

Die Ontogenie von *Reniera filigrana* O. Schm.

Von

William Marshall in Leipzig.

Mit Tafel XIII und XIV.

I. Eigene Beobachtung.

An der Westseite von Scoglio Vido, der Stadt Corfu gegenüber, findet sich, in einer Tiefe von 40 Fuß an, auf der Unterseite von Steinen nicht eben selten eine Reniere, die ich für *Reniera filigrana* O. Schm. halte. Sie ist, wie alle Renieren, sehr polymorph; meist bildet sie ziemlich dicke Krusten mit einzelnen kraterartig sich erhebenden Individuen, die theils eine Mundöffnung besitzen, theils ohne eine solche sind. Ihre Größe richtet sich selbstverständlich zunächst nach der Größe des Steines, an dem sie sich angesiedelt hat, aber auch auf den größten Steinen, wo ihr Raum genug zur freien Ausdehnung geboten ist, bildet sie doch nur Stöcke, die nicht über handtellergrößer werden. Ihre Farbe ist immer röthlich-gelb, aber von verschiedener Intensität und in verschiedener Mischung, indem einige Individuen mehr ins Gelbliche, andere mehr ins Röthliche ziehen. Der Schwamm ist weich und sein Gewebe leicht zerreiblich, in trockenem Zustande ist er sehr zerbrechlich und missfarbig. Das Skelett besteht aus sehr zahlreichen Nadeln von zwei Formen, wie SCHMIDT für seine *R. filigrana* angiebt, nämlich spitzspitze und stumpfspitze.

Über die Ursache dieses Dimorphismus der Skelettelemente bin ich mir nicht klar geworden, beide Formen liegen durch einander; nur schien es mir als ob nach der Oberfläche hin und in unmittelbarer Nachbarschaft der Kanäle und parallel zu ihnen die stumpfspitzen Nadeln präponderirten und mit ihrem spitzen Ende dem Wasserstrom entgegenlägen. Über weitere anatomische Details behalte ich mir vor bei einer anderen Gelegenheit Mittheilung zu machen.

Im August und September hatten diese Spongien, die Zwitter sind, reife Genitalprodukte. In der Bindesubstanz lagen zahlreiche Eier in allen möglichen Stadien der Entwicklung. Die jüngsten als solche er-

kennbaren Eizellen waren oval (das Verhältniß der Länge zur Breite ungefähr wie 4 zu 3, aber schwankend) und 0,05 mm groß. Vor ähnlichen Zellen der Binde substanz zeichnen sie sich durch regelmäßige Konturen aus; sie besitzen einen großen länglich runden decentralen Kern mit rundem, sehr stark lichtbrechenden Kernkörperchen, das übrige Plasma ist mit äußerst feinen Körnchen erfüllt, die um den Kern herum dichter gedrängt liegen als nach der Peripherie. Wenn die Eizelle bis auf circa 0,15 mm gewachsen ist, wobei die Körnchen an Zahl und Größe etwas zunehmen, so theilt sie sich, die Theilungsebene ist gerade und nicht, wie BARROIS¹ von seiner *Isodictya rosea* beschreibt und abbildet, gekrümmt.

Der weitere Furchungsprocess verläuft ganz regelrecht, in der Weise, wie sie von F. E. SCHULZE² für *Halisarca*, *Euspongia*, *Plakina* etc. beschrieben und dargestellt wurde. Während des Furchungsprocesses wächst das Ei in toto bedeutend, aber die einzelnen Zellen nehmen fort-dauernd in allen ihren Theilen (Inhalt, Kern) an Größe ab. Die 64zellige Morula ist circa 0,3 mm groß, ihre einzelnen Elemente messen dagegen nur 0,06 mm, während das reife, befruchtungsfähige Ei 0,15 mm misst. Unter fortgesetzter Theilung wird nun der Embryo zur Blastula, indem die Furchungskugeln eine einschichtige, kontinuierliche Wandung bilden, die einen Innenraum umschließt. Dass dieser Innenraum zu irgend einer Zeit ein Hohlraum ist, glaube ich nicht, kann freilich das Gegentheil nicht beweisen. Diese Höhlung tritt schon sehr zeitig auf, schon nach der vierten Theilung, also bei einer Morula von 32 Zellen erscheint eine kleine, unregelmäßige, centrale, allseitig geschlossene Furchungshöhle, was verhältnismäßig leicht zu beobachten ist, da die Furchungszellen von hellgelblicher Farbe, sehr durchscheinend und relativ arm an Dotterkörnchen sind. Je weiter nun die Furchung geht, desto regelmäßiger und desto größer wird der Innenraum und nach der 11. Theilung etwa, wenn die Zahl der Furchungszellen auf ungefähr 2000 gestiegen ist, scheint die Blastosphäre fertig zu sein. Jetzt vollziehen sich verschiedene, wichtige Veränderungen an dem Embryo: die Wandungszellen (Furchungszellen) verändern ihre Gestalt, aus rundlichen Körpern, die sie bis dahin waren, gehen sie in gestreckte prismatische über, die in der ganzen Peripherie gleich sind und nicht etwa an einem Pole größer und länger erscheinen. Mit der ganzen Zelle verändert auch ihr Kern seine Gestalt, indem er statt einer runden eine längliche Form annimmt, und es schwinden die im Zellinhalt suspendirten feinen Körnchen fast ganz, so dass derselbe schließlich nahezu homogen mit leichter gelblicher

¹ Ann. sc. nat. 6 ser. zool. T. III. p. 64, Art. Nr. 11. Pl. 15. Fig. 44.

² Vgl. die verschiedenen fundamentalen Abhandlungen F. E. SCHULZE's in dieser Zeitschr. von Bd. XXV an.

Färbung erscheint. Während dieser Vorgänge trübt sich der Inhalt der Furchungshöhle mehr und mehr, so dass die äußeren Furchungszellen bald einen hellen Mantel um eine dunklere Centralmasse bilden. Diese Centralmasse, die sich bekanntlich später in Meso- und Entoderm scheidet, will ich als Coenoblastem (*κοινός*, gemeinsam)¹ bezeichnen. Die Trübung dieses Coenoblastems beruht auf dem Auftreten feiner Körnchen, welche zuerst unmittelbar unter dem äußeren Zellmantel (dem Exoderm) sich dergestalt bilden resp. ansammeln, dass sie eine innerste wasserhelle Masse umschließen, die in Folge der immer zahlreicher werdenden Körnchen kleiner und kleiner wird und schließlich bald vollkommen verschwindet. Dieser Vorgang ist es besonders, der, abgesehen von theoretischen Gründen, das Vorhandensein einer (mehr oder weniger zähen) Flüssigkeit in der Furchungshöhle wahrscheinlich macht.

In dem Coenoblastem treten nicht nur Körnchen, sondern sehr bald auch Kerne auf, deren Herkunft mir freilich eben so dunkel geblieben ist, wie die der Körnchen. Ich habe niemals Theilungsvorgänge an der Innenseite der Exodermzellen oder Einwanderung von Zellen von dieser Seite her beobachten können, halte dieselben auch für das Zustandekommen des Coenoblastems nicht für absolut nothwendig. Den durch wirklich beobachtete Thatsachen gewonnenen Boden für kurze Zeit verlassend, möchte ich Folgendes zu bedenken geben: Dass die Eier und Embryonen Nahrung aufnehmen, wird von Niemand bezweifelt werden, denn sie wachsen, und dass die Nahrungsaufnahme (Eier und Embryonen sind gleichsam Parasiten im mütterlichen Körper) nur auf dem Wege der Osmose möglich ist, liegt auf der Hand. Auch das Coenoblastem wird zunächst verändert, d. h. vergrößert und wohl auch verdichtet durch Nahrung, die das Exoderm assimiliert². Dass diesem Keimblatt die Fähigkeit der Assimilation auch bei erwachsenen Spongien innewohnt, wissen wir durch direkte Beobachtungen von KRUKENBERG³. Jene Körnchen nun, die wir im Coenoblastem und zwar zuerst unmittelbar unter dem Exoderm und dann weiter und weiter nach innen sich ausdehnend antreffen, gleichen vollkommen jenen Körnchen, die man bei eben gesättigten, ausgewachsenen Spongien in unmittelbarer Nähe der Wandungen der zuführenden Kanäle und, bei manchen wenigstens, der Körperoberfläche findet. Es dürfte wohl nicht zu viel gethan sein,

¹ Das Coenoblastem würde dem entsprechen, was METSCHNIKOFF die *neutrale parenchymatische Innenschicht* der Spongienlarve nennt, aus welcher letzteren dann die definitiven Meso- und Entodermis-schichten, als sekundäre Bildungen, hervorgingen. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 378. An anderen Stellen nennt METSCHNIKOFF das Coenoblastem einfach Mesoderm.

² Vgl. auch METSCHNIKOFF, Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 383.

³ Vergl.-physiologische Studien an den Küsten der Adria. p. 72.

wenn man sie als assimilierte Nahrung anspricht. Die ersten Körnchen, die wir im Coenoblastem beobachten, mögen vielleicht jene sein, die aus den Zellen des Exoderms, wie oben gesagt, bei deren Streckung verschwunden sind. Vielleicht, dass im Coenoblastem auch freie Kernbildung stattfindet; so sehr man sich auch gegen die Annahme einer solchen bei Genese der Gewebe sträubt, wird man doch zugehen müssen, dass Kerne sich ab und zu frei bilden, sie sind ja eins der Kriterien der höher differenzierten Zellen, denen phylogenetisch stets, ontogenetisch häufig, ein kern- und hüllenloses, primäres Gewebeelement, eine Cytode, wird vorausgegangen sein. Was aber einmal geschehen ist — Bildung eines Kernes durch Umlagerung der Moleküle im Inhalt einer Zelle —, wird sich unter Umständen immer wiederholen können und es ist mir sehr wahrscheinlich, dass dies im Coenoblastem der Renieren-Embryonen der Fall ist. —

An dem reifen Embryo bemerkt man noch eine auffallende Erscheinung: an seinem einen Pole, den ich als vorderen bezeichnen will, tritt ein runder, braunviolett pigmentirter Fleck (calotte, BARROIS) auf. In statu nascendi ist der Embryo also folgendermaßen beschaffen: er ist oval, 0,5 mm groß, das kontinuierlich zusammenhängende Exoderm ist hellgelblich, seine Zellen sind prismatisch mit gestrecktem Kern und mit sehr geringem Körncheninhalt; an dem einen Pole des Embryo sammelt sich ein dunkles Pigment an. Der Exodermmantel umhüllt vollständig ein Coenoblastem, das durch die Anwesenheit von Kernen und zahlreichen Körnchen weit dunkler als das Exoderm erscheint; diskrete Zellen sind in demselben nicht wahrnehmbar. In diesem Zustande liegen die Embryonen sehr nahe dem Kanalsystem oder den Geißelkammern des elterlichen Körpers, ja meist unmittelbar unter deren einschichtiger Zellauskleidung (resp. Exoderm). Die Geburt, der Augenblick, wo der Embryo diese auskleidende Membran durchbricht, um als Larve ein mehr oder weniger freies Leben zu beginnen, konnte ich leider nie beobachten und weiß daher auch nicht, wie und wo das Wimperkleid der Larve entsteht; die freien Larven sind ohne Ausnahme alle mit diesen Wimpern versehen, die den einzigen Unterschied zwischen den ganz jungen Larven und den reifen Embryonen bilden. In diesem Zustande (Fig. 4) verlässt die Larve aber den elterlichen Körper noch nicht, sie treibt sich munter schwimmend in zahlreicher Gesellschaft in dessen Kanalsystem herum. Zerschneidet man indessen eine solche trüchtige Spongie, so zeigt es sich, dass die Larven schon in einem so jugendlichen Alter sehr hurtig umherschwimmen können: bei normaler Bewegung hat die Larve den pigmentirten Pol vorn und schwimmt, von links nach rechts sich um die eigene Achse drehend, vorwärts, bald gleichmäßig, bald ruckweise; sie kann

jedoch, ganz so wie die meisten Infusorien, eben so gut rückwärts schwimmen, nur vollzieht sich der Wimperschlag dann in einer anderen Richtung und dreht sich die Larve von rechts nach links um ihre Achse.

Die Larven wachsen nun bis auf 0,8 mm Längsdurchmesser und zwar mit sehr ungleicher Geschwindigkeit, was auf mehr oder weniger reichliche Nahrungsaufnahme zurückzuführen ist. Die beiden Gewebe aber, das Exoderm und das Coenoblastem, wachsen durchaus nicht harmonisch, das erstere nimmt lange nicht in dem Maße zu wie das innere; die Folge davon ist, dass diesem der Exodermrock bald zu enge wird und es denselben zersprengt, was an zwei Stellen, nämlich an den beiden Polen, wie es scheint gleichzeitig, geschieht und mit einigen anderweitigen Organisationsveränderungen der Larve verbunden ist. Diese zeigt nach Durchbruch des Coenoblastems folgende Verhältnisse: sie ist (Fig. 2) in der Ruhe und bei behaglicher Bewegung cylindrisch, in der Mitte des uhrglasartig konvexen Vorderendes ist die kreisrunde, wimperlose Durchbruchstelle des Coenoblastems mitten durch die pigmentirten Zellen hindurch, die jetzt um den Durchbruch einen braunvioletten Ring bilden. Unmittelbar hinter diesem Ring ist ein Kranz besonders differenzirter Cilien, die wohl zehnmal länger und entsprechend stärker sind, als die übrigen Wimpern; wie jede einzelne von diesen, so sitzt auch von ihnen eine jede einer Zelle auf, die freilich bedeutend kleiner ist, als die übrigen Zellen des Exoderms, da ja ein weit größerer Theil ihres Inhaltes zur Bildung der langen Geißel verwandt wurde. Dieser Geißelkranz ist beim Schwimmen der Larve in fortwährender lebhafter Bewegung und seine einzelnen Cilien legen sich häufig mit ihren freien Enden zusammen, wodurch ein spitzer Schopf entsteht.

Das hintere Viertel der Larve bildet einen Kegel, an dessen Spitze die hintere, gleichfalls wimperlose Durchbruchstelle des Coenoblastems, die nur halb so groß wie die vordere ist, sich befindet¹.

In diesem Zustande verlassen die Larven den elterlichen Körper und schwimmen oft tagelang munter in den kleinen Aquarien, die ich benutzte, umher. Sie sind ziemlich lichtscheu und sammeln sich in größeren Aquarien immer an der vom Licht abgewendeten Seite an. Dreht man das Glas, so sieht man, wie alle Larven nach der Stelle fliehen, die jetzt am schattigsten ist und dieses Schauspiel kann man sich so oft

¹ Verließe die Larve den elterlichen Körper, bevor das Coenoblastem durchgebrochen wäre, also mit geschlossenem Exodermrock, so würde das Wachsthum derselben auf Veränderungen im Aggregatzustande der Körpermoleküle, Aufnahme von Wasser etc. zurückzuführen sein. Aber die Kommunikation des Coenoblastems mit der Außenwelt, also die Möglichkeit der Aufnahme fester, organischer Substanz, tritt schon in den Kanälen des elterlichen Leibes ein, in dem die Larve bis zu diesem Zeitpunkt gewissermaßen als Parasit auf osmotischem Wege Nahrung aufnahm und wuchs.

wiederholen, wie man will. Es liegt verführerisch nahe, diese Empfindlichkeit gegen das Licht mit dem Vorhandensein der Masse dunklen Pigments an dem einen Pole in Zusammenhang zu bringen.

Häufig ändern die Larven auf kurze Zeit ihre Gestalt. Bald läuft eine Bewegungswelle peristaltisch von vorn nach hinten, der rasch einige andere folgen, bald schnürt sich die Larve für längere Zeit in der Mitte ein, so dass ihr Längsschnitt biskuitförmig (Fig. 3) wird; bald tritt vorübergehend an der einen oder anderen Stelle eine Ausbuchtung oder ein Buckel auf. Auch Deformitäten konnte ich beobachten, von denen die interessanteste die Gestalt einer Flasche mit unregelmäßigem, nur einseitig entwickeltem Bauche hatte. Dergleichen Missbildungen gehen bald zu Grunde.

Je näher der Augenblick des Festsetzens rückt, desto zahlreicher werden an der Larve gewisse Bewegungserscheinungen: es treten zahlreiche, flache Höcker und Buckel auf, die bald an der einen Stelle verschwinden, um an einer anderen wieder zum Vorschein zu kommen. Wahrscheinlich liegt der Grund dieser Gestaltveränderungen in Bewegungserscheinungen des Coenoblastems. Dieses befindet sich in einer gewissen Unruhe, wie an den beiden Polen, wo es frei zu Tage tritt, beobachtet werden kann. Der vordere, vom Pigmentring umgebene Theil wird nun einmal eingezogen, dann wieder hervorgepresst; der hintere, am spitzen Pol befindliche, fängt an amöboide Bewegungen zu zeigen, er entsendet meist wasserhelle kurze, abgerundete Fortsätze (Fig. 5), die bald wieder verschwinden, um neuen Platz zu machen. Einmal beobachtete ich, wie am hinteren Pol einer Larve eine ganze Portion des Coenoblastems ausgetreten war (Fig. 6) und als langer flottirender Fortsatz nachschwamm, dessen Ränder wasserhell waren, während sein Inneres Körnchen und einzelne Kerne zeigte, welche letztere von der rundlichen Gestalt, die sie im Inneren der Larve besitzen, in eine längliche übergegangen waren. Besonderes Gewicht möchte ich auf diese, einmal beobachtete Erscheinung indessen nicht legen; es ist mir wahrscheinlich, dass die Larve, obwohl sie im ausgeschliffenen Objektträger beobachtet wurde, irgend einen gewaltsamen Druck zu erleiden gehabt hatte, der einen Theil ihres Inhaltes nach außen drängte.

Während der Bewegungen des Coenoblastems verhält sich das Exoderm keineswegs indifferent: zeitweilig hört das Spiel der großen Kranzwimpern auf, dieselben stehen starr um den Pigmentring herum. Auf der Körperoberfläche verschwinden theilweise die Wimpern, sie werden, und dies geschieht besonders auf den hervortretenden Buckeln (Fig. 4), von ihren Zellen eingezogen. Die betreffenden Zellen verändern dann ihre Form etwas, sie werden weniger schwächig und

ibr Kern nimmt eine runde Gestalt an (Fig. 8). Nach einer Weile treten die Wimpern wieder auf, die Zellen repräsentiren sich in ihrer früheren Beschaffenheit. Das Auftreten von Buckeln und Höckern an der Larve hört auf, sie nimmt ihre ursprüngliche Gestalt an, das Spiel ihrer großen Kranzwimpern beginnt wieder, sie schwimmt herum, ganz so wie sie den elterlichen Körper verließ. Nach einiger Zeit zeigen sich die krampfhaften Bewegungen des Coenoblastems wieder, die oben beschriebenen Vorgänge wiederholen sich und danach kehrt die Larve abermals zu ihrer ursprünglichen Beschaffenheit zurück. Dies wiederholt sich stundenlang, aber es ist zu bemerken, dass jene Intervalle, in denen die Larve die Gestalt aufweist, in der sie den elterlichen Körper verließ, kürzer und kürzer werden.

Endlich fängt die Larve an sich festzusetzen; dies geschieht mit dem vom Pigmentring abgewendeten Pole, wobei die amöboide Bewegung zeigenden Fortsätze des Coenoblastems eine große Rolle spielen. Sie sind jetzt viel ansehnlicher als in den Fällen, wo sie bei freien Larven auftreten, ja nach und nach geht ein ansehnlicher Theil des Coenoblastems in sie über, die hintere Lücke des Exoderms erweitert sich zugleich, die Larve nimmt statt der gestreckten Form eine sackartige an, indem sich das hintere Ende zu einer Ansatzbasis verbreitert (Fig. 40). Noch zeigen sich hin und wieder auf dem Exoderm Wimpern, noch schwingen einzelne Geißeln des Wimperkranzes, aber nach und nach werden jene zurückgezogen und scheinen diese sämmtlich abzufallen. Nur kurze Zeit zeigt nun das Exoderm sich aus discreten Zellen zusammengesetzt, die nach Einziehen der Wimpern weit dicker sind als die Wimpern tragenden (Fig. 9), bald verschwinden die Zellgrenzen, das Exoderm bildet eine kontinuierlich zusammenhängende¹ Masse mit runden Kernen und feinen Körnchen (Fig. 44), die letzteren allerdings in viel geringerer Anzahl als in dem Coenoblastem, das sich dem zufolge auch fortdauernd von dem Exoderm wohl geschieden zeigt.

Der am vorderen Pol frei zu Tage tretende Theil des Coenoblastems ist gleichfalls in Bewegung (Fig. 7). Bald wird er zurückgezogen, bald hervorgedrängt, ja in einzelnen Fällen konnte ich beobachten, wie er lebhaft amöboide Bewegungen ausführte, indem er Fortsätze ausschickte, die nicht wie am hinteren Pol kurz und lappig waren, sondern die lang und spitz ausgezogen wirklich den Pseudopodien gewisser niederer Organismen glichen.

Die junge Spongie flacht sich rasch ab, indem ihre Basis sich vergrößert; der Rand derselben erscheint in lappige Fortsätze ausgezogen,

¹ Ähnlich von METSCHNIKOFF beobachtet an der Larve von *Halisarca Dujardinii*. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 356.

in die auch Theile des Coenoblastems eintreten. Diese Fortsätze bewegen sich: bald treten sie hervor bald werden sie zurückgezogen, aber die Bewegung ist so langsam, dass man sie nur aus der veränderten Gestalt der jungen Spongie, wenn man diese in Zwischenräumen beobachtet, erschließen kann. Noch zeigt sich der Pigmentring um die Lücke des Exoderms. Dieses selbst verliert seine Kerne und seine Zusammensetzung aus einzelnen Zellen kann nur noch, wie bei erwachsenen Spongien, durch die Anwendung von Reagentien (Argentum nitricum 1%ige Lösung) nachgewiesen werden. Die Entwicklung des Exoderms hat, abgesehen von der Größenzunahme, ihr Ende erreicht, alle weiteren Differenzirungen gehen von jetzt ab lediglich vom Coenoblastem aus, das freilich gleich durch die erste dieser Differenzirungen sein Anrecht an diesen Namen verliert.

Es entsteht zunächst in dem Coenoblastem unterhalb seiner oberen Durchbruchsstelle eine kleine, runde platte Lücke, die bald zunimmt und kegelförmig mit nach oben gerichteter Spitze wird (Fig. 42 u. 43). Auf Schnitten, die durch die junge Spongie und quer durch diese Lücke geführt werden, sieht man, dass dieselbe von einem besonders differenzirten, vom übrigen Coenoblastem durchaus abweichenden Gewebe ausgekleidet ist. Während jenes, bei der in Rede stehenden Spongie wenigstens, keine Zellgrenzen erkennen lässt, sondern als wahres Syncytium erscheint, in dem Kieselnadeln und Kerne, umgeben von zahlreichen Körnchen suspendirt liegen, besteht dieses aus wohl gesonderten, großkernigen Cylinderzellen: das Coenoblastem hat sich durch diesen Vorgang in ein Ento- und Mesoderm zerlegt.

Der kegelförmige Hohlraum, den wir als Magenraum anzusprechen haben und der wahrscheinlich von einer Flüssigkeit erfüllt ist, erweitert sich und zwar besonders nach oben und durchbricht die Oberfläche der jungen Spongie (Fig. 44) innerhalb des noch vorhandenen, freilich nun bald vollständig verschwindenden Pigmentringes, folglich lediglich durch das Meso- nicht durch das Exoderm hindurch, so dass bei Reniera von einer Einstülpung dieses Keimblattes in die Gastralhöhle hinein nicht die Rede sein kann. Diese Durchbruchsstelle, die Mundöffnung, ist zunächst genau so groß, wie die vorher vom Coenoblastem ausgefüllte Lücke des Exoderms.

Die nächsten Veränderungen betreffen lediglich den Magenraum und seine Wandung; in dieser treten radiär angeordnete Divertikel in Gestalt von Halb-Hohlkugeln auf und zwar immer in Mehrzahl (4—6) zugleich, in die sich die auskleidende Zelllage der primären Magenöhle, das Entoderm, hinein schlägt (Fig. 45)¹.

¹ Diesen Entwicklungszustand der Spongie möchte ich als Protactinie bezeichnen.

Nie während ihres Lebens ist eine Spongie mehr coelenteratenartig, als in diesem Jugendzustande, und der Anblick desselben hat mich, der früher gegen die Coelenteratennatur der Schwämme gewisse Zweifel hegte, vollständig bekehrt.

Bald wird nun das Bild ein anderes: auf dem ganzen oberen Theil des Gastralraumes treten dergleichen Divertikel auf, die aus der Halbkugelform in die Kugelform übergehen, selber wieder zu Räumen mit Seitendivertikeln auswachsen und schließlich mit der Magenöhle nur noch durch einen engen Gang zusammenhängen. Alles, Magenraum, Gänge, Divertikeltrauben, ist von derselben einfachen Lage großkerniger Cylinderzellen ausgekleidet. Die Divertikeltrauben treten mit der Außenwelt nun noch in folgender Art in Verbindung: Es bilden sich an ihnen Ausstülpungen, die nicht zu Hohlkugeln sondern zu engen, in mehr oder weniger gerader Linie centrifugal weiter wachsenden Gängen werden; häufig trifft es sich, dass solche Gänge auf einander stoßen, sich vereinigen und nun gemeinsam centrifugal nach der Außenseite des Schwammes zu wachsen. Hier endlich öffnen sie sich, aber nicht, indem sie selbst das Exoderm direkt durchbrechen, sondern indem vielmehr ein kleiner buckelförmiger Fortsatz des Mesoderms vor ihnen her sich durch das Exoderm durchdrängt und in diesem eine von ihm ausgefüllte kleine, runde Lücke bildet (Fig. 16). Durch diese Lücke bricht der Gang nach außen.

Es wiederholt sich also bei diesem Durchbruch der Gänge dieselbe Erscheinung, die der Bildung des Mundes vorherging: zunächst wird das Exoderm vom Coenoblastem (Larven-Mund) resp. vom Mesoderm (fertige Spongien-Pore) an einer runden Stelle aus einander getrieben und durch diese, von den genannten Geweben verschlossene Lücke, bricht dann ein von Entoderm ausgekleideter Theil des Gastrovascularsystems, — mit anderen Worten: das Gastrovascularsystem bei *Reniera filigrana* entsteht nicht unter Betheiligung einer Einstülpung des Exoderms, sondern lediglich durch Auswachsen der primären, allseitig geschlossenen, von Entoderm ausgekleideten Leibeshöhle und mittels Durchbrechung des Exoderms, — bei der Larve durch das Coenoblastem, dem der Mund als Öffnung des Magenraumes folgt, — bei der jungen Spongie durch das Mesoderm, das dem sich nach außen Öffnen der zuführenden Kanäle, der Bildung der Poren, vorangeht. Es ist mithin bei *Reniera* das ganze Gastrovascularsystem vom Entoderm ausgekleidet.

Nachdem die Gänge sich nach außen geöffnet haben und nur dann

erst, geht eine Differenzirung des Entoderms vor sich: diejenigen Zellen desselben, die die Divertikeltrauben auskleiden, werden zu Geißelzellen und damit die Divertikel zu Geißelkammern. Diese Zellen haben die Eigenthümlichkeit Geißeln zu bilden erst erworben durch den besonderen Modus der Wasserbewegung in der Spongie. Auch die übrigen Zellen des Entoderms unterliegen einigen Veränderungen, sie verlieren ihre Kerne und werden aus Cylinderzellen zu polyedrischen Plattenzellen. Die Geißelkammern gruppieren sich gleichfalls anders, sie geben den traubigen Typus auf und isolieren sich mehr, indem die halbkugeligen Divertikel rund werden, sich abschnüren und nur durch enge Gänge mit einander in Zusammenhang bleiben. Man sieht aber aus diesem ontogenetischen Vorgange, dass der traubige Typus der Geißelkammern der ältere ist.

Es würde nun noch erübrigen, meine Beobachtungen über die Genese des Skeletts mitzuthellen. Die ersten wahrnehmbaren Andeutungen fand ich im Coenoblastem älterer, freischwimmender Larven in Gestalt kleiner, feiner Kieselröhrchen, die jedenfalls einen Centralfaden umschlossen. Ihr Verhältnis zu etwaigen Zellen konnte ich nicht konstatieren, da es mir überhaupt nicht gelingen wollte diskrete Zellen im Coenoblastem zu finden. So viel war indessen unschwer zu beobachten, dass sie immer in unmittelbarer Nähe eines Kernes lagen. Die erste Anlage dieser Nadelchen wird sich wohl nie belauschen lassen; bei dem durchsichtigen Material, aus dem sie gebildet sind, werden sie überhaupt erst wahrnehmbar, wenn sie schon eine gewisse Größe haben. Mir ist es aber sehr wahrscheinlich, dass der Nadel der Centralfaden vorausgeht und dass dieser auf Strömungsverhältnisse des Zellinhalts zurückzuführen sein dürfte; denn auch in dem Coenoblastem von Reniera werden diskrete Zellen nicht fehlen, wenn sie sich auch der Beobachtung entziehen.

Zuerst treten die kleinen Nadeln sehr einzeln in der Nähe des vorderen Poles der Larve auf, aber ich könnte nicht sagen: »nur unmittelbar unter dem Exoderm«, es schien mir vielmehr, dass sie sich auch im Innern des Coenoblastems bilden. Bald werden sie zahlreicher im ganzen Coenoblastem und bei der eben festgesetzten Larve liegen ihrer schon viele aber regellos durch einander.

Differenzirung der Form und regelmäßige Anordnung der Nadeln tritt erst mit Bildung des vollständigen Gastrovascularsystems ein und ist in erster Linie eine Folge des geregelten, den Spongienleib durchspülenden Wasserstromes.

II. Vergleichung mit früheren Beobachtungen.

Die im vorhergehenden Abschnitt mitgetheilte Untersuchung enthält zum größten Theil Bestätigungen und Erweiterungen früherer Beobachtungen, steht aber in einzelnen Punkten in Widerspruch mit denselben.

Die Bildung des Eies und die Entwicklung des Embryo bis zur Larve geschieht ganz in der Weise, wie sie CARTER¹, besonders aber F. E. SCHULZE² von *Halisarca* beschrieben haben: die Furchung ist eine totale, die Furchungsebenen sind gerade und es tritt keine Differenzirung der Furchungskugeln ein. Nach der vierten Theilung (bei 16 Furchungskugeln) ist eine Furchungshöhle deutlich erkennbar.

Wir sehen, wenn wir die Kalkschwämme als eine in jeder Hinsicht besonders entwickelte Spongiengruppe überhaupt aus dem Spiele lassen, dass auch bei den übrigen Spongien, die wir der Bequemlichkeit halber mit CLAUS als Fibrospongien bezeichnen wollen, die Furchungsvorgänge ganz erheblich von einander abweichen und oft bei sehr nahe mit einander verwandten Formen. Generalisiren ist bei ontogenetischen Spongiensuntersuchungen sehr übel angebracht!

Bei *Halisarca*, *Reniera* (*Isodictya*³), *Esperia* (*Desmacidon*) und *Plakina* ist die Furchung äqual und total und bildet sich eine Blastula, bei *Spongilla* und *Euspongia* findet sich gleichfalls reguläre, totale Furchung, es tritt aber keine Blastula auf sondern eine Morula. Bei *Chalinula* ist bei totaler Furchung die Differenzirung der Furchungskugeln schon nach der ersten Theilung eine ungemein große, es bildet sich ein der Morula vergleichbarer Zellenhaufen, in dem KELLER⁴ eine wahre Gastrula sieht. Bei *Esperia* endlich findet nach O. SCHMIDT⁵ ein deutlicher Furchungsprocess überhaupt nicht statt.

Die Verschiedenheiten könnten bei so nahe verwandten Geschöpfen kaum größer sein! Auch bei der weiteren Entwicklung zeigen die Larven und Embryonen der darauf hin untersuchten Fibrospongien ganz erhebliche Differenzen.

Bei *Halisarca Dujardinii* bildet sich (nach METSCHNIKOFF's Ansicht, nicht Beobachtung⁶), das »zweite Blatt« nach der Analogie mit einigen anderen Schwämmen, namentlich mit *Ascetta*, aus Zellen, die für Einwanderer aus dem Blastoderm angesehen werden müssen.

¹ H. J. CARTER, Development of the marine Sponges. Ann. and M. nat. hist. IV ser. T. XIV. p. 330. ² Diese Zeitschr. Bd. XXVIII. p. 29.

³ Nicht *Isodictya*, wie BARROIS consequent schreibt.

⁴ Diese Zeitschr. Bd. XXXIII. p. 334. ⁵ Diese Zeitschr. Bd. XXV, Suppl. p. 134.

⁶ E. METSCHNIKOFF, Spongiolog. Studien. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 354.

Auch F. E. SCHULZE¹ ist der Meinung, dass bei *Plakina monolopha* und bei *Corticium candelabrum* Zellen in die gallertige Binnenmasse einwandern, ohne freilich direkte Beobachtungen über dies Einwandern haben machen zu können.

Ich habe oben auf die Möglichkeit freier Kernbildung im Coenoblastem hingewiesen und möchte die Aufmerksamkeit auf Beobachtungen lenken, die KOWALEVSKY² beim Studium der Ontogenie von *Eucope* gemacht hat, die überhaupt in den ersten Stadien eine merkwürdige und bedeutsame Ähnlichkeit mit derjenigen von *Reniera* zeigt. Auch bei jener *Campanularide* bildet sich nach Ablauf der gleichmäßigen und totalen Furchung eine Blastula, deren Hohlraum sich von der Innenseite der Wand her füllt, aber nicht durch einwandernde Zellen, sondern durch fetttröpfchenartige Ballen, die zwischen den Ektodermzellen spärlich nach innen hervorknospen, sich loslösen, dann erst einen Kern erhalten und nun anfangen sich durch Theilung zu vermehren. Es würde dies — (wenn nicht etwa ein Beobachtungsfehler vorliegt und wir es bei jenen Ballen doch am Ende mit wahren, eingewanderten Exodermzellen zu thun haben) — mit dem von mir an *Reniera*-Embryonen Beobachteten stimmen, nur dass bei diesen keine lokalisirten Ballen an der Innenseite der Blastulawand hervorsprossen, sondern dass von dieser Innenseite in toto her eine an feinen Körnchen reiche Masse in die Furchungshöhle eindringt und diese unter Bildung von Kernen (Zellen) nach und nach vollständig ausfüllt.

Über den Ursprung der Innenmasse der Larven von *Reniera*, *Esperia* und *Amorphina* macht O. SCHMIDT³ zwar keine Angaben, aber er konstatirt, dass dieselbe keine deutlichen Zellenelemente aufweist, also ganz wie ich es bei den Embryonen der dieser Untersuchung zu Grunde liegenden *Reniera* gefunden habe.

Auch BARROIS⁴ bemerkt von den Embryonen seiner *Isodictya* (*Reniera*) *rosea*: »la masse centrale rose de l'embryon ainsi que la calotte rouge qui est postérieure dans la marche m'ont toujours semblé formées par une masse continue de plasma avec pseudocelles, grains de pigment, granules et noyaux cellulaires, globules gras et albumineux; je considère cet ensemble comme le résultat de la désagrégation de toutes les cellules du germe; je n'y ai jamais reconnu d'élément cellulaire net.«

¹ Diese Zeitschr. Bd. XXXIV, p. 416; Bd. XXXV, p. 423.

² Nachrichten d. kaiserl. Gesellsch. d. Freunde d. Naturerkenntnis etc. Taf. I (leider russisch!). Auszug in: BALFOUR, Handb. der vergl. Embryol. Bd. I. p. 447 und LEUCKART, Jahresbericht 1872/73. p. 99.

³ l. c. p. 432.

⁴ l. c. p. 66.

CARTER (l. c.) theilt keine einschlagenden Thatsachen mit und die Beobachtungen KELLER's an Embryonen von *Chalinula* führen Betreffs der Genese der Keimblätter zu Resultaten, die so sehr von meinen Befunden abweichen, dass ein *tertium comparationis* gar nicht vorhanden ist. —

Interessant ist bei den Larven von *Reniera filigrana* und schon bei den jüngsten Formen, dass der durch Pigment und besondere Cilien differenzirte Körperpol der vordere ist, dass die Larve mit diesem Pole voran schwimmt, dass sie sich mit dem entgegenstehenden festsetzt und dass nach späterem Durchbruch der Leibeshöhle nach außen der pigmentirte Kopftheil der Planula sich als oraler Pol dokumentirt.

Diese Thatsachen stehen mit den bisherigen Beobachtungen einigermaßen in Widerspruch: die Larven von *Chalina*, *Reniera*, *Esperia*, *Plakina* etc. etc. schwimmen nach dem übereinstimmenden Zeugnis von SCHULZE, CARTER¹, O. SCHMIDT, KELLER, BARROIS u. a. mit dem weniger differenzirten Pol voran. Bei den Larven anderer Fibrospongien habe ich mich von der Richtigkeit dieser Angabe vollauf überzeugen können, aber die von *Reniera filigrana*, die ich vierzehn Tage lang in Corfu zu Hunderten beobachtet und untersucht habe, thun dies nur ganz ausnahmsweise und vorübergehend.

Der Pigmentfleck an einem Körperpol scheint ein häufiges Attribut der Fibrospongien-Larve zu sein. BARROIS beobachtete ihn bei *Reniera*, *Esperia* und bei einer *Aplysina*, CARTER bei *Chalina*, F. E. SCHULZE bei *Spongelia* und bei *Plakina dilopha*, während bei *Pl. monolopha*, ähnlich wie bei den Larven von *Halisarca* kein *circumscripiter* Pigmentfleck auftrat, sondern die Färbung in der hinteren Körperhälfte überhaupt intensiver wird. An der Larve von *Euspongia officinalis* tritt nach F. E. SCHULZE an jedem Pole ein schwarzer Pigmentfleck auf und BARROIS² hat beobachtet, dass bei Larven von *Esperia* abnormerweise statt eines zwei bis drei Pigmentflecke nicht eben selten auftreten, leider wird über die Lage dieser accidentellen Flecke keine Mittheilung gemacht.

In allen diesen Fällen handelt es sich bei der Farbe der Pigmentanhäufungen um eine Steigerung der Färbung der ganzen Larve, in dem von mir beobachteten Falle indessen sind die Farben von »calotte« und Larvenkörper komplementär. Bei Untersuchung der allermeisten (bis 80% und darüber nach meiner Erfahrung) zweifarbigen Thiere oder zweifarbigen, vollständigen Theilen von Thieren werden wir finden, dass die Zweifarbigkeit auf eine Steigerung oder Abschwächung der Grundfarbe (sehr oft bis zum scheinbaren Schwarz einer- oder bis zum scheinbaren Weiß andererseits) oder aber auf komplementärer Nebeneinanderstellung beruht.

¹ l. c. p. 332.

² l. c. p. 67.

Wie entsteht nun dieser Pigmentfleck und was mag er bedeuten?

Den ersten Theil der Frage beantwortet BARROIS dahin, dass schon beim ganz jungen Embryo (d. h. vor Auftreten der Cilien) von *Reniera rosea*¹ das Pigment, das vorher durch den Embryokörper ganz gleichmäßig vertheilt war, sich zum größten Theil nach dem einen Pole hinziehe. Bei der Larve von *Euspongia officinalis* liegt, wie F. E. SCHULZE mittheilt, das Pigment in Gestalt sehr feiner Körnchen in den Randzonen der exodermalen Geißelzellen. Mit dieser Beobachtung stimmen meine eigenen Befunde vollkommen überein, jedoch, im Widerspruch mit BARROIS, muss ich konstatiren, dass das komplementär-farbige Pigment bei *Reniera filigrana* sich nicht aus dem übrigen Körper der jungen Larve nach dem einen Pole hinzieht, dass es vielmehr dort als Neubildung auftritt und zwar (zuerst in der Centrumstelle des späteren Fleckes) in Gestalt einzelner Punkte, die sich als Ballen sehr feiner Pigmentkörnchen ausweisen, die in je einer Zelle liegen, es folgen dann benachbarte Zellen und der Umkreis des Fleckes nimmt zu, aber immer ist der centrale Theil desselben der am intensivsten gefärbte, wie das ja auch von anderen Seiten mehrfach beobachtet wurde.

Über die Bedeutung dieser Pigmentansammlung hat sich, meines Wissens, bis jetzt noch Niemand ausgesprochen, aber ich bin überzeugt, Mancher ist bei ihrem Anblick auf dieselbe, naheliegende Idee verfallen, wie ich und der ich im ersten Abschnitte dieser Abhandlung schon schüchtern Ausdruck verlieh, — auf die Idee nämlich, dass wir es hier mit einem, allerdings noch sehr primitiven Sinnesorgane zu thun hätten, das, wenn auch nicht als Auge zum Sehen, so doch als differenzirte Exodermstelle zum Empfinden von hell und dunkel gelten könnte. Die Empfindlichkeit der Spongienlarven gegen Licht ist jedem Beobachter aufgefallen, aber es wäre interessant, wenn sich bei fortgesetzter Beobachtung herausstellen sollte, dass solche Spongienarten, die an dunkeln Orten, in großer Tiefe, unter Steinen, in Höhlungen etc. angetroffen werden, auch Larven mit derartigen differenzirten Pigmentflecken hätten, während die Larven nicht lucifuger Arten gleichmäßig gefärbt wären. Die wenigen bis jetzt bekannten Thatsachen, so weit sie Fibrospongien betreffen, scheinen einer solchen Vermuthung nicht zu widersprechen; so ist die Larve von *Aplysina aerophoba*, einer bekanntlich sehr frei und offen wachsenden Spongie, vermuthlich ohne eine derartige Differenzirung des Exoderms, da wenigstens ein so sorgfältiger Beobachter wie F. E. SCHULZE ihrer bei Beschreibung der Larve nicht Erwähnung thut.

Bei mehreren von mir und auch von F. E. SCHULZE untersuchten Embryonen von Fibrospongien lag das Pigment ausnahmslos in geißel-

¹ l. c. p. 67 des Separatabdr.

tragenden Zellen. Bei den Larven von *Chalina simulans* befindet es sich indessen nach CARTER¹ in geißellosen Zellen, die eine stark gewölbte, von großen Geißeln umgebene Vorragung oder aber einen Ring bilden, freilich sind diese Larven schon auf einem weiteren Standpunkt der Entwicklung. Ganz anders stellt KELLER² die Verhältnisse von Embryonen der *Chalinula fertilis* dar: das Pigment sammelt sich bei der freischwimmenden Larve am hinteren Pole — an jener Stelle, die bei dem Embryo als ein deutlich umgrenztes, dem Entoderm angehöriges Feld imponiert und die KELLER bei der freischwimmenden Larve als Entodermpfropf bezeichnet. —

Die wichtigste Veränderung, die sich zunächst an der frei gewordenen Larve vollzieht — das Durchbrechen des Coenoblastems nach außen —, ist von mehreren Seiten schon beobachtet worden.

CARTER³ hat die vordere und hintere Durchbruchsstelle bei Larven von *Halisarca* und *Chalina* gesehen, wie sich besonders aus seinen Abbildungen ergibt. Die ringförmige, oben erwähnte Anordnung der Pigmentzellen in einem Falle dürfte wohl auch dahin zu erklären sein, dass Exodermzellen (Pigmentzellen der Callote) von durchbrechendem Coenoblastem auf die Seite gepresst wurden, wie bei den Larven von *Reniera filigrana*.

In hohem Grade mit meinen Befunden stimmen die von BARROIS (l. c.) an Larven von *Esperia* gemachten Beobachtungen: hier wächst die innere Masse, ohne dass der äußere Zellbelag mit ihrem Wachsthum Schritt zu halten vermag, dem zufolge durchbricht die innere Masse (Coenoblastem) das Exoderm und zwar normalerweise an dem nicht differenzierten Pol. Die Fälle, wo das Coenoblastem das Exoderm an anderen Stellen oder an mehreren zugleich durchbricht, ist BARROIS geneigt für anomal anzusehen. Zugleich wendet er die Aufmerksamkeit auf das Interesse dieser durchbrechenden Massen mit Rücksicht auf den Akt des Festsetzens.

Für die Weise, auf die Spongienlarven sich festsetzen, scheint Gemeingültiges nicht zu existieren, und dürfte es besonders gefährlich sein, gerade hier generalisieren zu wollen; nahe verwandte Arten verhalten sich schwankend in dieser Hinsicht, ja bei manchen scheinen Modifikationen rein individueller Natur vorzukommen.

Nach CARTER⁴ setzen sich die Larven von *Chalina* mit dem hinteren (differenzierten) Ende fest, wahrscheinlich ist dies auch der Fall bei *Plakina dilopha*, auch die Larve von *Esperia fructicosa* verfährt fast immer auf diese Weise.

O. SCHMIDT (l. c.) beobachtet, dass an den Larven von *Reniera* und

¹ l. c. p. 332.

² l. c. p. 335.

³ l. c. Tab. XX, Fig. 42 und Tab. XXI, Fig. 24 und 22.

⁴ l. c. p. 333.

Amorphina das Festsetzen an einer beliebigen Stelle der Seiten vor sich gehen konnte; und die Larven von *Reniera rosea* heften sich nach BARROIS¹ eben so häufig mit dem vorderen (nicht differenzirten) wie mit dem hinteren (differenzirten) Pole an. Nach KELLER setzen sich die Larven von *Chalinula fertilis* mit einer der abgeflachten Seiten fest, die zur Basis des künftigen Schwammes wird. Die Larve von *Spongilla* befestigt sich mittels der Exodermzellen ihrer hinteren Hälfte.

Alle von mir endlich beobachteten Larven von *Reniera* setzen sich mit dem nicht differenzirten (in diesem besonderen Falle dem hinteren) Ende fest und zwar mittels Fortsätzen des Coenoblastems, nicht mittels Exodermzellen.

Angesichts dieser Beobachtungen dürfte es unmöglich sein mit einiger Wahrscheinlichkeit zu behaupten, welche Art des Festsetzens die ursprüngliche sei und namentlich in wie weit die, doch immerhin unnatürlichen Verhältnisse, unter denen sich die empfindlichen Spongienlarven zur Disposition des Untersuchers befinden, hier alterirend mit einwirken.

Aller Analogie nach freilich ist mir nicht undenkbar, dass gerade die Larven von *Reniera filigrana* die ursprüngliche Art des Schwimmens der Larve (mit dem differenzirten Pole, einem mit Sinnesorgan und späterem Munde versehenen Kopfende voran) und des Anheftens (mit dem weniger differenzirten, hinteren Pole) bewahrt haben. Ich will geru zugeben — besonders mit Rücksicht auf die von BARROIS gemachte Beobachtung, dass *Reniera rosea* sich eben so oft mit dem hinteren wie mit dem vorderen Pole festsetzt, und mit Rücksicht auf die von mir beobachteten und in Fig. 7 abgebildeten pseudopodienartigen Fortsätze der Innenmasse an der vorderen Durchbruchsstelle —, dass auch die Larven von *R. filigrana* sich unter Umständen wohl einmal in der Weise, wie z. B. die von *Chalina* anheften werden, wenn ich dies auch freilich in Hunderten von Fällen nicht ein einziges Mal beobachten konnte.

Auch die Bildung des Gastrovascularsystems ist bei den Larven der Fibrospongien nach den Arten recht verschieden, am eigenthümlichsten, und meiner Meinung nach am abweichendsten vom ursprünglichen Entwicklungstypus bei den Myxospongien. Hier entstehen nach MERSCHNIKOFF² schon bei der freischwimmenden Larve Kanäle, die aus angehäuften feinkörnigen Mesodermzellen gebildet zu werden scheinen, ein Vorgang, der mir, aufrichtig gestanden, nicht ganz deutlich ist. Bilden sich erst die Kanalhöhlräume, und differenzirt sich um diese eine besondere Zellwand, oder häufen sich Zellen zu strangartigen Gruppen zusammen, in denen die Kanäle später auftreten?

¹ l. c. p. 72.

² Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 357.

F. E. SCHULZE¹ beobachtete an den festgesetzten Larven von *Hali-sarca lobularis* an mehreren Stellen Invagination, zugleich differenzirten sich im Inneren Geißelkammern, die »zuweilen in offener Verbindung mit den von Ektoderm ausgekleideten Einstülpungen angetroffen wurden«.

Nach demselben Forscher² tritt der Magenraum bei *Plakina monolopha* zunächst in Gestalt einer ringförmigen Delamination auf, deren Wandungen aus differenzirten niedrigen Cylinderzellen bestehen, diese Ringspalte schmilzt später zu einem sackförmigen Hohlraum zusammen. Um ihn bilden sich in annähernd konzentrischen Kreisen die Geißelkammern, die als Divertikel der Sackhöhle entstehen (l. c. p. 437). Ein, merkwürdigerweise decentrales, Osculum wurde gleichzeitig mit Poren beobachtet und glaubt SCHULZE, dass die letzteren dem ersteren vorhergingen, und dass dieses auf mechanischem Wege, durch den Andrang des durch die Poren aufgenommenen Wassers gewissermaßen gewaltsam gebildet würde, eine gewiss berechnete Auffassung, der auch BARROIS für das Zustandekommen des Osculums bei den Kieselschwämmen huldigt, wobei dieser französische Spongiologe betont, das Osculum der Spongien sei nicht als homolog der Mundöffnung der wahren Zoophyten aufzufassen³.

CARTER fand, dass sich an dem freien Pole der fixirten Larve von *Halichondria simulans* eine Einsenkung bildete, aber »the single vent, now the end of the branched excretory canal-system, may be observed to traverse the cavity of the investing membrane and to open on the surface«⁴.

Bei der Larve von *Chalinula fertilis* bricht nach den Beobachtungen KELLER'S der Magenraum nach außen durch, eben so bilden sich später die Poren durch Durchbrechung des Exoderm von innen her. Die Geißelkammern sind in ihrer ersten Anlage Haufen brauner Zellen, die sich zu Hohlkugeln anordnen und zunächst nach dem Magenraum hin durchbrechen. Auch bei der jungen *Spongilla* gehen, wie GANIN⁵ konstatiren konnte, von der nahezu obliterirten archenterischen Höhlung Auswüchse aus, welche die Wimperkammern entstehen lassen. Freilich die Entstehung des definitiven Osculums und der definitiven Poren gestaltet sich hier durch das Auftreten der problematischen Mesodermhöhlung sehr abweichend. Doch behauptet auch GANIN, dass bei *Spongilla* der Mund sich lediglich bilde durch das Auseinanderweichen der Mesoderm- und Entodermzellen an der oberen Wand der Magenhöhle, und dass Entoderm und Exoderm hier immer von einander getrennt blieben. Auch er

¹ Diese Zeitschr. Bd. XXVIII. p. 34.

² Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. p. 417.

³ l. c. p. 74.

⁴ l. c. p. 336. Tab. XXII, Fig. 33.

⁵ GANIN'S leider russisch geschriebene Abhandlung über die Ontologie von *Spongilla* ist für die nicht russischen Forscher unzugänglich. Ich citire theils nach BALFOUR, theils nach Zoolog. Anzeiger, Bd. I, 1878, p. 195 ff.

ist endlich der Ansicht, dass das Entodermblatt als einschichtiger Überzug alle inneren Oberflächen des Schwammes (allerdings excl. der sogenannten Leibeshöhle) überziehe, und dass die Dermalporen dem Osculum homolog seien.

Ganz im Gegentheil zu dieser Ansicht nimmt F. E. SCHULZE an, alle Hohlräume, Gänge und Kanäle des ableitenden Systems von den Geißelkammer-Ausgangsöffnungen an bis zum Rand der Oscularöffnung hin seien, so wie die Geißelkammern selbst, von Entoderm ausgekleidet, — die Außenfläche des Schwammes und sämtliche zuleitende Spalten und Kanäle aber seien von der freien Oberfläche an bis zu den Geißelkammer-Eingangsporen von Exoderm überzogen.

» Wenn, « fährt SCHULZE fort, » nach der von innen her eintretenden Ausbildung der das Ektoderm fast erreichenden Geißelkammern deren äußere Poren durchbrechen, so muss sich in diesen Löchern das äußere Ektodermzellenlager mit den Kragenzellen der Geißelkammern, also mit echten Entodermzellen direkt berühren. «

Dies wird zutreffend sein in Fällen, wo eben die Geißelkammern direkt durch das Exoderm nach außen sich öffnen, wo aber dies Öffnen nach außen nicht direkt, sondern mittels Kanälen, und seien dieselben noch so kurz, von den Geißelkammern her erfolgt, wie bei *Reniera filigrana*, da liegt die Sache doch anders. Auch ist nicht einzusehen, warum nun etwa beim Weiterwachsen sich die Beschaffenheit der Poren-ränder, an denen Ento- und Exoderm sich direkt berühren, dergestalt verändern sollte, dass hier das Exoderm sich einstülpe, das Wachstum des einen Keimblatts, des Entoderms, auf Kosten eines anderen also hiermit sistirt würde.

Und — wären wir schließlich nicht auch in Fällen, wo die Entwicklung des Kanalsystems sich so vollzieht, wie bei *Plakina*, vielleicht berechtigt, jene Theile des Exoderms, die sich in das zuführende Kanalsystem einschlagen, kurzweg als Entoderm zu bezeichnen? Am Ende nicht weniger, als wenn wir die Zellenauskleidung einer durch Invagination gebildeten *Gastrula* als Entoderm, als etwas Neues ansprechen. In beiden Fällen werden eingestülpte Theile (bei der *Spongie* die zuführenden Kanäle, bei der *Gastrula* der Magenraum) auf gleiche Weise von der sich in dieselben hineinziehenden Zellenlage des ursprünglichen Exoderm ausgekleidet.

In dem Bau der die zuführenden sowohl wie abführenden Kanäle auskleidenden Zellen sehe ich nicht nur nicht bei *Reniera*, sondern überhaupt bei keiner der von mir untersuchten *Spongie* einen Unterschied, wohl aber ist der Zellenbelag der zuführenden Kanäle häufig von dem der Oberfläche darin verschieden, dass bei ersteren die Zellgrenzen auch

ohne Zuhilfenahme von Reagentien, lediglich durch schräge Spiegelstellung erkennbar, im Exoderm meist aber erst nach Anwendung von Höllesteinlösung nachweisbar werden. Jedoch betone ich ausdrücklich, dass ich diesen letzteren Umstand für durchaus nebensächlich halte.

Alle diese Beobachtungsbefunde weichen sehr von einander und zum Theil sehr von meinen ab. Die Spongien sind jedenfalls ein sehr alter Zweig des Coelenteratenstammes, bei denen in Folge zahlreicher späterer Anpassungen, Vereinfachungen, Abkürzungen etc. die Ontogenie nur noch ein sehr mangelhaftes und verwischtes Bild der Phylogenie giebt. Ich glaube aber, dass gerade durch die Entwicklungsgeschichte von *Reniera filigrana* die Phylogenie besser rekapitulirt wird, als durch die meisten übrigen, bis jetzt bekannt gewordenen Ontogenien und wollen wir im

Schluss

die Spongien einmal auf ihre Coelenteratennatur hin an der Hand der gefundenen Thatsachen prüfen.

Es ist bekannt (aber es schadet nichts von Zeit zu Zeit wieder darauf hinzuweisen), dass LEUCKART¹ in seiner Besprechung der LIEBERKÜHN'schen Beiträge über die Anatomie der Kalkschwämme, indem er die von dem Verfasser gewonnenen Resultate bis »in die letzten Konsequenzen hinein« verfolgt, zuerst in entschiedener und begründeter Weise die Zugehörigkeit der Poriferen zu den Coelenteraten betonte.

Er homologisirte zuerst die Flimmerhöhle der einfachen Kalkschwämme (Grantien) mit der Leibeshöhle eines Hydroidpolypen, die Mundöffnungen beider mit einander, wobei er einen etwaigen Einwurf wegen der bei Spongien fehlenden Tentakeln von vorn herein von der Hand wies. Die Poren der Spongien spricht er als gleichwerthig den bei Coelenteraten sehr allgemein verbreiteten Wasserlöchern an².

»Allerdings,« fährt LEUCKART fort, »sind nun nicht alle Poriferen so einfach organisirt, wie die Kalkschwämme, vielmehr ist die Mehrzahl derselben mit einem Höhlensystem versehen, welches mit der weiten Leibeshöhle der Grantien und Syconen nur geringe Ähnlichkeit hat, allein es ist zur Genüge bekannt, dass der coelenterische Apparat auch sonst durch peripherische Ausstülpung und Verästelung die mannigfachsten Formen annimmt.«

Damit ist, was den Vergleich der morphologischen Verhältnisse der Spongien und Coelenteraten betrifft, eigentlich schon Alles gesagt, höch-

¹ Jahresberichte 1864/65. p. 496 und 497.

² HAECKEL, der, auffallend genug, diese Deduktionen LEUCKART's nicht gekannt hat, vergleicht sechs Jahre später die Spongien und »Acalephen« fast in ganz gleicher Weise. Kalkschwämme. Bd. I. p. 462 und öfter.

stens, dass diese Ideen sich noch etwas ausspinnen und über die onto- und phylogenetischen Verhältnisse beider großen Gruppen sich einige Worte hinzufügen lassen.

BALFOUR¹ ist geneigt, die Schwämme als ein selbständig aus den Protozoen hervorgegangenes Metazoenphylum zu betrachten und zwar scheint ihm dies aus folgenden Gründen bewiesen zu werden: 1) durch die auffallenden Eigenthümlichkeiten der Schwammlarven, 2) durch die frühzeitige Entwicklung des Mesoblast bei den Schwämmen und vor Allem 3) durch den merkwürdigen Charakter des Systems der verdauenden Kanäle.

Was den ersten Grund betrifft, so möchte ich ihn doch nicht so allgemein halten; die auffallenden Eigenthümlichkeiten der Schwammlarven gegenüber den Larven der übrigen Coelenteraten dürften sich doch wohl nur auf die Kalkschwämme beschränken, die Fibrospongien stimmen im Bau und der theilweisen Entwicklung ihrer Larven merkwürdig mit gewissen höheren Coelenteraten (z. B. Eucope) überein. Nun könnte man freilich die Larven dieser Campanularide als zweischichtig ansehen und BALFOUR thut das, es fragt sich aber ob dies Verfahren nicht etwas willkürlich ist. Man könnte den Vorgang doch auch wohl so deuten: In den Hohlraum einer Blastosphäre dringen vom Exoderm her Gewebselemente, die diesen Hohlraum nach und nach füllen und somit ein Coenoblastem bilden. Jetzt tritt in diesem Coenoblastem Delamination ein und damit theilt sich dasselbe sofort in ein Mesoderm und in ein Entoderm, das die Delaminationshöhle zunächst umgiebt und (man vergleiche auch Fig. 8 auf KOWALEVSKY's Originaltafel) aus Zellen besteht, die dem Rest des Coenoblastems, dem Mesoderm, gegenüber besonders differenzirt erscheinen.

Auch der zweite Grund BALFOUR's scheint mir eine Diskussion wohl zuzulassen.

Die Spongien sind ein uralter Zweig der Coelenteraten und seit sehr langer Zeit im ausgebildeten Zustande sessil, wahrscheinlich seit einer längeren Zeit als irgend ein anderes festsitzendes Coelenterat, wie wir aus dem relativ früh auftretenden Anheften der Larven und den zahlreichen Anpassungen der Spongien an diese Lebensweise wohl folgern dürfen.

Die Sessilität bedingte aber, wie wir es fast überall sehen, so auch hier, das Auftreten eines Skeletts, das, sei es nun kalkiger, kieseliger oder horniger Natur im Allgemeinen (einige hochgradig rückgebildete Formen ausgeschlossen) von Generation zu Generation, als äußerst wichtig für die Spongien, sich vergrößert und befestigt haben wird. Das

¹ Handbuch der vergl. Embryol. Bd. II. p. 309.

Skelett ist aber nicht nur ein Produkt des Mesoderms dieser Organismen, es ist sogar sein Hauptprodukt und dadurch wird das Mesoderm, je mehr namentlich auch die Spongien aufhörten Einzelindividuen zu bleiben und je mehr sie zur Stockbildung neigten, sich immer mehr ausgebreitet haben, bis es endlich sogar, wie wir an vielen ausgebildeten Spongienstöcken zu sehen Gelegenheit haben, die eigentlichen Magenräume überwucherte und zu rudimentären Organen bis zum Verschwinden herabdrückte.

Dass ein von Haus aus so ungemein wichtiges Organ wie ein Magenraum und mit ihm eine Mundöffnung unter Umständen zum rudimentären Organe werden konnte, hat seinen Grund wieder darin, dass bei den Spongien mit den Funktionen des coelenterischen Apparates merkwürdige Veränderungen vor sich gegangen sind, Veränderungen, durch welche die jedenfalls uralten Wasserporen der Coelenteraten hier zu Nahrung aufnehmenden Organen, die coelenterischen Gefäße selbst zu verdauenden Cavitäten werden konnten¹. Eine weitere Folge dieses Funktionswechsels ist die wunderbare Formmannigfaltigkeit und Körperschmiegsamkeit der meisten Spongien, die sich in den verschiedensten Bildungen von Interkanalsystemen, Pseudogastralräumen etc. ergeht, doch immer so, dass die äußeren von Exoderm überzogenen Flächen an Ausdehnung und damit die Nahrung aufnehmenden Poren an Zahl zunehmen. Die Summe aller dieser Erscheinungen war der Entfaltung des Mesoderms nicht nur günstig, diese war vielmehr eine nothwendige Folge jener.

Diese Deduktion würde nun freilich nur erklären, warum das Mesoderm bei den erwachsenen Spongien in so hohem Grade präponderirt, aber sie würde noch nicht dazu geeignet sein, den zweiten oben mitgetheilten Grund BALFOUR's, in den Spongien keine Coelenteraten zu sehen, im mindesten zu entkräften.

Hierzu wird es nöthig auf gewisse Gesetze der Vererbung zurückzugreifen.

Das Gesetz der Vererbung im korrespondirenden Lebensalter (HAECKEL's homochrones Gesetz) mag im Allgemeinen richtig sein, scheint aber doch gewissen Modifikationen zu unterliegen, namentlich, indem es mit dem Gesetz der befestigten Vererbung in Konkurrenz tritt.

Diese letztere Art der Vererbung hat die Neigung, erworbene und als nützlich sich erwiesen habende Eigenschaften in den nächsten Generationen von Generation zu Generation etwas früher auftreten zu lassen: — je eher die Nachkommenschaft in Besitz von ihren Vor-

¹ Der ganze Vorgang dieser Rückbildung lässt sich recht wohl gewissen Folgen des Parasitismus an die Seite stellen.

fahren erworbener und als vortheilhaft erprobter Eigenschaften gelangt, desto günstiger für sie (wenn nicht etwa eine reine Rekapitulation der Phylogenie noch bessere Chancen bietet) und beruht hierauf größtentheils die Erscheinungsreihe der abgekürzten Vererbung. Diese Erscheinungen treten nun selbstredend nicht immer in so krasser Form, wie z. B. bei gewissen Crustaceen auf, sie bilden vielmehr eine mannigfach nuancirte Stufenfolge, entsprechend den unendlich mannigfachen Existenzbedingungen der Lebewesen.

Es folgt hieraus, dass die Entfaltung des Mesoderms, wie es sich bei den erwachsenen d. h. fortpflanzungsfähigen Spongien in so hohem Grade und sicher während unendlich vieler Generationen entwickelt und befestigt hat, nach und nach anfangen musste auch auf die freischwimmenden Larven überzugehen, namentlich wenn es für diese nicht nur nicht nachtheilig sondern vielleicht sogar vortheilhaft war. Dies letztere dünkt mich sehr wahrscheinlich z. B. für die Kieselnadeln, die schon so zeitig in den freien Schwammlarven auftreten und die jedenfalls manche derselben vom Gefressenwerden bewahren mögen. Ich glaube nicht, dass etwa freilebende Ahnen der Spongien je ein Skelett besessen hätten, dies wird sich, aller Analogie nach, erst in Folge der Sessilität gebildet haben.

Der dritte Grund endlich, den BALFOUR gegen die Coelenteratenatur der Spongien ins Feld führt, ist von besonderem Interesse, weil er einer von denen ist, die LEUCKART bestimmen, sich für die Zugehörigkeit dieser Wesen zu den Coelenteraten zu entscheiden, nur dass eben der eine Forscher die Unterschiede des Entwicklungsmodus des coelenterischen Apparates bei beiden Gruppen, der andere das Übereinstimmende in den Vordergrund setzt; nun wissen wir aber, dass, wenn es sich um Modifikationen homologer Organe, wie doch wohl in diesem Falle handelt, das Übereinstimmende auf den alten, genetischen Zusammenhang deutet, also das Essentielle ist, während das Unterscheidende auf specielle Erwerbung hinweist, also accidentel ist.

In beiden Gruppen sehen wir, dass vom Gastralraum aus ein centrifugal verlaufendes Kanalsystem differenzirt ist, das oft (bei Spongien, mit Ausnahme der problematischen Physemarien, immer) das Exoderm durchbricht und mit konstanten oder veränderlichen Poren nach außen mündet; wo Tentakeln vorkommen, können die Kanäle oder ein Theil von ihnen in dieselben eintreten und sich hier (Actinien) oder auch an anderen Stellen (Rhizostomen) mittels Poren nach außen öffnen und da in letzterem Falle Astomie eingetreten ist, so wird, ganz wie bei den Spongien, durch diese dermalen Endporen des Kanalsystemes Nahrung aufgenommen.

Geißelzellen sind im Gastrovascularsystem der Coelenteraten weit verbreitet, wenn sie auch freilich nicht nesterweise als »Geißelkammern« zusammentreten, aber das thun sie auch keineswegs bei allen Spongien¹.

Wenn BALFOUR² bemerkt, dass die Geißelzellen, welche die Wimperkammern oder in manchen Fällen die Radialtuben auskleiden, unzweifelhaft von den eingestülpten Zellen (sc. l. den Wimperzellen des Exoderms) abstammen, so möchte ich dem gegenüber konstatiren, dass sie das unzweifelhaft nicht thun, sie sind vielmehr bei Spongien und Coelenteraten differenzirte Elemente des Entoderms, das ja seinerseits freilich in gewissen Fällen vom Exoderm direkt herkommen kann (Inagination) aber bei Weitem nicht immer direkt herzustammen braucht (Delamination).

Wenn wir noch einmal die Verhältnisse des Kanalsystemes höherer Coelenteraten und Spongien vergleichen, so sehen wir, dass dasselbe bei beiden frei nach außen münden, bei beiden mit vom Entoderm abstammenden Geißelzellen in geringerer oder größerer Ausdehnung ausgekleidet sein und dass es endlich bei beiden durch seine Endporen Nahrung aufnehmen kann resp. muss!

Ein anderer gegen die Zugehörigkeit der Spongien zu den Coelenteraten öfters geltend gemachter Einwurf weist auf den Mangel von Tentakeln, besonders aber von Nesselkapseln oder etwas dem Verwandtes hin.

Indem ich nun nicht zu großes Gewicht auf das Fehlen beider bei Beroë, als einer in dieser Hinsicht rückgebildeten Form legen will, will ich nur erörtern: haben die Ahnen der Spongien je Nesselorgane und Tentakeln besessen und im Falle von ja, wie haben sie dieselben eingebüßt? im Falle von nein aber, wesshalb sind beide nicht im Laufe der Zeit erworben worden?

Nesselkapseln oder ihre Homologa resp. Analoga und Tentakeln sind so weit verbreitet bei niederen Wasserthieren und treten bei so verschiedenen Formen auf, dass sie im Allgemeinen keine Kriterien der Verwandtschaft abgeben können, sondern oft als Anpassungen sua sponte aufzufassen sind. Da sie aber bei den höheren Coelenteraten³ in verschiedenen Modifikationen fast ausnahmslos vorkommen, so scheinen sie gerade hier eine uralte Stammeseigenthümlichkeit zu sein, die sich im Kampf ums Dasein als sehr praktisch bewiesen hat und deshalb eine so

¹ Vgl. schon KÖLLIKER (1864), Icon. histiolog. 4. Heft. p. 66.

² l. c. Bd. I. p. 144.

³ Die man als Teliferen oder als Nematophoren, HUXL. (da die Benennung Cnidaria, Nesselthiere, den Begriff nicht deckt), den Poriferen gegenüber stellen könnte.

weite und allgemeine Verbreitung durch Vererbung, in einzelnen Fällen vielleicht durch Neuanpassung finden konnte.

Auch spricht für ein hohes Alter, dass Nesselorgane schon bei den freischwimmenden Larven einzelner Formen vorkommen, was jedoch nicht als Regel, sondern als Ausnahme anzusehen sein dürfte, hervorgerufen durch lang fortgesetzte Vererbung, wie das in ähnlicher Weise, nach früheren Auseinandersetzungen, mit dem Mesoderm bei den Spongienlarven geschah. Denn Nesselorgane und Homologa haben sich, nach meiner Ansicht wenigstens, zuerst bei ausgebildeten Thieren und zwar in Correlation mit den Tentakeln entwickelt, wie sie bei *Beroë* in Correlation mit diesen wieder verschwunden sein dürften¹; es sind Theile derselben (nach CHUN modificirte Muskelzellen), die sich zunächst im Interesse der Erlangung von Beute so merkwürdig differenzirt haben. Dass sie später auch die Rolle von Vertheidigungsorganen übernehmen und damit eine allgemeinere Verbreitung über den Körper erfahren konnten, scheint am Ende nicht so sehr wunderbar².

Schwierig dürfte es nun sein festzustellen, ob die Spongien Betreffs dieser Organe und der Tentakeln rückgebildet sind oder nicht, ob ihre Ahnen sie je besaßen oder nicht; von eminenter Bedeutung ist dies bei dem Versuch der Klarlegung der Coelenteratennatur der Spongien übrigens nicht.

In der Ontogenie der Spongie sehen wir niemals einen Zustand, wo etwas Homologes vorkäme, so wenig wie wir bei einer ausgewachsenen Spongie entsprechende Organe auch nur im Rudiment finden, aber beides ist nicht von beweisender Kraft für die Annahme, dass sie überhaupt niemals vorhanden gewesen sein könnten: auch hier kann durch Vererbung während einer enormen Zeit das ontogenetische Bild der Phylogenie verwischt sein. Es ist, im Falle die Spongienahnen je Tentakeln und Nesselorgane besessen haben sollten, nicht schwer zu verstehen, wie dieselben wieder verloren gehen konnten.

Es war dies die naturgemäße Konsequenz des Funktionswechsels der Wasserporen und des coelenterischen Apparates, — Nahrung einstrudelnde Geißelzellen traten an Stelle von Nahrung ergreifenden Tentakeln und mit diesen verschwanden die Nesselorgane und zwar um so

¹ Wäre *Protohydra*, gesetzt, dass sie ein vollentwickeltes Geschöpf ist, so hurtig und energisch wie *Beroë*, so würde auch sie des Schutzes durch Nesselkapseln bei fehlenden Tentakeln nicht bedürfen. Wenn aber in Wahrheit Tentakeln das Primäre, Nesselorgane das Sekundäre sind, so ist *Protohydra* auf keinen Fall eine ursprüngliche, sondern eine rückgebildete Form.

² Vgl. Betreffs Nesselorgane und ihr Vorkommen bei Coelenteraten PAGENSTECHER's Allgem. Zool. Bd. II. p. 24—27, besonders Bd. IV, p. 254—263. — CHUN Mikroskop. Waffen d. Coelenteraten, Humboldt Bd. I, Heft 2. 4882.

leichter, je weniger die Spongien bei ihrem immens entwickelten Skelett, das außerdem oft sehr scharfe Nadeln, ja den Nesselorganen ganz analoge Gebilde (z. B. bei *Euplectella* die so sonderbar gebauten und so merkwürdig oberflächlich gelegenen¹ floricom-hexaradiaten Nadeln) besitzt, eines weiteren Schutzes bedurften. Spongien, die außerdem häufig widerlich riechen, scheinen nicht viel Feinde zu haben, ja für andere Thiere ungenießbar zu sein, was wir auch aus den Schreckfarben (schwefelgelb, orange, zinnoberroth etc.) der nicht tief vorkommenden Arten gewiss schließen können. Auch die so häufig in ihren Hohlräumen hausenden Geschöpfe sind, vielleicht mit Ausnahme einiger allerdings im Inneren der Gewebe vorkommenden niederen Pflanzen, keine eigentlichen Parasiten, sondern Kommensalen oder gar nur Inquilinen, die in den vermiedenen Spongien Schutz suchen und finden.

Es ist nun freilich nicht unmöglich, dass die Schwämme sich auf einer Entwicklungsstufe des Coelenteratenstammes abzweigten, auf dem Tentakeln und Nesselorgane überhaupt noch nicht differenziert waren.

Unwesentlich bei Beurtheilung der Frage von der Zugehörigkeit der Spongien zu den Coelenteraten würde auch der Einwurf sein, dass ein radiärer Bau bei Spongien in eben dem Grade Ausnahme, wie bei den übrigen Coelenteraten Regel sei: beide Formen werden wohl bilateral symmetrische Ahnen gehabt haben, aus denen, vielleicht in Korrelation mit den Tentakeln die höheren Coelenteraten als Radiärthiere sich entwickelten, dieser Bau kommt aber auch bei jungen Spongien (vgl. die Protactinienform von *Reniera* Taf. XIV Fig. 15) und gelegentlich bei erwachsenen vor.

Folgendes dürften die Punkte der Übereinstimmung von Spongien und höheren Coelenteraten sein²:

Beide Gruppen sind Metazoën mit Gastralräumen, Mesenterialtaschen (die bei den Spongien zu Geißelkammern werden können), centrifugal verlaufenden, vom Gastralraum entspringenden Kanälen, die mittels Poren sich nach außen öffnen, und (unter Umständen ja auch bei höheren Coelenteraten) Nahrung aufnehmen. Diese Kanäle sind, wie die Magenräume (bei *Reniera*) von Entoderm ausgekleidet, das bei beiden Geißelzellen differenziert. Die Geschlechtsprodukte beider entwickeln sich im Mesoderm, aber beide können sich noch auf ungeschlechtlichem

¹ Vgl. F. E. SCHULZE, On the struct. and Arrang. of the soft parts in *Eupl. aspergillum*. Voyage of H. M. S. Challenger, Sponges, Hexactin. Pl. A, Fig. 3, 4, 5.

² Es liegt dieser Vergleichung selbstverständlich ein ideelles Bild zu Grunde, das aus den einzelnen Eigenschaften aller Coelenteraten, die doch alle nur Differenzirungen eines Typus sind, konstruirt wurde.

Wege durch Knospung (Tethya) vermehren, resp. durch Sprossung Stöcke bilden, wozu beide wie zur Sessilität (die bei Spongien ausschließlich ist) sehr neigen. Beide (die Spongien immer, die übrigen Coelenteraten meist) zeigen ein bedeutend entfaltetes Mesoderm und verbreitete Skelettbildung. In beiden Gruppen giebt es Formen, die bis zur eingetretenen Sessilität sich auf ganz gleiche Weise entwickeln.

Wir können nun, indem wir einen Ausspruch HAECKEL's¹ etwas modificiren, die Ergebnisse gegenwärtiger Untersuchung zusammenfassend, sagen: Poriferen und Teliferen (sit venia verbo) sind zwei divergirende Äste des Coelenteratenstammes, welche sich aus der gemeinsamen Stammform der Protactinie entwickelt haben.

Leipzig, März 1882.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIII und XIV.

Alle Figuren beziehen sich auf *Reniera filigrana*.

Die Skelettelemente, die bei ihrer großen Zahl und Dichtigkeit nur verwirren, sind weggelassen.

Fig. 1. Junge Larve.

Fig. 2. Ältere, das Coenoblastem ist hinten und vorn durch den Pigmentfleck durchgebrochen. Am vorderen Pole lange Geißelhaare.

Fig. 3. Vorübergehendes Stadium.

Fig. 4. Die Larve wird sich bald festsetzen; Unruhe im Coenoblastem, der vordere Theil eingezogen, Buckel auf der Oberfläche mit theilweisem Verlust der Cilien des Exoderms.

Fig. 5. Hinterende mit runden, pseudopodienartigen Fortsätzen des Coenoblastem.

Fig. 6. Einmal beobachteter Fortsatz des Coenoblastems.

Fig. 7. Vorderes Ende mit spitzen, pseudopodienartigen Fortsätzen des Coenoblastems.

Fig. 8. Theilansicht einer ähnlichen Larve wie in Fig. 2 abgebildet, vgl. Längsschnitt.

Fig. 9. Veränderungen des Exoderms. Exoderm der freischwimmenden Larven, *a*, mit spielenden Cilien, *b*, mit eingezogenen Cilien. *c*, die Zellgrenzen, *d*, die Kerne sind verschwunden.

Fig. 10. Eben festgesetzte Larve.

Fig. 11. Länger festsetzende Larve.

Fig. 12. Junge Spongie, in der Mitte, im Pigmentring, schimmert die Leibeshöhle durch.

Fig. 13. Dieselbe im Querschnitt.

Fig. 14. Die Leibeshöhle ist nach außen durchgebrochen.

Fig. 15. Protactinienstadium, der Gastralraum zeigt eine Anzahl (Mesenterialtaschen-artige) Divertikel, die in

Fig. 16 durch weitere Abschnürungen zu einem System von Geißelkammern geworden sind, die sich mittels Kanälen und Dermalporen nach außen öffnen.

Fig. *a*—*m*, schematische Darstellung der Entwicklung von *Reniera filigrana* O. Schm.; blau, Exoderm; roth, Mesoderm; gelb, Entoderm; orange, Coenoblastem; Skelettelemente schwarz.

¹ Kalkschwämme. Bd. I. p. 464.



15.

16.

a.

b.

c.

d.

e.

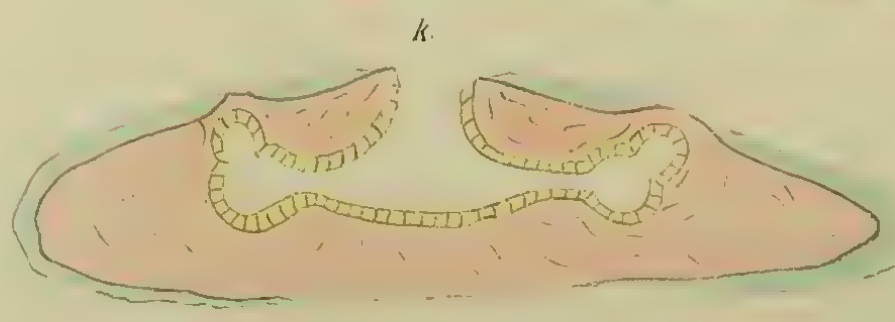
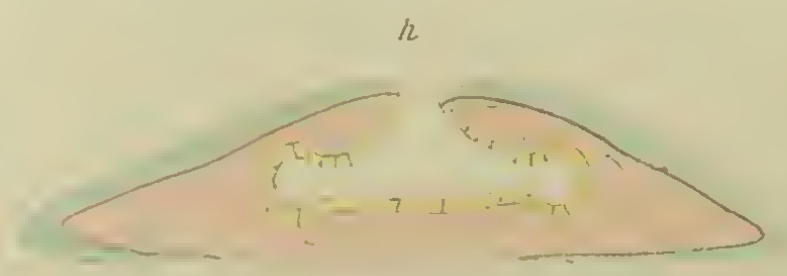
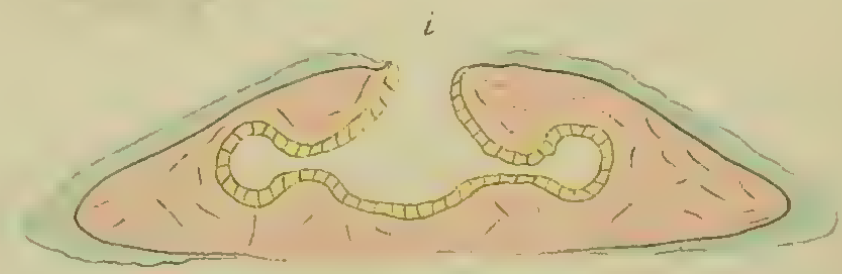
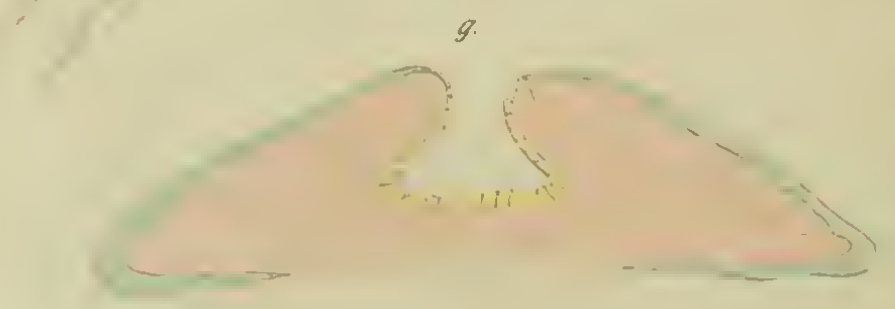
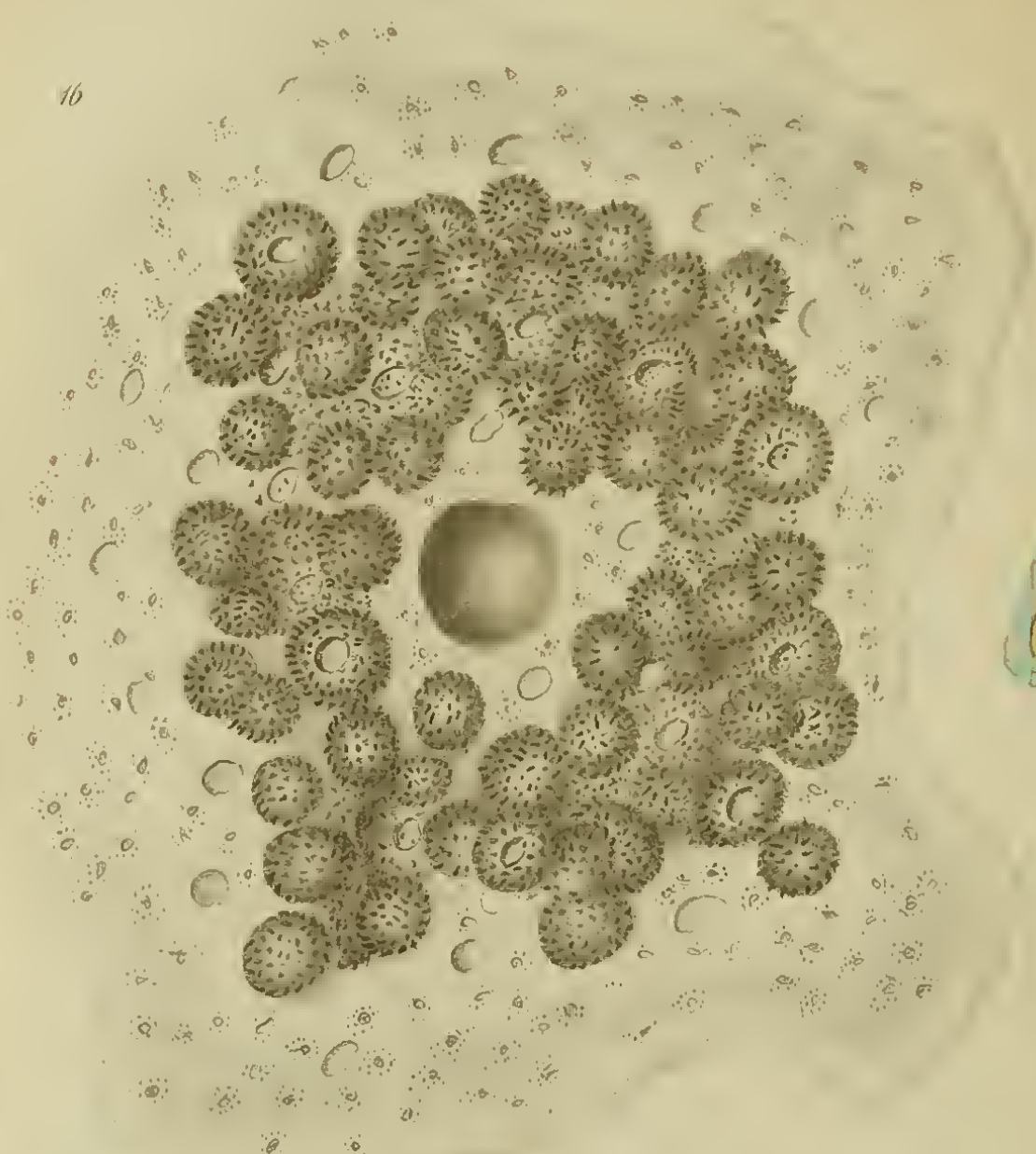
f.

g.

h.

i.

j.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Marshall William

Artikel/Article: [Die Ontogenie von Reniera filigrana O. Schm. 221-246](#)