

# Bemerkungen über die Coelenteratennatur der Spongien.

Von

**William Marshall**

(Leipzig).

---

Bei verschiedenen Gelegenheiten habe ich meiner Ueberzeugung, dass die Spongien Coelenteraten seien, Ausdruck gegeben, einer Ueberzeugung, die ich mit LEUCKART, HAECKEL, VON LENDENFELD und anderen theile. Sie entspringt aus einer Reihe morphologischer und ontogenetischer Thatsachen, von denen die radiäre Symmetrie nicht die letzte ist. Ich habe meine Ansicht ungefähr dahin formulirt, dass die Spongien Coelenteraten seien, bei denen in Folge sehr frühzeitig (phylogenetisch gesprochen) aufgetretener Sessilität weitgehende Rückbildungen um sich gegriffen hätten, die namentlich durch ein colossales Ueberwuchern des Mesoderms veranlasst worden seien.

Von zwei Seiten her sind nun in der allerletzten Zeit Arbeiten über die systematische Stellung der Schwämme erschienen, von denen die eine (die allerdings meine Auffassung und Ausführung vollständig ignorirt) gegen die Zugehörigkeit der Spongien zu den Coelenteraten, ja zu den Metazoen überhaupt plaidirt, die andere zu dem Resultate gelangt, dass, wenn Spongien und Coelenteraten gemeinsame Ahnen besäßen, die ersteren sich doch von den letzteren zu einer Zeit abgezweigt hätten, wo eigentliche typische Coelenteraten-Charaktere noch nicht erworben waren. Da beide Aufsätze ausgezeichnete Spongiologen zu Verfassern haben, verdienen sie die grösste Berücksichtigung und um so mehr, als sie eben unter sich in dem Resultat ihrer Deduktionen weit aus-

einander gehn. Die eine Abhandlung rührt von F. E. SCHULZE<sup>1)</sup>, die andere von W. J. SOLLAS<sup>2)</sup> her und obwohl die erstere etwas später als die zweite erschienen ist, wollen wir sie doch, da sie allgemeiner gehalten ist, hier zuerst besprechen. —

SCHULZE unterwirft die beiden einander gegenüberstehenden Ansichten, nach deren einer die Schwämme Colonien von Protozoen (Choanoflagellaten) und nach deren andern Coelenteraten sein sollen, einer eingehenden Kritik.

Nach dem Vorgange von JAMES CLARK und CARTER hatte es besonders SAVILLE-KENT, dem sich neuerdings auch BÜTSCHLI angeschlossen hat, sich angelegen sein lassen, auf Grund theils richtiger, theils aber auch ganz falscher Beobachtungen die Protozoennatur der Spongien darzuthun, wobei er ein Hauptgewicht auf das Wesen der Geisselzellen und auf die Entwicklungsvorgänge legt. Die Geisselzellen haben bei voller Entwicklung wie die Choanoflagellaten einen besonders differenzirten Saum (Collare), der den Basaltheil der Geissel trichterartig umfasst, und im Inneren pulsirende Vacuolen; ebenso sollen sich nach KENT die Wimperzellen der frei schwimmenden Larve verhalten, was ausser ihm leider noch kein andrer Mensch gesehen hat.

SCHULZE giebt nun zwar zu, dass es naheliegend wäre, ein so eigenartiges Gebilde, wie das Collare der Geisselzellen, nicht als zweimal bei verschiedenen Thiergruppen spontan entstanden aufzufassen, sondern es bei der complicirteren, daher wahrscheinlich neuerlich differenzirten, als von der einfacheren, daher wahrscheinlich älteren Form übererbt anzusehn; im Grunde findet er aber doch, dass es, wenn man auch einmal absähe von einer Reihe zwischen Choanoflagellaten und Spongien-Geisselzellen immerhin existirender Unterschiede, noch kein berechtigter Schluss wäre, aus einer noch so weitgehenden Aehnlichkeit einzelliger Protozoen mit gewissen Zellen der dreiblätterigen Schwämme eine Zugehörigkeit der letzteren zu den ersteren folgern zu wollen; ausserdem fehle in Wahrheit bei der Blastula der Spongien immer jene Art von mit Kragen versehener Geisselzellen, deren Gegenwart doch mit vollem Rechte bei ihnen zu vermuthen wäre, wenn sie von den Choanoflagellaten abstammten. Nachdem SCHULZE sich noch der Mühe unterzogen hat, zu erüiren, wie SAVILLE-KENT wohl zu der irrthümlichen Annahme des Collare bei den Flimmer-

1) S. Ber. Berlin. Acad. 1885, pg. 179—191.

2) Quat. Journ. microscop. Sc. Vol. XXIV N. Ser. pg. 603—621.

zellen der Schwammlarven gekommen sein möchte, gelangt er zu dem Resultat, dass die Spongien veritable Metazoen sind, denn sie haben eine geschlechtliche Vermehrung, und an ihren Larven lassen sich zwei differente Zelllagen, eine äussere und eine innere, deutlich unterscheiden.

Weiter bespricht nun SCHULZE die Hypothese von der Coelenteratennatur der Schwämme. Dem gelegentlich bei Larven, aber auch bei Erwachsenen auftretenden, radiären Bau will er keine tiefere Bedeutung eingeräumt wissen; die Asconen bildeten niemals radiäre Divertikel ihrer centralen Höhle, und wenn dieselben auch bei Syconen als Aussackungen der Leibeswand entständen, so sei zu betonen, dass die Syconen, ehe sie die Radialtuben bildeten, ontogenetisch den reinen Typus der Asconen besässen, dass diese mithin wohl als Ahnen jener anzusehn sein dürften. Daher sei es sehr wahrscheinlich, dass die ältesten Spongienformen eine Olynthus-Gestalt ohne radiäre Ausbuchtungen des centralen Hohlraums besessen hätten; die Entwicklungsgeschichte der Schwämme böte, soweit man sie bis jetzt übersehen könne, keinen ausreichenden Grund, um die von mir vertretene Annahme gemeinsamer Ahnen der Spongien und Cnidarier mit radiär angeordneten Mesenterialtaschen, Tentakeln mit Nesselkapseln und indifferenten Wasserporen zu rechtfertigen. Richtig sei es, dass der Unterschied zwischen den frei schwimmenden Larven der Schwämme einerseits und der Cnidarier andererseits im Allgemeinen nicht bedeutender sei, als der zwischen den verschiedenen Spongienlarven untereinander. Doch da sich die fundamentalen Unterschiede im Baue beider Gruppen erst nach der Metamorphose zeigten, so wäre man zu der Annahme berechtigt, dass die Divergenz beider Linien nicht vor demjenigen phylogenetischen Entwicklungsstadium begönne, welches der zur Metamorphose reifen Flimmerlarve entspräche.

Auf einen ganz anderen Standpunkt stellt sich SOLLAS, was sofort in die Augen springt, wenn man den Satz liest, den er an die Spitze seines Raisonnements stellt, nämlich, es sei schwierig anzunehmen, dass so complizirte Gebilde wie die Kragen-Geisselzellen der Spongien den Choanoflagellaten in einem so hohen Grade gleichen und dabei unabhängigen Ursprungs sein könnten. Er erklärt die metazoischen Charaktere der Spongien mit einem Terminus Lankasters für „homoplastisch“, aber ihre infusorienähnlichen für phylogenetisch, d. h. er glaubt, die letzteren seien ererbte, die ersteren neu hinzuerworbene. Nur zwei Charaktere

der Spongien seien hauptsächlich metazoischer Natur, nämlich die Gegenwart von beiderlei geschlechtlichen Fortpflanzungskörpern und von einer Gastrula. Was den ersteren anginge, so fände man ja auch bei Pflanzen zweierlei Geschlechtsprodukte, und was Pflanzen und Thiere unabhängig von einander hätten bilden können, das hätten doch auch Spongien und Coelenteraten unabhängig erwerben können. Dem zweiten Charakter, der Bildung der Gastrula, gegenüber sei zu bemerken, dass erstens die Geisselzellen vom Habitus der Choanoflagellaten sich sehr zeitig in der Ontogenie der Spongien, wenigstens vor Bildung dieser Gastrula einfänden, wie es bei der Amphiblastula von *Sycon raphanus* deutlich der Fall sei. Zweitens wäre Faltung, also auch Bildung einer Gastrula, einer der allerhäufigsten Vorgänge bei den verschiedenen Entwicklungsvorgängen der Thiere und wahrscheinlich durch einen einfachen mechanischen Prozess leicht erklärlich. So viel wäre wenigstens gewiss, dass Faltungen in zahlreichen Fällen ganz ähnlich und unabhängig von Vererbung entstünden und die Anlage von Organen vermitteln könnten, die eben wohl „homoplastisch“, aber sicherlich nicht homolog wären. Weiter sähe man, dass die Bildung einer Gastrula bei Schwämmen sowohl wie bei Cnidariern auf doppeltem Wege vor sich gehen könne, einmal durch Invagination und zweitens durch Spaltung des Mesenchyms, und eine dieser beiden Arten wenigstens lasse sich durch die Vererbung nicht erklären. Indem SOLLAS nun nochmals das frühzeitige Auftreten der den Choanoflagellaten ähnlichen Zellen bei den Spongienlarven betont, kommt er zu dem Schluss, die Schwämme hätten sich als ein besonderes Phylum unabhängig aus den Choanoflagellaten entwickelt, und er schlägt vor, sie unter dem Namen „Parazoen“ von den Metazoen zu trennen. Uebrigens sei die Gastrula dieser Parazoen durch die Thatsache, dass in ihr das Hypoblast (Entoderm) aus mit Kragen versehenen Zellen bestünde, genugsam von der der Metazoen unterschieden.

Dies ist im Wesentlichen der Gang der Argumentationen SOLLAS'. Man sieht daraus, dass er das Hauptgewicht auf das Vorhandensein der mit einem Kragen versehenen Geisselzellen bei den Spongienlarven legt, die nach ihm ganz besonders bei der Amphiblastula von *Sycon raphanus* auftreten sollen. Es ist mir nicht bekannt, ob SOLLAS hier diese Kragen selbst beobachtet hat; ausser KENT hat sie, wie erwähnt, noch kein Sterblicher

gesehen, und ein so kompetenter Beurtheiler wie SCHULZE sagt <sup>1)</sup>: „Ich selbst habe mich bei meinen Untersuchungen der Schwärmlarven von *Sycandra raphanus*, welche schwerlich in der Larvenbildung von *S. compressa* wesentlich abweichen dürfte, und zahlreicher anderer Spongienlarven stets vergeblich bemüht, etwas dem collare Aehnliches am freien Ende der cylindrischen Geisselzellen zu entdecken“, und er macht es dann weiter sehr plausibel, auf welche Art wohl der Irrthum KENT'S entstanden sein dürfte.

Meine Beobachtungen, und dieselben scheinen mit denen der meisten andern Untersucher zu stimmen, haben mich gelehrt, dass Geisselzellen im Canalsystem der Spongien immer erst dann auftreten, wenn ein Wasserstrom durch den Leib des Thieres möglich ist, d. h. nach dem Auftreten eines Gastravascularsystems mit doppelter Communication nach aussen. Die Geisselzellen sind nichts wie besonders differenzirte Entodermzellen, die ursprünglich genau so aussehen wie alle übrigen. Es beruht diese Differenzirung auf Arbeitstheilung: während die platten Entodermzellen hauptsächlich die Nahrungsaufnahme vermitteln, bewirken die Geisselzellen mittelst ihrer Geisseln eine energische Circulation des Wassers durch den Spongienkörper und namentlich durch ihr Collare die Respiration. Wie bei einem Infusor, bei einer Eizelle etc. das helle Athmungsplasma <sup>2)</sup> sich möglichst oberflächlich, und der Zutrittsstelle des Sauerstoffs zugekehrt, ansammelt, so auch in den Geisselzellen der Spongien, sowohl in denen der Schwimmlarve, wie in denen der Geisselkammern. Während aber dort die Oberfläche zur Aufnahme einer genügenden Menge von Sauerstoff mehr wie ausreichend ist, liegt in den Geisselzellen der Fall anders. Sie werden also gezwungen sein, ihre respiratorische Oberfläche zu vermehren. Wo kann das aber allein geschehen? Nur da, wo die Zelle mit dem sauerstoffhaltigen Wasser in Berührung kommt. Ihr übriger Leib ist mehr oder weniger eingekeilt zwischen und umschlossen von anderen Gewebeelementen; es wird also das obere Ende, in das sich das helle Respirationsplasma gezogen hat, bestrebt sein, sich von einer hinderlichen Nachbarschaft frei zu machen, die Zelle verliert daher ihre rein prismatische Form und gewinnt einen, allseitig dem Wasser zugänglichen Fortsatz. Doch dieser genügt, auch wenn er sich oben verbreitert, allein noch

<sup>1)</sup> l. c. pg. 182.

<sup>2)</sup> Vergl. A. BRASS, *Biolog. Studien*, Th. I, d. Organ d. thier. Zelle, pg. 64 u. 150.

nicht, er wird bestrebt sein, seine Oberfläche noch mehr zu vergrössern und das geschieht, indem diese ihre einfache Cylinder- oder Kegelform aufgibt und sich zu einem Trichter umgestaltet. Damit ist noch nicht behauptet, dass die Geisselzellen nun nicht etwa auch, wie frühere Beobachter gelegentlich angeben, Nahrung aufnehmen könnten, aber, das sehen wir an den übrigen Entodermzellen, dazu brauchten sie ein Collare nicht zu erwerben. Es liegt also, nach meiner Auffassung, ein ganz wesentlicher Unterschied in der Funktion des Collare bei den Geisselzellen der Schwämme und bei den Choanoflagellaten, von welch' letzteren BÜTSCHLI bemerkt<sup>1)</sup>: „Es herrscht Einstimmigkeit unter den Beobachtern, dass der Kragen wenigstens bei den Craspedomonadinen ein mit der Nahrungsaufnahme in Verbindung stehendes Organ ist.“

So komme ich zu der Ueberzeugung, dass die Flagellaten und die Geisselzellen der Spongien in absolut keinem phylogenetischen Zusammenhang stehen, dass beider so merkwürdig übereinstimmenden Eigenthümlichkeiten vielmehr auf Anpassungen sui generis beruhen. Die Geisselzellen des Entoderms der jungen Spongie sind, wahrscheinlich auch bei einer solchen, die aus einer Amphiblastula hervorging, nicht so ohne weiteres mit deren Geisselzellen der Larve zu identificiren: erst verschwinden die Geisseln einmal, um — nachdem die Zelle sich erst als Entodermzelle abgeflacht und dann unter neuer Ansammlung des hellen Respirationsplasmas am freien Pol sich wieder gestreckt hat — sobald die Wasserströmung möglich ist, mit dem Collare zugleich wieder aufzutreten; bei den Spongienlarven, bei denen das Entoderm sich durch Auseinanderweichen des Coenoblastems bildet, und das dürften wohl die meisten sein, ist von einem solchen Zusammenhang vollends nicht die Rede.

Während ich mich mit SCHULZE im Negiren einer Verwandtschaft der Schwämme mit den Choanoflagellaten vollständig in Uebereinstimmung befinde, weichen unsere Ansichten, was den Grad des Verwandtschaftsverhältnisses zwischen Spongien und Cnidarien betrifft, wie oben bemerkt, ziemlich auseinander, und will ich versuchen, meine Meinung auch so gewichtigen Einwürfen, wie sie SCHULZE vorbringt, gegenüber zu begründen und aufrecht zu erhalten.

Wie wir schon sahen, findet SCHULZE, indem er, wie es die moderne Auffassung mit Recht verlangt, in erster Linie die onto-

<sup>1)</sup> BRONN'S Klassen u. Ordnungen, Neue Bearb. Bd. I pg. 885.

genetischen Vorgänge bei Spongien betont, in dem, was wir bis jetzt von diesen wissen, keinen ausreichenden Grund, dem gemeinsamen Ahnen der Spongien und Cnidarier radiär geordnete Mesenterialtaschen, Tentakeln mit Nesselkapseln und indifferente Wasserporen zuzuschreiben, wie ich es gethan hätte. Dem gegenüber möchte ich darauf hinweisen, dass ich die Anwesenheit der Tentakeln und Nesselkapseln nicht bestimmt angenommen habe, ich sage vielmehr<sup>1)</sup>: „Schwierig dürfte es sein, festzustellen, ob die Spongien betreffs dieser Organe (scl. Nesselorgane) und der Tentakeln rückgebildet sind oder nicht; von eminenter Bedeutung ist dies bei dem Versuch der Klarlegung der Coelenteratennatur der Spongien nicht“; dann weiter, „es ist, im Falle die Spongien ahnen je Tentakeln und Nesselorgane besessen haben sollten, nicht schwer zu verstehen, wie dieselben wieder verloren gehen konnten“ und endlich, „es ist freilich nicht unmöglich, dass die Schwämme sich auf einer Entwicklungsstufe des Coelenteratenstammes abzweigten, auf dem Tentakeln und Nesselorgane überhaupt noch nicht differenziert waren.“

Es bleiben also zwei Punkte, nämlich der radiäre Bau und das Canalsystem, die mich hauptsächlich bestimmen, in den Spongien Coelenteraten zu sehen, und dürfte es vielleicht nicht überflüssig sein, diese Verhältnisse hier ausführlicher zu erörtern.

Zunächst würde der Versuch zu machen sein, die Frage, wie entstand die radiäre Symmetrie der Coelenteraten? zu beantworten. Die Litteratur, die sich mit diesem Gegenstand beschäftigt, ist nicht bedeutend: zwar existiren eine ganze Reihe von Büchern und Abhandlungen, in denen einschlagende Angaben zu finden man von vorn herein erwartet, aber sie sprechen wohl über den radiären Bau im Allgemeinen, gehen aber nicht auf seine Ursache ein. Es ist eigentlich nur LEUCKART,<sup>2)</sup> der an verschiedenen Stellen auf diese Verhältnisse ausführlicher zu sprechen kommt und dem wir daher im Grossen und Ganzen im Nachstehenden folgen wollen.

Denken wir uns ein schwimmend (aber vollständig im Wasser, nicht auf dessen Oberfläche) sich bewegendes Geschöpf von Kugel-

<sup>1)</sup> Z. f. w. Z. Bd. XXXVII, pg. 244.

<sup>2)</sup> An verschiedenen Stellen seiner Jahresberichte, dann in dem Schriftchen „über die Morphologie etc. d. wirbell. Thiere pg. 14, und besonders in: Bergmann und Leuckart, anat. physiol. Uebers. d. Thierreichs pg. 392 ff.

Scheiben-, Kegel- oder Cylinderform, so wird dasselbe, vorausgesetzt, dass es einen aus vollständig homogener Substanz aufgebauten Leib besitzt, sich immer im Gleichgewicht befinden. Denken wir uns weiter, die Leibessubstanz bliebe nicht homogen, sie differenzire z. B. eine schwerere Partie, so wird diese sich entweder genau central resp. axial lagern, oder sie wird um die leichtere Partie einen gleichmässig entwickelten Mantel bilden müssen. Oder die Substanz zerfällt in eine beliebig grosse Anzahl von Theilstücken, so werden sich diese, wenn sie das Gleichgewicht nicht stören sollen, immer so ansammeln, dass jede durch das Wesen gelegte Längsebene dasselbe in zwei gleichviel wiegende und gleichgebaute Hälften zerlegt. Sind die Theilstücke alle gleich gross, so hat der Zellenhaufen, abgesehen wenn er Kegelform hat, kein im Bau (vielleicht aber in der Bewegung) begründetes Vorn oder Hinten, Oben oder Unten (Blastula). Das ist aber anders, wenn die Theilstücke verschieden gross und verschieden schwer und nicht zahlreich genug sind, sich die einen um die andern, als continuirlicher Mantel zu gruppiren; es werden sich dann die grösseren, um das Gleichgewicht zu wahren, ebenso wie die kleineren in besonderer Art arrangiren (Amphiblastula von Sycon), und es orientiren sich damit besondere Regionen des Körpers. Dass dabei im Innern des regelmässig aufgebauten Zellhaufens durch Auseinanderweichen sich ein Hohlraum, der voll Wasser laufen kann, bildet, ist gleichgültig, wenn nur die Wandungstheile im Gleichgewicht bleiben. So bleibt es auch, wenn dieser Hohlraum nach Aussen durchbricht, oder wenn ein Theil der Hohlkugel sich einstülpt: ob eine schwimmende Gastrula sich durch Invagination oder durch Durchbruch eines centralen Hohlraumes bildet, ihr Mund muss central liegen und die Theile der Wandung sich um ihn und den primären Magenraum so anordnen, dass auch hier das Gleichgewicht intakt bleibt. Sobald an unserem Thiere, ohne dass es eine bestimmte, bleibende, oben und unten, rechts und links bedingende Lage der Bewegungsrichtung einnahm, besondere Organe sich differenzirten, seien es solche, die die Nahrungsaufnahme vermitteln (Tentakeln), oder Complicationen der verdauenden Cavität (Mesenterialtaschen, Gastralcanäle) oder Geschlechtsorgane etc. etc., immer müssen sich dieselben, da der centrale Platz nun einmal schon von dem uralten Magenraum eingenommen ist, peripherisch lagern, in der Mehrzahl auftreten und sich so gruppiren, dass das Thier nicht aus seinem Gleichgewicht kommt. So wird der radiäre Bau der



alten, schwimmenden Coelenteraten bedingt. Es ist indessen noch ein anderer Punkt bei diesen Betrachtungen nicht zu übersehen: es ist nicht allein für sich schwimmend bewegende Geschöpfe von Kugel-, Cylinderform etc. wegen des stabilen Gleichgewichts ein radiärer Bau von hohem Nutzen, ja gewissermassen unentbehrlich, er kann auch sonst noch, sowohl bei diesen, als namentlich bei festsitzenden Formen seine grosse Bedeutung haben, indem er, nach aussen wirkend, die allseitige Widerstandskraft harmonisch steigert; wir bauen nicht nur unsere Luftballons nach radiärem Typus, sondern auch unsere Thürme und andere Festungswerke. Ich habe bei diesen Betrachtungen die Echinodermen aus dem Spiel gelassen; sie und die Cnidarier sind nicht entfernt mit einander verwandt und beide Classen haben den radiären Bau unabhängig von einander erworben, und er zeigt bei beiden auf wesentliche Verschiedenheiten. Zerlege ich ein typisches Echinoderm (mit Grundzahl 5) durch eine Polebene in zwei gleiche Hälften, so dass dieselbe von mir aus bis zum Mittelpunkt einen Radius halbirt, so wird sie jenseits des Mittelpunktes einen Unterradius halbiren, bei typischen (mit der Grundzahl 4) Coelenteraten werde ich unter gleichen Verhältnissen aber immer gleiche Theile halbiren.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass frei bewegliche Coelenteraten älter sind als festsitzende, sowie überhaupt alle sessilen Thiere, die nur im Wasser denkbar sind, von schwimmenden Formen abstammen. Die Veranlassung zum Festsetzen liegt in dem allen Thieren mehr oder weniger innewohnenden Trieb, sich Arbeit und körperliche Anstrengung möglichst zu ersparen, und sie konnte nur da gegeben sein, wo sich ein derartiger Ueberfluss an Nahrung fand, dass die Thiere absolut keine Mühe auf das Aufsuchen derselben zu verwenden brauchten. Wenn wir sehn, dass die Polypen, auch wenn sie, und wie manche seit langer Zeit, festsitzen, sich die Tentakeln und den radiären Bau bewahrt haben, so müssen wir annehmen, dass diese von hervorragender Wichtigkeit sind, und das glaube ich ganz besonders von den Tentakeln, die zusammen mit den Nesselorganen bei dem Nahrungserwerb eine so bedeutende Rolle spielen. Die übrige Radiarität mag sich mehr sekundär, vielleicht in Correlation mit den Tentakeln (öfters z. B. bei Hydra findet der radiäre Bau nur noch in diesen seinen Ausdruck!) erhalten haben; wir sehn wenigstens, dass sie gerade bei festsitzenden Formen resp. bei solchen ohne freie Ortsbewegung häufiger noch als bei andern, zu Gunsten einer beginnenden bi-

lateralen Symmetrie gestört wird (Fungiden, Flabellium, Entwicklungsstadien von Corallen, Hydroideen etc.) Bei Entstehung der beginnenden bilateralen Symmetrie spricht wahrscheinlich, wenigstens zum Theil, noch ein anderer Moment mit, nämlich regelmässige Wasserströmungen; ein festsitzendes, radiäres Thier wird beim Wachsen in constanter Wasserströmung naturgemäss eine Axe besonders entwickeln müssen und zwar diejenige, welche in der Richtung des constanten Stromes liegt, denn auf die Art nur leistet es bei dem geringsten Aufwand von Kraft (Wachstumsenergie) den grössten Widerstand. Eine weitere Consequenz der Sessilität ist die Möglichkeit einer gesteigerten Entwicklung des Mesoderms, namentlich die Bildung gewichtiger Skeletmassen.

Sobald nun mit dem Gastrovascularapparat ein Funktionswechsel, wie bei den Spongien, vor sich ging, sobald durch ihn die Nahrung aufgenommen wurde, gingen die Tentakeln, wenn sie überhaupt schon differenzirt waren, in allen Fällen und der radiäre Bau in den meisten Fällen verloren, das Mesoderm endlich überwucherte so, dass unter Umständen Magenraum und Mundöffnung verschwand. Dass die Ahnen der Spongien noch nicht sehr lange, vielleicht noch gar nicht mit Tentakeln, die doch erst etwas secundäres sind, versehen waren, kann gerne zugegeben werden, aber sie waren mindestens zweiblättrig und dabei, das können wir aus den gelegentlich auftretenden Rückschlägen schliessen, radiär, sie hatten eine Mundöffnung und einen Magenraum, von dem Gastralcanäle centrifugal verliefen, um, das Ektoderm durchbrechend, frei nach aussen zu münden; und solche Geschöpfe sind, nach meiner Auffassung, unter allen Umständen echte Coelenteraten!

Wenn SCHULZE die Entwicklungsvorgänge bei Sycon betont und zu dem Schlusse kommt, dass es wahrscheinlich sei, dass die ältesten Spongien noch keine radiäre Ausstülpungen des Magenraums besaßen, sondern, ähnlich dem Olynthus, eine einfache Sackform hatten, so könnte man dem gegenüber darauf hinweisen, dass in so vielen Fällen die Ontogenie kein absolut treues Spiegelbild der Phylogenie zu sein braucht, dass, namentlich je älter, (wie in diesem Falle unzweifelhaft die Spongien) eine Thierform ist, desto mehr die phylogenetische Recapitulation in der individuellen Entwicklung verwischt sein kann. Ich könnte auch noch sagen, ein jeder echter Olynthus ist, wie eine einfache Gastrula, als ein ei-, cylinder- oder kegelförmiger Körper radiär,

denn es können durch seine Polaxe unendlich viele Längsebenen gelegt werden, die ihn jedesmal in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften zerlegen werden; ich will dies indess nicht thun, denn es würde, obwohl es unwiderleglich wahr ist, wie eine Ausflucht klingen. Aber so viel ist gewiss, die Radiärcanäle und ihre Anlage sind nicht das ausschliessliche, ja vielleicht auch nicht einmal das älteste Criterium eines radiären Baues bei den Coelenteraten. Sehen wir uns doch die Entwicklungsvorgänge etwas näher an, z. B. an den vorzüglichen, bildlichen Darstellungen, die uns SCHULZE<sup>1)</sup> von den ontogenetischen Vorgängen bei *Sycon raphanus* gegeben hat und es wird nicht schwer sein, an einzelnen Stadien einen wahren radiären Bau zu erkennen. Weniger Gewicht will ich auf die freischwimmende Larve mit ihrem „Ringgürtel“ von Körnerzellen (Tafel 18 Fig. 3, 4, 5) legen, obwohl auch in ihr schon ein radiärer Bau ausgesprochen ist, aber man betrachte namentlich Fig. 12 auf Tafel 19, die einen ausgebildeten jungen *Olynthus* in der Ansicht von oben darstellt. Man sieht auf das abgeflachte ovale Körperende eines hohlen Cylinders, das excentrisch durch ein in den Magenraum führendes rundes Loch durchbrochen ist, und „an der Peripherie des quer abgestutzten Oscularfeldes erscheinen symmetrisch angeordnete Vierstrahlen“ (SCHULZE ebenda pag. 288) und zwar in der Sechszahl; ihre drei in einer Ebene befindlichen Strahlen liegen so, dass die zwei durchgehenden, die eine gekrümmte Axe darstellen, peripherisch den Scheibenrand einfassen, während der unpaare senkrecht zu ihnen centripetal und radiär in die Scheibe selbst einspringt, so wird dies Oscularfeld in sechs sehr regelmässige strahlenförmig angeordnete Stücke (Antimeren) zerlegt. Wenn wir uns aber erinnern, was die Ursachen des radiären Baues waren, so wird es klar, dass es ganz gleichgültig ist, welche Theile des thierischen Körpers denselben etwa zuerst aufweisen! er kann sich, wie die bilaterale Symmetrie, in allen Theilen offenbaren, die nicht in der centralen Axe gelegen sind, und der eine ist dabei so wichtig als der andere. Wenn die Gastraeatheorie wahr ist, wenn von allen Organsystemen, sobald eine weitere Sonderung des Thierleibes eintrat, sich die verdauende Cavität zuerst entwickelte, so ist es lange noch nicht folgerichtig, annehmen zu wollen, dass nun der radiäre Bau sie auch zuerst betroffen haben sollte; vielleicht ganz im Gegentheil, denn der Magenraum war nun einmal das central und axial gelegene Organ

<sup>1)</sup> Z. f. w. Z. Bd. XXXI. Tafel 18 u. 19.

par excellence, und es ist viel wahrscheinlicher, dass die Verschiebungen und radiären Anordnungen der Theile im Interesse der Erhaltung des Gleichgewichts eines schwimmenden Thieres sich zuerst an der um den Magenraum befindlichen Wandung werden eingestellt haben. Und, — was lehrt uns denn die Entwicklungsgeschichte der modernen Coelenteraten? Dass es gar nicht darauf ankommt, ob die radiäre Anordnung des coelenterischen Apparates vom Magenraum her, durch centrifugale Aussackungen oder von der Wandung her durch coulissenartig centripetal wuchernde Vorsprünge eingeleitet wird.

Eine noch grössere Beweiskraft für die Coelenteratennatur der Spongien als der nur gelegentlich, wenn auch immerhin häufiger, als man im Allgemeinen zu glauben geneigt scheint, auftretende radiäre Bau, haben für mich die Verhältnisse des Gastrovascularapparats. Der radiäre Bau kann in Folge urlanger Sessilität verwischt werden, so gut wie Parasitismus die bilaterale Symmetrie der Thiere eliminiren kann und wenn die Sessilität im Stande ist, ein so annerkannt wichtiges Organ, wie einen Magenraum vollständig zu unterdrücken, so ist nicht einzusehen, warum der für festsitzende Thiere im Grunde viel unwichtigere radiäre Bau unter allen Umständen oder auch nur besonders häufig gewahrt bleiben sollte. Aber jener andere echte Coelenteratencharakter, die Verzweigung des Magenraums beim entwickelten Thiere in Gestalt centrifugal verlaufender, frei nach aussen mündender Canäle erhält sich bei einer echten Spongie unter allen Umständen. Wie lang diese Canäle sind, ob sie als einfache Löcher die dünne Wandung eines Olynthus durchbrechen oder als ein System weitläufig verzweigter und vielfach Anastomosen bildender Gänge bei anderen Formen die mächtige Leibeswand durchziehen, ist ganz irrelevant und hängt einzig und allein von dem Grade der Entwicklung des Mesoderms ab. Man könnte vielleicht noch einwerfen, dass das Canalsystem der Schwämme sich auf so verschiedene Art entwickelt, dass es durchaus nicht immer vom ursprünglichen Magenraum seinen Ursprung nähme, vielmehr mindestens eben so häufig in der Art sich bilde, dass im Mesoderm Lücken auftreten, die centripetal und centrifugal weiter wachsend Magen- und Dermalseite der Spongienwandung erst in zweiter Linie durchbrächen. Doch man übersehe eins nicht: wie bildet sich denn die Gastrula der Schwämme? Doch auf ganz analoge Weise: die eine durch Invagination, — und diesem Vorgange liesse sich die Anlage der Gastralcanäle vom Magen her ver-

gleichen, -- die andere durch anfängliches Auftreten eines Hohlraumes im Coenoblastem und späteres Durchbrechen desselben nach aussen, -- und das wäre dem Entstehen des Canalsystems aus im Mesoderm auftretenden Lücken an die Seite zu setzen. Ich glaube, dass der erstere Vorgang, sowie die Bildung der Gastrula durch Invagination, der ältere, typischere ist und dass der zweite auf irgendwelche Anpassungserscheinungen *sui generis* zurückzuführen sein dürfte.

Zum Schluss muss ich es nochmals betonen, dass es mir scheint, als ob, so wie die Verhältnisse augenblicklich liegen, die Gründe, die man gegen die Coelenteratennatur der Spongien geltend macht, denen, die für dieselbe sprechen, entfernt nicht die Wage halten!

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [NF\\_11](#)

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

Artikel/Article: [Bemerkungen über die Coelenteratennatur der Spongien. 868-870](#)