rhizostomeen überein, mit Ausnahme des Grades der rhizostomen Differenzirung der Mundarme. Dies zeigt deutlich, dass nicht etwa die *Chaunostomidae* wegen ihres offenen Mundes von den Rhizostomeen mit geschlossenem Munde zu trennen sind, sondern, dass der Verschluss der Mundöffnung nicht als ein wesentlicher Charakter der Rhizostomeen anzusehen ist.

Würden wir mit HAECKEL den Differenzirungsgrad der Subgenitalhöhlen als einen besonders wesentlichen Charakter ansehen, dann würde uns die Feststellung der Verwandtschaftsverhältnisse der *Chaunostomidae* Schwierigkeiten machen, da diese Medusen im Bau der Arme wesentlich von den Monodemniern, mit denen sie sonst völlig übereinstimmen, abweichen. Sie schließen sich im Bau der Arme an die CLAUS-AGASSIZ'sche Familie der *Cepheidae* an. Das Kanalsystem ist recht abweichend gebaut und stimmt am nächsten mit jenem von *Lychnorhiza* überein.

Ich denke, dass es am besten sein dürfte, die Familie *Chaunostomidae* zwischen die Familien *Cassiopeidae* und *Cepheidae* zu stellen. Ich betrachte sie demnach als dritte Familie der Rhizostomeae.

Phyllorhiza punctata R. v. L.

Diese Meduse wurde von mir in Port Jackson, an der Ostküste Australiens entdeckt und im Jahre 1884 beschrieben¹. Ich veröffentlichte

¹ R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. N. S. W. Vol. IX. p. 296.

auch eine kurze Mittheilung über die eigenthümliche Metamorphose ihrer Ephyren¹. *Phyllorhiza punctata* ist in Port Jackson recht häufig, jedoch bis jetzt an keinem anderen Orte beobachtet worden. In Port Jackson ist sie fast zu jeder Jahreszeit zu finden. Im Winter hält sie sich in der Tiefe, und im Sommer vorzüglich an der Oberfläche auf; sie steigt jedoch auch während der warmen Jahreszeit in die Tiefe hinab, wenn das Wetter schlecht und stürmisch ist. Kranke oder verstümmelte Exemplare vermögen nicht sich zu senken und treiben jeder Zeit an der Oberfläche. Oft schwimmen sie gegen die, durch Fluth und Ebbe verursachten Strömungen. Es ist dies jedenfalls eine instinktive Bewegung, welche den Zweck hat, die Meduse an Ort und Stelle zu erhalten.

Ein ähnliches Schwimmen gegen den Strom ist die Gewohnheit vieler Meeresthiere, welche in Häfen leben, und ist bei Medusen öfters, unter Anderem von HAACKE² an *Charybdea Rastonii* beobachtet worden. Sehr richtig bemerkt HAACKE, dass es schwer einzusehen ist, wie die Medusen die Strömung merken. Er glaubt, dass — wenigstens bei seiner *Charybdea* — die Tentakeln ein so feines Gefühl besitzen, dass sie die Reibung des Wassers am Meeresgrunde empfinden, und so auch die Richtung des Stromes erkennen. Bei unserer *Phyllorhiza* kann davon nicht die Rede sein, da sie auch an der Oberfläche tiefen Wassers gegen die Strömung schwimmt, das Gleiche gilt für die von mir beobachtete *Crambessa mosaica*.

Mir scheint es wahrscheinlicher, dass diese Medusen einfach mit dem Winde — der relativen Luftbewegung schwimmen, und daher bei Windstille gegen den Strom. Alle gegen den Strom schwimmenden Medusen wurden nur an der Oberfläche beobachtet, und gewöhnlich bei ruhigem Wetter. Sie sinken bei Wind in die Tiefe.

Bei den Fischen, besonders jenen, welche am Meeresgrunde leben, und bei denen vorzüglich das Stromaufwärtsschwimmen an Hafeneingängen beobachtet wird, steht es anders. Diese werden jedenfalls durch die Reibung des Wassers am Boden über die Existenz und Richtung der Strömung informirt.

Phyllorhiza punctata (Taf. XVIII, Fig. 2) ist eine schöne große Meduse, deren Schirm nach Abtrennung der Randkörper noch ziemlich stark gewölbt bleibt und im Leben, in der Regel, eine fast halbkugelige Gestalt besitzt. Ausgebreitet misst der Schirm größerer Exemplare

¹ R. v. LENDENFELD, Note on the development of the Versuridae. Proc. Linn. Soc. N. S. W. Vol. IX.

² W. HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jen. Zeitschr. Bd. XX. p. 629.

etwa 400 mm im Durchmesser und erreicht in der Mitte eine Dicke von 50 mm. Nach dem Rand hin nimmt die Dicke bis nahe dem Ringkanal nur sehr allmählich, dort aber plötzlich ab, so dass hier eine sehr ausgesprochene Stufe entsteht (Taf. XIX, Fig. 42). Der dünne Randtheil hat proximal eine Dicke von etwa 10 mm.

Phyllorhiza punctata hat im erwachsenen Zustande regelmäßig acht Randkörper. Exemplare, bei denen ein Theil des Schirmrandes verletzt und später durch neugebildete Randlappen ersetzt wurde, besitzen meist in dem neugebildeten Theile des Schirmrandes mehrere, unregelmäßig gestellte Randkörper (Taf. XXVI, Fig. 83, 84), zu jeder Seite jedes Randkörpers liegt ein scharfspitziger, sichelförmiger Ephyralappen (Taf. XXII, Fig. 27; Taf. XIX, Fig. 8). Auf diesen folgen zwei niedrige abgerundet-dreieckige Lappen und weiter zwei höhere, durch eine seichte Einkerbung distal getheilte Lappen, deren erster — nächst dem Randkörper befindliche — mehr dreieckig, und deren zweiter mehr rechteckig ist.

In jedem Octanten, zwischen je zwei benachbarten Randkörpern finden sich demnach: zwei sichelförmige Ephyralappen; vier abgerundet dreieckige Lappen und 4 Doppellappen. Die Einschnitte zwischen den Randlappen sind tief und scharf, jedoch von einer feinen Membran — Schwimmbaut — derart ausgefüllt, dass die Einkerbung in Wirklichkeit seicht und abgerundet erscheint (Taf. XXII, Fig. 27; Taf. XIX, Fig. 8).

Die Mundarme sind äußerst zart, größtentheils plattig, membranös und reich gefaltet, so dass es keineswegs leicht ist eine klare Vorstellung ihres Baues zu gewinnen. Im Leben sind die Arme häufig derart gefaltet und zusammengezogen, wie sie auf Taf. XVIII, Fig. 2 dargestellt sind. Häufig stellen sie sich jedoch so, dass fast alle Faltenränder in eine Horizontalebene zu liegen kommen. Von dieser Fläche hängen dann die Peitschenfilamente herab.

Der Hauptsache nach besteht ein jeder Arm aus einem dicken Oberarm (Taf. XIX, Fig. 44) mit ovalem Querschnitt (Taf. XXI, Fig. 49), der sich nach unten hin zu einer breiten Platte ausdehnt und abflacht. Diese Platte hängt der Achse der Meduse parallel herab. Dort, wo der cylindrische Oberarm in die Platte übergeht, entspringen von seiner dorsalen, abaxialen Seite zwei reich gefaltete Platten, welche schief nach außen abstehen (Taf. XIX, Fig. 44). Diese Schulterplatten sind complicirter gefaltet als die Terminalplatte.

Der Rand dieser Platten ist sehr reich gegliedert und verzweigt, die Endzweige (Taf. XXI, Fig. 22) erscheinen recht regelmäßig trichotom.

Die Mundarme erreichen eine Länge — wenn ausgestreckt — von

einem halben Meter; in der Regel sind sie jedoch bedeutend kontrahirt und kaum halb so lang.

Von der Ventral-, Axialseite der Arme entspringen zahlreiche Peitschenfilamente. Die größten, welche eine Länge von 120 mm und mehr erreichen, sind die distalen, welche vom oberen Theil der Terminalplatte des Armes abgehen. Proximalwärts werden diese Filamente zahlreicher und kleiner und stehen besonders auf der Unterseite der Armscheibe außerordentlich dicht. Hier sind sie nur 4—20 mm lang und häufig zu kurzen dicht neben einander stehenden Stummeln zusammengesogen, welche eine wohl ausgesprochene und scharf begrenzte, einem achtstrahligen Stern ähnliche Zone in der Mitte der Armscheibe einnehmen (Taf. XXI, Fig. 18). Obwohl diese kleinen Filamente den großen an den Armen homolog sind, so verrichten sie doch eine ganz andere Funktion — an ihnen kleben zur Brütezeit zahllose Embryonen, die hier jenes Stadium durchmachen, welches zwischen der schwärmenden Flimmerlarve und der jungen Scyphostoma liegt. — Die Flimmerlarven verlassen die Mutter nicht.

Die Armscheibe (Taf. XXI, Fig. 47—48) ist abgerundet vierseitig und erreicht eine Breite von 100—120 und eine Dicke von 20—30 mm. Die acht Arme sind in fast gleichen Intervallen der Scheibe inserirt und kaum paarweise genähert, wie das sonst so häufig vorkommt. Der Querschnitt der Armursprungsstellen ist eiförmig und axialwärts scharf zugespitzt (Taf. XXI, Fig. 18). Die Armscheibe ist mit der Subumbrella durch vier vollkommen getrennte Pfeiler verbunden, welche einen keilförmigen bis rechteckigen Querschnitt haben und als verhältnismäßig sehr dünnwandige Röhren erscheinen (Taf. XXI, Fig. 17).

Das Gefäßnetz in den Armen ist sehr complicirter Art. Von den vielfach gelappten Rändern der membranösen Armanhänge, welche in Trichterkransen ausgehen, entspringen zahlreiche Gefäße, welche sich unregelmäßig oder fiederförmig (Taf. XXI, Fig. 22) zu größeren Stämmen vereinigen, die dann entweder direkt in den Hauptkanal des Armes münden, wie in den Schulterplatten, oder aber sich in ein mächtiges, dem Rande parallel laufendes Rohr ergießen, wie in der Terminalplatte (Taf. XIX, Fig. 14). Von diesem Transversalkanal gehen mehrere longitudinale Röhren ab, welche in die Stämme der Gefäße der Schulterplatten und in den Hauptkanal des Oberarmes münden. Diese 2—4 mm weiten longitudinalen Gefäße stehen in gleichen Abständen von etwa 12 mm und sind gerade und einander parallel.

Der Hauptkanal des Oberarmes hat einen länglich-ovalen axial verschmälerten Querschnitt und tritt in die Armscheibe ein. Die benachbarten, zusammengehörigen Armkanäle vereinigen sich paar-

weise (Taf. XXI, Fig. 47, 48 c) zu dem größeren Pfeilerkanal. Vor der Stelle, wo sich der Armkanal in der Armscheibe der Achse am meisten annähert, geht ein dünnes Gefäß (Taf. XXI, Fig. 47, 48 a) nach innen und gegen die nächste Perradialebene hin ab. Vom Distalende des Pfeilerkanals geht ein ähnliches aber etwas weiteres Gefäß (Taf. XXI, Fig. 47, 48 b) in streng radialer Richtung centripetal ab. Die von den Armkanälen kommenden Gefäße vereinigen sich mit jenen, welche von den Pfeilerkanälen kommen, etwa 15 mm vom Armscheibenmittelpunkte entfernt. Von den Vereinigungspunkten gehen vier perradiale Kanäle — Fortsetzungen der von den Pfeilerkanälen kommenden Gefäße — nach innen ab (Taf. XXI, Fig. 47, 48 c) und vereinigen sich im Mittelpunkte der Armscheibe. Von allen diesen Gefäßen, mit Ausnahme der letzterwähnten centralen, gehen zahlreiche reich verzweigte Kanälchen ab (Taf. XXI, Fig. 47, 48 d), welche die dichtstehenden kleinen Filamente versorgen, die von der Armscheibe herabhängen.

Wir sehen also, dass die Armscheibe von einem speciellen, recht complicirt gebauten Kanalsystem durchzogen wird, welches offenbar den Zweck hat die Brutfilamente der Armscheibe zu versorgen.

Die Pfeilerkanäle haben in der Nähe der Armscheibe einen sehr langgezogenen Querschnitt (Taf. XXI, Fig. 47, 48 e). Nach oben, gegen den Ursprung der Pfeiler hin, wird der Querschnitt des Pfeilerkanals mehr rundlich und nimmt gleichzeitig an Weite ab (Taf. XXII, Fig. 27 b). Der Pfeilerkanal mündet in eine tiefe, halbkugelige ventrale Ausbuchtung (Taf. XXII, Fig. 27 d) des Centralmagens. Von der Stelle, wo der Pfeilerkanal in diese Tasche übergeht, entspringt ein schmaler Kanal, der sich in dem zugehörigen Schenkel des Leistenkreuzes bis zum Mittelpunkte des Schirmes erstreckt, wo er sich mit den anderen drei homologen Leistenkanälen vereinigt.

Der Centralmagen hat die gewohnte Kreuzform. Die Schenkel sind besonders kurz und breit und distal kaum verbreitert. Jeder Schenkel ist ungefähr so lang als breit und hat eine hufeisenförmige Kontour von recht einförmiger Krümmung. Die ventrale Begrenzung des Centralmagens wird von einer zarten reich gefalteten Membran gebildet (Taf. XXII, Fig. 27), in deren Randtheil die Sexualzellen reifen.

Vom Centralmagen gehen acht Radialkanäle, vier perradiale von den Schenkelenden und vier interrادية zwischen denselben ab. Die ersteren sind viel deutlicher ausgesprochen und ganz anders gebaut als die letzteren; alle erreichen den Schirmrand. Der perradiale Radialkanal (Taf. XXII, Fig. 27 e) ist an seiner Ursprungsstelle ziemlich bedeutend eingeschnürt, verbreitert sich dann rasch zu seiner größten Ausdehnung und verschmälert sich dann allmählich und mündet in den

7 mm breiten Ringkanal. Proximal vom Ringkanal steht dieser Kanal nirgends mit dem Gefäßnetz des Schirmes in Verbindung. Außerhalb des Ringkanals ist er aber nur von Verwachsungsinseln begrenzt und steht in freier Verbindung mit dem Gefäßnetz. Der interradiale Radialkanal (Taf. XXII, Fig. 27*f*) ist nirgends vom Gefäßnetz getrennt und auch innerhalb des Ringkanals in offener Verbindung mit demselben.

Die Subumbrella ist außerhalb des Centralmagens durchaus durch Verwachsungsinseln mit der Exumbrella verbunden. Diese Inseln lassen die acht oben erwähnten Radialkanäle sowie ein regelmäßiges Netz anastomosirender Gefäße zwischen sich frei. In der Nähe des Centralmagens sind die Verwachsungsinseln unregelmäßig, groß, oft langgestreckt und lassen durchschnittlich 3 mm weite Kanäle zwischen einander offen. Gegen den Rand hin werden sie kleiner und regelmäßiger. Hier stehen sie dichter, und sind niemals langgestreckt. In der Nähe des Ringkanals sind die Verwachsungsinseln etwa 4 mm breit und die Gefäße dazwischen ungefähr 1,5 mm weit. Am Schirrand erreichen die Inseln kaum 2 mm im Durchmesser und sind durch 0,5 mm weite Gefäße getrennt. Die Radialkanäle setzen sich in je zwei schlanke sichelförmige Zipfel fort, welche die Ephyralappen versorgen.

Das Gefäßnetz steht nicht nur mit den Radialkanälen und dem Ringkanal, sondern scheinbar auch mit dem Centralmagen in offener Kommunikation.

Im Querschnitt (Taf. XIX, Fig. 42) erscheinen die Gefäße flachgedrückt. Die Subumbrella ist ziemlich einfach gebaut. Außer den Pfeileransätzen, den Genitalorganen und den Muskelleisten finden sich keine besonderen Vorragungen auf derselben.

Von den Pfeilern gehen sichelförmige Gallertstützleisten, welche die Magenschenkel distal umgreifen, nach den Seiten ab (Taf. XXII, Fig. 27).

Alle Theile der Subumbrella, mit Ausnahme jener, welche den Centralmagen, die Radialkanäle und den Ringkanal decken, sind mit Muskelstützleisten bedeckt, welche mehrere Systeme bilden (Taf. XXII, Fig. 27). Von den Seiten der Magenschenkel geht je ein scharfspitziger, aus festerer Gallerte bestehender, von Muskeln freier Fortsatz ab, welcher ungefähr adradial liegt. Zwischen diesen acht Fortsätzen und den vier Perradialkanälen laufen die Muskelleisten bogenförmig. Ihre Konkavität kehrt sich dem Armpfeiler (proximal und perradial gelegen) zu (Taf. XXII, Fig. 27 *i*). Zwischen den erwähnten muskelfreien Zipfeln und den Interradialkanälen liegen acht größere Muskelsysteme, deren Leisten ebenfalls bogenförmig sind, ihre konkave Seite aber dem Schei-

benmittelpunkt und dem Ursprung des Interradialkanals zukehren (proximal und interr radial gelegen) (Taf. XXII, Fig. 27). Die proximalen Leisten sind recht stark gekrümmt, ungefähr eben so stark, wie die Leisten des oben erwähnten, ad-perradialen Systems. Nach außen hin nimmt die Krümmung ab und die äußersten (distalen) Leisten dieses Systems sind, besonders in der Nähe des Interradialkanals, fast gerade. Außerhalb dieser beiden Muskelsysteme und innerhalb des Ringkanals finden wir ein System von Leisten, welche in der Mitte (in der Nähe des Adradius) proximal fast gerade und distalwärts leicht gekrümmt sind. Die centralen Theile der distalen Leisten dieses Muskelsystems kehren die konkave Seite dem Mittelpunkt des Schirmes zu (Taf. XXII, Fig. 27*l*). Alle diese Leisten entspringen von einer Zone festerer Gallerte, welche den Radialkanälen entlang zieht und einen gegen das Muskelfeld hin konkaven, regelmäßigen Kontour hat. Sie sind am Ursprunge, besonders im distalen Theile des Muskelfeldes stark derart gekrümmt, dass sie die konkave Seite dem Schirmrand und dem Muskelfeld (distal und adradial gelegen) zukehren. Viele dieser Leisten enden blind über dem Ringkanal (Taf. XXII, Fig. 27). Die außerhalb des Ringkanals gelegenen Muskelleisten sind einfach gekrümmt und kehren ihre konkave Seite dem Mittelpunkte der Meduse zu (Taf. XXII, Fig. 27*m*). Auch viele dieser Leisten endigen blind über dem Ringkanal. Diese Beschreibung entspricht dem Muskelsystem einer flach ausgebreiteten Meduse.

Im Leben, wenn der Schirm stark gewölbt, fast halbkuglig ist, schwinden jene Krümmungen, welche in der flach ausgebreiteten Meduse der Achse die konvexe Seite zukehren (die seitlichen Theile der großen innerhalb des Ringkanals gelegenen Muskelfelder) und die übrigen nehmen an Krümmung zu. Die Anordnung dieser Muskeln ist eine derartige, dass durch ihre Kontraktion nicht nur ein seitlicher, tangentialer, sondern auch ein radialer Zug ausgeübt wird. Umgekehrt wirkt dann auch die Elasticität der Muskelleisten streckend nicht nur in tangentialer, sondern auch in radialer Richtung.

Phyllorhiza punctata ist eigentlich an sich farblos, sie lebt aber von früher Jugend an symbiotisch mit Zooxanthellen, welche dicht unter der Dorsalfläche der Exumbrella und in den membranösen Armtheilen so massenhaft auftreten, dass die ganze Meduse tief braun erscheint (Taf. XVIII, Fig. 2). Schon die kleinsten von mir beobachteten, kaum 3 mm breiten Ephyren dieser Meduse sind von gelben Zellen erfüllt. In den Armen und in der Subumbrella, wo die Zooxanthellen minder zahlreich sind, liegen sie ziemlich unregelmäßig zerstreut. Unter der Dorsalfläche des Schirmes aber kommen zwischen den zerstreuten gelben

Zellen regelmäßig vertheilte, von Zooxanthellen freie Räume vor, welche von wurst- oder knollenförmigen, dichten Massen von gelben Zellen umgeben werden (Taf. XIX, Fig. 8, 9). Außerdem finden sich kleinere solche Massen von gelben Zellen in den Intervallen zwischen den freien Punkten. Die gelben Zellen sind auf die oberflächliche Lage der Exumbrella beschränkt, nur einzelne kommen im Inneren der Gallerte vor (Taf. XIX, Fig. 12).

Die von Zooxanthellen freien Flecken sind kreisförmig, 4 mm breit und 4—12 mm von einander entfernt (die Maße beziehen sich auf große Exemplare, in kleineren stehen diese Flecken dichter und sind etwas kleiner). Unter diesen liegen Anhäufungen von Zellen, in denen große Krystalle von kohlensaurem Kalk vorkommen. In jeder Zelle liegt ein solcher glänzender Krystall. Die 2—10 mm großen, kugeligen Anhäufungen dieser Zellen mit ihren Krystallen haben bei durchfallendem Licht ein trübes wolkenartiges, bei auffallendem Licht ein glänzend weißes, schneeartiges Aussehen (Taf. XIX, Fig. 12). Sie schimmern aus den von gelben Zellen freien Stellen der Exumbrella hervor (Taf. XVIII, Fig. 2; Taf. XIX, Fig. 8, 9) und verleihen unserer Meduse das schön punktirte Aussehen, welches sie auszeichnet.

Ich glaube nicht, dass ein Zweifel darüber bestehen kann, dass unsere Meduse in die AGASSIZ'sche Gattung *Phyllorhiza*¹ gehört. HAECKEL² unterscheidet zwei Arten dieser Gattung. Keine derselben ist hinlänglich bekannt, um entscheiden zu können, ob unsere Meduse mit einer derselben oder beiden übereinstimmt, ich glaube aber, dass dies kaum wahrscheinlich ist.

Nach HAECKEL besitzt *Phyllorhiza* vier getrennte Subgenitalhöhlen und gehört demnach zu den Tetrademniern, und zwar zur Familie Pilemidæ. Nach seinem Schlüssel ließe sich unsere Meduse überhaupt nicht unterbringen. Man kommt mit Benutzung desselben zu *Stylorhiza*, deren Arme aber anders gebaut sind. AGASSIZ (l. c.) freilich betrachtete *Phyllorhiza* und *Cotylorhiza* bzw. *Stylorhiza*, als nahe Verwandte. HAECKEL ist jedoch anderer Anschauung.

In dem CLAUS'schen System³ erscheint *Phyllorhiza* als eine Cephæidæ. Da jedoch die Arme von *Phyllorhiza*, wie AGASSIZ und HAECKEL übereinstimmend angeben, dreitheilig und nicht dichotom sind, und da CLAUS die Cephæidæ als mit gabeltheiligen Armen ausgestattet diagnosticirt, so

¹ L. AGASSIZ, A Monograph of the Aculephæe. Contributions etc. IV. p. 158. 1862.

² E. HAECKEL, Das System der Medusen. p. 589.

³ C. CLAUS, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. p. 60. 1883.

kann ich CLAUS in diesem Arrangement nicht beipflichten. Ich denke vielmehr, dass Phyllorhiza in die nächste Nähe der Gattungen Toxoclytus und Lychnorhiza gestellt werden soll, wie dies HAECKEL gethan hat. Von diesen Gattungen unterscheidet sich Phyllorhiza — punctata mindestens — durch den Besitz eines kontinuierlichen Subgenitalsaals. Dieser Unterschied ist jedoch, wie aus meinen obigen Ausführungen (§ Das System der Rhizostomeen) hervorgeht, nicht von so großer Bedeutung, wie HAECKEL annahm. Da nun CLAUS Toxoclytus und Lychnorhiza in die Familie Lychnorhizidae stellt, so glaube ich, dass auch Phyllorhiza derselben einverleibt werden soll. Freilich wird hierdurch eine Erweiterung der Diagnose nothwendig gemacht, wie ich sie oben im Abschnitt über das System gegeben habe.

Crambessa mosaica.

Diese Meduse wurde bei Gelegenheit der Expedition der »Uranie« in Port Jackson an der Ostküste von Australien entdeckt und im Jahre 1824 von QUOY und GAIMARD¹ als *Cephea mosaica* beschrieben. ESCHSCHOLTZ² stellte sie 1829 zur Gattung *Rhizostoma*.

Im Jahre 1847 untersuchte HUXLEY, der zu jener Zeit als Arzt am Bord I. M. S. »Rattlesnake« die Ostküste von Australien besuchte, diese Meduse in Port Jackson genauer. Er behielt ESCHSCHOLTZ'ens Namen *Rhizostoma mosaica* bei und veröffentlichte eine genaue Beschreibung³ des Baues derselben.

L. AGASSIZ⁴ stellte die Meduse in die Gattung *Catastylus*, unter welchem Namen sie auch von GRENACHER und NOLL⁵ erwähnt wird. HAECKEL⁶ ist der Ansicht, dass auch *Catastylus Wilkesii* L. Agassiz⁷ mit dieser Meduse identisch ist.

HAECKEL selbst⁸ beschreibt sie als *Crambessa mosaica*.

Alle bis zu meiner Reise nach Australien gesammelten Exemplare stammten von der Ostküste, und zwar von Port Jackson und dem nahe-
liegenden Illawarra-See (von AGASSIZ und HAECKEL »Illiwara Lake« genannt).

¹ QUOY et GAIMARD, Voyage de l'Uranie. Zoologie. p. 569. 1824.

² F. ESCHSCHOLTZ, System der Acalephen. p. 53. 1829.

³ T. H. HUXLEY, On the Anatomy and the Affinities of the Family of the Medusae. Phil. Trans. p. 422. 1849.

⁴ L. AGASSIZ, A Monograph of the Acalephae. Contrib. IV. p. 452. 1862.

⁵ GRENACHER und NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. Bd. X. p. 38. 1876.

⁶ E. HAECKEL, Das System der Medusen. p. 622. 1879.

⁷ L. AGASSIZ, A Monograph of Acalephae. Contrib. IV. p. 452. 1862.

⁸ E. HAECKEL, Das System der Medusen. p. 622. 1879.

Im Jahre 1882 fand ich *Crambessa mosaica* in großer Menge an der Südküste von Australien in Port Phillip und veröffentlichte¹ eine kleine Mittheilung über den feineren Bau derselben. Späterhin fand ich sie auch bei Sydney² in Port Jackson und theilte meine bemerkenswerthe Beobachtung über die Änderung der Farbe derselben³ mit.

Crambessa mosaica ist sowohl in Port Jackson als auch in Port Phillip ungemein häufig. Sie tritt in solchen Massen auf, dass bei Stürmen die Uferlinie oft auf mehrere Kilometer von ihren aufgethürmten Leichen bedeckt wird.

Wie andere Medusen, schwimmt auch *Crambessa mosaica* bei schönem Wetter an der Oberfläche, und senkt sich bei Sturm oder Regen in die Tiefe hinab. Zur Laichzeit — im Frühjahr — steigt sie weit hinauf in den Paramattafluss, bis dorthin, wo das Wasser nach Regengüssen schon merklich brakisch ist. Auch in die Ästuarien anderer australischer Küstenflüsse soll, nach den Aussagen der Anwohner, eine große gelbe Meduse — also wohl *Crambessa mosaica* — weit hinauf gehen. Ich selbst habe im Clarencefluss, etwa 400 Kilometer von der Küste entfernt, vom Schiff aus Medusen gesehen, welche ich für *Crambessa mosaica* hielt.

In dem kontinuierlichen Subgenitalsaal der in Port Jackson vorkommenden *Crambessen* werden sehr häufig kleine Fische beobachtet, welche symbiotisch mit der Meduse leben. Es sind dies junge Exemplare von *Trichiurus dielivis* Jen.

Crambessa mosaica ist eine verhältnismäßig derbe und ziemlich große Meduse. Die Gallerte ist so resistent, dass dieselbe viel leichter zu bearbeiten ist als viele andere Medusen. Sie fällt, wenn sie aus dem Wasser gezogen wird, nicht gleich zu einer formlosen Masse zusammen, und kann, ohne Schaden zu leiden, mit der Hand erfasst und aus dem Meere gezogen werden.

Die älteren Beschreibungen der *Crambessa mosaica* sind vielfach unzureichend und in wichtigen Punkten ganz falsch. Obwohl nun die von mir in so großen Massen beobachtete Meduse mit diesen Beschreibungen von QUOY et GAIMARD und HUXLEY in vielen Punkten nicht übereinstimmt, so bin ich doch fest überzeugt, dass jene Autoren die gleiche Art studirt haben wie ich. HUXLEY'S Beschreibungen machen

¹ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. III. Über Wehrthiere und Nesselzellen. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 264. 1883.

² R. v. LENDENFELD, The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. N. S. W. Vol. IX. p. 299. 1884.

³ R. v. LENDENFELD, Local Colorvarieties of Medusae. Proc. Linn. Soc. N. S. W. Vol. IX. p. 925. 1883.

auf Genauigkeit im Detail keinen Anspruch, und seine Darstellung des Schirmrandes¹ ist ganz verfehlt.

Wenn wir HAECKEL'S kompilirte Diagnose² in Betracht ziehen, so finden wir, dass Vieles daran zu ändern ist, wie aus folgender Vergleichung hervorgeht:

HAECKEL:

Schirm flach gewölbt, fast halbkugelig, 2—3mal so breit als hoch;

mit sehr zahlreichen und schmalen Randleppen (gegen 200? etwa 24 Velarlappen in jedem Octanten?³).

Schenkel des Gastrokanalkreuzes fast rechteckig, am Distalende eben so breit als am Proximalende.

Mundarme etwas kürzer als der Schirmdurchmesser.

Unterarme kegelförmig, unten zugespitzt, ringsum dicht mit gedrängten Saugkrausen besetzt, 3mal so breit als die dünnen und kurzen Oberarme.

Bläulichweiß, Exumbrella im Alter schieferfarben, mit weißen Radialstreifen; Schirmrand gefleckt; Hoden graugrün; Ovarien tief orangeroth.

Berichtigt:

Schirm flach kegelförmig mit plötzlich und stark eingebogenem Rand, 7mal so breit als hoch;

mit 42 paarweise gestellten geraden schmalen und spitzigen und 2 gekrümmten sichelförmigen Velarlappen und 2 kleinen kurzen Ephyralappen zwischen benachbarten Randkörpern.

Schenkel des Gastrokanalkreuzes distal $4\frac{1}{2}$ mal so breit als an der Ursprungsstelle mit dreieckigem Distalkontour.

Mundarme $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ so lang als der Schirmdurchmesser.

Unterarme schwach kegelförmig, abgerundet, ringsum dicht mit gedrängten Saugkrausen besetzt, 2mal so breit am proximalen Ende als die kurzen Oberarme.

Gallerte durchsichtig, himmel- oder meerblau, häufig von massenhaften gelben Zellen durchsetzt und dann licht kaffeebraun, die blaue Varietät ohne jegliche Zeichnung; die braune mit weißlicher scheinenden, netzförmig angeordneten Nesselstreifen auf der Oberfläche — stets ohne Flecken.

¹ T. H. HUXLEY, On the Anatomy and the Affinities of the Family of the Medusae. Phil. Trans. 4849. Pl. XXXVIII, Fig. 26.

² E. HAECKEL, Das System der Medusen. p. 622. 1879.

³ HAECKEL hat großen Scharfsinn in der Anbringung dieser Fragezeichen bewiesen — die Zahlen sind in der That falsch.

Genitalorgane in der Jugend schmutzig graugrün; wenn reife Sexualzellen enthaltend: Hoden licht meergrün, Ovarien orange-gelb.

Der Schirm von *Crambessa mosaica* erreicht einen Durchmesser von 250 mm, selten mehr. Die meisten Exemplare mit reifen Geschlechtszellen haben diese Größe. Der Schirm eines solchen Exemplars ist in der Mitte gegen 40 mm dick und verdünnt sich, erst allmählich und nach außen hin immer rascher bis zu jener Ringfurche der Subumbrella, welche sich in der Gegend des Ringkanals befindet. Hier ist der Schirm nur 4 mm dick und verdünnt sich allmählich gegen den feinen Rand hin. Der Schirm besteht demnach aus einer dicken Centralscheibe und einem dünnen etwa 20 mm breiten Randsaum, welcher von dem dicken Mitteltheil sehr scharf abgesetzt ist. Im Leben ist die dicke Centralscheibe fast gar nicht gekrümmt; ihre Ventralfläche erscheint ziemlich eben und ihre Dorsalfläche konvex, abgerundet kegelförmig. Der dünne Randtheil, welcher vorzüglich die Schwimmbewegung ausführt, wird im Leben stark eingebogen getragen, oft so sehr, dass der Rand selbst nach aufwärts gekrümmt ist und in der Profilsicht der Meduse nicht sichtbar wird. Der Schirm der schwimmenden Meduse erscheint daher in der Regel pilzförmig.

Die äußere Oberfläche des Schirmes trägt sehr zahlreiche Vorrangungen, welche sich gegen den Schirmrand hin radial anordnen in der Mitte der Umbrella aber ein Netz bilden. Dieses Netz ist auf der Dorsalseite des dicken, scheibenförmigen Centraltheiles der Umbrella recht regelmäßig und besitzt hier hexagonale 2—3 mm weite Maschen. Dort, wo sich der Schirm plötzlich verdünnt, verschwindet das Netz. Hier stehen die Protuberanzen viel dichter und unregelmäßiger und ordnen sich schließlich gegen den Rand hin in unregelmäßig radialen Linien an (Taf. XIX, Fig. 43). Nach HAECKEL¹ ist die Schirmoberfläche papillös. Nach meinen Beobachtungen treten Papillen keineswegs immer auf. Ich habe häufig Crambessen ohne Spur von Papillen beobachtet. Es scheint, dass das nesselzellenreiche Netz der Exumbrella zuweilen über die Oberfläche hervorragt und zuweilen in dieselbe einsinkt. Im letzteren Falle tritt die Gallerte in den Netzmaschen wulstartig hervor und bildet die Papillen. Ob nun dieses Hervortreten der Papillen auf eine Kontraktion der Muskeln in den erhabenen Nesselstreifen oder

¹ E. HAECKEL, Das System der Medusen. p. 622. 1879.

auf eine Aufquellung der Gallerte zurückzuführen ist, kann ich nicht entscheiden. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die erwähnten Protuberanzen der *Crambessa mosaica* den Vorragungen auf der Exumbrella der *Crambessa tagi*, welche HAECKEL¹ und GRENACHER und NOLL² beschrieben haben, vollkommen homolog sind.

Der Schirmrand der erwachsenen Meduse trägt in jedem Octanten (Taf. XIX, Fig. 43) zwischen benachbarten Randkörpern 16 Lappen. Die Zahl ist nicht sehr konstant. Große Exemplare besitzen häufig eine größere Anzahl von Randlappen als kleinere, ebenfalls ausgewachsene geschlechtsreife Thiere.

Der Ephyralappen ist etwa 2 mm breit und 3 mm lang, gerade und gar nicht sichelförmig. Auf ihn folgt ein kleiner, etwas gekrümmter, an der Basis 3—4 mm breiter Lappen. Auf diesen zwei gleich große, gerade zugespitzte, an der Basis etwa 6 mm breite Lappen. Alle diese vier Lappen stehen dicht beisammen und stoßen mit ihren verbreiterten Basaltheilen an einander. Auf den vierten Lappen folgt ein größeres Intervall und dann ein Paar von geraden etwas breiteren ebenfalls zugespitzten Lappen. Diese sind durch ein ziemlich beträchtliches Intervall von dem homologen Lappenpaar der anderen Octantenhälfte getrennt. Alle Randlappen mit Ausnahme des Ephyralappens und des nächsten kleinen, gekrümmten Lappens sind gerade und haben die Gestalt gothischer Spitzbogen. Sie sind 2—3 mm dick und fallen steil gegen die Seiten ab. Diese Lappen sind zum größeren Theil durch eine zarte Membran, eine Schwimmhaut, verbunden, über deren Rand kaum die äußersten Spitzen der Lappen hervorragen. Der Kontour der Schwimmhaut zwischen je zwei benachbarten Lappen ist einfach konkav. In der Regel ist die mittlere, größte Schwimmhaut eines jeden Octanten durch eine radiale Gallerteiste gestützt (Taf. XIX, Fig. 43). Die Lappen stehen paarweise genähert und die von den Schwimmhäuten ausgefüllten Einschnitte zwischen den Lappenpaaren reichen weit in den Schirm hinein.

Diese Einschnitte nehmen gegen die Randkörper hin an Größe ab. Die Lappen sind auf der Dorsalseite tief longitudinal gefurcht. Die erhabenen Rippen zwischen den Furchen sind den anderen oben beschriebenen Protuberanzen der Exumbrella zu vergleichen, und erscheinen als distale Ausläufer des, durch diese Vorragungen in den centralen Schirmtheilen gebildeten Netzes. Die Oberfläche der zarten Schwimmhäute zwischen den Randlappen ist ganz glatt und von Vorragungen jeder Art vollkommen frei.

¹ E. HAECKEL, Über Crambessiden. Diese Zeitschr. Bd. XIX. p. 545.

² GRENACHER und NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. Bd. X. p. 42. 1876.

Die Mundarme unserer Meduse stimmen in ihrem Baue ziemlich nahe mit jenen der *Crambessa tagi* überein, welche HÆCKEL¹ und besonders GRENACHER und NOLL² genau beschrieben haben. Der Oberarm ist sehr kurz und leicht gebogen mit der konkaven Seite nach außen und oben (Taf. XXIII, Fig. 36 e). Der größere Theil des ganzen Armes wird vom Unterarm gebildet, welcher eine regelmäßig dreikantige abgestumpfte Pyramide darstellt, an deren Kanten die Krausen sitzen. Der Unterarm ist demnach dreiflügelig und hat einen ähnlichen Querschnitt wie ein Stichbajonett. Der Oberarm ist in der Mitte am dünnsten und verdickt sich allmählich, sowohl gegen die Armscheibe, als auch gegen den Unterarm hin. Der Oberarm erreicht eine Länge von 30 mm, einen kleinsten Radialdurchmesser von 18 und eine Breite von 12 mm. Der Unterarm wird 120 mm und mehr lang. Die drei Flügel desselben sind an der Vereinigungslinie in der Nähe der Armachse am dicksten und verdünnen sich allmählich gegen den freien Rand hin. Ein eigentlicher Centralkörper fehlt im Unterarme ganz; er besteht bloß aus den Flügeln. Der axialwärts gerichtete ventrale Flügel liegt radial und erscheint als eine direkte Fortsetzung des Oberarmes. Die beiden anderen Flügel, welche ihre freien Ränder nach außen kehren, liegen nicht in einer Radialebene, sondern stehen schief. Sie sind einander kongruent aber wesentlich von dem ventralen Flügel verschieden, so daß also der ganze Unterarm eine ausgesprochen bilateral symmetrische Gestalt gewinnt.

Der ventrale unpaare Flügel ist in der oberen Hälfte des Unterarmes von gleichbleibender Höhe und nimmt in der unteren Hälfte allmählich gegen das Ende des Armes hin an Höhe ab (Taf. XXIII, Fig. 36 a).

Die paaren Dorsalflügel sind am oberen Ende des Unterarmes an höchsten und erscheinen hier wulstartig erhoben (Taf. XXIII, Fig. 36 c) gegen das Ende des Armes hin nehmen sie allmählich und stetig an Höhe ab. Von den oberen Enden der Dorsalflügel gehen zwei scharfe Kanter ab, welche sich aber nach kurzem Verlaufe im Oberarm verlieren.

Die Dorsalflügel sind in ihrem oberen, aufgewulsteten Theile an der Basis 8—10 mm dick und messen in der Mitte des Unterarmes etwa 4 mm im Querdurchmesser. Gegen das Ende des Armes hin nimmt die Dicke der Flügel mit ihrer Höhe gleichmäßig ab.

Der Ventralflügel ist im oberen Theile des Unterarmes 20 mm und die Dorsalflügel im oberen aufgewulsteten Theile 15 und in der Unterarmmitte 10 mm hoch.

¹ E. HÆCKEL, Das System der Medusen. p. 622. 1879.

² GRENACHER und NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. p. 28. 1876.

Die freien Ränder dieser drei Flügel werden von den Krausen gekrönt. Diese Krausen sind membranöse Anhänge der Arme, welche locker, weit, faltenreich und äußerst beweglich und kontraktile, der Untersuchung — wie GRENACHER und NOLL sehr richtig bemerken — große Schwierigkeiten in den Weg legen.

Die Krausen der Dorsalflügel enden oben plötzlich an der Stelle, wo die scharfe Kante entspringt, welche zum Oberarm hinaufzieht. Die Krausen des Ventralflügels hingegen erstrecken sich auf die Armscheibe. Die Axialkrausen der zusammengehörigen Arme eines jeden der vier wohlausgeprägten Armpaare vereinigen sich (Taf. XXI, Fig. 49), so dass vier Krausenreihen, welche perradial liegen, gebildet werden. Diese vereinigen sich abermals paarweise und treten mit einander durch eine kurze schiefe Krausenreihe in Verbindung (Taf. XVIII, Fig. 2). In dieser Hinsicht stimmt *Crambessa mosaica* vollkommen mit *Crambessa tagi* überein; ich bin aber nicht geneigt wegen dieser geringfügigen Unregelmäßigkeit diese Crambessen als zweistrahlige Strahlthiere in Anspruch zu nehmen, wie es GRENACHER und NOLL thun möchten¹.

Auf der Ventralseite der Armscheibe sind die Krausen ganz klein und unbedeutend; gegen den Unterarm hin nehmen sie aber rasch an Ausdehnung zu und die Krausen der Dorsalflügel, sowie jene des unteren Theiles des Ventralflügels sind so groß und so reich gefaltet, dass sie die Flügel, auf denen sie sitzen, vollständig verhüllen. Der ganze Unterarm erscheint als eine solide wollige Masse von unregelmäßig gefalteten Membranen. GRENACHER und NOLL's Darstellung von *Crambessa tagi*² stimmt, was den Habitus der Arme anbelangt, nicht mit *Crambessa mosaica* überein. Bei der letzteren erscheint der ganze Arm viel dichter und die Membranfalten sind individuell gar nicht sichtbar.

Die freien Ränder der Falten tragen sehr zahlreiche kleine Tentakel, Digitellen, und diese sind es, welche dem ganzen Gebilde das wollige Aussehen verleihen.

Dort wo die Krausen kleiner und weniger complicirt sind, vorzüglich an der Axialkante des Oberarmes, erkennt man, dass dieselben in einer Zickzacklinie angeordnet sind (Taf. XXI, Fig. 21). Jeder gerade Abschnitt dieser Zickzacklinie besteht wieder aus, im Zickzack angeordneten Theilen. Jeder einzelne dieser Theile erscheint als die Ansatzlinie einer Trichtermembran und hat einen unregelmäßig ovalen Kontour. Es liegt nahe anzunehmen, dass jeder dieser Trichter für sich besteht und einen Saugmund darstellt. Ich glaube auch, dass dies dort, wo die

¹ GRENACHER und NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen, Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. p. 30. 1876.

² GRENACHER und NOLL, l. c. Taf. I, Fig. 4.

Krausen klein sind, der Fall ist. Am Unterarm, wo die Krausen ihre höchste Entwicklung erreichen, liegen die Verhältnisse etwas anders. Hier finden sich mehr unregelmäßig angeordnete Öffnungen, welche weiter von einander abstehen als die ovalen Trichter der Armscheibe. Jede der Öffnungen am Unterarm wird von einer äußerst faltenreichen und absolut unentwirrbaren Trichtermembran umgeben, welche den Armfahnen der Semostomen analog und nicht unähnlich ist. Da diese Membranen sehr dehnbar sind, so können auch größere Objekte mit ihrer Hilfe erfasst werden; die Öffnung an der Trichterbasis ist aber jedenfalls nicht sehr erweiterungsfähig und sie ist während des Lebens in der Regel geschlossen.

Ich habe mehrere Male Crambessen durch 30—60 Minuten in mit Karminpulver gefärbten Meerwasser gehalten, jedoch nie beobachtet, dass der Farbstoff in das Gastrovascularsystem gelangt wäre. GRENACHER und NOLL erzählen¹, einmal einen Fisch aus einem dieser Trichter der *Crambessa tagi* hervorgezogen zu haben. Ich habe nie irgend einen Körper in den Trichtern der Tausende von *Crambessa mosaica* gefunden, die ich gesehen habe. Ob die verschiedenen Trichter mit einander verwachsen sind oder nicht, lässt sich schwer sagen; ich halte aber das erstere für nicht unwahrscheinlich. Am Boden eines jeden dieser Trichter liegt eine Öffnung, welche in das Kanalsystem des Armes führt. Man kann diese »Mundöffnungen«, so wie das Kanalsystem selbst am besten durch die Entfernung einer der Dorsalflügel zur Anschauung bringen (Taf. XXIII, Fig. 36). Man sieht dann, dass Ventral- und Dorsalflügel sehr verschieden gebaut sind.

Ein mächtiger Kanal durchzieht den Oberarm (Taf. XXIII, Fig. 36). Dieser setzt sich in ein viel dünneres Gefäß des Unterarmes fort, welches eigentlich dem Ventralflügel angehört. An der Stelle, wo der Oberarm in den Unterarm übergeht, zweigen von dem Armkanal — außer dem oben erwähnten Kanal des Ventralflügels — drei mächtige Äste ab (Taf. XXIII, Fig. 36). Zwei derselben versorgen mit ihren Zweigen die oberen aufgewulsteten Theile der Dorsalflügel und der dritte, gegen die Achse der Meduse gerichtete Kanalast verbindet den centralen Armkanal mit einem zweiten Kanal, welcher dem Centralkanal parallel dem Rande des Ventralflügels entlang zieht. Dieser letztere Randkanal steht in der ganzen Ausdehnung des Unterarmes mit dem Centralkanal durch ziemlich enge, schwach aufsteigende Querkanäle in Verbindung (Taf. XXIII, Fig. 36). Ich zweifle nicht, dass

¹ GRENACHER und NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. p. 33. 1876.

bei *Crambessa tagi* ähnliche Verhältnisse vorliegen, und dass GRENACHER und NOLL's etwas undeutliche Figur¹ dasselbe darstellt.

Der Randkanal des Ventralflügels setzt sich nach oben hin in den Oberarm fort und endet erst in der Nähe der Mitte der Armscheibe; er ist jedoch nicht mit den centralen Armkanälen und dem Vormagen oberhalb der Unterarminsertion durch Querkanäle verbunden. Von diesem Randkanal des Ventralflügels und seiner oberen Fortsetzung gehen zahlreiche, kurze und ziemlich breite (Taf. XXIII, Fig. 36) Kanäle ab, welche sich ein wenig dichotom oder unregelmäßig verzweigen und zu den Trichterbasen der membranösen Falten führen.

Die Dorsalflügel werden von reicher verzweigten Kanälen versorgt, welche von dem Centrankanal des Ventralflügels abgehen. Diese Kanaläste sind ungefähr eben so zahlreich wie die Querkanäle des Ventralflügels. Auch in den Dorsalflügeln ist der erste, oberste Ast viel mächtiger als die übrigen. Bemerkenswerth ist es, dass den Rändern der Dorsalflügel ein longitudinaler Kanal, wie er am Rande des Ventralflügels vorkommt, fehlt. Die letzten Verzweigungen der Kanaläste führen zu den Trichterbasen.

Die Armscheibe von *Crambessa mosaica* ist jener der *Crambessa tagi* recht ähnlich. Sie ist unregelmäßig quadratisch mit abgestumpften und eingekerbten Ecken (Taf. XIX, Fig. 40) und misst 70—90 mm im Querdurchmesser. Die Insertionsstellen der acht Arme stehen etwas vor, und die Kontouren zwischen denselben erscheinen deshalb eingezogen, konkav. Die Arme sind paarweise inserirt, und es stehen die zusammengehörigen Arme eines Paares einander viel näher als benachbarte Arme verschiedener Paare. Die Distanz zwischen den Insertionen zusammengehöriger Arme eines Paares beträgt etwa 6, jene zwischen benachbarten, nicht zusammengehörigen Armen gegen 20 mm.

Es wurde oben darauf hingewiesen, dass die Ventralseite der Armscheibe Krausenreihen trägt, und dass die Scheibe selber von Ausläufern der Randkanäle der ventralen Flügel der Arme durchzogen wird. Von der Oberseite der vier Ecken der quadratischen Armscheibe gehen die vier vollkommen getrennten Pfeiler ab, welche sich an den Enden der vorspringenden perradialen Magenschenkel inseriren. Die Pfeiler haben einen halbmondförmigen Querschnitt, indem ihre äußere Seite konkav ist.

Der Centralmagen erreicht einen größten Durchmesser, welcher sich zum Schirmdurchmesser verhält wie 2:5. Er wird durch vier

¹ GRENACHER und NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. Taf. VII, Fig. 45 b. 1876.

besonders schmale, interradianale gelegene Einschnitte in eben so viele distalwärts außerordentlich verbreiterte, abgerundet trapezförmige Lappen zerlegt. Diese sind im distalen Theile fast so breit wie der ganze Magen, es verhält sich nämlich die Breite der perradianalen Schenkel zu ihrer Länge (dem halben Magendurchmesser) wie 7:4. Der Kontour der Magenschänkel ist nicht kontinuierlich; es findet sich nämlich dicht unterhalb der distalen Ecken eine scharfe Einkerbung.

Von dem Magen gehen acht Kanäle, vier perradianale und vier interradianale zu den Randkörpern ab. Durch die etwas eingezogenen Öffnungen, mit denen diese Radialkanäle in den Centralmagen münden, allein ist der letztere mit dem Gefäßnetz der Subumbrella verbunden, indem sich, abgesehen von diesen acht Öffnungen und den Mündungen der Pfeilerkanäle, gar keine Öffnungen in der Magenwand vorfinden.

Die acht Radialkanäle münden in den breiten Ringkanal. Sie sind centripetal vom Ringkanal nirgends mit dem Gefäßnetz der Subumbrella verbunden. Der innerhalb des Ringkanals liegende Theil des Gefäßnetzes besteht aus zahlreichen und weiten Kanälen, welche ein regelmäßiges Netzwerk mit rundlichen Maschen bilden. Dieses Gefäßnetz ist in offener Kommunikation mit dem Ringkanal, mit dem es an vielen Stellen in direkter Verbindung steht. Der außerhalb des Ringkanals gelegene Theil des Gefäßnetzes ist außerordentlich fein und engmaschig und sowohl mit dem Ringkanal als auch mit den distalen Theilen der Radialkanäle in offener und direkter Verbindung. Auch in diesem Theile der Subumbrella sind die Netzmaschen rundlich.

Die Genitalorgane bilden mächtige Falten an der Ventralseite des Centralmagens. Die Faltung ist bedeutender und weniger regelmäßig als bei anderen mir bekannten Rhizostomeen.

Die Muskeln der Subumbrella sind sehr hoch entwickelt und ähnlich wie bei *Phyllorhiza punctata* vertheilt. Den Rändern der Magenschänkel ziehen sich verhältnismäßig starre Gallertleisten entlang, von denen die bogenförmigen Muskellamellen abgehen. Diese sind größtentheils nach außen konvex und lassen nur den Centralmagen, den Ringkanal und die Radialkanäle frei. Besonders findet sich ein großer linsenförmiger, von Muskeln freier Raum zwischen je zwei benachbarten Radialkanälen über dem Ringkanal, indem die dem Ringkanal zunächst liegenden Bänder des proximalen Glockenmuskeltheiles nach außen konkav, und jene des distalen Glockenmuskeltheiles nach außen konvex sind. Wie bei *Phyllorhiza punctata* lassen sich mehrere Systeme von verschieden gerichteten Muskelbändern unterscheiden.

Die Grundfarbe von *Crambessa mosaica* ist entweder meerblau oder licht kastanienbraun. Auf der Exumbrella finden sich stets zahl-

reiche weiße Punkte und Striche, welche im mittleren Theile ein engmaschiges Netz bilden, von diesem ziehen verzweigte und wohl auch anastomosirende weiße Streifen in radialer Richtung zum Rand hin, allein es ist nur die äußerste Randzone, in welcher diese Streifen auftreten, und es wäre ganz unrichtig zu sagen, »mit weißen Radialstreifen, Schirmrand geflekt«, wie es in HAECKEL'S Diagnose heißt¹. Diese weißen Streifen und Fleckchen der Exumbrella sind nichts Anderes als die Nessel epithelien, welche alle vorragenden Theile der Exumbrella bekleiden. Die dichtgedrängten Nesselzellen bedingen hier durch ihren starken Glanz die weiße Färbung.

Die männlichen Genitalorgane und auch die weiblichen, so lange sie keine reifen Eier enthalten, sind graugrün und opak. Wenn die Eier reifen, dann nehmen die weiblichen Genitalorgane eine intensiv orangerothe Färbung an, welche durch die röthlich gefärbten Eier hervorgerufen wird. Die reifen Hoden behalten die graugrüne Färbung der unreifen Genitalorgane bei.

Abgesehen von den Nessel epithelien der Exumbrella und den reifen Eiern zeichnen sich keine Theile unserer Meduse durch, vom übrigen Körper abweichende Färbung aus. Ich habe oben darauf hingewiesen, dass *Crambessa mosaica* in einer blauen und in einer braunen Varietät beobachtet wird, und ich habe, da keine Übergänge zwischen diesen Farbvarietäten von mir beobachtet wurden, und da sie lokal streng von einander getrennt sind, in einer früheren Arbeit² die Varietäten *Crambessa mosaica conservativa* und *Crambessa mosaica symbiotica*, die erstere für die blaue, und die letztere für die braune Form aufgestellt. Die Gallerte der blauen Varietät ist recht durchsichtig und die blaue Farbe scheint durch eine Fluorescenz der Gallerte hervorgerufen zu werden. Die Gallerte der braunen Varietät wird von zahlreichen »gelben Zellen«, Zooxanthellen, durchsetzt, welche die Farbe hervorrufen.

Ich habe die blaue Varietät in großen Massen in Port Phillip (Victoria) an der Südküste von Australien und die braune Varietät in eben solchen Massen in Port Jackson (New South Wales) an der Ostküste von Australien gefunden. Nie habe ich ein braunes Exemplar in Port Phillip, und nie ein blaues Exemplar in Port Jackson gesehen.

Wie oben ausgeführt wurde, ist *Crambessa mosaica* schon längere Zeit bekannt und von verschiedenen Autoren beobachtet worden, so von QUOY et GAIMARD, HUXLEY und DRAYTON. Alle diese beobachteten

¹ E. HAECKEL, Das System der Medusen. p. 622. 1879.

² R. v. LENDENFELD, Local Color varieties of Scyphomedusae. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 926.

unsere Meduse in Port Jackson und dessen nächster Umgebung. In Port Phillip wurde sie erst von mir aufgefunden.

Bemerkenswerth ist es nun, dass alle Autoren, welche bis jetzt *Crambessa mosaica* beschrieben haben, dieselbe als blau bezeichnen, während doch die massenhaften, von mir am nämlichen Orte beobachteten Exemplare ausnahmslos braun waren.

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die zwischen 1809 und 1847 in Port Jackson beobachteten Crambessen wirklich blau waren, eben so aussahen wie heute noch die Crambessen in Port Phillip, und dass sie seither entweder braun geworden, oder wahrscheinlicher von der braunen Varietät verdrängt worden sind. Auffallend ist es jedenfalls, dass in der kurzen Zeit von 40 Jahren eine so bedeutende Veränderung eingetreten ist. Über die Thatsache kann kein Zweifel bestehen. Ich habe in Port Jackson *Crambessa mosaica* durch mehr als zwei Jahre beobachtet und, obwohl sie massenhaft auftritt, nie ein blaues Exemplar gesehen. Selbst die jüngsten, kaum 20 mm breiten Larven, welche ich beobachtete, waren schon braun von Zooxanthellen erfüllt.

Was nun die systematische Stellung der Species *Crambessa mosaica* anbelangt, so ist klar, dass sie mit *Crambessa tagi* sehr nahe verwandt ist, auch HAECKEL's neue *Crambessa Pictonum* gehört in die gleiche Gruppe. Die übrigen von HAECKEL anerkannten Arten *Cr. palmipes* und *Cr. cruciata* sind jedenfalls viel weniger nahe mit *Cr. mosaica* verwandt. Ich glaube, dass *Cr. tagi*, *Cr. Pictonum* und *Cr. mosaica* mit ihren zwei Farbenvarietäten vielleicht nur als Varietäten einer und derselben kosmopolitischen Art aufgefasst werden sollten — das ist eben Geschmackssache.

6. Der Bau von *Pseudorhiza aurosa*, *Phyllorhiza punctata* und *Crambessa mosaica* und der rhizostomen Medusen im Allgemeinen.

I. Schirm und Lokomotionsapparat.

Der Schirm der Rhizostomeen weicht in seinem Bau nur in so fern von dem Schirm anderer Medusen ab, als stets die Tentakel und meistens der Mund an seiner Unterseite fehlen. Er ist bei allen Rhizostomeen von recht derber Konsistenz, härter und weniger wasserreich als der Schirm der Semostomen. Eine dicke centrale Scheibe und ein zarter, dünner, scharf abgesetzter Randsaum lassen sich am Schirm aller Rhizostomeen unterscheiden. Der freie Rand ist stets mehr oder weniger complicirt gelappt. Die äußere Schirmoberfläche ist sehr selten

glatt, in der Regel trägt sie Leisten und Papillen, welche besonders reich an Nesselzellen sind und daher als hellere Streifen und Punkte imponiren. Alle Rhizostomeen sind große Medusen, und es erreicht ihr Schirm zumeist einen Durchmesser von 200—500 mm. Sehr oft ist der Schirm lebhaft gefärbt, und intensive Farbenfiguren, weiß, braun und violett, werden häufig auf demselben angetroffen.

1. Exumbrellaepithel.

Die Oberseite des Schirmes wird bei allen Rhizostomeen von einem hohen mehrschichtigen Epithel bekleidet. Plattenepithel findet sich nicht. Das Epithel verschiedener Theile der Exumbrella ist ziemlich gleichartig, nur in der Nähe der Randkörper und besonders in den dorsalen Sinnesgruben (Riechgruben, CLATS) findet sich ein besonders differenzirtes Sinnesepithel, welches unten beschrieben werden soll (siehe Abschnitt Randkörper).

Das Epithel der Exumbrella besteht aus einer äußeren Zellenlage und dem Subepithel; die erstere ist aus Stützzellen, Becherzellen, Sinneszellen und Nesselzellen zusammengesetzt. Der Procentsatz einer jeden dieser Zellenarten ist nicht überall gleich. Die Nesselzellen sind besonders auf den vorragenden Papillen und Leisten sehr zahlreich, während die Becherzellen mehr die Tiefen, die Depressionen zwischen den oben genannten Vorragungen bekleiden. Die Sinneszellen sind auf den vorragenden Theilen häufiger. Die Stützzellen scheinen ziemlich gleichmäßig vertheilt zu sein.

Im Subepithel, welches vorzüglich auf den vorragenden Theilen mächtig entwickelt ist, finden sich junge Cnidoblasten, Ganglienzellen, indifferente (?) Zellen und bei *Cassiopea polypoides* auch Muskelzellen.

Die Stützzellen des äußeren Epithels (Taf. XXIII, Fig. 45, 46 S) sind langgestreckt spindelförmig, cylindrisch oder häufiger unregelmäßig gestaltet, sie machen etwa die Hälfte aller Zellen aus, sind von ziemlich hyalinem Plasma ganz erfüllt und haben einen ovalen Kern. Jeder Stützzelle kommt eine Cilie zu.

Diese Zellen haben zwar nicht selten einen schlanken basalen Ausläufer, aber ich glaube nicht, dass diese hyalinen Elemente je mit subepithelialen Ganglienzellen in Verbindung stehen. Aus diesem Grunde spreche ich ihnen trotz der äußeren Ähnlichkeit einiger derselben mit den Sinneszellen jegliche Sinnesfunktion ab. Die Stützzellen füllen die Räume zwischen den übrigen Elementen aus und sind wohl aus diesem Grunde so unregelmäßig gestaltet. Es erreichen zwar nicht alle diese Zellen die freie Oberfläche, da sie aber in keinem Falle an dem Aufbau des eigentlichen Subepithels Theil nehmen, so können wir wohl

auch jene Stützzellen, welche die Oberfläche nicht ganz erreichen, als Elemente des äußeren Epithels ansehen. Diese Stützzellen sind den von vielen Autoren beschriebenen Stützzellen anderer Medusen in jeder Hinsicht vergleichbar.

Die Becherzellen (Taf. XXIII, Fig. 45, 46 B) sind große, ein- oder zweifüßige, unregelmäßig kelchförmige Zellen, welche einen ovalen Kern, körniges, reticuläres Protoplasma, und zuweilen eine beträchtliche Zellhaut besitzen. Das freie exponirte und in der Regel verbreiterte Ende dieser Zellen ist nackt, und hier steht der körnige Inhalt frei zu Tage. Diese Zellen entbehren der Cilie.

Der obere freie Rand der becherförmigen Zellhaut ist oft, wie z. B. bei *Crambessa mosaica*, plötzlich stark verdickt, und zwar so, dass hier diese Verdickung derart gegen das Innere der Becheröffnung vorspringt, dass dieselbe einigermaßen verengt erscheint. Die terminalen Verdickungen der Becherzellenhäute imponiren, von der Fläche gesehen, als ein wohl definirtes Netz (Taf. XXIII, Fig. 46) mit großen und kleinen Maschen. In den ersteren sieht man vorzüglich die Becherzellen und Cnidoblasten, und in den letzteren die Sinneszellen.

Diese Zellen erzeugen große Quantitäten von Schleim, welcher sich über die Oberfläche des Schirmes besonders dann ergießt, wenn die Meduse in Alkohol oder süßes Wasser gebracht oder sonst gereizt wird. Osmiumsäure tödtet und härtet die Becherzellen sofort und verhindert die Schleimabsonderung.

Es ist wohl wahrscheinlich, dass diese schleimbildenden Becherzellen innerhalb der Gruppe der Rhizostomeen weit verbreitet sind. Ich selber habe sie an den drei von mir untersuchten australischen Arten gefunden und KELLER¹ beschreibt sie von seiner *Cassiopea polypoides*. An anderen nicht rhizostomen Medusen scheinen solche Zellen in der Regel nicht vorzukommen.

Die Cnidoblasten (Taf. XXIII, Fig. 45, 46 C), welche, wie oben erwähnt, besonders in den Epithelien der vortragenden Theile der Exumbrella häufig sind, besitzen einen breit kegelförmigen, steil stehenden Cnidocil und enthalten eine dicke ovale, etwa anderthalbmal so lange als breite Nesselkapsel. Der vorgestülpte Nesselfaden ist bei *Crambessa* und *Pseudorhiza* an der Basis stark verdickt, und es erscheint dieser basale dickere Theil von dem schlanken fadenförmigen Endtheil scharf abgesetzt. Bei einigen anderen Rhizostomeen, wie bei *Phyllorhiza*, ist der Nesselfaden mehr kegelförmig und nimmt von der Spitze zur Basis stätig an Dicke ab. Der Kern des Cnidoblast liegt

¹ C. KELLER, Untersuchungen über neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 636.

häufiger unter als neben der Nesselkapsel. Nach unten hin läuft die Nesselzelle in einen proximal verschmälerten Fortsatz aus, welcher sich am Ende meist in zwei, zuweilen auch in mehr tangential verlaufende Wurzeläusläufer zertheilt. Einer dieser Fortsätze steht gewiss mit subepithelialen Nerven in Verbindung.

Die Sinneszellen (Taf. XXIII, Fig. 45, 46 a) sind schlanke, spindelförmige Elemente, welche meistens oberhalb der Längsmittle am dicksten sind und hier den ovalen, ziemlich langgestreckten Kern enthalten. Vom oberen freien Ende der Zelle erhebt sich eine ziemlich lange kegelförmige Tastborste. Das untere Ende der Zelle ist in einen schlanken und geraden, an der Basis häufig verzweigten Stiel ausgezogen. Das Plasma ist dicht körnig und erscheint an Essigsäure- und Kochsalz-Macerationspräparaten recht opak, jedoch ohne große Körnchen. Osmiumsäure bewirkt in dem Plasma der Sinneszelle eine eigenthümliche Ballung der stärker lichtbrechenden Substanz, welche sich gleichzeitig dunkelbraun oder schwarz färbt. In Folge dessen erscheinen die Sinneszellen an Osmiumpräparaten von großen dunklen Körnern erfüllt (Taf. XXIII, Fig. 45).

Das Auftreten dieser Körnchen nach Osmiumbehandlung wurde von JICKELI¹ an den Sinneszellen der Hydroiden entdeckt und scheint eine weite Verbreitung zu haben. Jedenfalls wird es in den Sinneszellen der Exumbrella der von mir untersuchten drei Rhizostomeen beobachtet.

Das Subepithel der Exumbrella der Rhizostomeen enthält tangential verlaufende Fäserchen (Nerven?) (Taf. XXIII, Fig. 45) und zahlreiche Zellen. Die oben erwähnten indifferenten (?) Zellen können als ins Subepithel herabgerückte Stützzellen angesehen werden; ihre Gestalt ist unregelmäßig und sie sind von wenig körnigem, oft ganz hyalinem Protoplasma erfüllt. In den jungen Cnidoblasten (Taf. XXIII, Fig. 45 b), welche in der Regel nicht zahlreich sind, liegen die kleineren und schlankeren Kapseln meist tangential. Die Ganglienzellen (Taf. XXIII, Fig. 45 G) sind recht regelmäßig vertheilt und stets einzeln, nie scheinen sie sich zu mehrzelligen Ganglien zu vereinigen. Im Allgemeinen sind die Ganglienzellen in den vertieften Partien weniger zahlreich als im Subepithel der Papillen und Leisten. Die Ganglienzellen sind stets flachgedrückt und in der Regel multipolar. Ihre Ausläufer breiten sich tangential aus, nur selten sieht man einen Fortsatz von der Oberseite abgehen, und gar nie einen an der Unterseite, welche der Oberfläche der Schirmgallerte aufliegt, inserirt. Der Kern der

¹ C. F. JICKELI, Der Bau der Hydroidpolypen. Morphol. Jahrbuch. Bd. VIII.

Ganglienzellen ist kuglig oder flachgedrückt ellipsoidisch; das Plasma erscheint feinkörnig.

KELLER¹ hat in dem Exumbrellaepithel von *Cassiopea polypoides* subepitheliale Muskelzellen aufgefunden. Die muskulösen Fasern sind cirkulär angeordnet und glatt, sie sind zwar im Allgemeinen unter einander parallel, verzweigen sich jedoch auch und vereinigen sich zur Bildung eines Netzes, welches nur den centralen Theil der Exumbrella frei lässt. Diese Muskeln ermöglichen es unserer Meduse sich mit dem central konkaven Schirmrücken festzusaugen. Anderen Rhizostomeen fehlen Muskeln am Schirmrücken.

Die Zellen und Fasern des Subepithels sind von der Schirmgallerte scharf getrennt und stehen nirgends mit den in die Gallerte eingebetteten, mesodermalen Gebilden in direktem Zusammenhang. Dem entgegen sind sie mit den Elementen des äußeren Epithels eng verbunden. Die Wurzelausläufer der Proximalenden der Sinnes-, Becher- und Nesselzellen verbinden sich direkt mit den tangentialen Fasern des Subepithels und durch die letzteren mit den subepithelialen Ganglienzellen.

Einige der Wurzelausläufer scheinen keine andere als eine Stützfunktion zu haben, sie fixiren die Zellen. Die Stützzellen haben keine anderen, als solche adhäsive Basalausläufer.

Ich glaube annehmen zu sollen, dass hier wie anderwärts die subepithelialen Ganglienzellen einerseits nervöse Reizungen von den Sinneszellen her erhalten und andererseits durch ihren Einfluss die Thätigkeit der Becher- und Nesselzellen in der Weise² reguliren, dass ihre direkte Reflexaktion beeinträchtigt wird. Der, von der Ganglienzelle ausgehende Nervenreiz verhindert es, dass gleich bei jeder Berührung die Cnidoblasten sich entladen und die Becherzellen ihr Sekret ausgießen: sie wirken hemmend.

Das Exumbrella-Epithel scheint stets farblos zu sein. Die verschiedenen, oft sehr intensiven Farben des Schirmes werden durch die Pigmente bedingt, welche der Schirmgallerte eingelagert sind.

2. Die Schirmgallerte und ihre Einlagerungen.

In dem ventralen Theile des Schirmes breiten sich der Magen und das Gefäßsystem aus. Die einzelnen Abschnitte des Gastrovascularsystems sind durch eine Lage von Entodermzellen — der Entoderm-lamelle — mit einander verbunden. Zwischen dem oben beschriebenen

¹ C. KELLER, Untersuchungen über neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 637.

² R. v. LENDENFELD, Die Nesselzellen. Biol. Centralblatt. Bd. VII. Nr. 8. p. 231.

Exumbrella-Epithel einer- und dem Magen, den Gefäßen und der Entodermplamelle andererseits liegt eine dicke Scheibe gallertigen Gewebes — die Schirmgallerte. Diese ist solid¹ und besteht aus einer leimartigen mit 80—90% Wasser versetzten, strukturlosen Grundmasse, in welcher Fasern und Zellen mannigfacher Art angetroffen werden.

Diese Grundmasse ist resistenter und härter als die Gallerte anderer Medusen und bei keiner Rhizostome so weich und wasserreich, dass der Schirm zerrinnt, wenn die Meduse aus dem Wasser gehoben wird.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Gallerte des Medusenschirmes aus einem Netz von Molekülgruppen organisirter Substanz besteht, in dessen Maschen Meerwasser durch Adhäsion festgehalten wird; mit einem Worte, dass hier dieselben Strukturverhältnisse vorliegen, welche NÄGELI an anderen, physikalisch ähnlichen Substanzen nachgewiesen hat.

Die Schirmgallerte verschiedener Rhizostomeen hat keineswegs die gleiche Härte, so ist die Gallerte von *Crambessa mosaica* viel härter als jene von *Pseudorhiza*, während *Phyllorhiza punctata* unter den australischen Rhizostomeen die zarteste Schirmgallerte besitzt.

Nach GRENACHER und NOLL² ist auch die Gallerte von *Crambessa tagi* besonders resistent und hart, und so können wir nun wohl die beträchtliche Härte der Schirmgallerte als charakteristisch für die Gattung *Crambessa* bezeichnen.

Die Fasern, welche die Gallerte durchsetzen, sind zweierlei Art, wir finden nämlich glatte und granulöse Fasern.

Beide Faserarten kommen auch bei Semostomen vor und wurden von mir³ bei *Cyanea annaskala* genau untersucht.

Der Entdecker der glatten Fasern ist VIRCHOW⁴, später sind sie von MAX SCHULTZE⁵ studirt worden. Der letztere Autor nimmt an, dass sie vorzüglich zur Festigung der Gallerte beitragen. KÖLLIKER und

¹ C. KELLER (Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 648) giebt an, dass in der Schirmgallerte von *Cassiopea polypoides* ein System von Höhlen vorkomme, welche mit dem Gastrovascularsystem communiciren. Diese sind nicht von Epithel ausgekleidet. Ich habe solche Höhlen bei Rhizostomeen nicht beobachtet.

² H. GRENACHER und F. C. NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. p. 15. 1876.

³ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 472 ff.

⁴ VIRCHOW, Archiv für pathologische Anat. Bd. VII. p. 558.

⁵ MAX SCHULTZE, MÜLLER'S Archiv für Anat. und Physiol. p. 344. 1856.

F. E. SCHULZE haben diese Fasern bei Hydromedusen gefunden und O. und R. HERTWIG¹ geben an, dass sie bei allen Medusen vorkommen. Außer diesen Fasern, welche nach HERTWIG von schwankender Dicke, drehrund oder platt gedrückt sein können, finden sich auch fadenförmige Zellenausläufer, welche ebenfalls die Gallerte durchziehen.

GRENACHER und NOLL² haben solche Fasern in der Schirmgallerte von *Crambessa tagi* gefunden und EIMER³ von mehreren Scyphomedusen und speciell von *Cyanea capillata* beschrieben und abgebildet.

Bei *Cyanea capillata*⁴ und bei *Cyanea annaskala*⁵ finden sich glatte und granulöse Fasern in der Gallerte. Die ersteren sind weit zahlreicher als die letzteren.

KELLER⁶ hat die Gallerte seiner *Cassiopea polypoides* näher untersucht und in derselben Fasern gefunden, welche senkrecht zum Schirmrücken verlaufen, gerade sind und sich nicht verzweigen. An der Oberfläche der Gallerte finden sich auch tangentiale Fasern. Sie finden sich in allen Theilen des Schirmes außer in den Deckstücken der Sinnesnischen.

In den drei, von mir näher untersuchten Rhizostomeen finden sich stets solche Fasern. Während aber die glatten Fasern, welche ich als Bindegewebsfibrillen ansehe, sehr zahlreich sind, kommen granulöse Fasern nur sehr selten vor und in vielen Fällen ist es gar nicht möglich, solche überhaupt nachzuweisen.

CLAUS⁷ sieht die glatten Fibrillen als lokale Verdichtungen der Grundsubstanz an, sie wären demnach, wie ich oben andeutete, wohl als Bindegewebsfibrillen aufzufassen.

Die glatten Fibrillen sind drehrund und nicht plattgedrückt. Sie verlaufen im Allgemeinen senkrecht vom Magen zum Schirmrücken; hier biegen sie sich um und ihre Enden bilden ein tangential ausgebreitetes Geflecht dicht unter dem Epithel des Schirmrückens (Taf. XXIII, Fig. 44). Wenn man den Schirm von oben betrachtet, und den Tubus allmäh-

¹ O. und R. HERTWIG, Der Organismus der Medusen. p. 56. Jena 1879.

² H. GRENACHER und F. C. NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. p. 15. 1876.

³ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. Taf. VI, Fig. 4. 1879.

⁴ T. EIMER, l. c. p. 182.

⁵ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 473.

⁶ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 644.

⁷ C. CLAUS, Über *Charybdea marsupialis*. Arbeiten aus dem zool. Institut der Universität Wien. p. 39. 1878.

lich senkt, so sieht man zuerst das Epithel (Taf. XXIII, Fig. 46), hernach das tangentiale Fasergeflecht des Rückens der Schirmgallerte (Taf. XXIII, Fig. 43) und schließlich bei noch tieferer Einstellung zahlreiche Punkte (Taf. XXIII, Fig. 42), die optischen Querschnitte der aufsteigenden Fasern.

Diese Fasern verzweigen sich scheinbar normalerweise gar nicht, wohl aber habe ich hier und da Verzweigungen gesehen (Taf. XXIII, 50 b), welche ich für monströse Bildungen halte.

Nicht selten findet man im Verlauf einer Faser eine spindelförmige Verdickung (Taf. XXIII, Fig. 50 c). Die freien sehr seltenen Enden der Fasern sind fast immer unregelmäßig kolbig verdickt (Taf. XXIII, Fig. 50 a) und es kommt zuweilen vor, dass zwei getrennte Fasern mit ihren verdickten Enden zusammenstoßen. Viele der Fasern scheinen im tangentialen Geflecht des Schirmrückens sich allmählich zu verjüngen und mit unsichtbar feinen Enden auszulaufen. Auffallend ist es jedenfalls, dass man so selten das freie Ende einer Faser findet. Diese Fasern entspringen am Magenrücken und sind direkt mit der äußersten, dem Entoderm anliegenden Gallertschicht verschmolzen. Hier findet sich keine Spur eines tangentialen Netzwerkes (Taf. XXIII, Fig. 44).

Die seltenen und viel unregelmäßiger vertheilten kernigen Fasern sind ganz anderer Natur, sie sind nämlich nicht Bindegewebsfibrillen, sondern Zellenausläufer (Taf. XXIII, Fig. 56) und durchsetzen die Gallerte in ganz unregelmäßiger Weise. Ihnen dürfte wohl die Funktion mit zukommen, die Gallerte zu ernähren; einige davon sind jedoch nervös, so besonders jene, welche sich in der Gallerte der Umgebung des Randkörpers befinden.

Bei *Crambessa mosaica* sind diese granulösen Fasern am häufigsten, sie stehen bei dieser Meduse, in der Umgebung des Randkörpers mit großen, in die Gallerte ganz eingebetteten Cnidoblasten in Verbindung und vermitteln, wie ich ¹ experimentell nachgewiesen habe, die Übertragung von Nervenreizen, welche die Nesselzelle zur Explosion bringen können. Wir kommen unten hierauf zurück.

Den glatten Fasern kommt, wie KELLER ² angiebt, einfach die mechanische Funktion zu, den Schirm in seine alte Lage zurückzubringen, wenn er durch Muskelkontraktion zusammengezogen worden war. Sie unterstützen also die Muskelstützleisten der Subumbrella in ihrer Thätigkeit.

Außer den Fasern sind in die Schirmgallerte der Rhizostomeen

¹ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. III. Über Wehrthiere und Nesselzellen. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 365.

² C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 644.

zahlreiche Zellen eingelagert. Keine anderen Medusen besitzen in der Schirmgallerte so zahlreiche und so mannigfache Zellen als die Rhizostomeen.

Am häufigsten sind kleine rundliche Zellen (Taf. XXIII, Fig. 42, 43, 44 e, 49 a), welche sich ruhig verhalten, wohl ihre Gestalt aber nie anders ihre Lage verändern, als es durch das Wachsthum des Thieres und die Vergrößerung des Schirmes bedingt wird. Ich will diese Zellen mit HAMANN¹ Colloblasten nennen. Solche Zellen sind von GRENACHER und NOLL² bei *Crambessa tagi*, von HERTWIG³ bei *Aurelia* und *Rhopalonema*, von mir⁴ bei *Cyanea annaskala*, von HAMANN⁵ bei vielen Rhizostomeen, von EIMER⁶ bei *Cassiopea borbonica* und von KELLER⁷ bei *Cassiopea polypoides* aufgefunden worden.

Bei den drei, von mir näher untersuchten Rhizostomeen kommen sie in großer Menge vor. Sie sind ziemlich gleichmäßig in der Gallerte vertheilt und stehen sehr häufig paarweise, wie bei *Cyanea annaskala*; ich zweifle nicht, dass diese Zellen sich durch Theilung vermehren und dass ihre paarweise Gruppierung (Taf. XXIII, Fig. 49 a) darin begründet ist, dass sie sich stets wieder theilen, sobald sie durch das Anwachsen der zwischenliegenden Gallertmassen von einander hinreichend getrennt sind. Diese Zellen entbehren stets der Fortsätze und enthalten ein recht körniges Plasma, in welchem ein Kern oft schwer und zuweilen gar nicht nachweisbar ist.

Ich bin der Ansicht, dass diese Zellen die Bildner der Gallerte sind und dieselbe in concentrischen Schichten an ihrer Oberfläche ausscheiden. Wenig Substanz genügt, um mit diffundirendem Wasser vermischt eine große Quantität von Gallerte zu liefern. Diese Zellen stammen vom Entoderm der Magenoberseite, wie schon CLAUS⁸ und HERTWIG⁹ richtig erkannt haben. Sie wandern von hier aus in die

¹ O. HAMANN, Die Mundarme der Rhizostomen und ihre Anhangsorgane. *Zeitschr. für Naturw.*, Bd. XV. p. 259.

² H. GRENACHER und F. C. NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. *Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch.* p. 45. 1876.

³ O. und R. HERTWIG, Der Organismus der Medusen. p. 56. 1879.

⁴ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. *Di. Zeitschr.* Bd. XXXVII. p. 472.

⁵ O. HAMANN, l. c. p. 258.

⁶ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. Taf. VI, Fig. 2. 1879.

⁷ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. *Diese Zeitschr.* Bd. XXXVIII. p. 638.

⁸ C. CLAUS, Über Quallen und Polypen der Adria. p. 39. 1877.

⁹ O. und R. HERTWIG, Der Organismus der Medusen. p. 58. 1879.

Gallerte ein, indem sie passiv durch die von ihrer unteren Seite ausgeschiedenen Gallertmassen gehoben und vom Entoderm entfernt werden. Am Entoderm schnüren sich aber immer neue Colloblasten ab, welche nun sich selber auf der von ihnen producirtten Gallerte erheben und die älteren Colloblasten noch mehr von ihrem Mutterboden entfernen: auf diese Weise wächst der Schirm in die Dicke. Die ältesten Colloblasten liegen dicht unterhalb des Schirmrückens, die jüngsten dem Gastrovascularraum zunächst.

Wie oben erwähnt, vermehren sich die Colloblasten durch Theilung und wir müssen annehmen, dass sie sich auch noch innerhalb der Gallerte, wenn sie von ihrem Mutterboden abgeschnitten sind, ernähren können, da die alten Colloblasten des Schirmrückens, welche sich schon mehrfach getheilt haben, nicht kleiner sind, als jene Colloblasten, welche dicht über dem Magen liegen. Diese Ernährung kann nur in der Weise stattfinden, dass die Nährflüssigkeit, welche im Gastrovascularraum enthalten ist, durch die Gallerte diffundirt und auf diese Weise den Colloblasten zugeführt wird.

Außer diesen, mehr oder weniger kugelförmigen Colloblasten kommen auch oft, jedoch nicht immer, unregelmäßiger gestaltete bi-, tri- oder multipolare Zellen in der Schirmgallerte der Rhizostomeen vor (Taf. XXIII, Fig. 56, 57).

GRENACHER und NOLL¹, HAMANN² und KELLER³ haben solche Zellen ebenfalls bei Rhizostomeen beobachtet und sie sind auch schon von EIMER⁴ abgebildet worden. Diese und andere Autoren werfen diese sternförmigen Zellen mit den runden Colloblasten zusammen und betrachten beide Arten von Zellen als verschiedene Formen der gallertbildenden Elemente.

Ich kann mich dieser Anschauung nicht anschließen.

Die sternförmigen Zellen sind viel unregelmäßiger in der Schirmgallerte vertheilt als die runden Colloblasten. Oft finden sich Gruppen von vier bis zehn und mehr solcher Zellen, die so nahe liegen, dass sie sich gegenseitig berühren (Taf. XXIII, Fig. 57); andererseits giebt es weite Gallertstrecken, in denen diese Zellen vollkommen fehlen. In

¹ H. GRENACHER und F. C. NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. p. 15. 1876.

² O. HAMANN, Die Mundarme der Rhizostomen und ihre Anhangsorgane. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XV. p. 258.

³ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 638.

⁴ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. Taf. VI, Fig. 3. 1879.

der Regel erscheinen sie in gewissen, besonders den oberflächlichen Gallertpartien zerstreut, eine paarweise Anordnung wird an denselben niemals beobachtet. Das Plasma dieser Zellen ist grobkörnig (Taf. XXIII, Fig. 56) und der Kern, auch in den langgezogen spindelförmigen Zellen, kuglig, im Allgemeinen deutlicher und viel leichter nachweisbar als in den runden, oben beschriebenen Colloblasten.

Diese sternförmigen Zellen besitzen stets mehrere zipfelförmige Fortsätze, welche in feine granulöse Plasmafäden auslaufen, welche die Verbindung benachbarter sternförmiger Zellen mit einander herstellen. Es scheint, dass alle Sternzellen der Schirmgallerte durch diese Fäden mit einander in direktem Zusammenhang stehen, aber es ist mir nicht gelungen, irgend welchen Zusammenhang zwischen den Sternzellen und epithelialen Elementen, etwa den subepithelialen Ganglienzellen, aufzufinden.

Ich glaube wohl, dass diese Zellen allen Rhizostomeen zukommen mögen; sie sind unter den von mir untersuchten Arten bei *Crambessa mosaica* am zahlreichsten. Ich bin der Ansicht, dass diese Sternzellen den ähnlich gestalteten Elementen in der Grundsubstanz der Spongien und überhaupt des gallertigen Bindegewebes (WHARTON'sche Sulze) homolog, und demnach als sternförmige Bindegewebszellen in Anspruch zu nehmen sind. Sie üben wohl, eben so wie die runden Colloblasten auf die Gallerte und besonders auf die Ernährung und das Wachsthum derselben einen lebhaften Einfluss aus. Da ich, wie oben erwähnt, keinen Zusammenhang zwischen den Ausläufern dieser Zellen und den subepithelialen Nerven aufzufinden im Stande war, so bin ich nicht geneigt anzunehmen, dass ihnen irgend welche nervöse Funktion zukommt.

In der Schirmgallerte der Rhizostomeen kommen amöboide Wanderzellen vor.

Zellen, welche ihre Gestalt und Lage verändernd, in der Gallerte von Medusen herumkriechen, wurden von CLAUS¹ im Schirm von Rhizostoma gefunden.

Es wäre wohl möglich, dass einige der von KELLER, HAMANN und Anderen als ruhend beschriebenen Elemente, welche oben besprochen wurden, amöboide Bewegungen ausführen, es ist dies jedoch weder beobachtet noch vermuthet worden und ich glaube auch, dass die überwiegende Mehrzahl der Zellen in der Schirmgallerte der Medusen nicht amöboid sind.

¹ C. CLAUS, Über *Charybdea marsupialis*. Arbeiten aus dem zool. Inst. Wien Bd. I. p. 39.

Bei den drei, von mir untersuchten australischen Rhizostomeen kommen neben zahlreichen stationären Zellen stets auch bewegliche Elemente vor, welche in der That amöbenähnlich die Gallerte durchkriechen. Vielleicht sind das Repräsentanten einer besonderen Zellenart, vielleicht aber, und ich halte dies für nicht unwahrscheinlich, sind es Jugendstadien der sternförmigen Bindegewebszellen oder anderer Elemente, nicht aber der kugelförmigen Colloblasten.

Diese amöboiden Zellen bewegen sich recht langsam und kommen, obwohl sie oft Fortsätze aussenden und einziehen, doch nur sehr langsam, oder auch gar nicht vom Fleck. Diese Zellen sind im Allgemeinen größer als die Bindegewebsselemente, ihre Dimensionen und ihre Gestalt sind jedoch beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Stets findet sich in der amöboiden Zelle (Taf. XXIII, Fig. 51, 52) ein kugelig Kern, welcher in körniges Protoplasma eingebettet ist. Die äußere Partie der Zelle wird von durchsichtigerem, oft ganz hyalinem Plasma gebildet, welches vorzüglich zur Bildung der Pseudopodien verwendet wird. Obwohl die Gestalt der letzteren recht schwankend ist, so lassen sich nach derselben doch zwei Varietäten von amöboiden Zellen in der Schirmgallerte der Rhizostomeen unterscheiden, welche freilich durch alle möglichen Übergänge verbunden sind und sich ihrer Verbreitung nach von einander nicht unterscheiden lassen. Als extreme Form der einen Varietät mit breit lappenförmigen Pseudopodien (Taf. XXIII, Fig. 52) wären die großen amöboiden Zellen der Schirmgallerte von *Pseudorhiza aurosa* zu erwähnen, während als Endform der anderen Varietät die mit schlanken kegelförmigen Pseudopodien versehenen amöboiden Zellen (Taf. XXIII, Fig. 51), welche ich vorzüglich in der Schirmgallerte von *Crambessa mosaica* gefunden habe, zu erwähnen wären. Selbstverständlich kommt bei den angeführten Arten auch die andere Varietät der amöboiden Zellen vor und man kann in der Regel, wenn man lange genug sucht, in dem Schirm aller drei australischen Rhizostomeen diese beiden, sowie zahlreiche Übergangsformen finden.

Es liegt nahe anzunehmen, dass diese amöboiden Zellen vom Entoderm der oberen Magenwand stammen und ich stehe auch nicht an mich dieser Anschauung anzuschließen, obwohl ich keine direkten Beobachtungen gemacht habe, welche dieselbe stützen würden.

Außer diesen Zellenarten habe ich in der Schirmgallerte von *Phyllorhiza punctata*, und zwar vorzüglich im dorsalen oberflächlichen Theile derselben, ganz unregelmäßige Zellen von sehr veränderlicher Größe aufgefunden (Taf. XXIII, Fig. 53, 54). Dieselben sind rundlich oder langgestreckt. Die kleinsten haben dieselbe Größe wie die amöboiden Elemente (Taf. XXIII, Fig. 54) und sind rundlich, während die

größten etwa zehnmal so groß werden, und überhaupt die größten von mir in der Schirmgallerte beobachteten Elemente sind. Diese großen Zellen sind stets langgestreckt (Taf. XXIII, Fig. 53). Im Baue stimmen die kleinen mit den großen Zellen überein: sie bestehen aus körnigem Protoplasma, in welchem zahlreiche, sehr stark lichtbrechende kugelförmige Tropfen eines Sekrets enthalten sind. Einen Kern konnte ich in diesen Zellen nicht nachweisen. Diese Elemente möchte ich als Drüsenzellen in Anspruch nehmen, und zwar als Giftdrüsen. Ich bin der Ansicht, dass das massenhafte, in denselben enthaltene Sekret mit der Flüssigkeit gleich ist, welche sich in den Nesselkapseln findet. Optisch besteht zwischen beiden jedenfalls gar kein Unterschied. Diesen formlosen Drüsenzellen möchte also wohl die Funktion zukommen, die Schirmgallerte von *Phyllorhiza* ungenießbar zu machen. Zweifellos entwickeln sich diese Drüsenzellen aus amöboiden Elementen, und in der That gelingt es nicht selten Übergangsformen, in denen der Kern noch sichtbar ist, und in welchem schon kleine Sekretropfen auftreten, aufzufinden. Solche Zellen habe ich bloß bei *Phyllorhiza punctata*, nicht aber bei den beiden anderen, von mir untersuchten Arten aufgefunden.

Dieselbe Funktion, der bei *Phyllorhiza* die Giftdrüsenzellen vorstehen, wird bei *Crambessa mosaica* durch Nesselzellen verrichtet, welche jenen Theilen der Gallerte eingebettet sind, die in der Umgebung der Randkörper liegen. Ich habe auf diese eigenthümlichen Gebilde schon in einer früheren Schrift¹ aufmerksam gemacht.

In der Gallerte der Umgebung der Randkörper von *Crambessa mosaica*, und speciell in jener der »Deckplatte«, finden sich langgestreckte Zellen, welche aus ziemlich körnigem Protoplasma bestehen, und neben dem Kern eine sehr langgestreckte, ovale oder auch leicht säbelförmig gekrümmte Nesselkapsel enthalten (Taf. XXIII, Fig. 58, 59). Diese Zellen besitzen stets zwei oder mehrere Ausläufer, entweder nur an einem (Taf. XXIII, Fig. 59) oder an beiden (Taf. XXIII, Fig. 58) Enden. Ein Zusammenhang zwischen den Ausläufern dieser internen Cnidoblasten mit den körnigen Fasern der Gallerte, und durch sie mit anderen Zellen lässt sich stets nachweisen.

Wird die Schirmoberfläche durch Applikation von Essigsäure gereizt, so entladen sich die Nesselkapseln, der ausgestoßene Nesselfaden ist nicht im Stande in die umgebende Gallerte einzudringen, sondern dehnt sich nur, durch viele Knickungen gebrochen, in dem Plasma des Cnidoblasts aus.

¹ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. III. Über Wehrthiere und Nesselzellen. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 364.

Ich bin der Ansicht, dass diese Cnidoblasten aus amöboiden Zellen entstehen, habe aber keine diesbezüglichen direkten Beobachtungen gemacht. In der Gallerte anderer Rhizostomeen habe ich keine Cnidoblasten gefunden, und da auch sonst ein solcher Fall nirgends beobachtet wurde, scheint es, dass *Crambessa mosaica* in dieser Hinsicht ganz vereinzelt dasteht.

Viele Rhizostomeen haben einen lebhaft gefärbten Schirm, und in der Regel werden auf dem Schirmrücken Farbenfiguren beobachtet.

Die Färbung des Schirmes wird durch die Gegenwart von gefärbten Zellen bedingt, welche in großen Massen dicht unterhalb des Schirmrückens in die Gallerte eingebettet sind. Wie bereits oben erwähnt, ist das Epithel des Schirmrückens stets farblos, und das Pigment auf die Zellen der Gallerte beschränkt.

Diffus ist die Schirmgallerte in der Regel nicht gefärbt. Eine Ausnahme bildet die schön himmelblaue Gallerte der *Crambessa mosaica* var. *conservativa*.

Wir können dreierlei Arten von Pigmentzellen in der Gallerte unterscheiden: 1) die gelben Zellen; 2) verschiedene rothe, blaue und violette Pigmentzellen; 3) weiße Pigmentzellen.

Die braune Farbe ist bei den Rhizostomeen sehr verbreitet und wird unter den australischen Arten bei *Phyllorhiza punctata* und bei *Crambessa mosaica* var. *symbiotica* angetroffen. Bei diesen zwei Formen, sowie bei den meisten, wenn nicht allen anderen Rhizostomeen, wird die braune Färbung durch die Anwesenheit großer Massen von gelben oder braunen, regelmäßig kugelförmigen Zellen (Taf. XXIII, Fig. 55) bedingt, welche ich mit BRANDT, GEDDES und Anderen entschieden für Algen, Zooxanthellen halte, die symbiotisch in und mit der Meduse leben. KELLER¹ hat in seiner *Cassiopea polypoides* diese Zellen ebenfalls aufgefunden, und ist nach einer eingehenden morphologischen und chemischen Untersuchung derselben zu dem Resultat gekommen, dass sie nicht pflanzlicher Natur sind, sondern dazu bestimmt, den darüber liegenden epithelialen Schleimdrüsenzellen Reservemucin zuzuführen. Gleichzeitig spricht KELLER die Ansicht aus, dass diese Zellen mit HAMANN'S gelben Drüsenzellen identisch seien.

Ich muss beide Annahmen bestreiten, und ich halte an der pflanzlichen Natur dieser Gebilde fest.

Bei *Crambessa mosaica* var. *symbiotica* sind die gelben Zellen ziemlich gleichmäßig in den oberen Gallertpartien vertheilt, bei Phyllo-

¹ C. KELLER, Über einige neue Medusen des rothen Meeres. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 640.

rhiza punctata hingegen treten sie zu Gruppen zusammen, welche regelmäßig angeordnet sind. Diese Gruppen erscheinen, wenn man den Schirm von oben betrachtet, als runde oder längliche intensiv braune Flecken (Taf. XIX, Fig. 8, 9).

Eine dicke, wohl ausgesprochene Zellhaut und ein dunkler, bei durchfallendem Licht grünlich olivenbrauner Inhalt (Taf. XXIII, Fig. 55 a) lassen sich an diesen Zellen unterscheiden. Sie sind in allen Theilen des Thieres und auch in den zwei erwähnten verschiedenen Arten vollkommen gleich gestaltet.

Wenn man ein Stück der Schirmgallerte von *Phyllorhiza punctata*, welches diese gelben Zellen enthält, mehrere Tage in Seewasser maceriren lässt, so tritt, gleichzeitig mit der Verflüssigung der Gallerte, eine Änderung in dem Aussehen der gelben Zellen ein. Der Inhalt zerfällt in eine Anzahl von Kugeln (Taf. XXIII, Fig. 55 b), welche schließlich als wohlbegrenzte Zellen imponiren.

Wenn man den Bodensatz des Wassers untersucht, in welchem sich das Schirmstück verflüssigte, so findet man neben unveränderten gelben Zellen und solchen mit getheiltem Inhalt stets auch zahlreiche geborstene und leere Schalen (Taf. XXIII, Fig. 55 c) derselben — die Häute der Zellen, deren Inhalt entwichen ist. Ich will nicht weiter auf diesen Gegenstand eingehen, der ja in das Gebiet der Botanik gehört, und möchte nur bemerken, dass die gelben Zellen schon in der *Scyphistoma* der *Phyllorhiza* vorkommen, bei *Crambessa mosaica* var. *symbiotica* aber erst später auftreten, wenn die Meduse schon mehrere Decimeter im Durchmesser hält. Die schwärmende Larve von *Phyllorhiza* ist von gelben Zellen noch frei.

Die rothen, blauen und violetten Pigmente erscheinen in Gestalt feiner Körner, welche gewissen Sternzellen, die sich aber sonst nicht von den gewöhnlichen, ungefärbten unterscheiden, eingelagert sind. Wir können diese Zellen einfach als Pigmentzellen betrachten.

Die weißen Streifen, Punkte und Flecken werden theilweise durch weiße Pigmentzellen und theilweise durch den Lichtreflex der epithelialen Nesselzellen bedingt. Die Cnidoblasten besetzen bekanntlich in besonders großer Zahl die vom Schirmrücken aufragenden Papillen und Leisten und lassen diese schneeweiß erscheinen. Diese Wirkung wird durch die relativ hohe Refraktion des farblosen Nesselkapselinhaltes hervorgerufen.

Die weißen Pigmentzellen liegen in der Gallerte zu größeren Gruppen vereint. KELLER¹ hat jene, welche die weißen Punkte der

¹ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 640.

Cassiopea polypoides bilden, genauer studirt. Es sind dies Zellen, welche etwa drei- bis viermal so groß sind als die gelben Zellen und eine kugelige oder langgestreckte Gestalt besitzen. Sie entbehren der Zellhaut, besitzen aber einen Kern. Der centrale Theil der Zelle entbehrt jeglicher Einlagerungen und erscheint durchsichtig und farblos. In die oberflächliche Plasmapartie sind zahlreiche feine Körner und Schuppen eingebettet, welche das Licht stark brechen und durch wiederholten Reflex die weiße Farbe zu Stande bringen. KELLER giebt weiter an, dass durch Zusatz von Säuren kein Aufbrausen dieser Flitter bewirkt werde.

Höchst interessant und eigenthümlich sind die Elemente gestaltet, welche die weißen Flecken der *Phyllorhiza punctata* bilden.

Die Gruppen der gelben Zellen in dem Schirm dieser Meduse lassen in regelmäßigen Abständen kreisförmige Stellen des Schirmrückens frei (Taf. XIX, Fig. 8, 9), unter denen in den tieferen Partien der Gallerte große weiße, wolkenartige Flecken liegen (Taf. XIX, Fig. 12).

Wenn man einen Schnitt durch eine dieser Wolken führt, so sieht man (Taf. XXIII, Fig. 47), dass dieselbe aus einer dichten Masse von ziemlich großen unregelmäßig gestalteten Zellen besteht. Einige von diesen Zellen enthalten einen kugeligen Kern und körniges Protoplasma (Taf. XXIII, Fig. 48 a), jedoch keine Einschlüsse; in den meisten derselben werden aber Krystalle angetroffen, welche die Gestalt ziemlich schlanker vierseitiger Doppelpyramiden besitzen. Zuweilen kommen zwei kleine Krystalle dieser Art in einer Zelle vor (Taf. XXIII, Fig. 48 b), in der Regel aber nur ein einziger, großer Krystall, der mit beiden Enden aus dem Plasma der Zelle, welches den Centraltheil des Krystalls umgreift, hervorragt (Taf. XXIII, Fig. 48 d, e). Zuweilen finden sich einfache Pyramiden, die dann mit der Spitze aus der Zelle hervorragen (Taf. XXIII, Fig. 48 c). An Schnitten sieht man wohl auch solche Krystalle von den Zellen herausgerissen frei in der Grundsubstanz liegen, immer jedoch nur innerhalb der Zellengruppe, welche die weiße Wolke bildet.

Die Untersuchung mit dem Polarisationsapparat zeigt, dass diese Pyramiden und Doppelpyramiden in der That Krystalle sind.

Über die chemische Natur derselben kann ich nur so viel mittheilen, dass sie bei Behandlung mit Säuren nicht aufbrausen, sich aber in etwa 40%iger Essigsäure ohne Rückstand auflösen. Durch Glühen werden sie zerstört, indem sie decrepitiren. Es muss zweifelhaft bleiben, ob sie Krystalle eines organischen oder unorganischen Mineralsalzes, oder aber irgend einer complicirteren organischen Verbindung sind. Sicher ist es, dass diese Krystalle, welche ich an frischen Präparaten studirt habe, natürlichen Ursprungs sind, und nicht etwa das

Resultat postmortaler, durch die Konservierungsmethode hervorgerufener Bildungen.

Krystalle im Medusenschirm erwähnt HAACKE¹ bei *Cyanea Muellerianthe*. Ich glaube jedoch nicht, dass diese mit den hier beschriebenen Elementen zu vergleichen sind. Andere Berichte über Krystalle in Medusen sind mir nicht bekannt.

Die Lage der Krystalle in den körnigen gestaltlosen Zellen, und besonders die Thatsache, dass auch kleine Krystalle in diesen Zellen gefunden werden, weisen darauf hin, dass diese Zellen die Krystalle bilden. Ich möchte daher diese Zellen Krystalloblasten nennen.

3. Die Randkörper.

Der Schirmrand aller rhizostomen Medusen ist gelappt. Die Anzahl und die Gestalt der Randlappen sind recht mannigfaltig und nicht nur verschieden bei verschiedenen Arten derselben Gattung, sondern auch innerhalb der Art bei verschiedenen Individuen schwankend. Obwohl die Gestaltung des Schirmrandes bei den Individuen einer und derselben Art in der Regel als konstant angenommen wird, so muss ich doch bemerken, dass die Ausnahmen und Abweichungen vom gewöhnlichen Typus so häufig vorkommen, dass es in vielen Fällen zweifelhaft erscheint, ob man auf die Gestalt des Schirmrandes allein hin Species aufstellen soll. Besonders habe ich öfters eine größere Anzahl von Randlappen bei sehr großen Individuen beobachtet als bei mittelgroßen, vollkommen ausgebildeten derselben Art.

In der Regel sind die Randlappen der Rhizostomeen ziemlich dick und schmal, und werden proximal durch sehr feine schwimnhautartige Membranen mit einander verbunden. Oft kann man Haupt- und Nebenlappen unterscheiden, indem die freien Ränder der größeren Hauptlappen durch seichte Einkerbungen in kleine sekundäre Läppchen getheilt werden.

Wenn der Schirmrand einer ausgebildeten Meduse verletzt wird, so regenerirt er sich bald und neue Lappen werden an der betreffenden Stelle gebildet, diese haben jedoch nicht die gleiche Gestalt wie die ursprünglichen Randlappen, sind niedriger und kleiner und nicht selten unregelmäßig (Taf. XXII, Fig. 28, 35).

Die eigentlichen ursprünglichen Randlappen sind keineswegs alle unter einander gleich, wir finden vielmehr, dass der Schirmrand in eine bestimmte Anzahl von gleichen Abschnitten — meist acht — getheilt ist, die unter einander kongruent sind. Die verschiedenen Lappen

¹ W. HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jen. Zeitschr. für Naturw. Bd. XX. p. 606.

eines jeden solchen Abschnittes sind derart angeordnet, dass derselbe bilateral symmetrisch erscheint. Die kleinsten Lappen liegen am Ende des Abschnittes und ihre Größe nimmt nach der Mitte — der Symmetralebene — hin mehr oder weniger stetig zu. In der Regel ist die Zahl der Lappen eines jeden Abschnittes eine gerade, d. h. von jeder Lappenart findet sich in jedem Abschnitt ein Paar. Seltener beobachten wir einen unpaaren Lappen in der Mitte. In jungen Rhizostomeen, welche noch nicht die volle Zahl von Randlappen besitzen, erscheint die bilaterale Symmetrie der Schirmrandabschnitte oft dadurch gestört, dass die Lappenbildung auf der einen Seite weiter gediehen, rascher vor sich gegangen ist, als auf der anderen.

Die Grenzen zwischen den kongruenten Schirmrandabschnitten werden bei den achtstrahligen Rhizostomeen durch die Per- und Interadien gebildet. In diesen liegen die Randkörper und dorsalen Sinnesgruben. Randkörper und Sinnesgruben sind stets associirt.

In der Regel findet man bei den Rhizostomeen acht Randkörper. Alle bis jetzt beobachteten Rhizostomeenephyren besaßen acht Randkörper. Während der Metamorphose ändert sich zuweilen die Randkörperzahl. So habe ich¹ gefunden, dass die Ephyren von *Phyllorhiza punctata* acht (Taf. XXII, Fig. 34), spätere Stadien vierundzwanzig (Taf. XXII, Fig. 33), noch spätere sechzehn (Taf. XXII, Fig. 32) und endlich die ausgebildete Meduse wieder bloß acht Randkörper besitzen (Taf. XXII, Fig. 30, 31). Ein ähnliches Schwanken der Randkörperzahl während der Metamorphose wurde von HAACKE² bei seiner *Monorhiza Haeckelii* beobachtet. Diese Meduse besitzt nämlich im ausgebildeten Zustande acht, in dem von HAACKE beobachteten Larvenstadium bloß vier Randkörper.

Alle erwachsenen Rhizostomeen haben acht Randkörper mit Ausnahme von

Cassiopea andromeda Eschscholtz,

Cassiopea ornata Haeckel,

Cassiopea polypoides Keller,

Cassiopea Mertensii Brandt,

Cassiopea depressa Haeckel

mit sechzehn Randkörpern und

Polyclonia frondosa L. Agassiz

mit zwölf Randkörpern.

¹ R. v. LENDENFELD, Note on the development of the Versuridae. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. Part 2.

² W. HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jen. Zeitschr. für Naturw. Bd. XX. p. 625.

Es scheint aber gerade bei diesen Rhizostomeen die Zahl der Randkörper besonders großen Schwankungen unterworfen zu sein. So beobachtete PALLAS¹ eine *Polyclonia frondosa* mit 10 Randkörpern, HAECKEL² selbst eine *Cassiopea andromeda* mit 12 Randkörpern und KELLER³ giebt an, dass bei seiner *Cassiopea polypoides* die Zahl der Randkörper zwischen 14 und 20 schwankt, obwohl in der Regel 16 vorhanden sind.

Bei den Rhizostomeen mit acht Randkörpern sind Abweichungen dieser Art viel seltener. Von den vielen *Crambessa mosaica*-Exemplaren, welche ich durchmustert habe, fand ich nur ein einziges mit sieben Randkörpern. Häufiger beobachtete ich erwachsene *Phyllorhiza punctata*-Exemplare mit einer größeren Anzahl von Randkörpern als acht. In allen diesen war jedoch ein Theil des früher einmal beschädigten Schirmrandes durch Neubildung von Randlappen ersetzt worden, und zwischen allen neugebildeten Lappen fanden sich in der Regel kleine Randkörper.

Die Randkörper und die zugehörigen dorsalen Sinnesgruben scheinen bei allen Rhizostomeen so ziemlich den gleichen Bau zu haben. Wir finden überall eine Verdickung der Gallerte am Ende eines jeden inter- und perradialen Kanals. Diese ist häufig durch eine U-förmige Rinne im Schirmrücken von dem übrigen Theil des Schirmes abgegrenzt, und läuft in zwei Zipfel — die persistirenden primären Lappen der Ephyra — aus. Unten und außen findet sich hinter den Ursprungsstellen der Ephyralappen eine tiefe Nische, und in dieser liegt der mehr oder weniger aufrechte hohle, mit dem Radialkanal in Verbindung stehende, eigentliche, gewöhnlich ungefähr 4 mm lange Randkörper. Auf der dorsalen Seite der Gallertverdickung, an welche der Randkörper geheftet ist, beobachten wir eine ziemlich tiefe Grube, welche mit Sinnesepithel ausgekleidet ist, und im Folgenden als Sinnesgrube bezeichnet werden soll (vgl. Taf. XXIV und XXV).

Vor den Randkörpern anderer Scyphomedusen zeichnen sich jene der Rhizostomeen vorzüglich durch die hohe Entwicklung der dorsalen Sinnesgrube und die bedeutende Dicke der Gallertanschwellung aus, welcher der eigentliche Randkörper aufsitzt.

Der Entdecker der Randkörper der Scyphomedusen war, glaube ich, O. F. MÜLLER⁴, welcher dieselben als distale Öffnungen der Radial-

¹ PALLAS, *Spicilegia Zoolog.* Fasc. X. p. 29.

² E. HAECKEL, *Das System der Medusen.* p. 563. 1879.

³ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. *Diese Zeitschr.* Bd. XXXVIII. p. 644.

⁴ O. F. MÜLLER, *Zoologia Danica.* Hafniae et Lipsiae 1779—1784. Bd. II. p. 410.

kanäle beschrieb und als die After der Meduse in Anspruch nahm. In späterer Zeit haben WILL¹ KÖLLIKER² und HUXLEY³ behauptet, dass das Ende des Radialkanals mit der Außenwelt in Verbindung stehe. Nach WILL soll sich der Kanal unterhalb der Ansatzstelle des Randkörpers öffnen; nach KÖLLIKER soll die Höhle, in welcher der Otolithensack liegt mit der Außenwelt communiciren; und nach HUXLEY soll der Radialkanal mit der dorsalen Sinnesgrube in direkter Verbindung stehen. Dem entgegen behauptete EHRENBERG, dass sich Öffnungen des Gastrovascularsystems am Schirmrande zwischen den Randkörpern fänden.

Alle diese Angaben sind unrichtig, das Gastrovascularsystem der Medusen ist coecal und nur durch den Mund, respektive seine Homologa (Rhizostomeen), mit der Außenwelt in Verbindung. Nach MÜLLER hat EYSENHARDT⁴ die Randkörper untersucht und dabei die dorsalen Sinnesgruben entdeckt. Er spricht sich über die etwaige Funktion dieser Gebilde jedoch nicht näher aus.

ROSENTHAL⁵ kam zu der Ansicht, dass die auch von ihm untersuchten Randkörper Schleimdrüsen seien, während ESCHSCHOLTZ⁶ sie gar als Leber in Anspruch nimmt. TILESUS⁷ sieht in ihnen Respirations- und Exkretionsorgane, eine Kombination von Kiemen und Nephridien, die zugleich phosphoresciren sollten.

EHRENBERG⁸ gebührt das Verdienst erkannt zu haben, dass die Randkörper der Medusen Sinnesorgane sind. Er fand, dass die stark lichtbrechenden Körper im distalen Theile des Randkörpers aus Kalk bestehen und er nahm die Randkörper als Augen in Anspruch.

KÖLLIKER⁹ hingegen betrachtete die Randkörper als Gehörorgane und die Konkreme als Gehörsteine, Otolithen. Er behauptete, dass die Höhlung, in welcher der Otolithenhaufen liegt, mit der Außenwelt

¹ F. WILL, *Horae Tergestinae*. Leipzig 1844.

² A. v. KÖLLIKER, Über die Randkörper der Quallen, Polypen und Strahlthiere. FRORIEP'S neue Notizen. Bd. XXV. p. 81. 1843.

³ T. HUXLEY, On the Anatomy and the Affinities of the family of the Medusae. Royal Society London, *Philosophical Transactions* 1849. p. 417.

⁴ T. W. EYSENHARDT, Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen. *Nova Acta Phys. med. Acad. C. L. Carolinae*. Bd. X, 2. Bonn 1821.

⁵ F. ROSENTHAL, Beiträge z. Anatomie d. Quallen. *Zeitschr. f. Phys.* (TREVIRANUS). Bd. I. p. 318. 1825.

⁶ F. ESCHSCHOLTZ, *System der Acalephen*. Berlin 1829.

⁷ W. G. TILESUS, Beiträge zur Naturgeschichte der Medusen. *Nova Acta phys. med. Acad. C. L. Carolinae*. Bd. XV, 2. Bonn 1821.

⁸ C. G. EHRENBERG, *Die Acalephen des rothen Meeres und der Organismus der Medusen der Ostsee*. Berlin 1836.

⁹ A. v. KÖLLIKER, I. c.

in Verbindung stehe. Dieser Irrthum wurde durch GEGENBAUR¹ berichtigt. HUXLEY² beschrieb die Sinnesgrube und den Randkörper von *Crambessa mosaica*. Er glaubte irrigerweise, dass die Sinnesgrube mit dem Radialkanal in Verbindung stünde.

CLARK³ versuchte sich auch an den Randkörpern. Er nimmt an, dass die stark lichtbrechenden Otolithen regelmäßig angeordnet und einer Linse analog seien, welche das Licht auf die dahinter liegende Retina konzentriert.

GRENACHER und NOLL⁴ beschrieben den Bau der Randkörper und besonders der Sinnesgruben von *Crambessa tagi* genau. Sie widerlegten die irrige Angabe HUXLEY's (l. c.), dass die Sinnesgrube mit dem Radialkanal in Verbindung stünde, und erklärten den Randkörper selbst im Einverständnis mit HAECKEL für ein Auge.

An der Hand eingehender Untersuchungen ist CLAUS⁵ zu der Ansicht gelangt, dass die Randkörper, theilweise wenigstens, Sehwerkzeuge und die dorsalen Sinnesgruben Riechorgane seien.

Gebrüder HERTWIG⁶ und EIMER⁷ betrachten den Randkörper als ein komplizirtes Sinnesorgan, welches als Auge und Ohr fungirt. Der Letztere schließt sich in seiner Deutung der dorsalen Sinnesgrube an CLAUS an.

ROMANES⁸ hat durch physiologische Experimente nachzuweisen versucht, dass die Randkörper und ihre allernächste Umgebung die lokomotorischen Nervencentren seien und EIMER⁹ ist durch ähnliche Experimente zu der sehr treffenden Unterscheidung zwischen Hydromedusen

¹ C. GEGENBAUR, Bemerkungen über die Randkörper d. Medusen. Archiv f. Anat. u. Phys. 1856.

² T. HUXLEY, On the Anatomy and Affinities of the family of the Medusae. Royal Society of London. Philosophical Transactions for 1849. p. 417.

³ J. CLARK, In L. AGASSIZ, Contributions to the Natural History of the United States of America. Vol. IV. p. 44. 1862.

⁴ H. GRENACHER und F. C. NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. p. 14. 1876.

⁵ C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877.

⁶ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Jena 1879.

⁷ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. Tübingen 1879.

⁸ G. ROMANES, Preliminary Observations on the Locomotor System of Medusae. Royal Society of London, Philosophical Transactions. Vol. CLXVI. — Further observations on the Locomotor System of Medusae. Royal Society of London, Philosophical Transactions. Vol. CLXVII.

⁹ T. EIMER, l. c.

und Scyphomedusen als cycloneure und toponeure Medusen gelangt.

HAECKEL¹ hat sich mit der CLAUS'schen von EIMER bestätigten Angabe, dass die dorsale Sinnesgrube eine Riechgrube sei, nicht befreundet können und sehr richtig bemerkt, dass ein Geruchssinn keinem im Wasser lebenden Thiere zukommen könne. Auch ich² habe mich gegen diese CLAUS'sche Bezeichnung ausgesprochen, obwohl ich seine die »Riechgrube« betreffenden Angaben vollinhaltlich zu bestätigen im Stande bin. Ich nenne diese dorsale Grube daher nicht Riechgrube, sondern »Sinnesgrube«.

Wenn wir nun diese kurze Geschichte unserer Kenntnis der Randkörper der Scyphomedusen überblicken, so werden wir finden, dass O. F. MÜLLER die Randkörper vor mehr als einem Jahrhundert entdeckt hat, dass EYSENHARDT der Auffinder der dorsalen Sinnesgruben ist, und dass EHRENBERG die Funktion der Randkörper zuerst erkannt hat.

Über den feineren Bau der Randkörper haben, abgesehen von der sinnlosen Puscherei CLARK's, in erster Linie CLAUS (l. c.), Gebrüder HERTWIG (l. c.), EIMER (l. c.) und ich² Angaben gemacht.

Ehe sich noch die Ephyra von der Strobila losgelöst hat, dehnt sich in den acht primären Radialräumen der Gastrovascularraum derart in centrifugaler Richtung aus, dass er hier zwischen den Ephyralappen den Schirmrand erreicht und sich dort bald derart vorwölbt, dass eine sackförmige Ausstülpung entsteht, deren Wandung aus Ektoderm, einer dünnen Stützlamine, und Entoderm besteht. Dieselbe erreicht bald eine beträchtliche Größe und ist schon vollständig ausgebildet, wenn die Ephyra noch ganz klein ist. Das Entoderm in dem Fundus des Sackes wird frühzeitig mehrschichtig und es bilden sich kalkige Konkremente in den Zellen dieser Entodermmasse, welche bald zu solcher Größe anwachsen, dass sie die Zellen völlig ausfüllen. In jeder Zelle liegt ein Konkrement, ein Otolith. Gleichzeitig entwickelt und differenzirt sich das Ektoderm des Randkörpers. Am distalen Ende, dort wo es den Otolithenhaufen bekleidet, wird es zu einem niedrigen, indifferenten Pflasterepithel, am basalen Theile des Randkörpers hingegen wird es hoch, bildet Stütz- und Sinneszellen und scheidet eine subepitheliale Schicht von Ganglienzellen und Nervenfasern aus. Der Randkörper der Ephyra liegt frei und seine Achse steht senkrecht oder doch steil zur Achse der Meduse. Bei *Phyllorhiza punctata* (Taf. XXII) bilden sich im Laufe der Metamorphose accessorische Randkörper, welche

¹ E. HAECKEL, Das System der Medusen. Jena 1879.

² R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 502.

später wieder verloren gehen, die ursprünglichen acht Randkörper der Ephyra persistiren. Die Entwicklung neuer Randkörper an verletzten Theilen des Schirmrandes erwachsener *Phyllorhiza punctata*-Exemplare geht in derselben Weise vor sich.

Nachdem die Ephyra die Scheibenform angenommen hat, beginnt die Gallerte in der Umgebung des Randkörpers rasch zu wachsen und auch der Endtheil des Radialkanals, dem der Randkörper aufsitzt, erweitert sich sehr bedeutend. Die Folge hiervon ist, dass der Randkörper von der Gallerte bald oben und an den Seiten umwachsen wird und in eine tiefe Nische zu liegen kommt. Gleichzeitig verändert er seine Lage und stellt sich schließlich so, dass er der Achse der Meduse fast parallel zu liegen kommt (Taf. XXIV, Fig. 64, 65). Ich nenne im Folgenden die Nische, in welcher der Randkörper steht, mit EIMER die Randkörper-tasche. Dieselbe ist bloß nach außen und unten offen und es wachsen von den unteren Rändern der einander zugekehrten Seitenflächen, der basal mächtig verdickten persistenten Ephyralappen Flügel hervor, welche den Eingang in die Tasche von unten her theilweise abschließen (Taf. XXIV, Fig. 64, 65). Die Randkörper-tasche wird oben von einem Dach bedeckt, welches der Wucherung und theilweisen Verschmelzung der basalen Theile der Ephyralappen seine Entstehung verdankt. Es ist dies die Deckplatte der Autoren, Trichterplatte von CLAUS. Die Seitenwände der Randkörper-tasche tragen bei einigen Rhizostomeen, wie bei *Crambessa mosaica* (Taf. XXIV, Fig. 64, 65) rundliche Wülste, welche wohl mit den bei Semostomen von CLAUS¹ und mir² beschriebenen Sinnespolstern homolog sind.

Die beiden Einschnitte, welche die Ephyralappen von den nächsten Schirmrandlappen trennen, setzen sich in Gestalt tiefer Rinnen im Schirmrücken (Taf. XXIV, Fig. 63, 64 b) in centripetaler Richtung fort. Die beiden zusammengehörigen Rinnen biegen sich gegen einander und vereinigen sich eine beträchtliche Strecke hinter dem Randkörper (Taf. XXIV, Fig. 63, 65 e), wodurch ein über und hinter dem Randkörper gelegenes U-förmiges Stück des Schirmes abgegrenzt wird. Diese Rinne ist besonders schön bei *Crambessa mosaica* ausgebildet und scheint, da sie von GRENACHER und NOLL³ auch bei *Crambessa tagi* beobachtet wurde, die Gattung *Crambessa* durch ihre hohe Entwicklung auszuzeichnen.

¹ C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 28.

² R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 501.

³ H. GRENACHER und F. C. NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. Taf. II, Fig. 5. 1876.

In der Mitte dieses, durch die beschriebene Rinne mehr oder weniger deutlich abgegrenzten Schirmtheiles und bei den Rhizostomeen, welche der Rinne entbehren, an der entsprechenden Stelle, findet sich eine tiefe, von besonders differenzirtem Epithel ausgekleidete Grube, die Sinnesgrube.

Bei den Semostomen ist diese Grube nie so hoch entwickelt, so groß und tief, wie bei den Rhizostomeen. Sie erscheint während der Metamorphose viel später als der Randkörper, und nachdem der letztere schon seine volle Ausbildung erlangt hat, gewahrt man in 1 1/2 cm breiten Larven von *Phyllorhiza punctata* noch keine Spur von dieser Grube. Ihre Ausbildung geht mit der Wucherung der Gallertmassen in der Umgebung des Randkörpers Hand in Hand. Sie tritt bei *Phyllorhiza punctata* zuerst in etwa 20 mm breiten Larven mit 32 oder mehr Randlappen als eine seichte Einsenkung auf, die sich später vertieft.

Diese Grube soll im Folgenden als Sinnesgrube (Taf. XXIV, Fig. 64 bis 65 R) bezeichnet werden, da, wie ich anderorts nachgewiesen habe¹, die ursprüngliche CLAUS'sche² Bezeichnung »Riechgrube« deshalb nicht beibehalten werden kann, weil »riechen« eine Perception von gasförmigen Stoffen ist und daher bei Wasserthieren von riechen überhaupt keine Rede sein kann.

CLAUS³ hat neuerlich hervorgehoben, dass er mit der Bezeichnung »Geruchsorgan« bei Medusen und niederen Seethieren überhaupt ein Organ meint, welches »nicht scharf von den Geschmacksorganen abzugrenzen« sei und dass ich, wie auch HAECKEL⁴, thatsächlich keine Berichtigung bringe, wenn ich seine Riechgruben als Geschmacksorgane ansehe. Ich möchte bemerken, dass ich die ursprünglichen Angaben von CLAUS über die »Riechgrube« vollinhaltlich, sowohl was Bau als Funktion anbelangt, bestätigen kann, und dass ich nur mit dem Namen — und selbst den behielt ich in meiner früheren Arbeit bei — unzufrieden bin. Wenn ich jetzt die CLAUS'sche Bezeichnung »Riechgrube« durch »Sinnesgrube« ersetze, so geschieht es mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass dadurch nichts an der CLAUS'schen Auffassung dieses Organs geändert werden soll.

Die Ausbildung und Gestalt der Sinnesgruben der Rhizostomeen scheint bedeutenden Schwankungen unterworfen zu sein. Jedenfalls

¹ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 502.

² C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 24.

³ C. CLAUS, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. p. 88. Leipzig 1883.

⁴ E. HAECKEL, System der Medusen. p. 459.

ist ihre Form bei verschiedenen Arten lange nicht so konstant, wie die Form des Randkörpers.

An dem marginalen Sinnesorgan einer ausgebildeten rhizostomen Meduse haben wir folgende Theile zu unterscheiden:

- a) den Randkörper selbst,
- b) die Ephyralappen zu beiden Seiten des Randkörpers,
- c) die Deckplatte über dem Randkörper,
- d) die Wülste der dem Randkörper zugekehrten Flächen der Ephyralappen,
- e) das vorspringende Ende des Radialkanals unter dem Randkörper,
- f) die Sinnesgrube hinter und über dem Randkörper und
- g) die Gallertwand, welche die Sinnesgrube von der Randkörpertasche trennt.

Wir wollen diese Theile getrennt besprechen.

a. Der Randkörper.

Wie oben erwähnt, erreicht der Randkörper schon in der Ephyra eine hohe Ausbildung und ist, sobald die Larve scheibenförmig zu werden beginnt, schon fast eben so groß, wie in der ausgebildeten Meduse. Nach Gebrüder HERTWIG¹ sind die Randkörper junger Ephyren von *Aurelia* und *Pelagia* solid. Bei den Rhizostomeen hingegen scheint sich der Randkörper ab initio hohl anzulegen; wenigstens habe ich an den jüngsten Stadien von *Phyllorhiza punctata*, an welchen ich die Randkörper studirte, nie einen soliden Randkörper gesehen.

In der Ephyra liegt der Randkörper fast horizontal in der Ebene der Meduse. Später richtet er sich auf, so dass er in dem ausgebildeten Thier steil zum Schirm — mehr oder weniger parallel der Achse — zu stehen kommt.

Die vollkommen ausgebildeten Randkörper der drei von mir untersuchten rhizostomen Medusen (Taf. XXIV) sind einander recht ähnlich. Bei *Phyllorhiza punctata* bildet (Taf. XXIV, Fig. 64) der Randkörper mit der Achse des Thieres einen Winkel von etwa 45° , während er bei *Crambessa mosaica* (Taf. XXIV, Fig. 65) und bei *Pseudorhiza aurora* (Taf. XXIV, Fig. 62) der Achse der Meduse fast parallel liegt.

Die Randkörper ausgebildeter Rhizostomeen sind — so mindestens die der drei von mir untersuchten Arten — etwa 4 mm lang. Die später gebildeten Randkörper an verletzten Theilen des Schirmrandes

¹ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. p. 113. Jena 1879.

ausgebildeter *Phyllorhiza punctata*-Exemplare sind kleiner. KELLER¹ giebt an, dass sich seine *Cassiopea polypoides* durch die Kleinheit ihrer Randkörper auszeichne und es liegt wohl die Annahme nahe, dass die Randkörper jener rhizostomen Medusen, welche wie *Cassiopea* eine größere Zahl derselben (16) besitzen, kleiner sind als jene von Rhizostomeen, bei denen stets nur acht Randkörper vorkommen.

Der feinere Bau der Randkörper von Scyphomedusen ist von CLAUS², Gebrüder HERTWIG³, EIMER⁴ und mir⁵ untersucht worden. EIMER (l. c.) war jedoch der Einzige, welcher sich speciell mit den Randkörpern der Rhizostomeen beschäftigt hat.

Meine Befunde zeigen, dass zwar die Randkörper der australischen Rhizostomeen unter einander und auch mit jenen anderer Scyphomedusen im Allgemeinen im Baue übereinstimmen, und dass sich somit Gebrüder HERTWIG's⁶ Annahme betreffs der Einförmigkeit des Baues der Randkörper der Scyphomedusen bestätigt, dass aber doch im Detail einige bemerkenswerthe spezifische Eigenthümlichkeiten vorkommen.

Bei den drei von mir untersuchten Rhizostomeen sind die Enden der Radialkanäle mächtig erweitert und besonders nach unten und außen hin vorgeschoben (Taf. XXIV, Fig. 61, 62, 65). Diese distalen Hohlräume nehmen eine keilförmige Gestalt an. Von den Enden des Keilrückens entspringen die Gefäße (Taf. XXIV, Fig. 63, 64, 65 g), welche die Ephyralappen versorgen; die »Hörner« von EIMER. Oberhalb der Mitte des nahezu senkrechten, tangential liegenden Keilrückens, erhebt sich der Randkörper (Taf. XXIV, Fig. 64, 62, 65 K) in Gestalt einer sackförmigen Ausstülpung. Bei *Phyllorhiza punctata* reicht ein Theil der distalen Radialkanalerweiterung noch über die Ansatzstelle des Randkörpers hinaus (Taf. XXIV, Fig. 64). Bei den beiden anderen entspringt der Randkörper vom oberen Rande des Keilrückens (Taf. XXIV, Fig. 62, 65). An der Basis, dort wo die Randkörperkavität mit dem keilförmigen Hohlraum am Ende des Radialkanals communicirt, erscheint die Höhle des Randkörpers beträchtlich eingeschnürt, so dass dieselbe nur mittels einer verhältnismäßig schmalen Öffnung mit der

¹ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 643.

² C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 24.

³ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. p. 106—109, 110—113. Jena 1879.

⁴ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. p. 169 ff. Tübingen 1879.

⁵ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 492 ff.

⁶ O. und R. HERTWIG, l. c. p. 115.

distalen Erweiterung des Radialkanals in Verbindung steht (Taf. XXIV, Fig. 61, 62, 65 p). Eine solche basale Einschnürung des Randkörperrohres kommt häufig bei Scyphomedusen vor und wird speciell von *Rhizostoma Cuvieri* auch von EIMER¹ erwähnt.

Es ist mir nicht gelungen in der Wand des verengten Theiles des Randkörperrohres irgend eine muskulöse Sphinctereinrichtung nachzuweisen, und ich glaube kaum, dass der Eingang in den Randkörper erweitert und verengt werden kann.

Außerhalb dieser halsartigen Einschnürung erweitert sich der Randkörper sehr rasch zu einer Breite (in radialer Richtung) von etwa 0,5 mm (Taf. XXIV, Fig. 61, 62, 65). Bei *Crambessa mosaica* (Taf. XXIV, Fig. 65) und bei *Pseudorhiza aurosa* (Taf. XXIV, Fig. 62) ist der Randkörper an der Basis am breitesten und nimmt gegen das distale Ende zu allmählich und ziemlich stätig an Dicke ab. Der Randkörper von *Phyllorhiza punctata* hingegen ist durchaus von ziemlich gleicher Dicke. Die Dickenzunahme nach unten hin liegt, bei den beiden ersterwähnten Arten, in der Radialebene des Randkörpers. In tangentialer Richtung sind die Randkörper dieser Medusen nach unten hin kaum merklich erweitert (Taf. XXIV, Fig. 64).

In allen drei Fällen beobachtete ich eine leichte Einschnürung im oberen Drittel des Randkörpers, eine Einschnürung, welche den distalen, den Otolithenhaufen enthaltenden Theil von dem basalen hohlen Theile trennt. Diese Einschnürung ist auf die vordere und hintere Wand der Randkörper beschränkt. Wenn man den Randkörper von außen — vorn — betrachtet, sieht man daher nichts davon (Taf. XXIV, Fig. 64).

Aus der Abbildung EIMER's² scheint hervorzugehen, dass *Rhizostoma Cuvieri* sich im Bau des Randkörpers eher an *Crambessa* und *Pseudorhiza* als an *Phyllorhiza* anschließt.

Das distale Ende des Randkörpers ist stets abgerundet und erscheint als ein mehr oder weniger kugelförmiger Aufsatz auf dem hohlen konischen Basaltheil; es wird von dem Otolithenhaufen eingenommen, welcher sich unter der distalen Fläche ausbreitet und oben von einer Kugelfläche begrenzt wird.

Die untere Begrenzungsfläche ist konkav und es setzt sich der Otolithenhaufen in Gestalt eines Zipfels gegen die Randkörperbasis hin fort. Dieser Zipfel liegt entweder an der Außenseite, dicht unter der Oberfläche, wie bei *Crambessa mosaica* (Taf. XXIV, Fig. 64) oder aber

¹ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. Taf. II, Fig. 1, 2. Tübingen 1879.

² T. EIMER, l. c.

mehr in der Mitte des Randkörpers, wie bei Phyllorhiza und Pseudorhiza (Taf. XXIV, Fig. 61, 62). Pigmentflecke, welche als Ocellen gedeutet werden könnten, hat EIMER¹ im Randkörper der Rhizostoma Cuvieri und KELLER² in jenem der Cassiopea polypoides beobachtet. Auf der dorsalen Seite des Randkörpers von Pseudorhiza aurosa kommt ein leicht purpurrother rundlicher Fleck vor, welcher der Lage nach mit den Pigmentflecken der erwähnten Rhizostomeen und anderer Scyphomedusen übereinstimmt.

Die Randkörper von Crambessa mosaica und Phyllorhiza punctata sind völlig farblos.

Die Randkörper der Rhizostomeen sind, wie alle Anhangsorgane der Medusen, regelmäßig bilateral symmetrisch. Die Symmetralebene ist stets zugleich eine Radialebene.

Der Randkörper, welcher als ein modificirter hohler Tentakel aufgefasst zu werden pflegt, besteht aus fünf Schichten von Gewebe, wie folgt:

(Äußere Oberfläche)

Ektoderm	{ Epithel	sekundäres Ektoderm
	{ Subepithel	sekundäres parietales Mesoderm
Mesoderm	{ Stützlamelle	primäres Mesoderm
	{ Subepithel	sekundäres viscerales Mesoderm
Entoderm	{ Epithel	sekundäres Entoderm.

(Innere Oberfläche)

Sowohl das Ektoderm als auch das bei Medusen sonst größtentheils einschichtige (Ausnahme: die Genitalorgane) Entoderm, sind im Randkörper mehrschichtig, dagegen ist das primäre Mesoderm — die Stützlamelle — sehr dünn, zart und wenig entwickelt.

Das Entoderm der Randkörper der Rhizostomeen bietet nichts Eigenthümliches. Es besteht (Taf. XXV, Fig. 66 K) aus einer einfachen Lage ziemlich hoher Pflasterzellen, welche je eine Geißel tragen. Der Kern ist kugelig und das Protoplasma sehr reich an Körnchen, von denen einige eine entschieden gelbliche Farbe besitzen. Es ist (Taf. XXV, Fig. 66) nicht der geringste Unterschied zwischen dem Entoderm des basalen Theiles des Randkörpers und des Radialkanales, dem er aufsitzt, nachweisbar. Dieses Entoderm bekleidet die Seitenwände des Randkörperrohres. Im Endtheil des Randkörpers ist das Entoderm

¹ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. p. 453. Tübingen 1879.

² C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 643.

mehrschichtig, und es ist hier die epitheliale Schicht von den subepithelialen entodermalen Zellmassen nicht scharf gesondert (Taf. XXV, Fig. 66) und wesentlich anders und weniger regelmäßig gestaltet als an den Seiten des Randkörperrohres. Die äußersten — epithelialen — Entodermzellen der distalen Zellmasse entbehren der Geißel.

Das entodermale Subepithel, welches ich mit dem visceralen Blatt der Wirbelthiere vergleiche (nicht aber gleichstelle), bildet eine dichte Masse polyedrischer Zellen im Endtheil des Randkörpers. In jeder dieser Zellen liegt ein Otolith von rundlicher, mehr oder weniger vieleckiger Gestalt. Die Otolithen von *Cassiopea polypoides* sind nach KELLER¹ rundlich oder tetraedrisch. Diese Otolithen sind so groß, dass sie die Zellen völlig ausfüllen. Sie bestehen aus einer organischen, in verdünnten Säuren ohne Aufbrausen löslichen Kalkverbindung. Gebrüder HERTWIG² geben an, dass sich die Otolithen der von ihnen untersuchten Semostomen auch in verdünnter Osmiumsäure lösen. Dem entgegen möchte ich hervorheben, dass Osmiumsäure in der Stärke, wie man sie gewöhnlich anzuwenden pflegt, die Otolithen in den Randkörpern der Rhizostomeen nicht auflöst.

Nach Auflösen der Otolithen durch verdünnte Salzsäure bleibt eine retikuläre Masse von Zellhüllen übrig, in welcher durch Tinktion zahlreiche Kerne nachgewiesen werden können. Ich glaube nicht, dass die Zellreste zwischen den Otolithen jemals schwinden.

Oben und an den Seiten ist der Otolithenhaufen von der Stützlammelle eingeschlossen, nach unten — der Randkörperkavität — hin jedoch nicht durch eine Membran begrenzt, wie schon Gebrüder HERTWIG³ den älteren Autoren gegenüber mit Recht hervorgehoben haben.

Die Stützlammelle des Randkörpers, welche den beiderseitigen Subepithelien gegenüber als primäres Mesoderm erscheint, ist durchaus sehr dünn und zart (Taf. XXV, Fig. 66) und entbehrt jeglicher zelliger Einlagerungen, wie man sich besonders an Flächenansichten von Macerationspräparaten (Taf. XXV, Fig. 70) deutlich überzeugen kann. Nach Gebrüder HERTWIG⁴ dringen »von dem Entoderm aus feine Fädchen oder Röhrchen« in die Stützlammelle des Randkörpers einiger Semostomen ein, »welchen wohl die Bedeutung von Ernährungskanälchen zukommt«. Ich habe solche Gebilde nicht gesehen.

¹ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 643.

² O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. p. 411. Jena 1879.

³ O. und R. HERTWIG, l. c.

⁴ O. und R. HERTWIG, l. c.

Das Ektoderm besteht aus verschiedenen Zellformen. Cnidoblasten fehlen stets in dem Epithel der Randkörper und auch Becherzellen habe ich dort nicht gesehen.

Das Ektoderm zerfällt in die oberflächliche oder epitheliale (sekundäres Ektoderm) Schicht und in das darunter liegende Subepithel (sekundäres parietales Mesoderm). An allen Theilen des Randkörpers, mit Ausnahme des distalen Endtheils, lassen sich diese zwei Schichten unterscheiden. Das einschichtige, aus ungefähr eben so hohen als breiten Pflasterzellen zusammengesetzte Epithel erstreckt sich eben so weit wie der Otolithenhaufen und geht am unteren Rande des letzteren allmählich in das höhere und doppelschichtige Epithel des basalen Theiles des Randkörpers über (Taf. XXV, Fig. 66 s).

Während Gebrüder HERTWIG¹ das Pflasterepithel des distalen Theiles der Randkörper als einschichtig bezeichnen, will EIMER² bei einigen Scyphomedusen, und unter Anderem auch bei Rhizostoma Cuvieri in dieser Region subepitheliale Elemente unter den Pflasterzellen gesehen haben. Dem entgegen muss ich die ursprüngliche HERTWIG'sche Angabe aufrecht erhalten. Jedenfalls giebt es bei den von mir untersuchten australischen Rhizostomeen unter dem ektodermalen Pflasterepithel des Randkörperendes keine Zellen (Taf. XXV, Fig. 66, 70 A).

Der ganze proximale hohle Theil des Randkörpers wird von einem hohen doppelschichtigen ektodermalen Epithel bekleidet (Taf. XXV, Fig. 66 l, 67). Dies gilt für alle drei von mir untersuchten Arten, und sie unterscheiden sich daher wesentlich von Rhizostoma Cuvieri, wo nach EIMER³ ein speciell differenzirtes Polster besonders hoher Zellen auf der Dorsalseite des Randkörpers liegt. An der Ursprungsstelle des Randkörpers geht dieses besonders hohe Epithel nach unten und den Seiten hin in das gewöhnliche Cylinderepithel mit Becherzellen, nach oben jedoch in das niedrige, wie mir scheint, geißellose Pflasterepithel (Taf. XXV, Fig. 66 r) über, welches die Decke der Randkörpertasche auskleidet.

CLAUS⁴, der Erste, welcher die Randkörper der Scyphomedusen genauer auf ihren feineren Bau geprüft hat, giebt an, dass der basale Theil derselben ein hohes Wimperepithel trägt, unter welchem eine tiefere Schicht von Ganglienzellen liegt. Spätere Autoren haben diese Angaben bestätigt, und auch die in dieser Arbeit niedergelegten Resultate sind ein Beweis der Richtigkeit derselben.

¹ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. p. 440. Jena 1879.

² T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. p. 470. Jena 1879.

³ T. EIMER, l. c. Taf. II, Fig. 4, 2.

⁴ C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 26.

Gebrüder HERTWIG¹ haben das hohe Sinnesepithel der Randkörper, speciell von *Pelagia*, *Phacellophora* und *Aurelia* untersucht. Sie finden, dass dasselbe den basalen Theil des Randkörpers bekleidet. Es trägt lange Geißeln und besteht aus einer epithelialen und einer subepithelialen Schicht. In der ersteren liegen die Kerne in verschiedenen Höhen. Die Zellen, welche es zusammensetzen, sind schlank spindelförmig oder unregelmäßig, und entsenden von ihrem proximalen Ende feine fadenförmige Ausläufer mit varicösen Anschwellungen, welche sich umbiegen, und in der subepithelialen Schicht tangential verlaufen. Hierbei verzweigen sie sich. In dem Subepithel finden Gebrüder HERTWIG zwar sehr zahlreiche Fibrillen (Nerven), aber keine Zellen.

Nach EIMER², welcher eine ähnliche Darstellung des Sinnesepithels liefert, sollen die Sinneszellen von *Rhizostoma Cuvieri* besonders lang sein. Den »Sehspindeln« dieser Meduse sollen auch ganz besonders lange »Stäbchen« zukommen³. Unterhalb des Epithels kommen außer den von Gebrüder HERTWIG schon beschriebenen Fibrillen auch Ganglienzellen vor, und es soll speciell bei *Rhizostoma* und *Aurelia* in jeder solchen Ganglienzelle ein großes stark lichtbrechendes Körnchen liegen⁴.

Bei *Cyanea annaskala*⁵ besteht das Sinnesepithel, welches hier kontinuierlich den ganzen basalen Theil des Randkörpers überzieht, aus epithelialen durchsichtigen Stützzellen mit distal gelagertem Kern, aus spindelförmigen körnigen Sinneszellen deren Kerne stets tiefer, aber in wechselnder Höhe liegen, und aus großen subepithelialen Ganglienzellen, von denen die Sinneszellen direkt abgehen. Im Subepithel finden sich nur sehr wenige Fibrillen; von einer eigentlichen »Nervenfilzschicht« im Sinne EIMER's kann bei *Cyanea annaskala* nicht die Rede sein.

Bei *Crambessa mosaica* besteht das den ganzen proximalen Theil des Randkörpers gleichförmig bekleidende Sinnesepithel eben so wie bei den anderen, oben erwähnten Scyphomedusen, aus Epithel und Subepithel. Das Epithel (Taf. XXV, Fig. 67) setzt sich aus sehr schlanken und regelmäßig spindelförmigen Sinneszellen und indifferenten durchsichtigeren Stützzellen von unregelmäßig cylindrischer Gestalt zusammen.

¹ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. p. 110. Taf. VIII, Fig. 3. Jena 1879.

² T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. p. 169. Tübingen 1879.

³ T. EIMER, l. c. Taf. III, Fig. 40.

⁴ T. EIMER, l. c. p. 170.

⁵ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 492 ff. Taf. XXXI, Fig. 46, 47.

Die Sinneszellen (Taf. XXV, Fig. 67 *b*) enthalten einen langgestreckt, ovalen Kern in der Mitte der Anschwellung. Diese liegt in sehr verschiedenen Höhen, zuweilen unterhalb der Mitte, zuweilen dicht unter der äußeren Oberfläche. Von dem distalen Ende einer jeden Sinneszelle geht ein starker, ziemlich kurzer deutlich kegelförmiger Tastfaden ab, dessen Basis fast so dick ist als das distale Ende der Zelle selbst.

Der proximale, unter der Anschwellung gelegene Theil der Zelle ist etwas dicker als der distale Theil und spaltet sich an der Basis in mehrere Äste, welche sich umbiegen und dann im Subepithel tangential verlaufen.

Die Stützzellen, welche die unregelmäßig cylindrischen Räume zwischen den Sinneszellen ausfüllen (Taf. XXV, Fig. 67 *a*), scheinen von einer durchsichtigen, strukturlosen Substanz erfüllt zu sein (Zellsaft), welche von mehr oder weniger deutlichen, körnigen Plasmafäden durchzogen wird. Am breiten distalen Ende findet sich eine Anhäufung von Protoplasma. Der Kern ist etwas kleiner wie die Kerne der Sinneszellen und regelmäßig kugelig. In seiner Umgebung findet sich ebenfalls eine Plasmaanhäufung. Bemerkenswerth ist es, dass die Kerne der Stützzellen nicht im distalen Ende der Zelle, sondern weiter unten in verschiedenen Höhen liegen. In dieser Hinsicht unterscheiden sich diese Zellen von *Crambessa* wesentlich von jenen der *Cyanea annaskala*, deren Kerne, wie oben erwähnt, stets im distalen Ende liegen.

Das Subepithel ist recht eigenthümlich gebaut (Taf. XXV, Fig. 67, 68, 70). Es besteht aus zahlreichen parallel und regelmäßig longitudinal verlaufenden Fasern, welche den ganzen basalen Theil (*B*) des Randkörpers einnehmen und nur das distale Ende (*A*) frei lassen (Taf. XXV, Fig. 70). Vielerorts stehen diese körnigen Fäden mit den Wurzelaufläufern der epithelialen Sinneszellen in Verbindung, und sie können als die direkte Fortsetzung derselben angesehen werden. In ihrem Verlaufe schwellen sie häufig zu spindelförmigen granulösen Zellen an, in denen je ein ovaler, langgestreckter Kern liegt (Taf. XXV, Fig. 67 *c*, 68). Ich stehe nicht an, diese Gebilde als bipolare Ganglienzellen in Anspruch zu nehmen, und ich vergleiche sie direkt mit den von Gebrüder HERTWIG¹ abgebildeten Ganglienzellen der *Lizzia Koellikeri*, und den von EIMER² am Randkörper der *Pelagia noctiluca* gefundenen Elementen, mit denen sie in der That sehr ähnlich sind.

Bemerkenswerth ist es, dass sich die Fibrillen so wenig verzweigen

¹ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Taf. VIII, Fig. 42 *c*. Jena 1879.

² T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. Taf. III, Fig. 7. Tübingen 1879.

und so streng parallel laufen, sowie dass ihr Kontour so glatt ist und Varicositäten in denselben nur selten gesehen werden.

Von der Randkörperwurzel strahlen diese Nervenfibrillen mit den eingestreuten Zellen, in die Subumbrella aus. Sie lassen sich noch eine Strecke weit über den unteren Theil der Randkörpertasche hinab verfolgen, verlieren sich aber zwischen den Muskeln, sobald sie die vorspringende Kante unter dem Randkörper, an welcher die Hinterwand der Randkörpertasche endet, überschritten haben. Auffallend ist der Unterschied im Bau des Subepithels der Randkörper von *Crambessa mosaica* und *Cyanea annaskala*. Während bei der letzteren, wie oben erwähnt, die epithelialen Sinneszellen direkt aus den hohen multipolaren Ganglienzellen entspringen, und die »Nervenfilzschicht« nur aus spärlichen Fibrillen besteht, finden wir bei *Crambessa*, dass die Sinneszellen nie direkt den Ganglienzellen, welche stets bipolar sind, aufsitzen, und dass die »Nervenfilzschicht« hoch entwickelt ist.

Wie oben erwähnt, findet sich nur bei *Pseudorhiza aurosa* ein Pigmentfleck auf dem Randkörper; die Randkörper der beiden anderen von mir untersuchten australischen Rhizostomen sind eben so wie jene meiner *Cyanea annaskala*¹ vollkommen farblos. Alle Stützzellen, welche in dem ovalen etwa 0,2 mm breiten und 0,3 mm langen, verhältnismäßig blassen Pigmentfleck von *Pseudorhiza* stehen, enthalten kleine purpurrothe Körnchen, welche gleichmäßig vertheilt zu sein scheinen und sich an keiner Stelle besonders anhäufen. Es scheinen hier ähnliche Verhältnisse vorzuliegen, wie sie EIMER² von *Aurelia* und Gebrüder HERTWIG³ sowohl von dieser Meduse als auch von anderen beschrieben haben.

KELLER⁴ giebt an, dass die Stäbchenzellen auf dem Randkörper seiner *Cassiopea polypoides* theils pigmenthaltig seien, theils nicht. Es wird also da wohl ein ähnliches Verhältnis vorliegen, und das Pigment auf die Stützzellen beschränkt sein.

Ich denke nicht irre zu gehen, wenn ich die Behauptung aufstelle, dass Pigmentflecke auf der Dorsalseite der Randkörper gewisser Discophoren vorkommen, während sie bei anderen fehlen; dass die Zellen

¹ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 492 ff.

² T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. p. 163, 164. Tübingen 1879.

³ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Taf. VIII, Fig. 4, 8, 9 und 10. Jena 1879. Besonders die Taf. VIII, Fig. 8 abgebildeten isolirten Sinnes- und Pigmentzellen von *Oceanea conica* stimmen mit den homologen von mir bei *Pseudorhiza aurosa* beobachteten Elementen überein.

⁴ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 643.

des Pigmentfleckes sich von jenen nicht unterscheiden, welche an derselben Stelle solcher Medusen sitzen, deren Randkörper farblos sind; und dass, wo Pigment vorkommt, es stets in der Gestalt feiner Körner in den Stützzellen liegt, während die Sinneszellen selbst von Pigment ausnahmslos frei bleiben.

Ich möchte aus diesen Gründen dem Pigment der Randkörper der Scyphomedusen nur eine accessorische und nicht eine sehr wesentliche Funktion zuschreiben, und ich glaube, dass die Sinneszellen, welche von farblosen Stützzellen umgeben werden, eben so sehr oder eben so wenig das Licht percipiren wie jene, die in den Pigmentflecken stehen. Ich bin desshalb der Ansicht, dass es unrichtig ist, diese Pigmentflecken schlechtweg als Augen zu bezeichnen; besonders desshalb, weil sie nicht jene Lage haben, welche für Sehorgane geeignet wäre. In allen Fällen, wo Pigmentflecken auf den Randkörpern beobachtet werden, liegen sie dorsal, auf der dem Schirm zugewendeten Seite, so dass also nur jenes Licht auf sie fallen kann, welches durch die Deckplatte und den Schirm oder durch den Randkörper selbst hindurchscheint. Wären die Pigmentflecke Augen, so würden die Medusen nichts Anderes damit sehen, als sich selber. Indem ich diese Erwägungen zusammenfasse, komme ich zu dem Resultat, dass zwar die ganzen Randkörper, wie CLAUS¹ annimmt, Licht percipiren können, dass aber kein Theil des Randkörpers hierzu besonders differenzirt ist und die Rhizostomeen in dieser Hinsicht auf einer viel tieferen Stufe stehen, als andere Scyphomedusen, z. B. die Charybdeiden.

Höher entwickelt ist in den Randkörpern dieser Thiere der Apparat zur Perception von Schallwellen, dessen auffallendster Theil der Otolithenhaufen ist. Sicher ist demnach der Randkörper ein Gehörorgan, wie zuerst KÖLLIKER behauptet hat, nebenbei wohl auch gewiss ein Gesichtsorgan, wie zuerst EHRENBERG angab. Andere Sinnesfunktionen, etwa Perception von Wärme, dürften dem Randkörper ebenfalls zukommen nicht aber die Perception der chemischen Beschaffenheit des umgebenden Seewassers.

b. Die Ephyralappen.

Die persistenten, ursprünglichen Lappen der Ephyra werden im Laufe der Entwicklung des Thieres bei den Rhizostomeen weniger rückgebildet als bei vielen Semostomen. Sie verändern in der Regel ihre Gestalt und nehmen beträchtlich an Größe zu, so dass sie im erwachsenen Thier öfters eine Länge von 40 mm und mehr erreichen. Häufig sind sie in der ausgebildeten Meduse sichelförmig und zugespitzt, wie

¹ C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 24.

bei *Phyllorhiza punctata* (Taf. XXII, Fig. 27) oder stumpf, wie bei *Pseudorhiza aurosa* (Taf. XX, Fig. 14). Bei *Crambessa mosaica* (Taf. XIX, Fig. 13) erscheinen sie besonders klein und sind nicht gebogen.

Von dem keilförmig erweiterten Ende des Randkörper-tragenden Radialkanals gehen zwei mächtige Gefäße (Taf. XXIV, Fig. 63, 64, 65 *g*) in die Ephyralappen hinein. Diese Gefäße sind der subumbralen Wand der Ephyralappen stark genähert (Taf. XXIV, Fig. 64); sie sind unverzweigt, geben jedoch nach beiden Seiten hin zahlreiche kurze blind-sackförmige Ausläufer ab (Taf. XXIV, Fig. 63).

Es ist mir nicht gelungen in den Ephyralappen irgend welche besonderen histologischen Differenzirungen nachzuweisen, die etwa als specialisirte, mit dem Randkörper in Verbindung stehende Sinneswerkzeuge gedeutet werden könnten.

c. Die Deckplatte.

Unter »Deckplatte« ist jenes Gebilde zu verstehen, welches durch die Verwachsung der basalen Theile der einander zugekehrten Ränder zusammengehöriger Ephyralappen entsteht (Taf. XXVI, Fig. 61, 65 *D*). Im Längsschnitt (Taf. XXIV, Fig. 61, 62, 65) erscheint dieselbe wohl abgegrenzt, indem die tief einschneidende Sinnesgrube die Deckplatte von dem übrigen Schirm völlig trennt. Von der Fläche (Taf. XXIV, Fig. 63) oder von vorn (Taf. XXIV, Fig. 64) gesehen erscheint sie jedoch nur als eine Brücke zwischen den mächtigen basalen Theilen der Ephyralappen.

Die Deckplatte schließt die Randkörper tasche oben ab und ragt bei allen erwachsenen Rhizostomeen über den Randkörper vor, so dass dieser gänzlich bedeckt erscheint.

Sie legt sich viel später an als der Randkörper und daher erscheinen die Randkörper der Ephyren und junger Rhizostomeen, welche bereits eine beträchtliche Zahl von Randlappen besitzen, unbedeckt.

Die Deckplatte wird oben von demselben hohen, becherzellenhaltigen Epithel bekleidet, welches andere Theile des Schirmrückens bedeckt (Taf. XXV, Fig. 66 *a*). Dieses hohe Epithel, welches bereits oben beschrieben wurde, erstreckt sich über den freien Rand (Taf. XXIV, Fig. 63, 65 *d*) der Deckplatte hinaus nach abwärts, geht jedoch hier bald (Taf. XXV, Fig. 66 *e*) in das niedere Pflasterepithel über, welches die ganze Hinterseite der Randkörper tasche — also die Vorderseite des unteren Theiles der Deckplatte — bekleidet. Dieses Pflasterepithel (Taf. XXIV, Fig. 66 *r*), welches in jeder Hinsicht dem Ektoderm über dem Otolithenhaufen gleicht, ist einfach: unter demselben findet sich kein Subepithel.

Hinten, gegen die Mitte der Meduse hin, wird die Deckplatte von

der dorsalen Sinnesgrube abgegrenzt; und sie ist auf dieser Seite von dem hohen Sinnesepithel der Grube bekleidet (Taf. XXV, Fig. 66 *h*), welches unten genauer beschrieben werden soll.

Die Gallerte der Deckplatte enthält zahlreiche Fasern und Zellen. Es finden sich dort nahe dem Rande bei *Crambessa mosaica* radial schief nach innen und oben verlaufende parallele Fibrillen (Taf. XXV, Fig. 66 *c*), und dahinter radial und parallel der Schirmoberfläche verlaufende Fasern (Taf. XXV, Fig. 66 *b*). Diese Fasern sind glatte strukturlose Bindegewebsfibrillen. In den unteren Theilen der Deckplatte, zwischen Randkörpertasche und Sinnesgrube, scheinen solche Fasern zu fehlen.

Am Rande der Deckplatte werden zahlreiche unregelmäßige, durch vielfach gebogene körnige Fäden mit einander verbundene Zellen angetroffen, die ich für sternförmige Bindegewebszellen halte (Taf. XXV, Fig. 66 *d*). Ähnliche Zellen finden sich in großer Zahl auch in jenem Theil der Deckplatte, welcher die Sinnesgrube von der Randkörpertasche trennt (Taf. XXV, Fig. 66 *g*). In dieser Region sind besonders die körnigen, unregelmäßig verlaufenden Fäden deutlich ausgeprägt.

Solche Zellen und Fasern kommen an den entsprechenden Stellen auch bei *Pseudorhiza aurosa* und *Phyllorhiza punctata* vor.

Der Deckplatte von *Crambessa mosaica* eigenthümlich scheinen dagegen die oben genauer beschriebenen Nesselzellen mit säbelförmigen Kapseln zu sein, welche besonders in der tieferen Schicht der oberen Partie der Deckplatte häufig sind (Taf. XXV, Fig. 66 *f*). Die Cnidoblasten stehen durch körnige Fäden mit einander und wie es scheint auch mit anderen Zellen der Gallerte in Verbindung.

d. Die Wülste der dem Randkörper zugekehrten Flächen der Ephyralappen.

CLAUS¹ hat bei *Aurelia* ein Paar zapfenförmige ektodermale Wülste beobachtet, welche an den Seiten des Randkörpers liegen und mit Sinnesepithel bekleidet sind. Auch EIMER² scheint bei einer Rhizostome, *Cassiopea borbonica*, etwas Ähnliches gesehen zu haben. Seine Beschreibung dieses Gebildes ist mir aber ganz unverständlich und ich muss den Leser auf das Original (l. c. 11. Zeile von unten »Überall ist der Randkörper«) verweisen.

Ich selbst habe³ bei *Cyanea annaskala* ein Sinnespolster hinter

¹ C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 26.

² T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. p. 452. Tübingen 1879.

³ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 499—500. Taf. XXXII, Fig. 59 *E*.

dem Randkörper beschrieben, das eigentlich aus einem Paare von verschmolzenen Polstern dieser Art zusammengesetzt ist.

Bei *Crambessa mosaica* findet sich zu jeder Seite des Randkörpers ein kreisrunder, abgerundet kegelförmiger Wulst (Taf. XXIV, Fig. 64, 65 a), welchen ich mit dem von CLAUS entdeckten Gebilde bei *Aurelia* und den Sinnespolstern der *Cyanea annaskala* homologisiren möchte.

Die Kegel werden von ähnlichem Epithel bekleidet, wie die basalen Theile des Randkörpers selbst, und es tritt dieses hohe Epithel recht auffallend zwischen dem umliegenden niedrigen Pflasterepithel, des Fundus der Randkörpertasche, welches ungefähr an dieser Stelle in das gewöhnliche hohe Becherzellenepithel überzugehen beginnt, hervor.

In dem Subepithel dieser Polster finden sich neben bipolaren Ganglienzellen auch solche, welche mehr als zwei Ausläufer besitzen. Die Ausläufer dieser Zellen breiten sich alle tangential aus. Eigene Nerven, die etwa diese Polster mit den Randkörpern verbänden, habe ich nicht beobachtet.

Bei *Pseudorhiza aurosa* scheinen diese Polster zu fehlen, während sie bei *Phyllorhiza punctata* wohl vorhanden zu sein scheinen, aber nicht deutlich sind, weil hier das hohe, cylindrische Becherzellenepithel viel weiter gegen die Basis der Randkörpertasche und über die Stelle hinaus, wo bei *Crambessa* die Polster stehen, reicht.

e. Das vorspringende Ende des Radialkanals unter dem Randkörper.

Bei allen den drei von mir untersuchten australischen Rhizostomeen springt jeder zu einem Randkörper führende Radialkanal — im ausgebildeten Thiere — unten weit vor und verbreitert sich gleichzeitig derart, dass jene geräumige keilförmige oben beschriebene Höhlung entsteht, von welcher dann zu den Seiten die Ephyralappenkanäle und in der Mitte das Randkörperrohr abgehen. Der Radialkanal selbst erscheint distal erweitert und schief abgestutzt (Taf. XXIV, Fig. 64, 62, 65 n). Diese distale Kanalerweiterung ist bei *Phyllorhiza punctata* am größten (Taf. XXIV, Fig. 64) und bei *Crambessa mosaica* am kleinsten. Die schiefe Schlusswand des Radialkanals bildet zugleich die Hinterwand der Randkörpertasche, und da diese Schlusswand nach unten hin vorspringt, so wird dadurch der Randkörper theilweise auch von unten her verdeckt, auf ähnliche Weise, wie die Deckplatte ihn von oben her schützt.

Dort, wo das schiefe Schlussstück mit der Subumbralwand, der oralen Wand des Radialkanals zusammentrifft, entsteht eine ziemlich scharfe frei vorragende Kante, welche besonders im Längsschnitt auffällt (Taf. XXIV, Fig. 64, 62, 65 m). Ich halte es für wahrscheinlich,

dass auch bei anderen Rhizostomen solche distale Erweiterungen der die Randkörper tragenden Radialkanäle vorkommen, obwohl aus EIMER's¹ etwas undeutlichen Figuren von *Rhizostoma Cuvieri* dies nicht hervorgeht.

Offenbar ist diese Erweiterung des Radialkanals, der ähnlichen Bildung von *Cyanea annaskala*² homolog. Bei der letztgenannten Meduse wird die weniger deutliche Schlussplatte des Kanals von einem gefalteten und sehr complicirt gebauten Sinnesepithel bekleidet. Bei den von mir untersuchten Rhizostomeen ist dies nicht der Fall. Das Epithel der Schlussplatte (Taf. XXV, Fig. 66 *m*) ist zwar recht hoch und enthält auch Sinnes- und Ganglienzellen, es ist aber weder gefaltet, noch von dem Epithel anderer Schirmtheile wesentlich verschieden.

Ich habe schon oben darauf hingewiesen, dass die vom Randkörper zur Subumbrella abgehenden Nerven über diese Schlussplatte hinabziehen. Diese Nerven bestehen aus zahlreichen geraden Fäserchen, die aber nirgends zu größeren Stämmen zusammentreten und jedenfalls mehr isolirt im Subepithel verlaufen, wie bei *Cyanea annaskala*³. In dem Epithel der Schlussplatte fehlen Cnidoblasten.

Nach EIMER⁴ soll bei *Cassiopea borbonica* gerade unter dem Randkörper am Schirmrand ein muskelfreies Gallertknöpfchen sitzen, in dessen Gallerte so zahlreiche Ganglienzellen liegen sollen, dass das Ganze geradezu als ein Ganglion anzusehen sei. Auch bei den drei von mir untersuchten australischen Rhizostomeen findet sich am Ende des Radialkanals eine muskelfreie Stelle, diese entspricht aber nur der distalen Erweiterung des Radialkanals, von einem Ganglion ist an jener Stelle keine Rede.

f. Die Sinnesgrube.

EYSENHARDT⁵ hat über den Randkörpern gewisser Medusen auf der dorsalen Schirmoberfläche grubenförmige Einsenkungen beobachtet. Später hat HUXLEY⁶ diese Bildungen bei *Crambessa mosaica* gefunden und erklärt, dass die Gruben mit den Radialkanälen, über denen sie liegen, in Zusammenhang stünden. Diese irrige Anschauung wurde

¹ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. Taf. II, Fig. 4, 2. Tübingen 1879.

² R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 499, 500. Taf. XXXII, Fig. 66.

³ R. v. LENDENFELD, l. c. p. 505. Taf. XXXI, Fig. 53, 58.

⁴ T. EIMER, l. c. p. 475. Taf. V, Fig. 4, 9 R.

⁵ T. W. EYSENHARDT, Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen. Nova Acta phys. med. Academiae C. L. Carolinae. Bd. X, 2. Bonn 1824.

⁶ T. HUXLEY, On the Anatomy and Affinities of the family of Medusae. Royal Society of London. Philosophical Transactions for 1849. p. 417.

VON GRENACHER und NOLL¹, welche die Sinnesgrube von *Crambessa tagi* genau beschrieben, berichtet. CLAUS² war der Erste, welcher den feineren Bau dieser Gruben untersuchte, er nannte sie Riechgruben und fand in denselben ein hohes, von dem umgebenden Epithel wohl unterschiedenes, lebhaft flimmerndes Sinnesepithel, unter welchem von der Basis der Sinnesgrube aus nach dem Rand hin fibrilläre Streifen im Subepithel verlaufen.

GRENACHER und NOLL³ haben dentritisch verzweigte, oder fächerförmig von der Basis der Grube ausstrahlende Falten beschrieben, welche besonders in dem Epithel des tieferen Theiles der Grube hoch und auffallend sind. CLAUS⁴ fand bei *Aurelia* in der Regel keine solchen Falten.

EIMER⁵ hat die Sinnesgrube wohl mehrfach beobachtet und im Allgemeinen die Angaben von CLAUS bestätigt.

KELLER⁶ giebt an, dass seine *Cassiopea polypoides* sehr kleine Sinnesgruben besitze.

Bei *Cyanea annaskala*⁷ fand ich über dem Randkörper an Stelle der Sinnesgrube eine seichte, radial verlaufende Furche, welche von wenig hohen Querfalten durchzogen wird. Bei *Cyanea capillata* liegt hier nach EIMER⁸ ebenfalls eine Furche, jedoch ohne Falten.

Die Furche wird bei *Cyanea annaskala* von einem hohen Epithel ausgekleidet, welches jenem des basalen Theiles des Randkörpers überaus ähnlich ist. Dieses hohe Epithel besteht aus Stütz- und Sinneszellen.

Nach EIMER'S⁹ Abbildungen zu schließen, scheinen die Sinnesgruben von *Rhizostoma Cuvieri* und *Cassiopea borbonica* ziemlich tief und schmal zu sein und der Falten in dem sie auskleidenden Epithel zu entbehren. So weit ich dies nach EIMER'S Angaben beurtheilen kann, gleichen die Sinnesgruben dieser beiden Arten jenen von meiner

¹ H. GRENACHER und F. C. NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. 1876. p. 44. Taf. II, Fig. 5, 6 a.

² C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 24.

³ H. GRENACHER und F. C. NOLL, l. c.

⁴ C. CLAUS, l. c.

⁵ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. Tübingen 1879.

⁶ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 643.

⁷ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 501. Taf. XXXII, Fig. 59, 60, 66.

⁸ T. EIMER, l. c. p. 479.

⁹ T. EIMER, l. c. Taf. II, Fig. 4, 2; Taf. V, Fig. 4.

Pseudorhiza aurosa (Taf. XXIV, Fig. 60). Die von GRENACHER und NOLL¹ beschriebene Sinnesgrube von *Crambessa tagi* ist jener von meiner *Crambessa mosaica* vollkommen ähnlich.

Die Sinnesgruben der drei von mir untersuchten australischen Rhizostomeen, sind recht verschieden entwickelt. Die einfachste Form wird bei *Phyllorhiza punctata* angetroffen, wo dieselben als seichte, glattwandige, muldenförmige Vertiefungen erscheinen (Taf. XXIV, Fig. 61 R). Der ovale, wenig deutliche Kontour der Sinnesgruben ist 2,5 mm lang, und etwa 2 mm breit; der vordere Rand ist 4,5 mm vom Schirmrand entfernt und die Gruben sind etwa 0,5 mm tief.

Höher ausgebildet ist die Sinnesgrube bei *Pseudorhiza aurosa* (Taf. XXIV, Fig. 60, 62 R). Hier erscheint sie als eine sehr flache und weite, wohl umschriebene Einsenkung, deren Boden parallel dem Schirmrücken liegt. Von dem vorderen (distalen) Rande dieser schüsselförmigen Einsenkung (Taf. XXIV, Fig. 60, 62 a) geht nach unten und außen eine schmale kegelförmige Vertiefung ab, welche mit dem abgerundeten Ende fast bis an die Wurzel des Randkörpers herabreicht, und die Deckplatte an dieser Stelle völlig abtrennt (Taf. XXIV, Fig. 60, 62 f). Ich nenne diesen kegelförmigen, unteren Theil der Sinnesgrube, den »Fundus« derselben. Der Kontour der Grube an der Schirmoberfläche ist etwas unregelmäßig breit oval (Taf. XXIV, Fig. 60) und es liegt der vordere Rand des Kontour der Sinnesgrube etwa 2 mm vom Schirmrande entfernt. Der Eingang in die Grube ist etwa 3 mm lang, 2 mm breit, und der Fundus etwas über 4 mm tief. Die Sinnesgrube von *Phyllorhiza aurosa* ist in allen Theilen vollkommen glatt.

Die höchste Entwicklung erlangt die Sinnesgrube bei *Crambessa mosaica* (Taf. XXIV, Fig. 63—65), wo ihr Kontour eine länglich-herzförmige Gestalt hat. Derselbe ist etwa 2 mm lang, 4,2 mm breit und sein vorderer Rand 0,8 mm vom Rande der Deckplatte entfernt. Die Gestalt desselben ist streng bilateral symmetrisch, der vordere gegen den Schirmrand gekehrte Theil ist breit abgerundet und das gegenüber liegende Ende ist in einen langen Zipfel ausgezogen, wodurch die herzförmige Gestalt zu Stande kommt. Die Spitze ist der Achse der Meduse zugekehrt.

Vom Rand aus vertieft sich die Sinnesgrube mit nach unten zunehmender Neigung ihrer Wände. Der Fundus ist nicht, wie bei *Pseudorhiza aurosa*, von dem oberflächlichen Theile deutlich abgegrenzt, sondern es senkt sich (Taf. XXIV, Fig. 65) die Wand vom Rand aus direkt in den Fundus hinab. Der Fundus der Sinnesgrube ist besonders groß

¹ H. GRENACHER und F. C. NOLL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Abhandl. SENCKENBERG. Gesellsch. 4876. p. 14.

und breit, hat einen flachen Boden und erstreckt sich so weit nach vorn, dass er fast die Randkörperwurzel erreicht. Die Sinnesgrube von *Crambessa mosaica* ist nahezu 4 mm tief.

Das Epithel, welches wir in der Sinnesgrube dieser Meduse antreffen, ist nicht wie bei den anderen Arten glatt, sondern es erscheint in hohe Falten gelegt (Taf. XXIV, Fig. 63, 64, 65; Taf. XXV, 71, 72), welche vom Fundus gegen den Rand ausstrahlen und sich derart garbenförmig aus einander biegen, dass ihre Endtheile steil oder senkrecht auf den Rand der Grube zu stehen kommen. Im Fundus sind diese Falten mehr oder weniger fiederförmig, zuweilen auch unregelmäßiger verzweigt, gegen den Rand hin werden jedoch keine Verzweigungen mehr angetroffen; hier laufen die Falten in der Regel unverzweigt parallel neben einander (Taf. XXIV, Fig. 63).

Was nun den feineren Bau des Epithels anbelangt, welches die Sinnesgrube auskleidet, so scheint dasselbe bei den drei von mir untersuchten australischen Rhizostomeen in gleicher Weise ausgebildet zu sein. Schon CLAUS (l. c.) hat nachgewiesen, dass dieses Epithel sich wesentlich von dem umliegenden unterscheidet und lebhaft flimmert. Dies hat auch bei den australischen Rhizostomeen Geltung.

Das Epithel besteht aus einer epithelialen oberflächlichen Schicht und dem Subepithel. Die erstere setzt sich aus ziemlich schlanken durchsichtigen Stützzellen (Taf. XXV, Fig. 69 *b*), keilförmigen, distal verbreiterten, körnigen Sinneszellen (Taf. XXV, Fig. 69, 78 *c*) und breiten körnigen Drüsenzellen (Taf. XXV, Fig. 74) zusammen.

Die beiden ersten Zellenarten tragen Geißeln, die letztere nicht. Stütz- und Sinneszellen sind häufig, die Drüsenzellen hingegen recht selten. — Das Subepithel besteht aus verhältnismäßig wenigen Fasern und zahlreichen flachen, tangential ausgebreiteten Ganglienzellen (Taf. XXV, Fig. 69 *d*, 75—78 *a*).

Die Stützzellen der epithelialen Schicht (Taf. XXV, Fig. 69 *b*) sind ziemlich schlanke durchsichtige Elemente mit tief, stets unterhalb der halben Höhe liegenden, langgestreckt ovalen Kernen. Die Zellen sind von einer durchsichtigen Substanz, wahrscheinlich einer Flüssigkeit (Zellsaft) erfüllt, welche von körnigen Fäden durchzogen wird. Am distalen Ende findet sich keine Plasmaanhäufung, wohl aber in der Umgebung des Kerns. Diese Zellen unterscheiden sich also wesentlich von den oben beschriebenen Stützzellen des Sinnesepithels am basalen Theile des Randkörpers.

Die Sinneszellen sind sehr eigenthümlich gebaut (Taf. XXV, Fig. 69 *a*, 78 *c*), sie sind unregelmäßig keil- oder, besser gesagt, kegelförmig. Ihr Basaltheil ist schmal, fadenförmig und unverzweigt, während der distale

Theil stark verdickt erscheint und sich an der Oberfläche in Gestalt einer terminalen Platte derart ausbreitet, dass der größere Theil der freien Oberfläche der Sinnesgrube von diesen Terminalplatten der Sinneszellen, und nur ein sehr geringer Theil von den Enden der Stütz- und Drüsenzellen gebildet wird. Die Sinneszelle ist von körnigem Plasma dicht erfüllt. Dieses färbt sich nach Behandlung mit Osmiumsäure dunkelbraun. Der Kern ist kugelig und liegt stets in dem distalen verdickten Ende der Zelle. Die Sinneszelle trägt eine schlanke sehr kurze Geißel, welche sich von der Mitte der Terminalplatte erhebt. Die Basalenden der Sinneszellen sind unverzweigt und gehen direkt in die großen Ganglienzellen des Subepithels über (Taf. XXV, Fig. 78).

Die spärlich vertretenen Drüsenzellen (Taf. XXV, Fig. 74) haben eine unregelmäßig cylindrische Gestalt, sind, wenigstens in Macerationspräparaten, am distalen Ende abgerundet und erscheinen von körnigem Plasma dicht erfüllt. Der basale Theil erweitert sich zu einer Art Platte, welche der Galleroberfläche aufsitzt. Der rundliche ovale Kern liegt in der Regel in halber Höhe.

Ich möchte noch besonders hervorheben, dass niemals Cnidoblasten in dem Epithel der Sinnesgrube gefunden werden, und dass auch Becherzellen in demselben zu fehlen scheinen.

Die Ganglienzellen des Subepithels (Taf. XXV, Fig. 69 *d*, 75—78) scheinen sehr zahlreich zu sein; sie sind stets plattgedrückt und erstrecken sich, tangential ausgebreitet, über die Oberfläche der darunter liegenden Gallerte. Es finden sich nur selten regelmäßig multipolare Zellen (Taf. XXV, Fig. 76). Viel häufiger sind solche, welche eine mehr oder weniger langgestreckt dreieckige Gestalt haben (Taf. XXV, Fig. 75, 77). Von der verlängerten Spitze dieser dreieckigen Zellen geht ein stärkerer, fadenförmiger Fortsatz, welcher sich anfänglich nicht verzweigt, ab. Von der gegenüber liegenden Dreiecksseite entspringen mehrere feinere, häufig verzweigte Fäden. Das Plasma ist körnig, der central gelegene Kern ziemlich groß und regelmäßig kugelförmig. Wie oben erwähnt, entspringen die Sinneszellen direkt von diesen Ganglienzellen, welche mittels ihrer tangential ausgebreiteten Fortsätze unter einander in Verbindung stehen. A priori könnte man annehmen, dass diese Ganglienzellen in der Sinnesgrube in solcher Weise gelagert sind, dass ihre stärkeren, einfachen, von dem verlängerten Theil abgehenden Fortsätze longitudinal gegen den Fundus hin verliefen, und es würde diese Annahme besonders durch die CLAUS'sche¹ Angabe gestützt sein, dass longitudinal verlaufende Streifen unter dem Epithel

¹ C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 24. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. XLVII. Bd.

der Sinnesgrube von *Aurelia* vorkommen. Es ist mir aber nicht gelungen die Lage dieser Zellen mit Sicherheit festzustellen. Der Form nach unterscheiden sie sich wesentlich von den Ganglienzellen des Subepithels der Randkörper. In so fern als die Sinneszellen direkt von ihrem Rücken entspringen, ähneln sie den Ganglienzellen der Randkörper von *Cyanea annaskala*¹.

Die geringe Entwicklung der Nervenfilzschicht ist wohl darauf zurückzuführen, dass die Sinneszellen direkt von den Ganglienzellen entspringen. Die so auffallende Faltenbildung in der Sinnesgrube von *Crambessa mosaica* und *Crambessa tagi* ist als eine einfache Vergrößerung der Oberfläche anzusehen, wie sie so häufig vorkommt. Das Epithel ist auf allen Theilen der Falten das gleiche (Taf. XXV, Fig. 71, 73), und es lässt sich nur in so fern ein Unterschied zwischen den Thälern und den vorspringenden Theilen nachweisen, als die Ganglienzellen im Subepithel der Thäler zahlreicher sind als auf den vortragenden Theilen. Hier biegen sich wohl die Sinneszellen in tangentiale Ausläufer um, welche an den Abhängen der Falten herablaufen. Von oben mit schwacher Vergrößerung betrachtet scheint in der Mitte einer jeden Falte ein körniger Fibrillenstrang zu verlaufen, aber es ist dies nichts Anderes als das im Profil dichter erscheinende Subepithel der beiden einander sehr genäherten Abhänge der überaus schmalen Falten. Diese Erscheinung ist es vielleicht auch zum Theil, welche CLAUS (l. c.) meint, wenn er von longitudinal verlaufenden Fibrillenzügen spricht. Die Gallerte, welche in Gestalt schmaler Lamellen erhoben die Falten des Sinnesepithels trägt, scheint nicht besonders differenzirt zu sein (Taf. XXV, Fig. 73).

Es ist wohl sicher, dass dieses Epithel ein Sinnesepithel, und das ganze Organ ein Sinnesorgan, und zwar, wie CLAUS (l. c.) richtig erkannt hat, ein chemisches Sinnesorgan ist. Dies beweist in erster Linie die Thatsache, dass die Sinneszellen distal verbreitert sind, und nur eine kurze Wimper tragen. Ich habe mich oben dagegen ausgesprochen, den Namen »Riechgruben« (CLAUS) für diese Gebilde beizubehalten und nenne sie einfach Sinnesgruben. Den CLAUS'schen (l. c.) Angaben über ihre Funktion habe ich nichts hinzuzufügen. Dass die Medusen in der That für die chemische Beschaffenheit des Meerwassers empfindlich sind, wird Jeder, der Medusen längere Zeit beobachtet hat, anerkennen.

¹ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 495. Taf. XXXI, Fig. 46 g.

g. Die Gallertwand zwischen dem Fundus der Sinnesgrube und der Randkörpertasche.

Der obere, sich allmählich gegen den Schirmrücken hin verdickende Theil dieser Wand ist ein Theil der Deckplatte und wurde bereits oben beschrieben. Dort, wo der Fundus der Sinnesgrube am nächsten an die Randkörpertasche herantritt, gegenüber dem oberen Theil des Ansatzes des Randkörpers, ist die Gallertwand am dünnsten. Hier erscheint dieselbe auch besonders differenzirt (Taf. XXV, Fig. 66 *i*, 69), indem an dieser Stelle, dicht unterhalb des Sinnesgrubenfundus, eine Gruppe großer multipolarer Zellen liegt, welche zwar im frischen Zustande sich von den gewöhnlichen sternförmigen Bindegewebszellen nur durch ihre bedeutendere Größe unterscheiden, welche aber nach Behandlung mit Reagentien, speciell mit Goldchloridkalium, ein ganz anderes Aussehen gewinnen. Es sind das (Taf. XXV, Fig. 69 *c*) große, regelmäßig multipolare Zellen, welche unter einander vielfach durch besonders dicke und kurze körnige Fäden zusammenhängen. Sie enthalten sehr feinkörniges Protoplasma und je einen rundlich-ovalen Kern.

Die von diesen Zellen gebildete Gruppe ist wohl abgegrenzt und wurde von mir in gleicher Ausbildung bei allen drei australischen Rhizostomeen aufgefunden.

Es liegt sehr nahe in diesen Zellen Ganglienzellen zu vermuthen, und ich bin in der That geneigt sie als solche in Anspruch zu nehmen, und in der von ihnen gebildeten Gruppe das eigentliche nervöse Centralorgan des ganzen um den Randkörper gruppirten Apparates zu sehen. Freilich ist dies eine Hypothese, die jedes thatsächlichen Beweises entbehrt, ich denke aber, dass Jeder, der meine diesbezüglichen Figuren auf Taf. XXV ansieht und erwägt, dass es außer diesen Zellen und ihren Ausläufern keine Verbindung zwischen dem Sinnesepithel der Sinnesgrube und den Muskeln der Subumbrella giebt, eingestehen wird, dass diese Hypothese Vieles für sich hat. Ich selber habe eine unüberwindliche Abneigung bei den Medusen die Existenz von mesodermalen Ganglienzellen anzunehmen. Die Thatsache, dass sonst immer die Nerven und Ganglienzellen der Medusen epithelial sind (EIMER'S Angaben über die Existenz weit verbreiteter nervöser Elemente in der Gallerte halte ich für unrichtig), ist jedenfalls das wichtigste Argument gegen diese Hypothese.

Ich habe mich sehr bemüht an jungen Thieren, bei denen sich die Sinnesgrube erst anlegt, und bei denen diese Gruppe von multipolaren Zellen noch nicht existirt, die Entwicklung derselben zu verfolgen. Ich dachte, dass möglicherweise einzelne epitheliale Ganglienzellen

in die Gallerte hinabwandern und so dieses Centralorgan bilden könnten. Ich muss aber leider gestehen, dass meine Schnitte nicht das zeigten, was ich an ihnen sehen wollte, obwohl ich eben so wenig irgend etwas auffand, was darauf hinweisen würde, dass diese Zellen umgebildete sternförmige Bindegewebszellen seien. Da aber diese Zellen morphologisch mit den Ganglienzellen des Subepithels der Sinnesgrube so nahe übereinstimmen, so halte ich es für das Wahrscheinlichste, dass sie eingewanderte Elemente ektodermalen Ursprungs und nicht umgebildete mesodermale Zellen sind. Mit dieser Annahme glaube ich dem gewichtigsten Einwand gegen die nervöse Natur dieser Zellen theilweise begegnen zu können.

Eine Verbindung der an das Subepithel der Sinnesgrube einerseits und der Randkörper tasche andererseits herantretenden Ausläufer dieser Zellen mit den, dort im Subepithel verlaufenden Nerven konnte ich nicht nachweisen, allein es ist immerhin möglich, dass ein solcher Zusammenhang besteht. Bestünde er aber auch nicht, so könnte doch ein Nervenreiz von den subepithelialen Fasern auf jene der Gallerte durch Induktion übertragen werden, wie dies SCHÄFER¹ für die einander kreuzenden subepithelialen Nerven der Medusen annimmt.

Ich halte es nach alledem für das Wahrscheinlichste, dass diese Zellen Ganglienzellen sind, und das ganze Organ eine Art Centralorgan ist.

Die Gallerte unter diesem Organ, welche sich unter dem Boden der Sinnesgrube ausbreitet, enthält ziemlich zahlreiche sternförmige Bindegewebszellen, welche mittels ihrer Ausläufer unter einander zusammenhängen (Taf. XXV, Fig. 66). Hier ist die Gallerte in keiner Weise besonders differenzirt.

4. Die Subumbrellarmuskulatur.

Die Subumbrella ist der Träger der wichtigsten Organe. An sie sind die Mundarme geheftet und in ihr finden sich stets die weiblichen, meist auch die männlichen Genitalorgane. Der größte Theil der Subumbrella wird von dem Glockenmuskel eingenommen, welcher durch seine rhythmischen Kontraktionen die Ortsbewegung der Meduse veranlasst.

Bei allen Rhizostomeen erscheinen der ganze Randtheil, bei vielen auch die proximalen von den Gallertwülsten, Mundarmansätzen und Genitalorganen frei gelassenen Theile wesentlich als eine Muskelplatte.

Hier finden sich überall im Subepithel zahlreiche Muskelzellen,

¹ E. A. SCHÄFER, On the nervous system of *Aurelia aurita*. Royal Society of London. Philosophical Transactions 1878. II, p. 566.

von denen wir zwei Arten, glatte und quergestreifte, unterscheiden können. Die ersteren sind verhältnismäßig selten und üben keinen wesentlichen Einfluss auf die Bewegung der Meduse aus. Sie machen den Eindruck überflüssig gewordener und in der That auch schon rudimentärer Organe.

Die quergestreiften Muskeln sind hoch entwickelt und finden sich in großen Massen in der Subumbrella.

Bei allen bis jetzt beobachteten Jugendformen¹ bilden die streng cirkulär verlaufenden Muskeln einen kontinuierlichen, kreisförmigen Ring von beträchtlicher Breite innerhalb der Randlappenzone. Ähnlich sind auch die Muskeln der ausgebildeten Meduse bei *Pseudorhiza aurosa* (Taf. XX, Fig. 14) angeordnet. Der Kranzmuskel reicht bei dieser Meduse vom äußersten Rand — selbst auf den Lappen finden sich noch einzelne cirkuläre Muskeln — bis zu den Pfeileransätzen, außerhalb welcher der Kranzmuskel plötzlich aufhört. Dieser Kranzmuskel ist an den Radialkanälen nicht ganz unterbrochen.

Bei vielen anderen Rhizostomeen, wie z. B. bei KELLER'S² *Cassiopea polypoides* und besonders auch bei meiner *Phyllorhiza punctata* liegen viel complicirtere Verhältnisse vor. Der Bau des Glockenmuskels der letzteren ist oben beschrieben worden.

Wie mannigfach auch der Kranzmuskel bei den Rhizostomeen entwickelt sein mag, so unterscheidet sich doch im Allgemeinen die Muskulatur der Rhizostomeen von jener der Semostomen dadurch, dass bei den ersteren eine viel größere Fläche von Muskeln bekleidet wird als bei den letzteren und dass bei ihnen Systeme von radialen Muskeln, wie sie bei den Semostomen in der Regel vorkommen, nicht angetroffen werden.

Was den feineren Bau der Subumbrellarmuskulatur der Rhizostomeen anbelangt, finde ich, dass die drei von mir untersuchten australischen Arten mit einander übereinstimmen, jedoch wesentlich von den Semostomen, speciell meiner *Cyanea annaskala*, abweichen. Die Muskulatur der Rhizostomeen steht, sowohl was Bau als auch was Ausdehnung anbelangt, gegenüber jener der Semostomen auf einer bedeutend höheren Stufe der Entwicklung.

Der die quergestreiften Muskeln tragende Theil der Subumbrella ist in jungen Larven noch ganz glatt; bald aber — bei *Phyllorhiza punctata*, wenn die Larve einen Scheibendurchmesser von 15 mm erreicht —

¹ Vgl. C. CLAUS, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. Taf. XIII, Fig. 94, 95. Leipzig 1883.

² C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 645.

beginnt sich der muskeltragende Theil der Subumbrella in Falten zu legen, welche größtentheils cirkulär verlaufen. Diese Falten sind mikroskopisch und erreichen selbst im ausgebildeten Thier keine größere Tiefe als 0,05—0,07 mm. Später, wenn die Larve schon eine bedeutende Größe erreicht hat, bei *Phyllorhiza punctata* das Stadium mit 24 Randkörpern überschritten ist, beginnt sich die Muskelplatte abermals, jedoch in viel größerem Maßstabe, zu falten. Diese sekundären Falten werden immer größer und höher und erreichen beim ausgebildeten Thier im centripetalen Theile der Kranzmuskelzone eine Höhe von 1,5—2,5 mm und sind etwa 0,8 mm von einander entfernt.

Bei *Crambessa* sind diese Falten zum Theil noch größer, ihre höchste Ausbildung erreichen sie unter den von mir untersuchten Rhizostomeen bei *Pseudorhiza aurosa* (Taf. XX, Fig. 44), wo die centripetalsten derselben 5 und mehr mm hoch werden und wo sie über 1 mm von einander entfernt sind. Bei *Phyllorhiza* und *Crambessa* sind diese Falten — Gallerterhebungen — solid, bei *Pseudorhiza aurosa* aber werden sie von zahlreichen feinen Gefäßen durchzogen, die von dem darüber ausgebreiteten Gastrovascularsystem herabkommen. Zur Brutzeit sind diese Gefäße von Embryonen dicht erfüllt und sie erscheinen dann als Bruträume.

Diese großen Falten sind den ursprünglich angelegten Muskelzellen, sowie natürlich auch den kleinen primären Falten streng parallel.

Die kleinen primären Falten werden im Laufe der Entwicklung von Gallerte ausgefüllt und das Epithel zieht im ausgebildeten Thier glatt über dieselben hinweg (Taf. XXVI, Fig. 96, 97). Die großen Falten hingegen bleiben getrennt; sie sind es, welche schon seit langer Zeit unter dem Namen Muskelstützleisten bekannt sind.

Wenn man einen Querschnitt eines Theiles des Kranzmuskels betrachtet (Taf. XXVI, Fig. 96), so sieht man die großen Falten neben einander und findet, dass die Muskelplatte (Taf. XXVI, Fig. 96, 97 b) keineswegs glatt über ihre Oberfläche hinzieht, sondern vielfach gefaltet ist. Diese kleinen Falten sind die primären, welche von den großen Falten emporgehoben wurden.

Während also bei den Semostomen in der Regel nur eine einfache Faltenbildung beobachtet wird, treffen wir hier eine doppelte an. Hierzu kommt noch, dass die primären Falten von Gallerte ausgefüllt werden und die Muskelplatte dadurch ins Mesoderm hinabgedrückt wird, wie ein ähnliches Verhältniß in den Tentakeln der *Cyanea annaskala* von mir aufgefunden¹ wurde. Bei anderen Coelenteraten

¹ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 514. Taf. XXXIII, Fig. 74.

sind solche mesodermal gelagerte Muskelrinnen oder -Röhren keineswegs selten. Sie wurden bei *Charybdea* von CLAUS¹, bei *Carmarina* von Gebrüder HERTWIG², bei den Actinien von mir³ und Gebrüder HERTWIG⁴ aufgefunden und kommen auch sonst nicht selten vor. In der Subumbrella der Medusen wurden solche Bildungen bisher jedoch noch nicht beobachtet und sie dokumentiren in diesem Falle die hohe Entwicklung des Rhizostomeenkranzmuskels.

Am meisten Ähnlichkeit haben die primären Muskelfalten des Kranzmuskels der Rhizostomeen mit den Muskelplatten in den Tentakeln der Actinien, welche (l. c.) von mir beschrieben worden sind.

Auch der Flexor⁵ meiner *Sarsia radiata* hat einen nicht unähnlichen Bau.

Es ist offenbar, dass durch diese doppelte Faltung die Ausdehnung der Muskelplatte bedeutend vergrößert und somit auch ihre Kraft erhöht wird.

Der Kranzmuskel besteht aus folgenden Gewebstheilen:

- a. dem Epithel, welches die Falten bekleidet,
- b. den Gallerteylindern, welche die primären Falten ausfüllen,
- c. der eigentlichen aus Ganglienzellen und quergestreiften Muskelzellen zusammengesetzten Muskelplatte und
- d. der unterliegenden Gallerte der Muskelstützleisten.

Wir wollen diese Theile getrennt besprechen.

a. Das Epithel.

Das Epithel über dem Kranzmuskel (Taf. XXVI, Fig. 86, 87) besteht aus hohen, cylindrischen oder spindelförmigen Zellen, welche vom unteren Ende wurzelförmige, weiterhin tangential verlaufende Ausläufer entsenden.

Die meisten dieser Zellen sind Stützzellen mit langgestreckt ovalen Kernen. Dazwischen finden sich auch dunkelkörnige Elemente, in denen ein Kern nicht nachweisbar ist (Taf. XXVI, Fig. 86). Diese werden nach Behandlung mit Osmiumsäure fast schwarz. Zwischen den

¹ C. CLAUS, Über *Charybdea marsupialis*. Arbeiten Zool. Inst. Wien. Bd. I. 2. Heft. 1878.

² O. und R. HERTWIG, Der Organismus der Medusen. p. 9. Jena 1879.

³ R. v. LENDENFELD, Zur Histologie der Actinien. Zool. Anz. 1883. Nr. 136. Bd. VI. p. 189.

⁴ O. und R. HERTWIG, Die Actinien der Challengerexpedition. Taf. VI u. a. O. Jena 1882.

⁵ R. v. LENDENFELD, Muscular tissue in Hydroid Polyps. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 635. Pl. XXX.

Stützzellen kommen wohl auch Sinneszellen vor, dieselben lassen sich aber morphologisch von den Stützzellen nicht unterscheiden und zeichnen sich nur dadurch aus, dass sie sich nach Behandlung mit Osmiumsäure eher bräunen als die Stützzellen. Im Allgemeinen ist dieses Epithel dem Epithel des Kranzmuskels von *Cyanea amaskala*¹ sehr ähnlich.

Nessel- und Becherzellen kommen wohl auch in diesem Epithel vor, aber sie sind, speciell die ersteren, relativ sehr selten.

Das Epithel, welches die muskelfreien Streifen bei *Phyllorhiza punctata* bekleidet, ist niedriger als jenes über den Muskeln und viel reicher an Nesselzellen.

Dort, wo die schmalen Falten der Muskelplatte an die Oberfläche herantreten, ist das äußere Epithel höher als über der Mitte der Gallerteylinder.

b. Die Gallerteylinder, welche die primären Falten ausfüllen.

Diese erscheinen völlig strukturlos, und nur selten gelingt es einzelne sternförmige Bindegewebszellen in ihnen aufzufinden (Taf. XXV Fig. 97 *d*). Die Gallerteylinder werden unten von der eigentlichen Muskelplatte und oben von dem Epithel begrenzt.

c. Die eigentliche Muskelplatte.

Der wichtigste und interessanteste Theil des ganzen Organs ist die eigentliche Muskelplatte, welche die primären Falten auskleidet (Taf. XXVI, Fig. 96, 97 *b*). Nur die Konkavitäten der Falten werden von den Muskeln ausgekleidet. Die vorragenden konvexen Faltenränder bleiben von Muskeln frei, so dass also die einzelnen rinnenförmigen Theile des Kranzmuskels mit einander seitlich nicht zusammenhängen (Taf. XXVI, Fig. 97). Hier und da werden Verzweigungen der primären Faltenrinnen beobachtet, deren Muskeln als eine direkte Fortsetzung jener der Hauptrinne erscheinen. Solche Verzweigungen sind jedoch selten.

Die den distalen, oft verbreiterten muskelfreien Faltenrändern aufsitzenden Epithelzellen strahlen garbenförmig aus. Sie scheinen mit einem körnigen Strang zusammenzuhängen, der den freien Faltenrändern folgt (Taf. XXVI, Fig. 89 *e*).

Wie oben erwähnt, tragen auch die den Gallerteylindern aufsitzenden Epithelzellen mehrere Wurzeläusläufer und es scheint, dass diese den benachbarten Strängen zustreben und sich vielleicht mit ihnen vereinigen. Dort, wo der Rand der Falte besonders breit ist, trifft man statt eines Stranges ihrer zwei an (Taf. XXVI, Fig. 89).

sind solche mesodermal gelagerte Muskelrinnen oder -Röhren keineswegs selten. Sie wurden bei *Charybdea* von CLAUS¹, bei *Carmarina* von Gebrüder HERTWIG², bei den Actinien von mir³ und Gebrüder HERTWIG⁴ aufgefunden und kommen auch sonst nicht selten vor. In der Subumbrella der Medusen wurden solche Bildungen bisher jedoch noch nicht beobachtet und sie dokumentiren in diesem Falle die hohe Entwicklung des Rhizostomeenkranzmuskels.

Am meisten Ähnlichkeit haben die primären Muskelfalten des Kranzmuskels der Rhizostomeen mit den Muskelplatten in den Tentakeln der Actinien, welche (l. c.) von mir beschrieben worden sind.

Auch der Flexor⁵ meiner *Sarsia radiata* hat einen nicht unähnlichen Bau.

Es ist offenbar, dass durch diese doppelte Faltung die Ausdehnung der Muskelplatte bedeutend vergrößert und somit auch ihre Kraft erhöht wird.

Der Kranzmuskel besteht aus folgenden Gewebstheilen:

- a. dem Epithel, welches die Falten bekleidet,
- b. den Gallerteylindern, welche die primären Falten ausfüllen,
- c. der eigentlichen aus Ganglienzellen und quergestreiften Muskelzellen zusammengesetzten Muskelplatte und
- d. der unterliegenden Gallerte der Muskelstützleisten.

Wir wollen diese Theile getrennt besprechen.

a. Das Epithel.

Das Epithel über dem Kranzmuskel (Taf. XXVI, Fig. 86, 87) besteht aus hohen, cylindrischen oder spindelförmigen Zellen, welche vom unteren Ende wurzelförmige, weiterhin tangential verlaufende Ausläufer entsenden.

Die meisten dieser Zellen sind Stützzellen mit langgestreckt ovalen Kernen. Dazwischen finden sich auch dunkelkörnige Elemente, in denen ein Kern nicht nachweisbar ist (Taf. XXVI, Fig. 86). Diese werden nach Behandlung mit Osmiumsäure fast schwarz. Zwischen den

¹ C. CLAUS, Über *Charybdea marsupialis*. Arbeiten Zool. Inst. Wien. Bd. I. 2. Heft. 1878.

² O. und R. HERTWIG, Der Organismus der Medusen. p. 9. Jena 1879.

³ R. v. LENDENFELD, Zur Histologie der Actinien. Zool. Anz. 1883. Nr. 136. Bd. VI. p. 189.

⁴ O. und R. HERTWIG, Die Actinien der Challengerexpedition. Taf. VI u. a. O. Jena 1882.

⁵ R. v. LENDENFELD, Muscular tissue in Hydroid Polyps. Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. IX. p. 635. Pl. XXX.

Stützzellen kommen wohl auch Sinneszellen vor, dieselben lassen sich aber morphologisch von den Stützzellen nicht unterscheiden und zeichnen sich nur dadurch aus, dass sie sich nach Behandlung mit Osmiumsäure eher bräunen als die Stützzellen. Im Allgemeinen ist dieses Epithel dem Epithel des Kranzmuskels von *Cyanea annaskala*¹ sehr ähnlich.

Nessel- und Becherzellen kommen wohl auch in diesem Epithel vor, aber sie sind, speciell die ersteren, relativ sehr selten.

Das Epithel, welches die muskelfreien Streifen bei *Phyllorhiza punctata* bekleidet, ist niedriger als jenes über den Muskeln und viel reicher an Nesselzellen.

Dort, wo die schmalen Falten der Muskelplatte an die Oberfläche treten, ist das äußere Epithel höher als über der Mitte der Gallertblätter.

b. Die Gallerteylinder, welche die primären Falten ausfüllen.

Diese erscheinen völlig strukturlos, und nur selten gelingt es einzelne sternförmige Bindegewebszellen in ihnen aufzufinden (Taf. XXVI, Fig. 97 *d*). Die Gallerteylinder werden unten von der eigentlichen Muskelplatte und oben von dem Epithel begrenzt.

c. Die eigentliche Muskelplatte.

Der wichtigste und interessanteste Theil des ganzen Organs ist die eigentliche Muskelplatte, welche die primären Falten auskleidet (Taf. XXVI, Fig. 96, 97 *b*). Nur die Konkavitäten der Falten werden von den Muskeln ausgekleidet. Die vorragenden konvexen Faltenränder bleiben von Muskeln frei, so dass also die einzelnen rinnenförmigen Theile des Kranzmuskels mit einander seitlich nicht zusammenhängen (Taf. XXVI, Fig. 97). Hier und da werden Verzweigungen der primären Faltenrinnen beobachtet, deren Muskeln als eine direkte Fortsetzung jener der Hauptrinne erscheinen. Solche Verzweigungen sind jedoch selten.

Die den distalen, oft verbreiterten muskelfreien Faltenrändern aufsitzenden Epithelzellen strahlen garbenförmig aus. Sie scheinen mit einem körnigen Strang zusammenzuhängen, der den freien Faltenrändern folgt (Taf. XXVI, Fig. 89 *e*).

Wie oben erwähnt, tragen auch die den Gallerteylindern aufsitzenden Epithelzellen mehrere Wurzeläusläufer und es scheint, dass diese den benachbarten Strängen zustreben und sich vielleicht mit ihnen vereinigen. Dort, wo der Rand der Falte besonders breit ist, trifft man statt eines Stranges ihrer zwei an (Taf. XXVI, Fig. 89),

und zwar einen an jeder Seite in der Fortsetzung der jederseitigen Muskelplatte.

Am Querschnitt erscheinen diese Stränge körnig. Sie bestehen aus den Fortsätzen der Wurzeläusläufer der Epithelzellen, welche, sobald sie den Faltenrand erreichen, sich umbiegen und diesem entlang ziehen. Kleine Kerne, welche den Fasern angelagert zu sein scheinen, finden sich wohl in diesen Strängen nach Karmintinktion, allein sie sind recht selten.

Die Vermuthung, in diesen Strängen Nerven zu erblicken, liegt nahe, und ich bin in der That geneigt sie für solche in Anspruch zu nehmen und die Kerne mit jenen Kernen zu vergleichen, welche den marklosen Nervenfasern höherer Thiere anzuliegen pflegen. Ich möchte aber hervorheben, dass die großen lokomotorischen Ganglienzellen des Kranzmuskels nicht nur nicht auf diese Stränge beschränkt sind, sondern sogar in denselben zu fehlen scheinen. Nach Behandlung mit Chromsäure sowie auch mit Sol. Mülleri nehmen diese Streifen eine eigenthümlich grünlichgelbe Farbe an.

Wie oben erwähnt, fehlen die Muskelfasern an den freien Faltenrändern, wo sie von den erwähnten Faserbündeln ersetzt erscheinen. Der ganze übrige Theil der Faltenoberfläche wird gleichmäßig von Muskelgewebe bekleidet. Dasselbe besteht aus verschiedenen Elementen, unter denen die quergestreiften Muskelzellen selber (Taf. XXVI, Fig. 79, 80, 81) die wichtigsten sind. Dieselben unterscheiden sich nicht wesentlich von den Zellen des Kranzmuskels der Semostomen.

Quergestreifte Muskeln wurden bei Scyphomedusen (Aurelia) zuerst von BRÜCKE¹ aufgefunden und sind seither vielfach von CLAUS², Gebrüder HERTWIG³ und mir⁴ beschrieben worden.

Jede dieser Zellen besteht aus einem quergestreiften langgestreckt schmal bandförmigen Theil, der an beiden Enden ziemlich spitz zuläuft und dem ein »Muskelkörperchen« — Plasmarest mit Zellkern — aufsitzt. Die Begrenzungslinien des mittleren Theiles des Bandes sind parallel. Das Muskelkörperchen sitzt stets in der Längmitte des

¹ E. BRÜCKE, Über die mikroskopischen Elemente, welche den Schirmmuskel der Medusa aurita zusammensetzen. Sitzber. Akad. Wien. Math.-naturw. Klasse. Bd. XLVIII. p. 156. 1863.

² C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 27. — Über Charybdea marsupialis. Arbeiten aus dem zool. Institut Wien. Bd. I. p. 222. 1878.

³ O. und R. HERTWIG, Der Organismus der Medusen. p. 9. Jena 1879.

⁴ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. Cyanea annaskala. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 547 ff.

Bandes der schmalen Kante auf, und zwar jener von den beiden, welche nach außen gekehrt ist.

Das Band besteht aus langgestreckt rechteckigen Scheiben, abwechselnd einfach und doppelt lichtbrechender Substanz. Das Plasma des Muskelkörperchens erscheint als ein unregelmäßiges, häufig in einen Zipfel ausgezogenes Klümpchen. Es ist recht körnig, zuweilen, wie bei *Phyllorhiza punctata* (Taf. XXVI, Fig. 79, 80) so stark, dass der Kern durch die intensiv lichtbrechenden Körnchen des Plasmas vollständig versteckt wird. Bei *Crambessa mosaica* (Taf. XXVI, Fig. 81), sowie bei *Pseudorhiza aurosa* ist der Kern in Osmiumessigsäure-Macerationspräparaten stets deutlich.

Diese quergestreiften Muskelzellen bilden eine kontinuierliche einschichtige Lage, indem sich die Bänder mit ihren Breitseiten eng an einander legen. Die Muskelbänder liegen der Subumbrellargallerte direkt auf, unterhalb derselben finden sich weder Zellen noch Fasern, wohl aber sieht man zuweilen an Macerationspräparaten — ich habe dies speciell bei *Pseudorhiza aurosa* notirt — sehr feine Fäden, welche sich zwischen den durch Klopfen auf das Deckglas aus einander rücken- den Muskelzellen ausbreiten.

Über der scharf ausgeprägten (Taf. XXVI, Fig. 88, 89 *b*) Lage der Muskelbänder liegen dann die »Körperchen« mit ihren Kernen.

Oberhalb der Muskelzellenschicht, also zwischen dieser und der strukturlosen Füllgallerte in den Rinnen — den Gallerteylindern — finden sich verschiedene scheinbar unregelmäßig vertheilte, ausnahmslos multipolare und tangential ausgebreitete Zellen.

Ich habe drei Arten solcher Zellen gefunden.

Bei *Crambessa mosaica* kommen (Taf. XXVI, Fig. 82) große und schlanke, mit dicken Fortsätzen versehene Zellen mit ovalem Kern und verhältnismäßig durchsichtigem Plasma, sowie dickere, recht körnige Elemente mit zahlreicheren und kleineren Fortsätzen und kugeligem Kern (Taf. XXVI, Fig. 83) über der Muskelplatte vor. Die letztere Zellform ist bei *Crambessa* die weit häufigere.

Bei *Phyllorhiza punctata* finden sich an dieser Stelle Zellen, welche den entsprechenden kleineren dickeren mit kurzen Fortsätzen versehenen Elementen der *Crambessa mosaica* völlig gleichen. Auch bei *Pseudorhiza aurosa* kommen solche Elemente vor, doch sind sie hier seltener und werden vielfach von anders gestalteten Zellen sehr eigenthümlicher Art (Taf. XXVI, Fig. 84, 85) vertreten. Es sind dies unregelmäßig rundliche oder langgestreckte Elemente, welche von einem Ende zwei oder drei feinere oder dickere, und im letzteren Falle ziemlich reich verzweigte Fortsätze entsenden, die augenscheinlich

aus derselben Substanz bestehen, wie die Zelle selber. Von einer fibrillären Struktur ist in diesen Fasern nichts zu erkennen, und es lassen sich auch keine Fäden demonstrieren, die von ihren Ansätzen ins Innere der Zelle ausstrahlen würden, wie solche in den lokomotorischen Ganglienzellen der *Cyanea annaskala* von mir¹ aufgefunden worden sind.

Einem Ende der Zelle genähert liegt der ovale Kern. Dieser wird von einer wohl begrenzten Lage körnchenfreien Protoplasmas umgeben, welche gegen das körnige Plasma hin durch eine feine Membran abgegrenzt erscheint. Ob eine solche Membran wirklich existirt, kann ich nicht entscheiden. Die körnchenfreie Plasmahülle des Zellkerns zieht sich in einen, der Oberfläche der Zelle zustrebenden Zipfel aus, der sich über die Zelle hinaus in einen langen varicösen, weithin zu verfolgenden stets unverzweigten Faden fortsetzt.

Es erscheint recht auffallend, dass diese ganz eigenthümlichen Zellen nur bei *Pseudorhiza aurosa* vorkommen sollen, aber ich habe sie bei den anderen australischen Rhizostomeen nicht auffinden können.

Was nun die Funktion dieser verschiedenen Zellen anbelangt, so glaube ich, dass die beiden letztbeschriebenen Zellformen gewiss nervöser Natur sind. Die schlanken hyalinen Zellen mit mächtigen Fortsätzen, welche bei *Crambessa* vorkommen, hingegen möchte ich nicht als Ganglienzellen auffassen, bin jedoch nicht in der Lage irgend eine positive Äußerung über ihre etwaige Bedeutung abzugeben.

Die Ganglienzellen der *Pseudorhiza* mit ihren zweierlei Fortsätzen sind jedenfalls die höchst differenzirten, bis jetzt von Scyphomedusen beschriebenen Elemente dieser Art. Es dürfte die Annahme wohl erlaubt sein, dass der varicöse Faden als zuleitender und die übrigen Fortsätze als ableitende Nerven anzusehen sind.

Über die Art der Innervation der Muskeln lässt sich wenig Bestimmtes sagen.

Der Entdecker der lokomotorischen Ganglienzellen im Kranzmuskel, CLAUS², welcher diese Elemente zuerst bei *Chrysaora* auffand, macht keine Angaben über diesen Gegenstand und auch Gebrüder HERTWIG³ und HAECKEL⁴, welche die CLAUS'sche Entdeckung bestätigten und zeigten, dass solche Ganglienzellen eine weitere Verbreitung haben, berühren diesen Gegenstand nicht.

¹ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. Taf. XXXI, Fig. 56.

² C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 27.

³ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. p. 128. Jena 1879.

⁴ E. HAECKEL, Das System der Medusen. p. 459. 1880.

SCHÄFER¹ ist der Ansicht, dass die Nerven mit verbreitertem Endtheil an die quergestreiften Bänder stoßen und sich nicht mit dem Muskelkörperchen verbinden. EIMER², welcher die Richtigkeit der CLAUS'schen Angabe betreffs der Existenz lokomotorischer Ganglienzellen leugnet, ist geneigt, die von SCHÄFER angegebene Art der Nervenendigung als die richtige zu acceptiren³.

Ich lege auf diese Bestätigung von Seiten EIMER's deshalb wenig Werth, weil dieser Autor die zahlreichen auffallenden Ganglienzellen übersehen hat und daher wohl kaum in der Lage gewesen sein kann, so schwierige Verhältnisse, wie die Endigung der Nerven im Kranzmuskel der Medusen richtig zu erkennen.

Ich selber habe an einzelnen Muskelkörperchen von *Cyanea annaskala*⁴ einen Fortsatz gesehen, der wohl das Ende des lokomotorischen Nerven sein könnte.

Bei den Rhizostomeen kommen solche, in einen Zipfel ausgezogene Muskelkörperchen recht häufig vor (Taf. XXVI, Fig. 84) und ich habe diese Fortsätze in einzelnen Fällen eine beträchtliche Strecke weit verfolgen können. Oben ist darauf hingewiesen worden, dass feine Fäden zwischen den Muskelzellen zuweilen zur Anschauung gebracht werden, und ich glaube nicht irre zu gehen, wenn ich diese als die letzten Verästelungen der lokomotorischen Nerven in Anspruch nehme.

Glatte Muskelzellen findet man selten. Über den Radialkanälen verlaufen Fasern in radialer Richtung, welche theilweise aus glatten Muskeln bestehen, der überwiegende Theil dieser Radialfasern über den Kanälen sind jedoch Nervenbündel, denen spindelförmige Ganglienzellen eingelagert sind.

Wenn wir nun den ganzen sensitiven und lokomotorischen Apparat des Rhizostomeenschirmes betrachten, so werden wir finden, dass der Randkörper und seine Umgebung einen Komplex von Sinnesorganen darstellt, welche Schall- und Lichtwellen, sowie auch Änderungen in der chemischen Beschaffenheit des Wassers percipiren. Die Reize werden jenen Ganglienzellen übertragen, welche hinter dem Rand-

¹ E. A. SCHÄFER, On the nervous system of *Aurelia aurita*. Royal Society of London. Phil. Trans. 4878. II. p. 565.

² T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht, p. 439. Tübingen 1879.

³ T. EIMER, l. c. p. 259 Anmerkung.

⁴ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 526. Taf. XXX, Fig. 44.

körper und vor der Sinnesgrube liegen. Von diesem Centralorgan gehen dann lokomotorische Reize aus, welche den im Subepithel verlaufenden Nerven folgen. Diese erstrecken sich in centripetaler Richtung den Radialkanälen entlang und es gehen von dem Radialnerv zahlreiche Cirkulärnerven ab, welche den Rändern der primären Falten der Muskelplatte folgen und die Ganglienzellen innerviren, welche über der eigentlichen Muskelplatte liegen. Von diesen gehen dann andere feine Nerven ab, welche sich in der Muskelplatte ausbreiten und sich direkt mit den »Muskelkörperchen« verbinden. Die Nerven bilden durch vielfache Anastomosen ein Netz, welches die ganze Unterseite des Schirmes bekleidet, so dass Reize auf Umwegen auch dann zu den Muskeln gelangen können, wenn die gewöhnlichen Leitungsbahnen unterbrochen sind¹.

Die verhältnismäßig harten und sehr elastischen Muskelstützleisten wirken als Antagonisten des Kranzmuskels; der letztere ist der *Flexor*, während die Muskelstützleisten als *Extensor* fungiren.

II. Das Gastrovascularsystem und die Mundarme.

Bei allen Rhizostomeen ist das Gastrovascularsystem nach demselben Typus gebaut, bei den verschiedenen Gruppen jedoch in sehr verschiedener Weise differenzirt.

Ausnahmslos finden sich im ausgebildeten Zustande acht Mundarme vor. Diese werden als oralwärts offene Rinnen angelegt, deren Ränder bald jedoch theilweise verschmelzen.

Bei den Pseudorhizidae allein tritt diese Verschmelzung bloß an einer einzigen, eng umschriebenen Stelle auf, während alle übrigen Theile der Arme zeitlebens als offene Rinnen erscheinen.

Bei allen anderen Rhizostomeen verwachsen die Rinnenränder größtentheils so, dass nur schmale Gefäße zwischen den Verwachsungsfeldern übrig bleiben, welche in einen den Arm longitudinal durchziehenden Kanal führen, der als der Rest des Bodens der Rinne in den Armen von Jugendformen angesehen werden muss. Gleichzeitig wachsen die über die Verwachsungsfelder hinausragenden häutigen Rinnenränder sehr beträchtlich, so dass sie sich vielfach falten müssen und schließlich in Gestalt reich gefalteter unregelmäßig mit einander ver-

¹ Vergleiche die physiologischen Experimente von ROMANES und EIMER. — Ich selber habe mich mit solchen Experimenten nicht beschäftigt und bloß einige Versuche mit Curare und Cocain gemacht, das erstere bewirkte lokale Lähmung, wenn es auf den Kranzmuskel aufgetragen wurde, das letztere wirkte nicht anders als irgend ein anderes giftiges Reagens.

schmolzener Trichter die Eingangsöffnungen jener Röhren umziehen, welche zu dem longitudinalen Armkanal führen.

Die Armkanäle beziehungsweise die Armrinnen (bei den Pseudorhizidae) vereinigen sich paarweise zu vier größeren Kanalstämmen, welche getrennt von einander; zum Magen des Thieres emporziehen. Sie münden in den flach ausgebreiteten Centralmagen, der unten von den Genitalorganen und oben vom Centraltheil des Schirmes abgeschlossen wird. Von diesem Centralmagen gehen bei allen Rhizostomeen radiale Kanäle ab. Die Zahl derselben ist bei einigen Formen eine große, bei anderen (Stomolophidae, Rhizostomidae) kommen stets 16 Radialkanäle vor. Phyllorhiza hat acht, Pseudorbiza 16 Radialkanäle.

Jene Radialkanäle, welche in den Per- und Interradien liegen, führen bei allen jenen Formen, welche acht Randkörper besitzen, zu den Randkörpern.

Die Radialkanäle werden in der Regel dort, wo die Dicke des Schirmes plötzlich abnimmt, durch einen breiten Ringkanal verbunden und in den Feldern zwischen den Radialkanälen breiten sich zahlreiche, meist netzförmig mit einander verbundene Gefäße aus. Dieses Gefäßnetz ist bei den Archirhizidae kaum angedeutet, bei allen anderen Formen jedoch — mindestens außerhalb des Ringkanals — wohl entwickelt.

Bei den Lychnorhizidae und Pseudorhizidae finden wir innerhalb des Ringkanals statt eines Gefäßnetzes eine Anzahl von blind endigenden und mit einander nicht kommunicirenden Gefäßen, welche vom Ringkanal nach innen abgehen.

Häufig steht das Gefäßnetz der Umbrella nur durch die Mündungen der Radialkanäle mit dem Centralmagen in Verbindung, wie z. B. bei Pseudorbiza und bei allen jenen Formen, deren Gefäßnetz einfacher gebaut ist. Bei anderen, wie z. B. bei Phyllorhiza und den Leptobrachiidae gehen von dem Umfange des Magens außer den Radialkanälen, noch zahlreiche andere Gefäße ab, die so breit sind und so zahlreiche und regelmäßige Anastomosen bilden, dass von Gefäßen eigentlich nicht mehr die Rede sein kann, indem das ganze Gastrovascularsystem den Eindruck macht, als bestünde es aus einer einzigen, zwischen Ex- und Subumbrella ausgebreiteten, flachen Höhlung, welche nur durch regelmäßig angeordnete Verwachsungsinselfen unterbrochen wird.

Der gesammte Gastrovascularraum und die Armkanäle, beziehungsweise (Pseudorhizidae)-Rinnen, werden von dem Entoderm ausgekleidet, welches innerhalb des freien Randes der Armrinnen, resp. Trichterkrausen endet; die äußere Fläche der letzteren und die als Digitellen bezeichneten soliden Tentakelchen, welche sich von deren Rande erheben, sind mit ektodermalem Epithel bekleidet.

Ursprünglich hatte HAECKEL¹ die Ansicht ausgesprochen, dass die Digitellen entodermale Bildungen seien, später hat er sich jedoch überzeugt, dass diese Randtentakel der Trichter von ektodermalem Epithel bekleidet werden². Mit dieser letzteren Anschauung stimmen CLAUS³, HAMANN⁴ und ich⁵ überein.

Ich will mich hier auf die Beschreibung der Anatomie der Mundarme der Rhizostomeen nicht näher einlassen, einestheils weil die Arme der drei von mir untersuchten Arten bereits oben genau beschrieben worden sind, und anderentheils, weil CLAUS⁶ diesen Gegenstand neuerlich eingehend behandelt hat. Ich habe den CLAUS'schen Ausführungen nichts hinzuzufügen.

Über den feineren Bau der Mundarme und des Gastrovascularsystems der Rhizostomeen liegen verhältnismäßig wenig Beobachtungen vor. Am eingehendsten hat sich HAMANN⁷ mit diesem Gegenstande beschäftigt, es war jedoch sein Material für derartige Arbeiten nicht hinreichend gut konservirt.

1. Die Mundarme.

Das ektodermale Epithel auf der Dorsalseite der Arme unterscheidet sich wesentlich von jenem, welches am Schirmrücken und an der Subumbrella angetroffen wird. Es besteht nämlich (Taf. XXVI, Fig. 88) aus niederen und flachen Deckzellen, welche einen durchsichtigen Inhalt haben und von Plasmafäden durchzogen werden. Der Kern ist kuglig und stets randständig; er wird von einer beträchtlichen Plasmahülle umgeben, von welcher die Fäden ausstrahlen.

Dieses Epithel ist einfach und es findet sich niemals subepitheliales Gewebe unter den Deckzellen. Ziemlich regelmäßig über die äußere Oberfläche der Arme zerstreut liegen Gruppen von Nesselzellen, höhere prismatische Elemente mit je einer ziemlich großen Kapsel. Unter

¹ E. HAECKEL, Das System der Medusen. pp. 463, 562. Jena 1879.

² E. HAECKEL, Monographie der Medusen. Bd. II. p. 182. Jena 1880.

³ C. CLAUS, Über einige, bislang noch unbekannte Larvenstadien der Rhizostomeen. Zool. Anz. 1884. Nr. 76. — Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. p. 47, 48. Leipzig 1883.

⁴ O. HAMANN, Die Mundarme der Rhizostomen. Jenaische Zeitschr. für Naturw. Bd. XV. p. 268.

⁵ R. v. LENDENFELD, Über eine neue Übergangsform zwischen Semostomen und Rhizostomen. Zool. Anz. 1882. Nr. 116. — Über Coelenteraten der Südsee. I. Cyanea annaskala. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 543.

⁶ C. CLAUS, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. Leipzig 1883.

⁷ O. HAMANN, l. c.

diesen Nesselwarzen finden sich auch subepitheliale Elemente, Ganglienzellen und junge Cnidoblasten.

Das Epithel der ganzen Außenseite (Dorsalseite) der Arme scheint durchaus gleichartig gebaut zu sein und aus denselben großen flachen Deckzellen und höheren Cnidoblasten zu bestehen. Muskeln giebt es auf der Dorsalseite der Arme nicht.

Gegen den freien Digitellen-tragenden Rand der Rinne oder Trichterkrause hin wird das ektodermale Epithel viel höher. Die Digitellen (Taf. XXIII, Fig. 38, 39, 41) selbst sind cylindrische, am Ende leicht keulenförmig verdickte und abgerundete Anhänge des Trichterandes, welche aus einem gallertigen Achsenfaden (Taf. XXIII, Fig. 38) bestehen, der allseitig von hohem Epithel bekleidet wird.

Es ist recht schwierig, einen klaren Einblick in die Bauverhältnisse des Digitellenepithels zu erlangen. Gelingt es, eine Digitelle abzutrennen und im frischen Zustande unter entsprechendem Drucke zu beobachten (Taf. XXIII, Fig. 38), so sieht man eine oberflächliche Plasmaschicht, in welcher immer Nesselkapseln, zuweilen auch, besonders in der Nähe der Basis (Taf. XXIII, Fig. 41), Kerne sichtbar sind.

Deutlich sind an solchen Präparaten die Geißeln und die besonders auffallend langen Cnidocils (wenigstens bei *Crambessa mosaica*).

Von der oberflächlichen Plasmaschicht ziehen scharfe Linien zu der wohlausgesprochenen Grenze des centralen Gallertfadens hinab. Das oberflächliche Plasma zieht sich diesen Linien entlang eine Strecke weit hinab, so dass das zwischen zwei Linien liegende Plasma ein Gewölbe bildet. Die Kerne und Nesselkapseln liegen stets an den dicksten Stellen der oberflächlichen Plasmaschicht.

Wenn man Digitellen mit Osmium-Essigsäure maceriren lässt, so erhält man sehr häufig äußerst schlanke Sinneszellen, welche nach oben in einen kurzen, konischen Palpocil und nach unten in einen sehr langen körnigen Faden auslaufen (Taf. XXVI, Fig. 89). Dieser Faden ist im oberen Theile, wo er sich an die Zelle ansetzt, ziemlich dick und verschmälert sich nach unten hin plötzlich oder allmählich zu einem sehr zarten Strang. Das Plasma dieser Zellen ist recht körnig und der Kern rundlich-oval.

Der Basalausläufer verbindet die Sinneszelle mit einer subepithelialen Ganglienzelle (Taf. XXVI, Fig. 89 c).

Man findet in Macerationspräparaten ziemlich kleine multipolare Ganglienzellen mit kugligem Kern keineswegs selten und fast immer sind diese Ganglienzellen noch mit einer Sinneszelle, oder mit mehreren — ich habe an Digitellenpräparaten von *Pseudorhiza aurosa* bis fünf beobachtet — in Verbindung.

Auf der Oberfläche des mesodermalen Achsenfadens der Digitelle finden sich longitudinal angeordnete, glatte Muskelzellen mit subepithelial gelagerten Muskelkörperchen. Diese bilden eine zarte, gar nicht gefaltete Schicht.

In dem Achsenfaden beobachtet man, speciell an seiner Basis, eine fibrilläre Struktur der Gallerte (Taf. XXIII, Fig. 44).

Die Digitellen bestehen nach dem Obigen aus einem fibrillären Achsenfaden, einer Lage subepithelialer Längsmuskeln, Ganglienzellen und jungen Cnidoblasten (?) und einem Epithel, welches aus großen, nur distal von Plasma erfüllten Stützzellen, kleinen Cnidoblasten mit langen Cnidocils und schlanken Sinneszellen besteht.

Auf der Innenseite der Trichterkrausen, respektive Rinnen, endet das ektodermale Epithel dort, wo die Distalfläche des ziemlich breiten Randes, von dem sich die Digitellen erheben, in die Innenfläche übergeht. Die Digitellen stehen auf rein ektodermalem Boden, und es zieht sich eine Zone von Ektoderm auf der Innenseite der Rinne an ihrem Fuß vorbei.

Das Entoderm der Trichterkrausen beziehungsweise Rinnenränder besteht vorzüglich aus dicken Epithelmuskelzellen (Taf. XXVI, Fig. 93 *d*) mit sehr zarten kontraktilen Ausläufern. Diese Zellen sind dunkel und körnchenreich und enthalten einen ziemlich großen ovalen Kern.

Neben ihnen kommen auch wohl einzelne schlanke Zellen — wohl Sinneszellen — vor, jedoch bei den von mir untersuchten Arten keine Nesselzellen.

Die kontraktilen Basalausläufer der Epithelmuskelzellen sind glatte Fasern. Quergestreifte Muskeln giebt es im Entoderm nicht. Diese Muskeln bilden eine beträchtliche Schicht, welche am Rande am mächtigsten ist und nach innen zu an Dicke abnimmt. Gegen den Boden des Trichters hin schieben sich immer mehr Entodermzellen ohne Basalausläufer, wie sie im Magen vorkommen (Taf. XXVI, Fig. 93 *a—c*), zwischen die Epithelmuskelzellen ein.

Von besonderem Interesse sind große langgestreckte Ganglienzellen, welche unterhalb der Randzone des Entoderms vorkommen. Diese wurden von mir zwar nur bei *Pseudorhiza aurosa* beobachtet, dürften aber auch bei anderen an der entsprechenden Stelle vorkommen, da es bei den anderen Rhizostomeen sehr schwer ist, die Randzone des Entoderms in den Trichterkrausen zu untersuchen und diese Zellen mir aus diesem Grunde wohl leicht entgangen sein können. Diese Ganglienzellen (Taf. XXVI, Fig. 94, 92) bestehen aus einem langgestreckten Körper, von dem eine außerordentlich große Zahl von Fortsätzen abgehen. Das eine Ende der langgestreckten Zelle ist be-

trächtlich verdickt. Dieses besteht aus ziemlich körnchenfreiem Protoplasma und enthält den großen, kugligen Kern mit deutlichen Körperchen. Von diesem Ende der Zelle gehen 3—6 starke Fortsätze in verschiedenen Richtungen ab. Gegen das gegenüber liegende, verschmälerte Ende der Zelle hin wird das Plasma stark granulös. Die Zelle zieht sich an diesem Ende in einen oder in zwei konische Zipfel aus, welche als nervöse Fortsätze anzusehen sind. Diese Zellen sind flach ausgebreitet, bandförmig und es gehen von beiden Rändern sehr zahlreiche feine senkrecht stehende Fortsätze ab, 5 bis 15 von jeder Seite.

Ich halte diese eigenthümlichen Elemente für lokomotorische Ganglienzellen. Ich glaube, dass von den Digitellen Nerven herabziehen, welche sich mit den stärkeren terminalen Fortsätzen dieser Zellen verbinden und dass die zahlreichen feinen seitlichen Fortsätze dieser Ganglienzellen zu den glatten Epithelmuskeln des Entoderms der häufigen Rinnenränder, beziehungsweise Trichter, hinführen.

Gegen den Boden der Trichter und Rinnen hin nimmt die Zahl der Muskelzellen, wie oben erwähnt, allmählich ab, und es fehlen hier auch, so viel ich sehen konnte, die Ganglienzellen.

Wenn eine Rhizostome, ich habe dies speciell bei *Phyllorhiza punctata* notirt, im Aquarium langsam abstirbt und ihre Trichter durch häufiges Anstoßen an die Glaswände verletzt werden, dann schrumpfen die Digitellen zu unförmlichen Klumpen (Taf. XXIII, Fig. 40) ein, welche aus nichts Anderem als einer Masse von Cnidoblasten bestehen.

Was den Bau der Peitschenfilamente bei *Pseudorhiza aurosa* (Taf. XVIII, Fig. 4) und *Phyllorhiza punctata* (Taf. XVIII, Fig. 2) anbelangt, möchte ich Folgendes bemerken:

Die Gallerte ist fibrillös; die Fibrillen sind stets longitudinal angeordnet. Das ektodermale Epithel besteht an den Seiten der Filamente aus Deckzellen und Nesselwarzen, ähnlich wie sie oben von der Dorsalseite der Arme beschrieben wurden, jedoch sind an den Filamenten die Deckzellen höher, und es finden sich unter denselben longitudinale subepitheliale Muskelzellen. Diese sind bei *Pseudorhiza* und *Phyllorhiza* glatte Fasern. Gegen das Ende des Filamentes hin häufen sich die Nesselwarzen, der Bau des Epithels ist aber durchaus der gleiche. Ich zweifle nicht, dass in den Nesselwarzen zwischen den Cnidoblasten Sinneszellen vorkommen, es ist mir jedoch nicht gelungen, dieselben zur Anschauung zu bringen. Das Entoderm der hohlen röhrenförmigen Filamente ist jenem der Armkanäle ähnlich und scheint muskelfrei zu sein, wenigstens gelang es mir nicht, Epithelmuskelzellen in denselben nachzuweisen. Überhaupt ist das Entoderm hier sehr einfach gebaut.

Von besonderem Interesse sind die bereits oben in der Beschreibung von *Phyllorhiza punctata* erwähnten kleinen, dichtstehenden Filamente an der Unterseite der Armscheibe; sie sind dünnwandig, am distalen Ende geschlossen und erscheinen demnach sackförmig. Ihr Ektoderm entbehrt größtentheils der Cnidoblasten, und nur an den freien Enden dieser kleinen Filamente finden sich Nesselzellen. Im Allgemeinen ist es aus viel höheren Zellen zusammengesetzt wie jenes der großen Filamente der Arme, enthält schleimbereitende Becherzellen und nähert sich überhaupt im Bau dem Epithel der Exumbrella.

Wie oben erwähnt, sind zur Brütezeit diese kleinen Filamente von jungen Scyphistomen dicht besetzt, und es macht ganz den Eindruck, als ob sich diese, mit dem Aboralpol an den Filamenten angehefteten Larven von dem Sekret ernähren würden, welches die zahlreichen Becherzellen der Filamente erzeugen.

Diese eigenthümliche und interessante Brutpflege scheint in ähnlicher Form wohl auch bei anderen Medusen vorzukommen. So fand ich einst einige sehr große *Cyanea annaskala*-Exemplare, deren faltenreiche Mundarme von zahllosen Larven besetzt waren, welche bereits Tentakel am oralen Pole zu bilden begannen.

Es scheint in der That, dass wir es bei diesen Thieren mit einer Einrichtung zu thun haben, die der Placenta oder mindestens den Milchdrüsen der Säuger analog ist.

Das Entoderm der Armkanäle ist durchaus einschichtig und besteht aus gewöhnlichen Entodermzellen, welche von jenen, die den Magen auskleiden (Taf. XXVI, Fig. 93 *a—c*) nicht wesentlich verschieden zu sein scheinen.

Die Gefäße, welche bei gewissen Formen, speciell bei *Phyllorhiza punctata*, in reicher Verzweigung die Armscheibe durchziehen (Taf. XXI, Fig. 47, 48), sehe ich, den eigentlichen Armgefäßen gegenüber, als sekundäre Bildungen an. Histologisch sind sie von den Armgefäßen jedoch nicht verschieden.

2. Magen und Schirmgefäße.

Das Entoderm, welches den Centralmagen und die Gefäße auskleidet, ist durchaus einschichtig¹ und besteht aus dicken, von groben Körnern erfüllten und häufig gelblich gefärbten Zellen (Taf. XXVI, Fig. 93 *a—c*), welche einen kugligen Kern enthalten und je eine Geißel tragen.

¹ Die einzigen Stellen, wo diese Zellenlage mehrschichtig wird, sind in dem Randkörper, wo subepitheliales Entoderm den Otolithenhaufen bildet und in den Genitalorganen.

Öfters macht es den Eindruck, als ob das Entoderm an gewissen Stellen höher sei, wie an anderen, es scheinen diese Unterschiede jedoch nicht bedeutend zu sein und vom Kontraktionszustande des betreffenden Theiles und anderen Zufälligkeiten abzuhängen.

In der Regel kann man in den Entodermzellen den Kern nachweisen, es kommt jedoch gar nicht selten vor, dass kein Kern nachweisbar und die ganze Zelle derart von groben Körnchen und Sekrettröpfchen erfüllt ist, dass es den Anschein hat, sie sei im Begriffe, sich selber in Verdauungssekret zu verwandeln. Eine scharfe morphologische Unterscheidung zwischen secernirenden und absorbirenden Zellen ist nicht möglich.

Über die Entodermfilamente soll unten im Kapitel »Genitalorgane« gehandelt werden.

Von besonderem Interesse sind die schon mehrfach erwähnten, zahlreichen feinen Gefäße, welche in der Zone des centripetalen Theiles des Kranzmuskels bei *Pseudorhiza aurosa* von dem Gefäßnetz nach unten abgehen und sich in den hohen und mächtig entwickelten, innerhalb des Ringkanals gelegenen Muskelstützleisten ausbreiten.

Der freie Rand der Muskelstützleisten ist leicht wellig gebogen (Taf. XX, Fig. 44, Taf. XXVI, Fig. 94) und die Gefäße strahlen fächerförmig von den unter den erhöhten Theilen der Muskelstützleisten gelegenen Schirmgefäßen aus und endigen blind nahe dem Rande. Sie bilden keine Anastomosen und erscheinen am Querschnitt (Taf. XXVI, Fig. 95) langgestreckt oval.

Die Gallerte der Stützleiste ist im Allgemeinen frei von Fibrillen, nur zwischen den blinden Gefäßen breiten sich zahlreiche feine Fäden aus, welche benachbarte Gefäße mit einander verbinden (Taf. XXVI, Fig. 95 f).

Diese Gefäße sind zur Brütezeit von Embryonen im Schwärmstadium dicht erfüllt und scheinen als Bruträume zu dienen. Die ektodermale Muskulatur ist auf der, auch seitlich welligen Oberfläche der Stützleisten (Taf. XXVI, Fig. 95) nicht besonders stark entwickelt, obwohl überall mit Gallerte gefüllte Primärfalten der Muskelplatte auf ihrer Oberfläche vorkommen.

Die Gefäße in den Muskelstützplatten sind unter einander nicht durch eine Entoderm lamelle verbunden.

3. Entodermlamelle.

Diese, die Gefäße unter einander verbindende Zellenlage wurde zuerst von KÖLLIKER¹ gesehen und von CLAUS² in ihrer richtigen Bedeutung als Rest der beiden Entodermlagen an der Dorsal- und Ventralseite des flach ausgebreiteten Magens an den Stellen, wo diese verwachsen, erkannt. Gebrüder HERTWIG³ haben ebenfalls die Bedeutung dieser in der Regel einschichtigen Zellenlage richtig beurtheilt. EIMER⁴ hingegen, welcher dieselbe richtig beschrieben hat, blieb ihre morphologische Bedeutung verborgen.

Später haben CLAUS⁵, HAECKEL⁶ und ich⁷ doppelschichtige Entodermlamellen bei verschiedenen Scyphomedusen aufgefunden.

EIMER⁸ giebt an, dass die Entodermlamelle bei Cassiopea und Rhizostoma bis an die äußere Oberfläche reiche und sich z. B. in der Randkörpertasche mit dem Ektoderm vereinige. Nach KELLER⁹ soll bei Cassiopea polypoides die Entodermlamelle nicht bis an den Schirmrand reichen, sondern sich innerhalb desselben gegen die Subumbrella umbiegen.

Bei den von mir untersuchten Rhizostomeen ist, so viel ich sah, die Gefäßlamelle durchaus einschichtig. Sie besteht aus flachen, in der Mitte, wo der kuglige Kern liegt, etwas verdickten Zellen von unregelmäßigem Kontour. In der Regel sind diese Zellen polygonal und stoßen mit ihren Seiten derart an einander, dass sie eine kontinuierliche Schicht bilden. Zuweilen aber, besonders in der Nähe des Centralmagens und der Radialkanäle, habe ich aber auch sternförmige Elemente gesehen, die mit den Fortsätzen zusammenstoßen und Lücken zwischen sich frei lassen.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Entodermlamelle in der

¹ A. v. KÖLLIKER, *Icones Histologicae*. I. p. 409.

² C. CLAUS, *Quallen und Polypen der Adria*. Denkschr. Akad. Wien 1877. D. 21, 22 u. a. O. Vgl. auch *Grundzüge der Zoologie*. Bd. I.

³ O. und R. HERTWIG, *Der Organismus der Medusen*. p. 42ff. Jena 1880.

⁴ T. EIMER, *Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht*. p. 494—493. Tübingen 1879.

⁵ C. CLAUS, *Über Charybdea marsupialis*. *Arbeiten Zool. Inst. Wien*. Bd. I. 1878.

⁶ E. HAECKEL, *Monographie der Medusen*. II. Taf. XXV, Fig. 40.

⁷ R. v. LENDENFELD, *Über Coelenteraten der Südsee*. I. *Cyanea annaskala*. Diese *Zeitschr.* Bd. XXXVII. p. 490. Taf. XXX, Fig. 30.

⁸ T. EIMER, l. c. p. 492.

⁹ C. KELLER, *Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer*. Diese *Zeitschr.* Bd. XXXVIII. p. 649.

Nähe des Schirmrandes besser ausgebildet, dicker und kontinuierlicher ist als in den centralen Partien in der Nähe des Magens.

Die Gefäßlamelle endet an den äußersten Gefäßen der Randlappen und reicht im Schirm nirgends über diese hinaus. Sie verbindet sich nirgends mit dem Ektoderm und biegt sich auch nicht gegen die Subumbrella um.

Ich halte die entgegengesetzten Angaben von EIMER (l. c.) und KELLER (l. c.) deshalb für zweifelhaft.

Auch in den Mundarmen wurde eine Entodermlamelle von CLAUS¹ und HAMANN² beobachtet.

Bei *Pseudorhiza aurosa* kommt in den Armen natürlich keine Entodermlamelle zur Ausbildung, da hier die Armrinnen zeitlebens offen bleiben. Bei *Crambessa mosaica* und bei *Phyllorhiza punctata* ist die Entodermlamelle in den Armen wohlentwickelt. Sie markirt die Stellen, wo die ursprünglichen Armrinnen verschmolzen und erstreckt sich von dem longitudinalen Armkanal bis zum Krausenbesatz. Die von den Trichtern hinabziehenden Gefäße sind dieser Entodermlamelle eingelagert. Sie erreicht an der Ventralseite die Oberfläche im Gegensatz zur Entodermlamelle des Schirmes, die nirgends bis zum Rand reicht.

Die Entodermlamelle der Arme ist höher entwickelt, wie jene des Schirmes und häufig an einzelnen Stellen, besonders bei jungen Thieren noch zweischichtig. Sie ist stets kontinuierlich und besteht aus durchsichtigen Zellen, die in der Regel fast so hoch wie breit sind.

Was die Entstehung der Entodermlamelle anbelangt, so habe ich den oben citirten Anschauungen von CLAUS, Gebrüder HERTWIG und mir nichts hinzuzufügen.

Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass bei den Rhizostomeen die Verdauung vorzüglich in den distalen Theilen des ganzen Gastrovascularapparates, in den Rinnen, bezw. Trichtern vor sich geht. Der hier bereitete Nahrungsbrei geht dann durch die Armkanäle in den Centralmagen über und gelangt durch die Schirmgefäße zu den wichtigen Organen am Schirmrand und in der Subumbrella.

Ich glaube jedoch, dass der Nahrungsbrei, welcher in den Trichtern und Rinnen bereitete wird, noch nicht fertiger Chylus ist, sondern theilweise erst durch die Sekrete der Drüsenzellen des Magens in solchen übergeführt wird.

Das Gefäßsystem des Schirmes halte ich vorzüglich für einen

¹ C. CLAUS, Grundzüge der Zoologie. 4. Aufl. Bd. I. p. 277. 1880.

² O. HAMANN, Die Mundarme der Rhizostomeen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XV. p. 260.

Transport- und Assimilationsapparat, der vielleicht dem Blutgefäßsystem der Cölomaten am ehesten physiologisch vergleichbar wäre.

Die Funktion der Abscheidung von Oxydationsprodukten stickstoffhaltiger Substanzen möchte ich gewissen Zellen des Gefäßnetzes zuschreiben. Ich habe eifrig nach Elementen oder Organen gesucht, denen speciell eine solche Funktion zugeschrieben werden könnte, habe aber keine Zellen gefunden, die morphologisch derart differenzirt wären, dass man sie als Nierenzellen in Anspruch nehmen könnte.

Den Entodermfilamenten — abgesehen von jenen der Pseudorhiza, welche männliche Geschlechtsorgane sind — möchte ich keine von jener der übrigen Theile des Gastrovascularapparates abweichende Funktion zuschreiben.

III. Die Genitalorgane.

Der Erste, welcher die Genitalorgane der Scyphomedusen und speciell der Rhizostomeen genauer untersuchte, war HUXLEY¹. Er giebt an, dass die Eier und Spermasäcke von *Crambessa mosaica* in einer feinen, bloß aus den »Foundation membranes« bestehenden Haut liegen, welche unten den Magen abschließt. HUXLEY erwähnt auch »Generativ tentacles« jedenfalls die Gastralfilamente der Genitalorgane.

Später hat CLAUS² das Genitalorgan von *Aurelia* untersucht und als eine bandförmige Verdickung der feinen Haut beschrieben, welche im Interradius den Centralmagen unten abschließt.

O. und R. HERTWIG³ beschrieben das Genitalorgan von *Pelagia* als ein in die Genitalausstülpungen des Magens frei vortretendes Band, welches mit dem einen Rande an die Magenwand befestigt ist, derselben ziemlich parallel liegt und mit ihr durch zahlreiche feine kurze Fäden verbunden ist. Die Genitalprodukte bilden sich in diesem Genitalband und erlangen hier ihre Reife.

Bei *Cyanea annaskala* habe ich⁴ complicirtere, aber leicht auf den Pelagiatypus zurückführbare Verhältnisse angetroffen. Auch hier ist ein Genitalband vorhanden. KELLER⁵ beschreibt von einer Rhizostome,

¹ T. HUXLEY, On the Anatomy and the Affinities of the family of the Medusae. Trans. Royal Soc. London 1849. p. 23.

² C. CLAUS, Quallen u. Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 31.

³ O. und R. HERTWIG, Die Actinien. Jenaische Zeitschr. für Naturw. Bd. XIII. p. 607.

⁴ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 527 ff.

⁵ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 654. Taf. XXXVII, Fig. 18.

seiner *Cassiopea polypoides* das Genitalorgan. Hier findet sich ein einfaches Genitalband, wie bei *Pelagia*, es ist dasselbe mit der Magenwand jedoch nicht durch feine Fäden verbunden, sondern mit Ausnahme des einen Randes vollkommen frei.

Die von HUXLEY (l. c.) entdeckten Filamente wurden bei allen diesen Formen in einer Zone aufgefunden, welche der Ansatzlinie des Genitalbandes entlang zieht.

CLAUS¹ war ursprünglich der Ansicht, dass bei *Aurelia* die Sexualprodukte in allen Theilen des Genitalstreifens keimten. Dem entgegen hob ich² hervor, dass bei *Cyanea annaskala* die Wucherung der Entodermzellen, welche zur Bildung des ganzen Organs führt, nur am äußeren Rande stattfindet. Seitdem hat CLAUS³ die Richtigkeit meiner Angabe der seinigen gegenüber auch für *Aurelia* anerkannt.

Die Untersuchung der Genitalorgane der drei australischen Rhizostomeen hat ergeben, dass bei allen die weiblichen Genitalorgane den gleichen Bau haben, dass aber die männlichen Geschlechtsorgane bei den verschiedenen Arten sehr wesentlich von einander abweichen: bei *Crambessa mosaica* und *Phyllorhiza punctata*, sind sie den weiblichen ähnlich, einem Genitalbande eingelagert, bei *Pseudorhiza aurosa*, und eben so bei HAACKE'S *Monorhiza Haeckeli*⁴ bilden sich die männlichen Produkte in eigens modificirten Gastralfilamenten — den Spermafilamenten.

1. Die weiblichen Genitalorgane.

Bei den drei von mir untersuchten Arten haben die weiblichen Geschlechtsorgane den gleichen Bau.

In jedem Interradius liegt eine sehr große, breite, hufeisenförmige nach außen konkave Zone, innerhalb welcher die subumbrellare Magenwand besonders dünn ist. Diese dünnen Hautpartien wachsen, sobald die Larven einen Durchmesser von mehr als 20 mm erreicht haben, so rasch in transversaler Richtung, dass sie sich nicht mehr glatt ausbreiten können, sondern in sehr zahlreiche Falten legen, welche im Allgemeinen radial verlaufen. Innerhalb eines jeden der vier hufeisenförmigen interradialen Genitalorgane, deren äußere Gestalt bei den drei von mir untersuchten Arten oben genauer beschrieben worden ist, sind die

¹ C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 24.

² R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 537.

³ C. CLAUS, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. p. 88. Leipzig 1883.

⁴ W. HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XX. p. 621, 623.

Falten einander ziemlich parallel und bilden mit den beiden benachbarten Perradien einen Winkel von 45° .

Diese Falten (Taf. XX, Fig. 44; Taf. XXII, Fig. 27; Taf. XXVII, Fig. 418, 419) sind derart gestaltet, dass sie sich nach außen vorwölben und nach innen in Gestalt scharfer Ränder vortreten (Taf. XXVII, Fig. 419).

An dieser gefalteten sehr zarten und feinen Haut ist in einer transversalen, ebenfalls hufeisenförmigen Linie, welche natürlich allen Faltungen folgt, ein mehrere (3—5) Millimeter breites Band befestigt, in welchem die Eizellen sich bilden und zur Reife gelangen.

Dieses Band (Taf. XXVII, Fig. 440) besteht aus drei Schichten (Taf. XXVII, Fig. 444): 1) einem ziemlich hohen entodermalen Cylinder-epithel auf der dem Magen zugekehrten Fläche; 2) der Gallerte, in welcher die Eizellen und zahlreiche Bindegewebszellen liegen, deren zarte, fadenförmige Ausläufer theilweise senkrecht zur Oberfläche verlaufen und theilweise die Eizellen umspinnen; und 3) einem niederen, entodermalen Pflasterepithel auf der vom Magen abgewendeten Fläche.

Das Genitalband ist durch zahlreiche Trabekel (Taf. XXVII, Fig. 440) mit der Magenwand verbunden. Diese Trabekel sind in der Nähe der Ansatzlinie des Bandes viel dicker und zahlreicher als gegen den freien Randtheil hin, welcher in einer Breite von 0,3 mm gar nicht mit der Magenwand verbunden und steril ist.

Der Ansatzlinie folgt eine Zone von Gastralfilamenten.

Die feine, reich gefaltete Haut, welche die Genitalorgane außen abschließt und zugleich einen Theil der subumbrellaren Magenwand bildet, trägt außen ein ziemlich niedriges Pflasterepithel mit zahlreichen Cnidoblastengruppen. Die Epithelzellen sind größtentheils gewöhnliche Deckzellen. Ein Subepithel ist entwickelt und besteht vorzüglich aus unregelmäßig radial verlaufenden glatten Muskelfasern. Die dünne Gallertschicht dieser Haut ist fibrillös und bildet bei *Phyllorhiza punctata* und auch bei *Crambessa mosaica* var. *symbiotica* beträchtliche rundliche Anschwellungen, die von dichten Massen von gelben Zellen erfüllt sind.

Das entodermale Epithel auf der Innenseite der Haut unterscheidet sich nicht wesentlich von jenem anderer Theile der Gastralwände.

Unterhalb des Genitalbandes erheben sich von dieser Haut die oben erwähnten Trabekel, welche aus einem gallertigen Achsenfaden bestehen, der von sehr niederen, fast plattigen, entodermalen Epithelzellen bekleidet wird.

An der Ansatzlinie des Genitalbandes ist diese Haut nicht weiter

differenzirt. Innerhalb dieser Linie erheben sich die Filamente (Taf. XXVII, Fig. 110 c). Diese bestehen aus einer meist kegelförmigen Gallertachse, welche von ziemlich hohem Epithel bekleidet wird, welches besonders im distalen Theil sehr zahlreiche Nesselkapseln enthält.

Bei *Phyllorhiza punctata* und *Pseudorhiza aurosa* sind diese Filamente einfach kegelförmig (Taf. XXVII, Fig. 114). Bei *Crambessa mosaica* hingegen erscheinen sie besonders differenzirt, indem sie sich gegen ihr freies Ende hin verbreitern und abflachen und durch zwei Furchen, welche die Breitseiten halbiren, fast in zwei distinkte Terminaläste getheilt werden (Taf. XXVII, Fig. 108, 109).

Das Genitalband selber, welches aus den oben angeführten drei Schichten besteht, ist so dünn, dass die reifenden Eier die Oberfläche desselben, besonders gegen den Genitalsinus hin bedeutend vorwölben (Taf. XXVII, Fig. 111).

In der Nähe der Ansatzstelle finden sich sehr zahlreich kugelige Zellen (Taf. XXVII, Fig. 110), welche sich durch die Tinktionsfähigkeit ihres Plasmas vor anderen Elementen der Meduse auszeichnen.

Wenn wir von hier aus gegen den freien Rand des Genitalbandes fortschreiten, so finden wir, dass diese Zellen rasch an Größe zunehmen und sich in einer Schicht anordnen. Dies sind die jungen Eizellen. In der Mitte des Bandes haben sie schon ihre volle Größe erreicht und wir treffen hier große, unregelmäßig kugelige Eizellen an, deren Plasma sehr körnig ist. Der ungemein große Kern ist unregelmäßig brotlaibförmig abgeflacht und liegt stets in der Nähe der Oberfläche, des dem Genitalsinus zugekehrten Theiles des Eies. Er erscheint schwach körnig und enthält mehrere kuglige durchsichtige Nucleoli.

HUXLEY¹ giebt an, dass die Eier durch einen Stiel mit der äußeren Oberfläche zusammenhängen. Es bezieht sich diese Angabe wohl auf seine *Phocilophora* (*Cyanea*?) wo gewiss die Eizellen eben so wie bei *Cyanea annaskala* und *Pelagia* einem Pfropf besonders hoher, von Gebr. HERTWIG Palissadenzellen genannter Elemente aufsitzen. Bei keiner der australischen Rhizostomeen habe ich einen solchen Pfropf von Palissadenzellen gefunden, und es scheint, dass hier die Epithelien zu beiden Seiten des Bandes durchaus einförmig sind und aus den gleichen Zellen bestehen.

Es unterscheiden sich in diesem Punkte also die betreffenden auf

¹ T. HUXLEY, On the Anatomy and the Affinities of the family of Medusae. Trans. Royal Soc. London 1849. p. 423.

einer tieferen Stufe stehenden Epithelien der Rhizostomeen von *Pelagia noctiluca*¹ und *Cyanea annaskala*².

Weiter erwähnt HUXLEY³, dass die Eizellen von einem »chorionic coat« umhüllt werden, welcher »is distinctly cellular in middlesized ova, in larger ones it is thicker and homogeneous«. CLAUS⁴ berichtet, dass die reifen Eier von *Chrysaora* von einem Follikel umhüllt werden. Dem entgegen fand ECKER⁵ an den Eiern von *Cephea* und HARTING⁶ an jenen von *Cyanea capillata* eine Dotterhaut, aber keinen Follikel. Pelagia-Eier sollen nach Gebrüder HERTWIG⁷ weder eine Dotterhaut, noch einen Follikel haben.

Nach meinen eigenen Untersuchungen⁸ haben die Eier von *Cyanea annaskala* eine Dotterhaut, aber keinen Follikel. Aus KELLER's⁹ Angaben über die Eier von seiner *Cassiopea polypoides* scheint hervorzugehen, dass hier eine Dotterhaut aber kein Follikel vorhanden sei.

Diese Angaben scheinen darauf hinzuweisen, dass in der Regel eine Dotterhaut vorhanden ist. Bei den von mir untersuchten Rhizostomeen ist dies gewiss der Fall. Meine Untersuchungen bestätigen im Allgemeinen die oben citirte kurze und unklare Angabe HUXLEY's.

Die jungen Eizellen haben weder Haut noch Follikel. Wenn sie an Größe zunehmen, dann drängen sie die in der Umgebung der jungen Eizellen liegenden Bindegewebszellen der Gallerte vor sich her. Diese bilden dann einen förmlichen Mantel — Follikel, wenn man von Homologien absieht — um die wachsende Eizelle. Diese Follikelzellen nehmen beträchtlich an Größe zu und unterscheiden sich von den gewöhnlichen Bindegewebszellen der Gallerte durch ihr weit körnigeres Protoplasma. In einem gewissen Stadium, wenn die Eizelle nahezu reif ist (Taf. XXVII, Fig. 411), erscheinen diese Zellen sehr auffallend. Ich stehe nicht an diese »Follikel-« Zellen als Elemente in Anspruch zu neh-

¹ O. und R. HERTWIG, Die Actinien. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XIII. p. 603.

² R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. *Cyanea annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 533.

³ T. HUXLEY, On the Anatomy and the Affinities of the family of Medusae. Trans. Royal Soc. London 1849. p. 423.

⁴ C. CLAUS, Quallen u. Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 5, 6.

⁵ ECKER, Über die Entwicklung einer Scheibenqualle (*Cephea Wagneri*). Bericht über die Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft zu Basel. VIII. p. 53. 1849.

⁶ P. HARTING, Notices zoologiques faites pendant un séjour à Sheveningue. Niederländisches Archiv für Zoologie. Bd. VI.

⁷ O. und R. HERTWIG, l. c. p. 608. Taf. XXVI, Fig. 3.

⁸ R. v. LENDENFELD, l. c.

⁹ C. KELLER, Über einige neue Medusen aus dem rothen Meer. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 664.

men, denen in erster Linie die Funktion der Ernährung der wachsenden Eizelle zufällt. In allen diesen Stadien ist von einer Dotterhaut nichts zu sehen, und es ist klar, dass eine wohl ausgebildete Zellhaut der raschen Ernährung der Eizelle Hindernisse in den Weg legen würde, aber keinen möglichen Vortheil bieten kann.

Wenn die Eizelle vollständig entwickelt ist, dann schwinden ziemlich plötzlich die Follikelzellen, und es tritt an ihre Stelle eine wohlentwickelte Dotterhaut (Taf. XXVII, Fig. 113 *b*). Gleichzeitig wird das Plasma noch körniger und der Kern verschwindet. Es wird hierauf ein Richtungskörperchen ausgestoßen und das Chorion zeigt an dieser Stelle hernach eine nabelförmige Einziehung, unter welcher eine kleine Furche im Plasma liegt (Taf. XXVII, Fig. 113 *c*).

Die Dotterhaut ist sehr dick, und die innersten Schichten derselben zeigen eine zarte Radialstreifung. Zuweilen glaubte ich an Eiern von *Phyllorhiza punctata* die Streifen — Kanälchen — bis an die äußere Oberfläche verfolgen zu können. Bei *Crambessa mosacia*, wo die dickste Dotterhaut angetroffen wird, beschränkt sich die Streifung auf die innere Schicht.

Nachdem das Ei sein Chorion erlangt hat, durchbricht es das niedere Epithel auf der Sinusseite des Genitalbandes und fällt in den Gastralraum. Das in Fig. 113 (Taf. XXVII) dargestellte Ei wurde, nebst jungen Embryonen, einem Schirmgefäß einer *Crambessa* entnommen.

2. Die gewöhnlichen männlichen Genitalorgane.

Die männlichen Genitalorgane von *Crambessa mosaica* und *Phyllorhiza punctata* unterscheiden sich nur dadurch von den weiblichen, dass an Stelle der Eier Spermasäcke entwickelt werden. Aus diesem Grunde gehe ich auf die Beschreibung derselben hier nicht näher ein.

Die Spermamutterzellen theilen sich rasch und bilden ovale Haufen, welche von einer feinen cuticularen Membran umschlossen werden.

Bald beginnen die kleinen Zellen des ursprünglich soliden Haufens an die Wand zu rücken. Es bildet sich ein Hohlraum in der Mitte des Spermatophors, der schließlich von einer einzigen Schicht ovaler Zellen (Taf. XXVII, Fig. 112) umschlossen wird. Diese bekleiden jedoch nicht die ganze Oberfläche. Während der Spermasack an Größe zunimmt und sich gleichzeitig in die Länge streckt, bilden sich Lücken in dieser Zellschicht, die allmählich so groß werden, dass nur ein Netzwerk von tangential ausgebreiteten Zellsträngen zwischen denselben übrig bleibt (Taf. XXVII, Fig. 115). Endlich wandeln sich diese Zellen in

die langschwänzigen, mit einem dicken spitzen Kopfe versehenen Spermatozoen (Taf. XXVII, Fig. 417) um. Ihre Köpfe liegen der Innenfläche der cuticularen Wand des Spermasackes dicht an, während ihre radial angeordneten Schwänze den Innenraum ausfüllen. Die Köpfe sind in der Oberfläche theils zu Ringen, theils zu Bändern angeordnet (Taf. XXVII, Fig. 416), und es macht den Eindruck, dass im Spermasack viel mehr Raum vorhanden ist, als für die Spermatozoen nöthig wäre.

Es scheint, dass die Spermasäcke in toto vom Genitalbände ausgestoßen werden, sobald sie reif sind; wenigstens habe ich zweimal in den Schirmgefäßen männlicher Crambessen ganze Spermasäcke flottirend gefunden. Leere Spermasäcke findet man in den männlichen Genitalbändern von *Crambessa mosaica* und *Phyllorhiza punctata* nicht.

3. Die Spermafilamente.

Im Jahre 1850 entdeckte DERBÈS¹ spermahaltige Säckchen bei *Chrysaora*-Exemplaren, in denen gleichzeitig weibliche Geschlechtsorgane entwickelt waren.

Diese Gebilde wurden später auch von STRETHILL WRIGHT² untersucht, jedoch fälschlich als Anhänge der Entodermflächen beschrieben.

CLAUS³ hat dieselben genau studirt und ihre Entwicklung verfolgt. Es sind sackförmige Einstülpungen des Entodermalepithels, in welchen Spermaballen zur Entwicklung kommen. Die reifen Samenthierchen werden durch die Öffnung des Sackes ohne Dehiscenz der Wandung ausgestoßen. Diese Spermasäcke finden sich in der entodermalen Seite der Mundarme sowie an verschiedenen Stellen des Magens.

Im Jahr 1882 fand ich lange braune von Spermasäcken erfüllte Entodermfilamente in den Mundarmen und im Magen meiner *Pseudorhiza aurosa*, und obwohl ich damals meiner Sache nicht hinreichend sicher war, um diese Entdeckung zu publiciren, so machte ich doch brieflich⁴ meinen Freund HAACKE darauf aufmerksam.

Der Letztere hat nun ähnliche Gebilde bei seiner *Monorhiza*

¹ A. DERBÈS, Organes reproducteurs et l'embryogenie du *Cyanea chrysaora*. Annales des Sciences Naturelles. Ser. 3. Tom XIII. p. 377. 1850.

² J. S. WRIGHT, On Hermaphrodite reproduction in *Chrysaora hyoscella*. Annals and Magazine Nat. Hist. Ser. 3. Vol. VII. p. 357. 1861.

³ C. CLAUS, Quallen und Polypen der Adria. Denkschr. Akad. Wien 1877. p. 39 bis 41. Taf. XI, Fig. 50.

⁴ W. HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XX. p. 623.

Haeckelii beschrieben¹, und obwohl er auf den feineren Bau derselben kaum eingegangen ist, so denke ich doch aus seinen Angaben schließen zu können, dass die Spermafilamente von *Monorhiza Haeckelii* den unten zu beschreibenden Samenfilamenten von *Pseudorhiza aurosa* völlig gleichen.

Unregelmäßig über die Oberfläche des Magens und der Schirmgefäße zerstreut, sowie in besonders hoher Ausbildung in den Armrinnen, finden sich bei *Pseudorhiza aurosa* dunkelbraun gefärbte Filamente. Diese sind im Magen und in den Gefäßen ziemlich klein, gegen die Enden der Arme hin nehmen sie an Größe zu und einige derselben erreichen hier eine Länge von 4 mm und mehr, und hängen frei in das umgebende Wasser hinab (Taf. XIX, Fig. 3, 5).

Betrachtet man ein solches Filament genauer, so gewahrt man, dass es allmählich zugespitzt und beträchtlich abgeplattet ist. Der einen Breitseite zieht eine tiefe longitudinale Furche entlang, welche das Filament in zwei symmetrische Hälften theilt. Der Inhalt des Filamentes ist keineswegs homogen, sondern man gewahrt schon mit schwachen Vergrößerungen, dass sich in jeder der beiden Hälften desselben eine Reihe von helleren ovalen Körpern befindet (Taf. XXVII, Fig. 106).

Betrachtet man einen Querschnitt (Taf. XXVII, Fig. 107), so sieht man, dass die breite, oben erwähnte Furche (*a*) fast bis an die gegenüber liegende Breitseite reicht und dass den beiden Wänden derselben rundliche Säcke aufsitzen, welche mittels eines dicken Stiels an das Furchenepithel geheftet sind. Diese Säcke sind Spermasäcke, und es findet sich in jeder Filamenthälfte eine Reihe solcher Säcke.

Das Filament ist außen von braunem entodermalen Epithel bekleidet, welches aus kurzen cylindrischen Pflasterzellen besteht. Die äußeren Flächen und die Furche unterscheiden sich, was den Bau ihres Epithels anbelangt, von einander nicht.

An den Stellen, wo die Spermasäcke an das Furchenepithel geheftet sind, strecken sich die Zellen des letzteren außerordentlich in die Länge (Taf. XXVII, Fig. 104, 105 *b*) und erscheinen in jeder Hinsicht den Palissadenzellen vergleichbar, welche bei *Pelagia* und *Cyanea annaskala* die Eier respektive Spermasäcke an das Epithel der Genitalbänder heften. Die äußere Oberfläche ist dort, wo sich diese Pfropfen von Palissadenzellen, die Stiele der Spermasäcke befinden, leicht nabelförmig eingezogen (Taf. XXVII, Fig. 105, 107). Die kugligen Kerne der gewöhnlichen Entodermzellen, sowie auch der Palissadenzellen sind der Oberfläche genähert. Alle diese Zellen werden von körnigem Pro-

¹ W. HAACKE, Die Scyphomedusen des St. Vincent-Golfes. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XX. p. 624.

toplasma, in dem sich auch zahlreiche braune Pigmentkörnchen finden, völlig ausgefüllt.

Die Gallerte dieser Filamente ist hyalin und enthält ziemlich zahlreiche sternförmige Bindegewebszellen, deren zarte Ausläufer die Spermasäcke umspinnen.

Die reifen Spermasäcke, welche stets im proximalen Theile des Filamentes liegen, erscheinen regelmäßig oval (Taf. XXVII, Fig. 404, 405). Sie werden von einer starken cuticularen Membran (*f*) umschlossen und sind von radial gestellten, garbenförmig von dem angehefteten Ende ausstrahlenden Spermatozoen dicht erfüllt (*d*). Die Köpfe der Samenthierchen liegen der Wand des Sackes dicht an.

Die Spermatozoen (Taf. XXVII, Fig. 403) haben kurze, dicke und stumpfe, hinten verbreiterte Köpfe und lange Schwänze.

Die Spermasäcke in der Spitze des Filamentes sind die jüngsten. Von hier aus nehmen sie allmählich an Größe und Ausbildung zu, wenn wir uns dem proximalen Ende des Filamentes nähern.

Man kann an einer kontinuierlichen Serie von Querschnitten die Entwicklung der Spermasäcke verfolgen. Nahe dem Ende hat das Filament einen herzförmigen Querschnitt (Taf. XXVII, Fig. 99) und man erkennt unter der sich bildenden Furche häufig in die Gallerte hinein vorgeschobene Zellen. Weiter gegen die Basis hin (Taf. XXVII, Fig. 400) ist die Furche schon völlig ausgebildet und das Epithel zu den Seiten derselben erscheint doppelschichtig, während das Epithel des ganzen übrigen Theiles der Filamentoberfläche einschichtig ist und bleibt.

Das Subepithel unter den Furchenwänden wuchert lebhaft und bildet Zellenhaufen, welche dem Furchenepithel mit breiter Basis aufsitzen (Taf. XXVII, Fig. 404). Bald nehmen diese Zellenhaufen eine breit flaschenförmige Gestalt an (Taf. XXVII, Fig. 402) und entwickeln sich nun in ganz genau der gleichen Weise zu Spermaaballen, wie jene in den Genitalbändern von *Crambessa* und *Phyllorhiza*, welche oben beschrieben worden sind. Erst tritt in der Mitte ein Hohlraum auf, dann drängen sich die Zellen zu einer einzigen oberflächlichen Schicht zusammen, während gleichzeitig die cuticulare Hülle sich bildet; schließlich erscheinen Lücken zwischen den Zellen der oberflächlichen Schicht, und diese werden so groß, dass nur ein Netzwerk von tangentialen Zellsträngen zwischen ihnen übrig bleibt (Taf. XXVII, Fig. 404). Jetzt erst bilden sich die Zellen zu Spermatozoen um.

Ich stehe gar nicht an, die Spermafilamente von *Pseudorhiza* und *Monorhiza* mit den Hodensäcken von *Chrysaora* zu vergleichen, und ich halte es für wahrscheinlich, dass Spermafilamente oder ihre Analoga bei anderen Scyphomedusen und speciell Rhizostomeen noch

gefunden werden dürften. Gleichwohl muss uns die Bildung solcher männlicher Genitalorgane bei den Scyphomedusen stets als Ausnahme von der Regel erscheinen; eine Ausnahme, die um so größere theoretische Bedeutung gewinnt, da sonst im Thierreiche eine solche Frivolität, möchte ich sagen, in der Bildungsart der Sexualorgane nicht vorkommt.

Da es wohl kaum möglich ist, dass fertige, differenzirte Entodermzellen je eine neue complicirte Funktion, wie sie die der Spermatozoenbildung ist, auf sich nehmen können, so bleibt uns nur die Annahme übrig, dass eine solche Bildung von männlichen Geschlechtsprodukten in allen Theilen des Entoderms bei den Ahnen der Scyphomedusen stets vorkam, dass diese Eigenschaft im Laufe der Entwicklung bei den meisten Formen verloren gegangen ist und dass sie sich nur bei einzelnen, wie *Chrysaora* und *Pseudorhiza*, erhalten hat.

Schloss Neudorf (Steiermark), den 5. April 1888.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVIII.

Fig. 1. *Pseudorhiza aurosa* R. v. L. etwas verkleinert, nach dem Leben gemalt. Ein so vollkommenes Exemplar habe ich freilich nie gesehen, und besonders möchte ich hervorheben, dass mir keine *Pseudorhiza* mit acht unverletzten Nesselkolben vorgekommen ist.

Fig. 2. *Phyllorhiza punctata* R. v. L., etwas verkleinert. Nach dem Leben gemalt.

Tafel XIX.

Fig. 3. *Pseudorhiza aurosa*. Der (tertiäre) Endzweig eines Armastes. $\times 5$.

Fig. 4. *Pseudorhiza aurosa*. Sector der Exumbrella. $\frac{1}{2}$ der nat. Größe.

R, Randkörper;

O, Mittelpunkt des Schirmes.

Fig. 5. *Pseudorhiza aurosa*. Mund mit einem flach ausgebreiteten Arm. In nat. Größe. a, Insertionsstelle des Nesselkolbens.

Fig. 6. *Pseudorhiza aurosa*. Querschnitt des Fig. 3 dargestellten tertiären Armzweiges. $\times 5$.

Fig. 7. *Pseudorhiza aurosa*. Querschnitt des Oberarmes. $\frac{1}{2}$ der nat. Größe.

Fig. 8. *Phyllorhiza punctata*. Randtheil der Exumbrella. In natürlicher Größe.

Fig. 9. *Phyllorhiza punctata*. Centraler Theil der Exumbrella. $\times 4$.

Fig. 10. *Crambessa mosaica*. Die Armscheibe von unten gesehen, in nat. Größe.

Fig. 11. *Phyllorhiza punctata*. Ein Arm von der abaxialen Seite gesehen. $\frac{1}{2}$ der nat. Größe.

Fig. 12. *Phyllorhiza punctata*. Radialschnitt durch den Schirm. In nat. Größe.

Fig. 13. *Crambessa mosaica*. Randtheil des Schirmrückens. In nat. Größe.

Tafel XX.

Fig. 14. *Pseudorhiza aurosa*. Subumbrella. In nat. GröÙe. Die Pfeiler sind kurz abgeschnitten (*d*).

- a*, das Leistenkreuz auf der Ventralseite des Centralmagens (in den Perradien);
- b*, centrale, halbkugelige Gallertverdickung der Magenunterseite, von welcher das Leistenkreuz ausgeht;
- c*, Kreuzkanäle in den Perradien, welche die Genitalmembran durchziehen, die den Subgenitalsaal vom Magenraume scheidet;
- d*, Pfeiler der Armscheibe (durchschnitten);
- e*, Pfeilerkanal;
- f*, Mündungen des Centralmagens in die vier Pfeilerkanäle;
- g*, spindelförmige Erweiterung der perradialen Schirmkanäle;
- h*, Gallertwulst, welcher über die Umgrenzung des Centralmagens nach unten vorragt;
- i*, Gallertwülste der Subumbrella in den acht Adradien zwischen dem Magen und dem Ringmuskel;
- k*, eiförmige, weit nach unten vorragende Gallertwülste der Subumbrella in den Interradien;
- l*, Genitalmembran, dünn und vielfach gefaltet, welche den Magen vom Subgenitalsaal scheidet;
- m*, adradiale Schirmkanäle;
- n*, perradiale Schirmkanäle;
- o*, interradiale Schirmkanäle;
- p*, Ringkanal;
- q*, breite, in den Per- und Interradien gelegene Schirmkanäle außerhalb des Ringkanales;
- r*, Randkörper;
- s*, cirkuläre Reihen von Bruttaschen, welche zwischen den Muskelstützleisten innerhalb des Ringkanales herabhängen und Zweige der vom Ringkanal centripetal verlaufenden SchirmgefäÙe aufnehmen;
- t*, GefäÙnetz außerhalb des Ringkanales, unter welchem cirkuläre Muskelstützleisten liegen;
- u*, enges GefäÙnetz in der Nähe des Ringkanales;
- v*, weitmaschiges GefäÙnetz des Schirmrandes.

Fig. 15. *Pseudorhiza aurosa*. Die Armscheibe von oben gesehen. In nat. GröÙe.
a, Kreuzkanäle der Armscheibe.

Fig. 16. *Pseudorhiza aurosa*. Fransen der Mundarmränder mit Digitellenbesatz.

× 80.

Tafel XXI.

Fig. 17. *Phyllorhiza punctata*. Die Armscheibe von oben gesehen. In nat. GröÙe.

- a*, dünnes, von dem Bug der Armkanäle abgehendes GefäÙ;
- b*, vom Pfeilerkanalende abgehendes GefäÙ;
- c*, centrales GefäÙkreuz;
- d*, feine dendritische GefäÙverzweigungen in der Armscheibe;
- e*, Pfeilerkanal;
- f*, Armkanäle.

Fig. 18. *Phyllorhiza punctata*. Die Armscheibe von unten gesehen. In nat. GröÙe.

- a*, dünnes, von dem Bug der Armkanäle abgehendes GefäÙ;

- b*, vom Pfeilerkanalende abgehendes Gefäß;
- c*, centrales Gefäßkreuz;
- d*, feine dendritische Gefäßverzweigungen in der Armscheibe;
- e*, Armpfeiler;
- f*, Armkanäle.

Fig. 19. *Phyllorhiza punctata*. Querschnitt durch den Oberarm. In nat. Größe.

Fig. 20. *Phyllorhiza punctata*. Querschnitt durch einen der Dorsalflügel. In nat. Größe.

Fig. 21. *Crambessa mosaica*. Schematische Darstellung des Arrangements der Saugkrausen an der Axialseite des Armes. In nat. Größe.

Fig. 22. *Phyllorhiza punctata*. Endzweig eines der Dorsalflügel des Armes. $\times 10$.

Fig. 23. *Crambessa mosaica*. Eine Larve. $\times 2$.

Fig. 24—26. *Pseudorhiza aurosa*, Schnitte durch die Achse in $\frac{1}{2}$ der nat. Größe.

- a*, Nesselkolben;
- b*, Arme (Oberarm);
- c*, Mund;
- d*, Vormagen;
- e*, Centralmagen;
- f*, Genitaltaschen;
- g*, adradiale Gallertwülste der Subumbrella;
- h*, Pfeilerkanäle;
- i*, Subgenitalsaal;
- k*, Umbrella;
- l*, Armscheibenpfeiler;
- m*, interradiale Gallertwülste;
- n*, Armscheibe;
- o*, untere Magenwand;
- p*, Kreuzkanäle in der unteren Magenwand;
- q*, Wulst in der Mitte der unteren Magenwand.

Fig. 24. Nach gegenüber liegenden Adradien 1 .

Fig. 25. Nach gegenüber liegenden Perradien.

Fig. 26. Nach gegenüber liegenden Interradien.

Tafel XXII.

Fig. 27. *Phyllorhiza punctata*. Unterseite des Schirmes eines großen Exemplares in nat. Größe.

- a*, Schnittflächen der Armscheibenpfeiler;
- b*, durchschnittene Pfeilerkanäle;
- c*, Mündung des Pfeilerkanals in den Magen;
- d*, ovale Höhle im verdickten basalen Ende des Pfeilers;
- e*, perradiale Radialkanäle;
- f*, interradiale Radialkanäle;
- g*, Genitalorgane;
- h*, Ringkanal;
- i*, perradialer proximaler Schirmmuskeltheil;
- k*, interradialer proximaler Schirmmuskeltheil;
- l*, Schirmmuskel, innerhalb des Ringkanals;

¹ Das Bild ist schematisch, keine einfache Schnittebene könnte ein solches Bild hervorbringen, da sich die Arme nicht streng gegenüber liegen.

m, Schirmmuskel, außerhalb des Ringkanals;
n, Randkörper.

Fig. 28. *Phyllorhiza punctata*. Theil des Schirmrandes zwischen zwei Randkörpern. $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe. Der Schirmrand war verletzt worden und ist nun regenerirt. In dem regenerirten Theil finden sich einfache Lappen und zwischen diesen drei Nebenrandkörper.

Fig. 29. *Phyllorhiza punctata*. Theil des Schirmrandes einer ausgebildeten Meduse. In nat. Größe.

Fig. 30. *Phyllorhiza punctata*. Theil des Schirmrandes einer älteren Larve mit acht Randkörpern und einfachen Randlappen. $\times 2$.

Fig. 31. *Phyllorhiza punctata*. Theil des Schirmrandes einer älteren Larve, in welcher schon einige der Nebenrandkörper geschwunden sind. $\times 3$.

Fig. 32. *Phyllorhiza punctata*. Theil des Schirmrandes einer Larve mit 16 Randkörpern. $\times 3$.

Fig. 33. *Phyllorhiza punctata*. Theil des Schirmrandes einer Larve mit 24 Randkörpern. $\times 3$.

Fig. 34. *Phyllorhiza punctata*. Theil einer Ephyra. $\times 3$.

Fig. 35. *Phyllorhiza punctata*. Theil des Schirmrandes zwischen zwei Randkörpern. $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe. Der Schirmrand war verletzt worden und ist nun regenerirt. In dem regenerirten Theil finden sich einfache Lappen, und zwischen diesen drei Nebenrandkörper.

Tafel XXIII.

Fig. 36. *Crambessa mosaica*. Ein Mundarm in nat. Größe. Einer der Dorsalflügel ist abgeschnitten.

a, Ventralflügel;
b, der eine Dorsalflügel;
c, verbreiteter Basaltheil des Dorsalflügels;
d, Schnittfläche — Ansatz des zweiten Dorsalflügels;
e, Oberarm.

Fig. 37. *Crambessa mosaica*. Eine spiralig aufgedrehte Trichterkräuse. $\times 15$.

Fig. 38. *Crambessa mosaica*. Optischer Längsschnitt einer Digitelle des Trichterrandes. $\times 250$. *a*, Achsenfaden.

Fig. 39. *Pseudorhiza aurosa*. Digitellen des Trichterrandes. $\times 100$.

Fig. 40. *Phyllorhiza punctata*. Zu unförmlichen Nesselklumpen zusammengeschrumpfte Digitellen des Trichterrandes einer im Aquarium gehaltenen Meduse. $\times 50$.

Fig. 41. *Crambessa mosaica*. Epithel am Grunde einer Digitelle des Trichterrandes. Profilansicht. $\times 500$. *a*, Achsenfaden.

Fig. 42. *Pseudorhiza aurosa*. Die Schirmgallerte vom Schirmrücken von oben gesehen, bei tiefer Einstellung. $\times 100$. Nach dem Leben.

Fig. 43. *Pseudorhiza aurosa*. Die Schirmgallerte vom Schirmrücken von oben gesehen, bei hoher Einstellung. $\times 100$. Nach dem Leben.

Fig. 44. *Crambessa mosaica*. Schnitt durch den dünnen Randtheil des Schirmes über einem Radialkanal. $\times 120$. Nach dem Leben. (Die Epithelien nach Schnitten durch Osmiumpräparate.)

a, äußere Schicht des ektodermalen Cylinderepithels der Schirmoberseite;
b, Subepithel der Exumbrella;
c, Schicht tangential umgebogener Fasern dicht unter dem Schirmrücken;
d, unregelmäßig vertikal, die Schirmgallerte durchziehende Fasern;

e, Colloblasten;

f, Entoderm der Dorsalseite des Radialkanals.

Fig. 45. *Crambessa mosaica*. Das Epithel von einer Papille der Mitte der Exumbrella. Schnitt vertikal zur Schirmoberfläche. $\times 650$. (Osmiumsäure-Pikrokarmin.)

a, Sinneszelle;

b, junge Cnidoblasten des Subepithels;

B, Becherzellen;

c, Cnidoblasten;

G, Ganglienzellen;

S, Stützzellen.

Fig. 46. *Crambessa mosaica*. Das Epithel von einer Einsenkung in der Mitte der Exumbrella. Flächenansicht von oben. $\times 650$. Nach dem Leben.

a, Sinneszellen;

B, Becherzellen;

c, Cnidoblasten;

S, Stützzellen.

Fig. 47. *Phyllorhiza punctata*. Schnitt durch einen weißen Fleck im Schirm, senkrecht zum Schirmrücken. $\times 80$. Osmiumpräparat.

a, ektodermales Cylinderepithel des Schirmrückens;

b, gelbe Zellen;

c, Wolke von Krystalloblasten.

Fig. 48. *Phyllorhiza punctata*. Krystalloblasten aus dem weißen Fleck. $\times 500$. Nach dem Leben.

a, eine Zelle ohne sichtbare Einlagerung;

b, eine Zelle mit zwei kleinen doppelpyramidalen vierseitigen Krystallen;

c, eine Zelle mit einem einfach vierseitig pyramidalen Krystall;

d, eine Zelle mit einem dicken und kurzen,

e, eine solche mit einem schlankeren, ausgebildeten vierseitig doppelpyramidalen Krystall.

Fig. 49. *Pseudorhiza aurosa*. Gallerte aus der Schirmmitte. $\times 400$. Nach dem Leben.

a, rundliche, körnchenreiche Colloblasten;

b, glatte Fibrillen.

Fig. 50. *Pseudorhiza aurosa*. Glatte Fasern der Schirmgallerte. $\times 4000$. Nach dem Leben.

a, keulenförmig verdickte Faserenden;

b, Verzweigungsstelle einer Faser;

c, spindelförmige Verdickung einer solchen;

d, der Faser anliegender Colloblast.

Fig. 51. *Crambessa mosaica*. Eine kleine amöboide Zelle aus der Schirmmitte. $\times 600$. Nach dem Leben.

Fig. 52. *Pseudorhiza aurosa*. Eine amöboide Zelle aus der Schirmmitte. $\times 500$. Nach dem Leben.

Fig. 53. *Phyllorhiza punctata*. Große Giftdrüsenzelle aus der Mitte der Schirmgallerte. $\times 200$. Nach dem Leben.

Fig. 54. *Phyllorhiza punctata*. Kleine Giftdrüsenzelle aus der Mitte der Schirmgallerte. $\times 200$. Nach dem Leben.

Fig. 55. *Phyllorhiza punctata*. Gelbe Zellen der Schirmgallerte nach dreitägiger Maceration. $\times 400$.

- a*, eine unveränderte Zelle aus der tieferen, noch lebenden Gallertpartie;
i, eine Zelle in der zerfließenden oberflächlichen Gallertschicht. Der Inhalt ist in mehrere Stücke zerfallen;
c, leere Hülle einer gelben Zelle, aus welcher der Inhalt ausgeschlüpft ist, vom Boden des Gefäßes aufgelesen.

Fig. 56. *Crambessa mosaica*. Sternförmige Bindegewebszellen mit anastomosierenden Ausläufern aus der oberflächlichen Schirmgallerte. $\times 500$. Nach dem Leben.

Fig. 57. *Pseudorhiza aurosa*. Gruppe von Colloblasten unregelmäßiger Gestalt aus der Mitte der Schirmgallerte. $\times 400$. Nach dem Leben.

Fig. 58. *Crambessa mosaica*. Eine schlanke Nesselzelle aus der Gallerte in der Nähe eines Randkörpers. $\times 500$. Nach dem Leben.

Fig. 59. *Crambessa mosaica*. Eine breite Nesselzelle aus der Gallerte in der Nähe des Randkörpers. $\times 500$. Nach dem Leben.

Tafel XXIV.

Fig. 60. *Pseudorhiza aurosa*. Ein Randkörper von oben gesehen. $\times 45$. Nach dem Leben.

- a*, proximaler flacher Theil der Sinnesgrube;
d, äußerer Rand der Deckplatte;
D, Deckplatte;
f, Fundus der Sinnesgrube;
g, Ränder der Gefäße der Ephyralappen;
K, Randkörper;
o, Otolithenhaufen;
r, Rand der Sinnesgrube;
R, Sinnesgrube;
T, Randkörpertasche.

Fig. 61. *Phyllorhiza punctata*. Längsschnitt durch den Randkörper. $\times 45$. Nach einem frischen Präparat.

- d*, äußerer Rand der Deckplatte;
D, Deckplatte;
K, Randkörper;
m, vorstehender Rand der Subumbrella;
n, Radialkanal;
o, Otolithenhaufen;
p, Eingang in den Randkörper;
r, Rand der Sinnesgrube;
R, Sinnesgrube;
T, Randkörpertasche.

Fig. 62. *Pseudorhiza aurosa*. Längsschnitt durch den Randkörper. $\times 45$. Nach einem frischen Präparat.

- a*, proximaler, flacher Theil der Sinnesgrube;
d, äußerer Rand der Deckplatte;
D, Deckplatte;
f, Fundus der Sinnesgrube;
K, Randkörper;
m, vorstehender Rand der Subumbrella;
n, Radialkanal;
o, Otolithenhaufen;

- p*, Eingang in den Randkörper;
- r*, Rand der Sinnesgrube;
- R*, Sinnesgrube;
- T*, Randkörpertasche.

Fig. 63. *Crambessa mosaica*. Randkörper von oben gesehen. $\times 20$. Nach dem Leben.

- b*, Rinnen zu beiden Seiten des Ephyralappenpaares;
- c*, Rinne hinter der Sinnesgrube (proximaler Theil von *b*);
- d*, äußerer Rand der Deckplatte;
- D*, Deckplatte;
- f*, Fundus der Sinnesgrube;
- g*, Gefäße der Ephyralappen;
- K*, Randkörper;
- n*, Radialkanal;
- o*, Otolithenhaufen;
- r*, Rand der Sinnesgrube;
- R*, Sinnesgrube;
- T*, Randkörpertasche.

Fig. 64. *Crambessa mosaica*. Randkörper von außen gesehen. Schnitt senkrecht zum Radialkanal. $\times 20$. Nach dem Leben.

- a*, Wülste der Randkörperaschenwand zu beiden Seiten des Randkörpers;
- b*, Rinnen zu beiden Seiten des Ephyralappenpaares;
- c*, Rinne hinter der Sinnesgruppe (proximaler Theil von *b*);
- D*, Deckplatte;
- g*, Gefäße der Ephyralappen;
- K*, Randkörper;
- o*, Otolithenhaufen;
- r*, Rand der Sinnesgrube.
- R*, Sinnesgrube;
- T*, Randkörpertasche.

Fig. 65. *Crambessa mosaica*. Randkörper, Längsschnitt. $\times 20$. Nach dem Leben.

- a*, Wülste der Randkörperaschenwand zu beiden Seiten des Randkörpers;
- c*, Rinne hinter der Sinnesgrube;
- d*, äußerer Rand der Deckplatte;
- D*, Deckplatte;
- f*, Fundus der Sinnesgrube;
- g*, Gefäß des Ephyralappens;
- K*, Randkörper;
- m*, vorspringender Rand der Subumbrella;
- n*, Radialkanal;
- o*, Otolithenhaufen;
- p*, Eingang in den Randkörper;
- r*, Rand der Sinnesgrube;
- R*, Sinnesgrube;
- T*, Randkörpertasche.

Tafel XXV.

Fig. 66. *Crambessa mosaica*. Längsschnitt des Randkörpers. $\times 450$. Osmiumsäurepräparat.

- a*, Cylinderepithel des Rückens der Deckplatte;

- b, radiale Fibrillen der Deckplatte;
- c, Bündel schiefer Fibrillen der Deckplatte;
- d, multipolare Zellen in der Gallerte der Randzone der Deckplatte;
- e, Stelle, wo das Cylinderepithel der Deckplatte in das Pflasterepithel der Randkörper tasche übergeht;
- f, Cnidoblasten in der Gallerte der Deckplatte;
- g, multipolare Zellen in der Gallerte zwischen der Sinnesgrube und der Randkörper tasche;
- h, Epithel der Sinnesgrube;
- i, Gruppe dicht stehender, mit großen Kernen versehener multipolarer Zellen in der Gallerte unter dem Fundus der Sinnesgrube;
- k, Entoderm des Radialkanals und Randkörpers;
- l, hohes ektodermales Sinnesepithel am proximalen Theil des Randkörpers;
- m, Cylinderepithel unterhalb des Randkörpers;
- n, Eingang in den Randkörper;
- o, Radialkanal;
- p, Höhlung des Randkörpers;
- r, Pflasterepithel der Randkörper tasche;
- s, Pflasterepithel des distalen Theiles des Randkörpers, über dem Otolithenhaufen;
- t, Otolithenhaufen.

Fig. 67. *Crambessa mosaica*. Sinnesepithel vom basalen Theil des Randkörpers. $\times 800$. Längsschnitt eines Osmiumpräparates.

- a, Stützzellen mit kugeligem Kern;
- b, spindelförmige Sinneszellen mit ovalem Kern;
- c, subepitheliale Ganglienzellen.

Fig. 68. *Crambessa mosaica*. Nervöses Subepithel der äußeren Seite des basalen Theiles des Randkörpers. $\times 800$. Flächenansicht nach theilweiser Maceration und Wegpinselung des Epithels.

Fig. 69. *Crambessa mosaica*. Schnitt durch das Epithel des Fundus der Sinnesgrube und der darunter liegenden Gallerte. $\times 800$. Osmiumpräparat. Ein Stück des unteren Theiles der Fig. 68.

- a, Sinneszellen des Epithels der Sinnesgrube;
- b, Stützzellen des Epithels der Sinnesgrube;
- c, dichtstehende multipolare Zellen in der Gallerte unterhalb des Fundus der Sinnesgrube;
- d, subepitheliale Ganglienzellen der Sinnesgrube.

Fig. 70. *Crambessa mosaica*. Randkörper nach theilweiser Maceration und Wegpinselung des Epithels von außen gesehen. $\times 450$.

- A, distaler Theil ohne Subepithel;
- B, proximaler, von subepithelialen longitudinal verlaufenden Nervenfasern und gleichgelagerten spindelförmigen Ganglienzellen bedeckter Theil.

Fig. 71. *Crambessa mosaica*. Schnitt, vertikal zum zugehörigen Radialkanal, durch den proximalen Theil der Sinnesgrube. $\times 80$. Osmiumsäurepräparat.

- r, Rand der Sinnesgrube;
- R, Sinnesgrube.

Fig. 72. *Crambessa mosaica*. Sinnesfalten aus dem Fundus der Sinnesgrube. $\times 2$. Nach dem Leben.

Fig. 73. *Crambessa mosaica*. Querschnitt durch eine der größeren Falten der Sinnesgrube (vgl. Fig. 71). $\times 400$. Osmiumsäurepräparat.

G, subepitheliale Ganglienzellen;

S, Sinnesepithel.

Fig. 74. *Crambessa mosaica*. Eine Drüsenzelle aus dem Epithel der Sinnesgrube. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Maceration.

Fig. 75. *Crambessa mosaica*. Eine Ganglienzelle aus dem Subepithel der Sinnesgrube. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Maceration.

Fig. 76. *Crambessa mosaica*. Eine multipolare Ganglienzelle aus dem Subepithel der Sinnesgrube. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Maceration.

Fig. 77. *Crambessa mosaica*. Eine tripolare Zelle mit häutigem Saum aus dem Subepithel der Sinnesgrube. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Maceration.

Fig. 78. *Crambessa mosaica*. Zellen aus der Sinnesgrube. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Maceration.

a, Ganglienzellen des Subepithels;

b, fadenförmige Ausläufer der Ganglienzellen, welche diese unter einander zu einem Plexus verbinden;

c, Sinneszellen mit verbreitertem Endtheil und darin gelegenem kugeligen Kern;

d, Palpocil.

Tafel XXVI.

Fig. 79. *Phyllorhiza punctata*. Eine quergestreifte Muskelzelle von der Seite gesehen. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Macerationspräparat.

Fig. 80. *Phyllorhiza punctata*. Eine quergestreifte Muskelzelle von oben gesehen. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Macerationspräparat.

Fig. 81. *Crambessa mosaica*. Eine quergestreifte Muskelzelle in schiefer Lage. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Macerationspräparat.

Fig. 82. *Crambessa mosaica*. Große sternförmige Zelle über der Muskelplatte des Kranzmuskels. $\times 500$. Nach dem Leben.

Fig. 83. *Crambessa mosaica*. Multipolare Ganglienzelle von der Kranzmuskelplatte. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Macerationspräparat.

Fig. 84. *Pseudorhiza aurosa*. Multipolare Ganglienzelle von der Kranzmuskelplatte. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Macerationspräparat.

Fig. 85. *Pseudorhiza aurosa*. Multipolare Ganglienzelle von der Kranzmuskelplatte. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Macerationspräparat.

Fig. 86. *Phyllorhiza punctata*. Epithel über dem Kranzmuskel von der Fläche gesehen. $\times 600$. Nach dem Leben.

Fig. 87. *Pseudorhiza aurosa*. Epithel von Kranzmuskel. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Macerationspräparat.

Fig. 88. *Pseudorhiza aurosa*. Ektodermales Epithel eines Mundarmes, nahe dem Rinnenrand. Flächenansicht. $\times 300$. Nach dem Leben.

Fig. 89. *Pseudorhiza aurosa*. Sinneszellen von den Digitellen. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Maceration.

a, Körper der Sinneszelle;

b, centripetaler Fortsatz (Nerv);

c, Ganglienzelle des Subepithels.

Fig. 90. *Pseudorhiza aurosa*. Ganglienzelle aus dem Subepithel der Digitellen. $\times 800$. Osmiumessigsäure-Maceration.

Fig. 91. *Pseudorhiza aurosa*. Ganglienzelle vom Subepithel des Entoderms der Rinne nahe dem Rande. $\times 1000$. Osmiumessigsäure-Maceration.

Fig. 92. *Pseudorhiza aurosa*. Ganglienzelle vom Subepithel des Entoderms der Rinne nahe dem Rande. $\times 1000$. Osmiumessigsäure-Maceration.

Fig. 93. *Crambessa mosaica*. Isolierte Entodermzellen. $\times 700$. Osmiumessigsäure-Maceration.

- a, b* und *c*, von der Dorsalfäche des Magens (bei *a* und *b* ist die Geißel verloren gegangen);
d, aus einer Trichterkrause.

Fig. 94. *Pseudorhiza aurosa*. Eine der hohen Cirkulärfalten des innersten Theiles des Kranzmuskels, durchzogen von sackförmigen Gefäßausstülpungen, in denen Embryonen enthalten sind. $\times 10$. Nach dem Leben.

Fig. 95. *Pseudorhiza aurosa*. Schnitt durch eine der großen Falten im innersten Theile des Kranzmuskels parallel zur Ansatzlinie und senkrecht zu den Seitenflächen der Falte. $\times 80$.

- a*, strukturlose Gallerte der Muskelstützleiste mit eingestreuten Zellen;
b, Durchschnitt eines der sackförmigen Ausstülpungen des Gastrovascularraumes;
c, ektodermales Epithel;
d, Füllgallerte der primären Falten;
e, Muskelschicht;
f, fibrillöse Gallerte zwischen den Gefäßausstülpungen;
g, entodermales Epithel.

Fig. 96. *Crambessa mosaica*. Querschnitt durch einen Theil des Kranzmuskels.

- $\times 60$. *a*, Muskelstützleisten;
b, Muskelfalten;
c, Epithel.

Fig. 97. *Crambessa mosaica*. Querschnitt durch einen Theil des Kranzmuskels.

- $\times 300$. *a*, Gallerte der Muskelstützleiste;
b, Muskellage;
c, Epithel;
d, hyaline Gallerte zwischen den Muskeln und dem Epithel;
e, Durchschnitt des körnigen Stranges, welcher dem Faltenrande folgt.

Tafel XXVII.

Fig. 98. *Pseudorhiza aurosa*. Bindegewebszellen aus der Gallerte. $\times 800$. Nach dem Leben.

Fig. 99, 100, 101, 102. *Pseudorhiza aurosa*. Querschnitte durch verschiedene Entwicklungsstadien des Spermafilamentes. Die Samenmutterzellen bilden in Fig. 102 noch einen soliden Haufen.

Fig. 103. *Pseudorhiza aurosa*. Reife Spermatozoen. $\times 4000$. Nach dem Leben.

Fig. 104. *Pseudorhiza aurosa*. Ein fast ganz reifer Spermatorphor. $\times 800$. Aus einem dicken Schnitt durch ein Filament.

Fig. 105. *Pseudorhiza aurosa*. Ein reifer Spermatorphor. $\times 800$. Längsschnitt.

- a*, Entodermepithel der Furche;
b, Palissadenzellen;
c, langgestreckte Bindegewebszellen der Gallerte des Spermafilamentes, welche den Spermatorphor mit ihren feinen Ausläufern umspinnen;
d, Schwänze der Spermatozoen;
e, Köpfe der Spermatozoen;
f, Hülle des Spermatorphors.

Fig. 106. *Pseudorhiza aurosa*. Ein Spermafilament. $\times 40$. Nach dem Leben.

Fig. 107. *Pseudorhiza aurosa*. Querschnitt durch ein reifes Spermafilament.
 $\times 200$. *a*, Furche;

b, Palissadenzellen;

c, Sperma.

Fig. 408. *Crambessa mosaica* ♀. Querschnitt durch den distalen Theil eines der Filamente in der Nähe des Genitalbandes. $\times 200$. Osmiumpräparat.

Fig. 409. *Crambessa mosaica* ♀. Ein Filament aus dem Genitalorgan. $\times 450$. Nach dem Leben.

Fig. 410. *Phyllorhiza punctata* ♀. Querschnitt durch das Ovarialband. $\times 60$. Kombinationsbild.

a, steriler Randtheil des Genitalbandes;

b, Ansatzstelle desselben an die Subumbrella;

c, Filamente;

d, häutiger Theil der Subumbrella, an dem das Genitalband befestigt ist.

Fig. 411. *Crambessa mosaica* ♀. Querschnitt durch einen Theil des Genitalbandes, welcher wohl entwickelte Eizellen enthält. $\times 400$. Osmiumpräparat.

a, entodermales hohes Cylinderepithel an der proximalen Fläche des Genitalbandes;

b, Gallerte des Genitalbandes mit Zellen, deren lange fadenförmige Ausläufer die Eizellen theilweise umspinnen;

c, entodermales niederes Pflasterepithel an der distalen dem Sinus zugewendeten Fläche des Genitalbandes;

d, Eier;

e, Eikern.

Fig. 412. *Crambessa mosaica* ♂. Schnitt durch den oberflächlichen Theil eines fast reifen Spermatophors. $\times 4000$. Osmiumpräparat.

Fig. 413. *Crambessa mosaica*. Theil einer kernlosen Eizelle. $\times 800$. Nach dem Leben.

a, Bindegewebszellen der Gallerte des Genitalbandes;

b, Chorion (?);

c, Furche in der Oberfläche der Eizelle;

d, Plasma der Eizelle.

Fig. 414. *Pseudorhiza aurosa*. Filament aus dem Genitalorgan. $\times 450$. Nach dem Leben.

Fig. 415. *Crambessa mosaica* ♂. Ein junger Spermatophor. $\times 200$. Nach dem Leben.

Fig. 416. *Crambessa mosaica* ♂. Ein von reifen Spermatozoen erfüllter Spermatophor. $\times 200$. Nach dem Leben.

Fig. 417. *Phyllorhiza punctata* ♂. Reife Spermatozoen. $\times 800$. Nach dem Leben.

Fig. 418. *Crambessa mosaica* ♀. Theil des Genitalorgans von außen gesehen. $\times 4$. Nach dem Leben.

Fig. 419. *Crambessa mosaica* ♀. Querschnitt durch die Falten des Genitalorgans. Osmiumpräparat.

Berichtigungen.

p. 218, Zeile 26 statt »Taf. XVIII, Fig. 4« lies »Taf. XVIII, Fig. 4«.

p. 225, Zeile 40 statt »Taf. XXVI, Fig. 83, 84« lies »Taf. XXII, Fig. 28, 35«.

p. 237, Zeile 12 statt »Taf. XXI, Fig. 19« lies »Taf. XIX, Fig. 10«.

p. 237, Zeile 15 statt »Taf. XIX, Fig. 2« lies »Taf. XIX, Fig. 40«.

g.



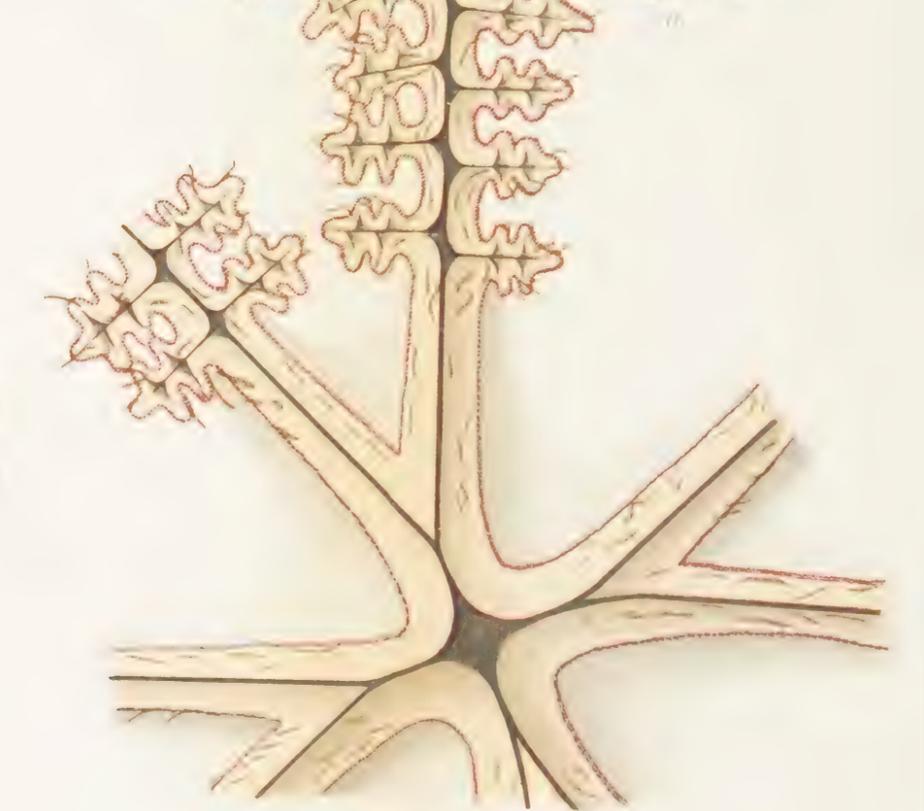
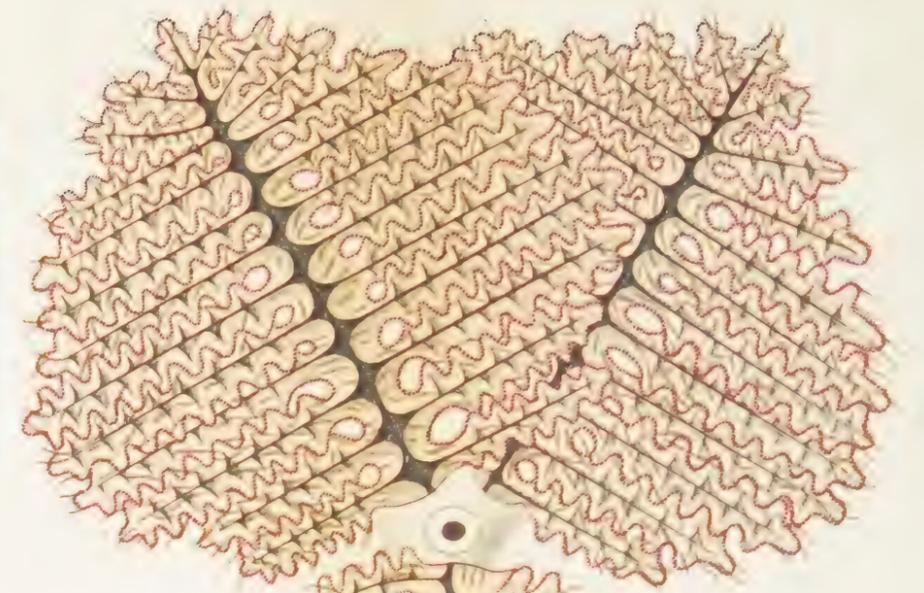
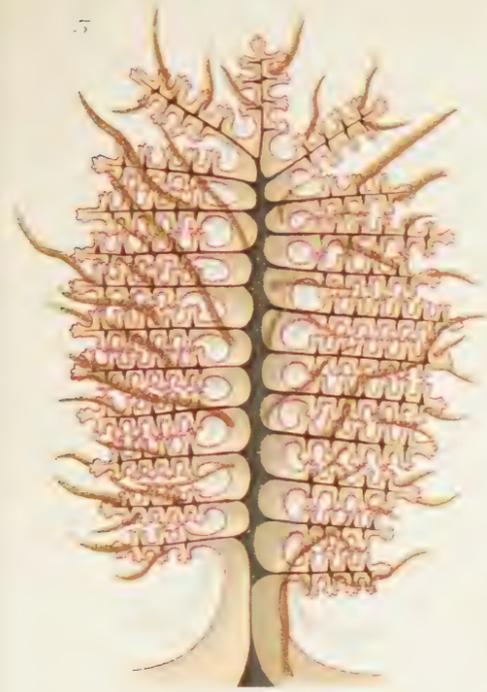
1.

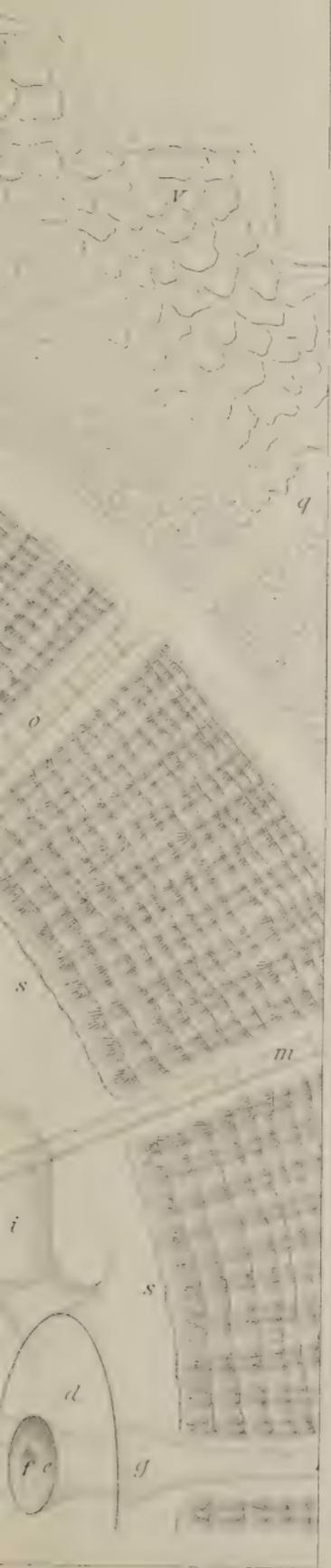


2.



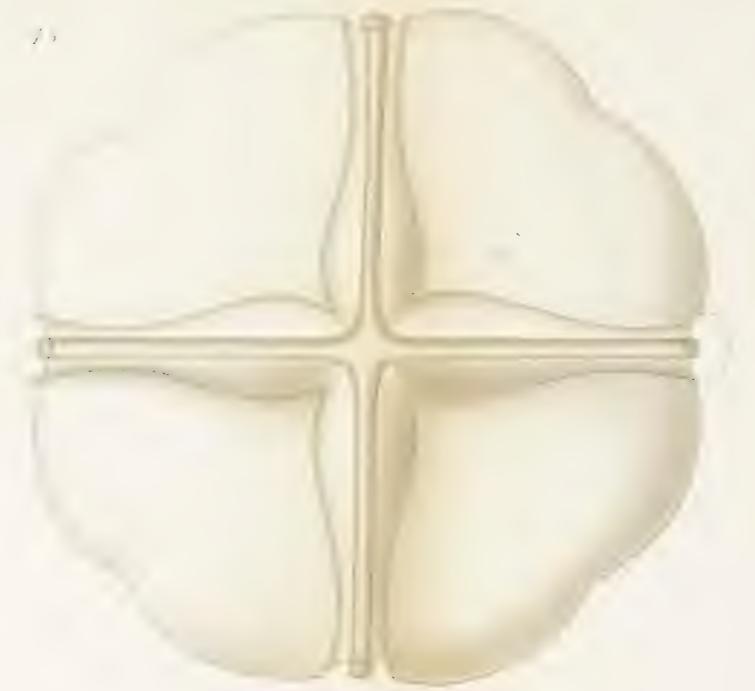




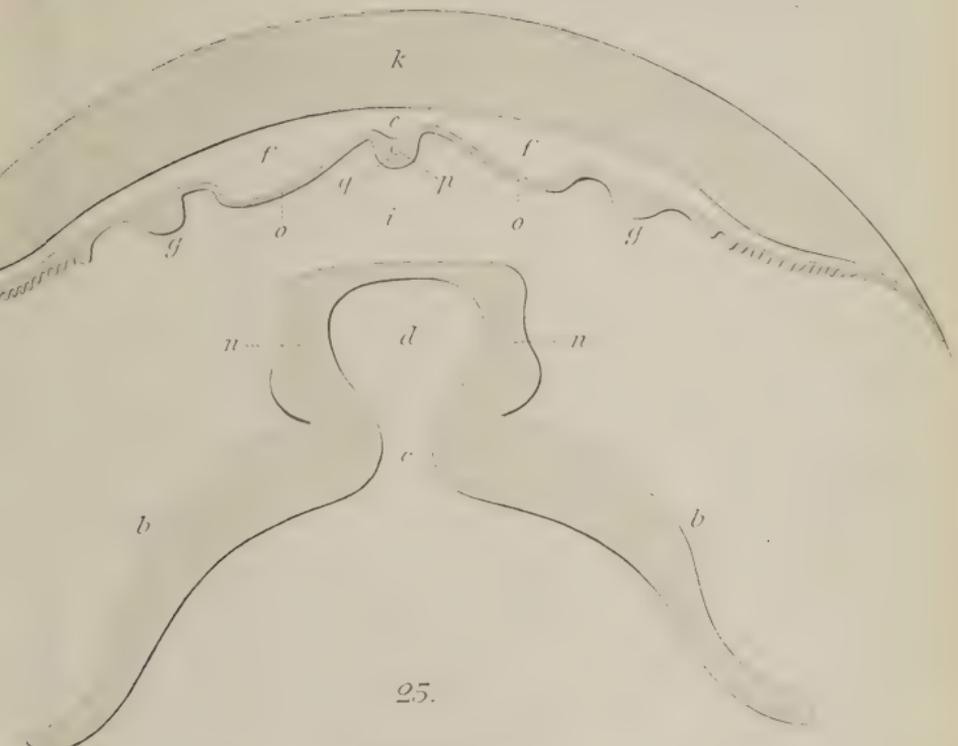


17

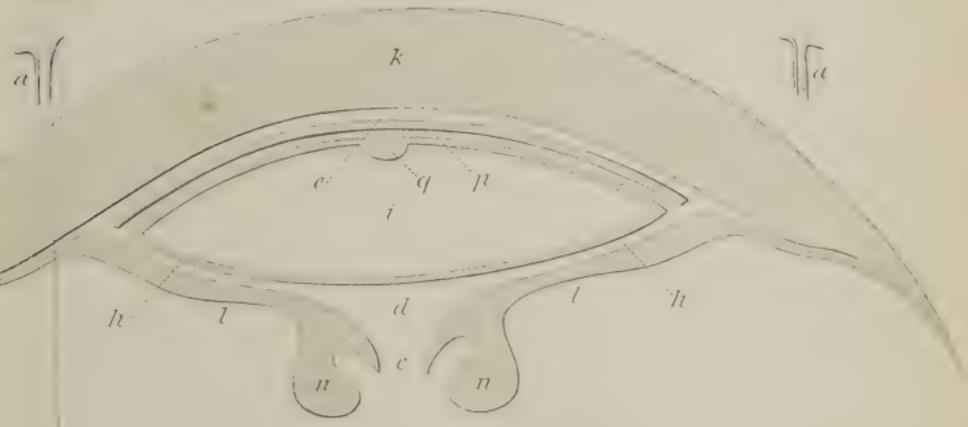
18



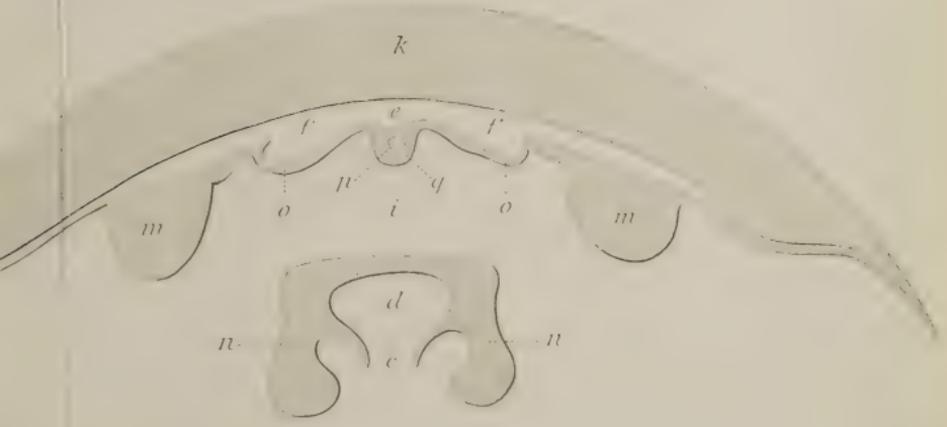
24.

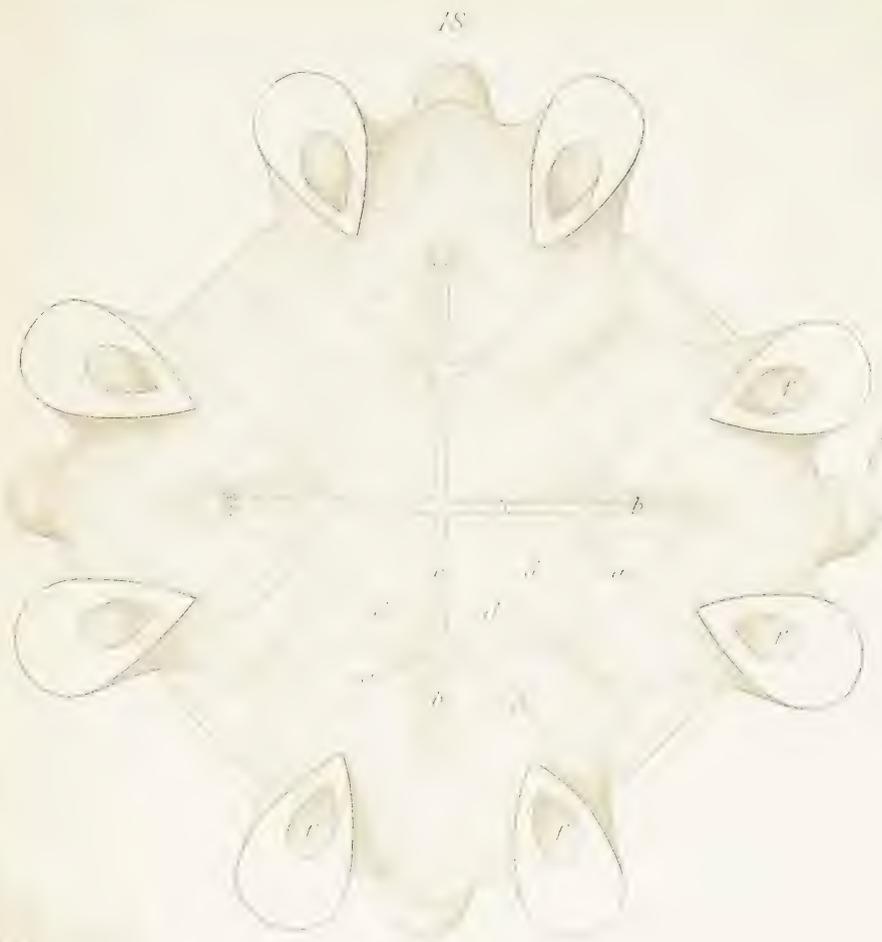
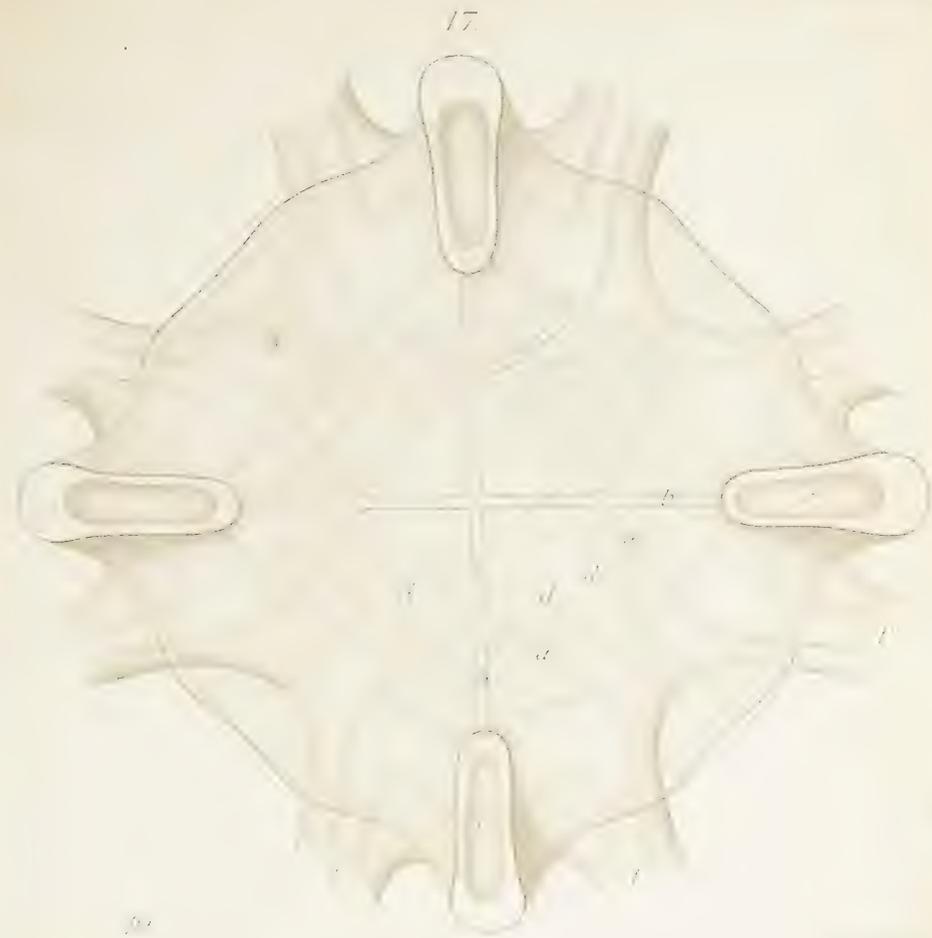


25.



26.





20.

Handwritten cursive script, likely a musical notation or shorthand, consisting of various loops and strokes.

50.

Handwritten cursive script, continuing the sequence of loops and strokes.

51.

Handwritten cursive script, showing further development of the notation.

52.

Handwritten cursive script, with more complex and varied strokes.

55.

Handwritten cursive script, featuring a series of connected loops.

54.

Handwritten cursive script, possibly a signature or a specific symbol.





64.

d

d

o

T

m

c

r

R

r

D

b

a

K

a

T

g

g

65.

r

e

r

R

D

f.

K

n

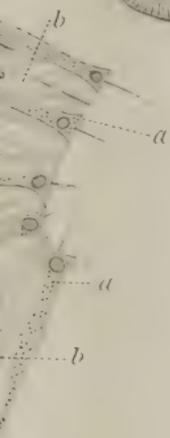
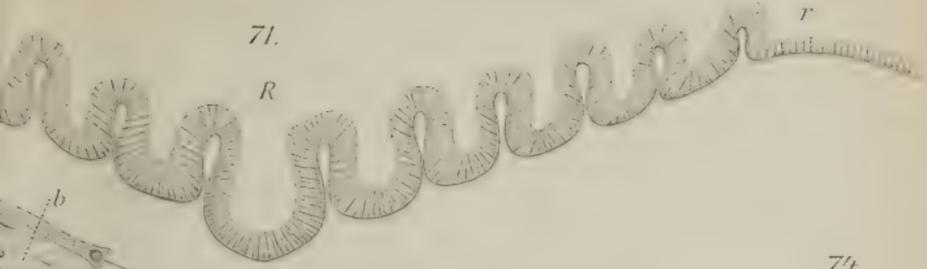
n

g

n

m

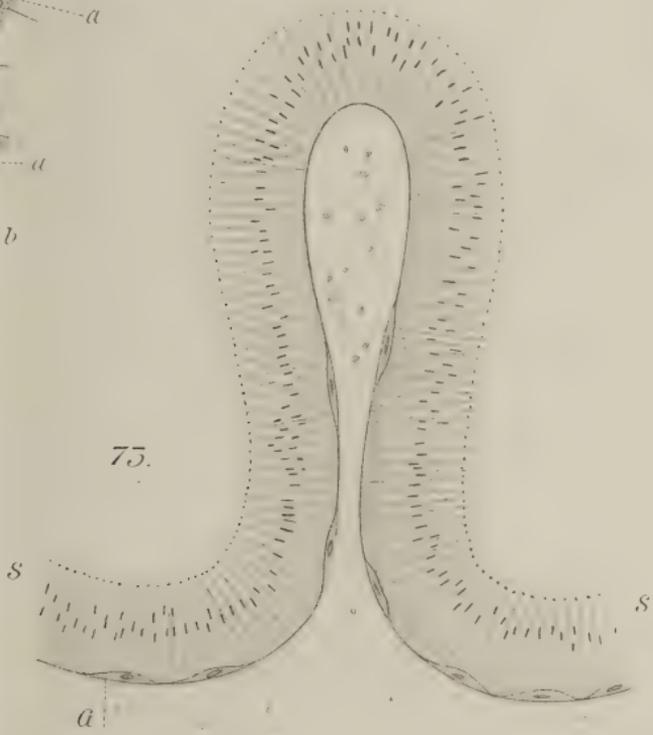




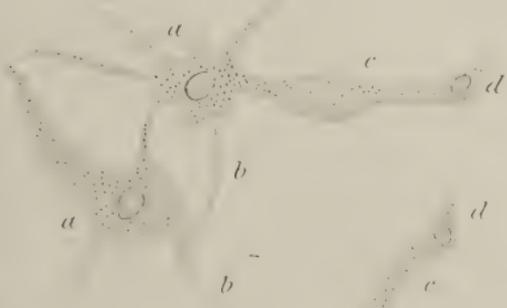
74.



75.

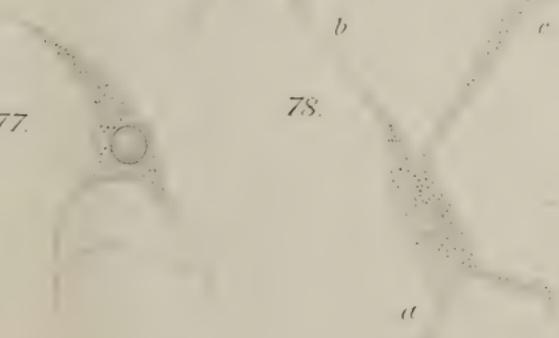


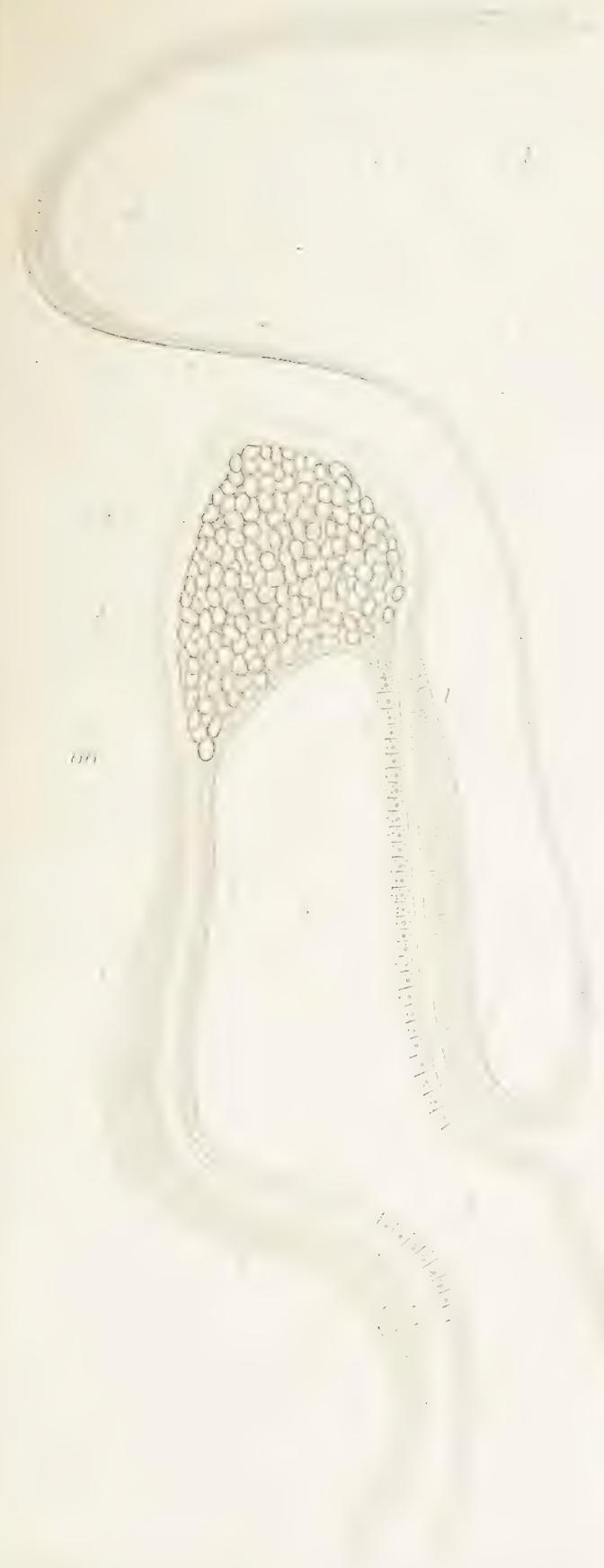
75.



77.

78.





67



68



69



71

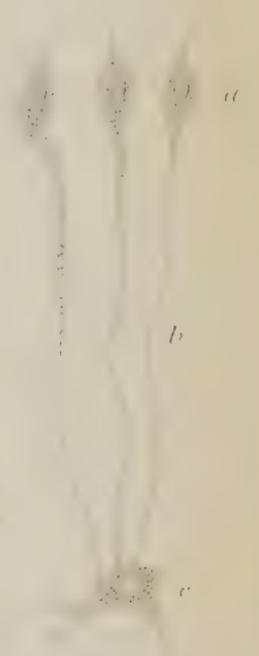
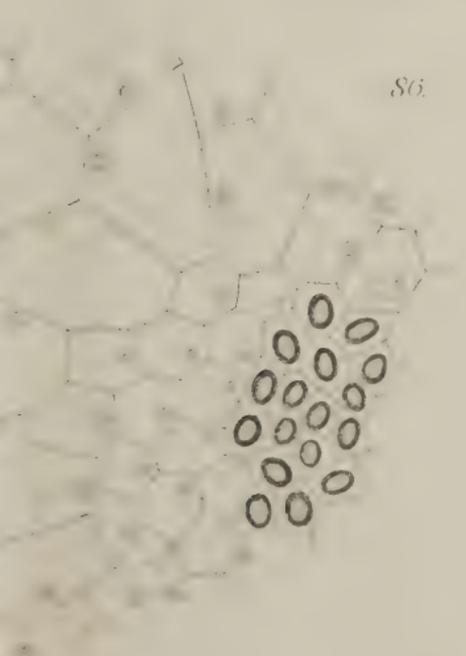
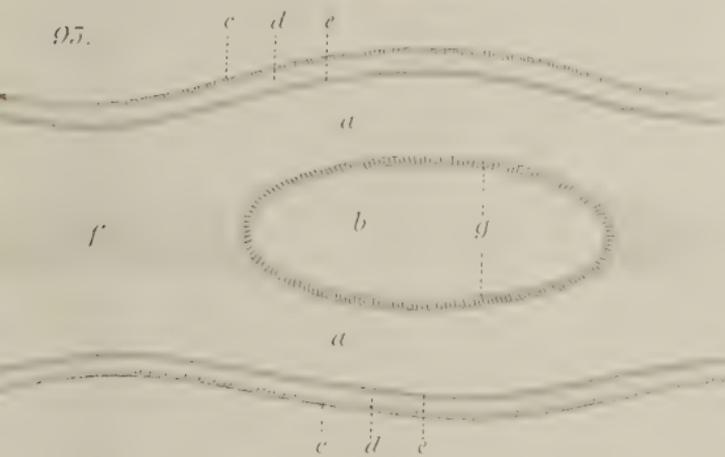
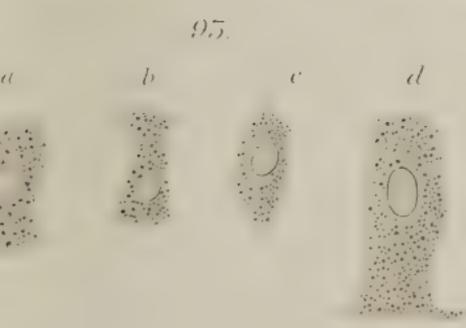


71

71

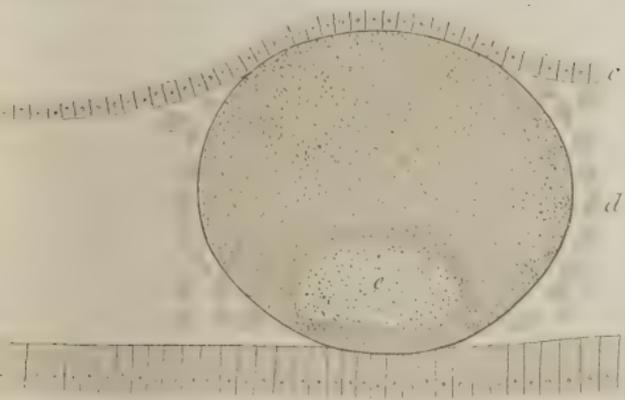


71





105



117



