

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Handbuch der vergleichenden Anatomie

Schmidt, Eduard Oskar

Jena, 1882

II. Coelenterata

II. Coelenterata.

A. Spongiae oder Porifera. Schwämme.

- O. Schmidt, die Spongien des adriatischen Meeres. Leipzig, 1862.
Drei Supplemente 1864—1868.
- O. Schmidt, Grundzüge einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes.
Leipzig, 1870.
- Haeckel, Monographie der Kalkschwämme. Berlin, 1872.
- O. Schmidt, die Spongienfauna des mexicanischen Meerbusens und
des caraibischen Meeres. Jena, 1880.
- Ueber Bau und Entwicklung die (bis jetzt 9) Monographien von F. E.
Schulze im Arch. f. w. Zool. 1875 bis 1880.

Der Körper der ausgebildeten Schwämme besteht aus drei Schichten. Die äussere, sich in die Höhlungen des einführenden Canalsystems fortsetzende Lage bilden die platten Ectodermzellen. Auch die Wimperzellen der Wimperkörbe scheinen ectodermalen Ursprungs zu sein; die innere besteht aus der Zellenauskleidung der ausführenden Canäle als dem Entoderm. Zwischen ihnen das meist beträchtlich entwickelte, Zellen und Intercellularsubstanz enthaltende Mesoderm mit den Skelettheilen.

Fundamental wichtig ist das Wassergefässsystem, indem durch die meist veränderlichen, zwischen den Ectodermzellen sich öffnenden Poren Wasser in das oben erwähnte, mit wimpernden, meist körbförmigen Ausweitungen versehene Höhlensystem eintritt, um schliesslich durch grössere Austrittsöffnungen (*oscula*) den Körper zu verlassen. Schwämme mit einem Osculum sind Individuen, die übrigen Thierstöcke, sofern nicht die Anzeichen und Merkmale des Individuums oder Stockes gänzlich mangeln.

1. Ordnung. *Hexactinellidae*. Schwämme mit zusammenhängendem oder aus einzelnen Nadeln bestehendem Kieselskelet, dessen Grundform die Axengestalt des hexaedrischen Krystallsystemes ist, drei gleich lange, sich unter rechten Winkeln schneidende Axen. Viele fossil, darunter *Ventriculites*.

Farrea. Hyalonema. Euplectella. Holtenia.

2. **Ordnung.** *Lithistidae*. Die das eigentliche Skelet bildenden Kieselnadeln gehen von einer drei-, vier- oder mehrstrahligen Grundgestalt aus, deren Radien knorrig und unregelmässig ästig auswachsen und oft fest mit einander verwachsen.
Discodermia. Corallistes. Vetulina.
3. **Ordnung.** *Ancorinellidae* oder *Tetractinellidae*. Die vorherrschenden Nadeln sind dreizählige Anker, Kieselformen, welche sich innerhalb des Typus einer dreikantigen, langgezogenen Pyramide bewegen. Diese Schwämme scheinen hervorgegangen zu sein aus den jetzt nur noch sparsam vertretenen Lithistiden mit unregelmässigem continuirlichem Kieselgeflecht und würden durch diese mit den fossilen Vermiculaten zusammenhängen.
Pachastrella. Tetilla. Ancorina. Geodia. Caminus.
4. **Ordnung.** *Halichondriadae*. Alle Schwämme ohne harte Skelettheile oder mit Kieseltheilen, welche aus einer linearen Grundform ableitbar sind. Daneben kommen aber, wie bei der 3. Ordnung, auch vielaxige Kieselsterne vor.
Halisarcinae. Ceraospongiae (Badeschwamm). *Renierinae. Suberitidinae. Desmacidinae. Spongillidae* (Süsswasserschwämme). Letztere scheinen von den Renieren sich abgezweigt zu haben.
5. **Ordnung.** *Calcispongiae*. Kalkschwämme. Schwämme mit einem aus kohlenisaurem Kalk und organischer Grundlage bestehenden Skelet, darin einfache Nadeln, drei und vierstrahlige Sterne.
Ascones. Leucones. Sycones.

Die Körperoberfläche des Schwammes wird von einem, mitunter eine Cuticula ausscheidenden, Plattenepithel bekleidet, eine Schicht meist nur lose und beweglich mit einander verbundener Ectodermzellen. Die zwischen ihnen wechselnd entstehenden und vergehenden Poren, welche bei manchen Gattungen constant sind, gestatten dem umgebenden Wasser Eintritt in die einführenden Canäle, entweder direct oder durch die oberflächlichen subdermalen Kammern. Auch dieses Raumsystem ist mit einer vom Ectoderm herrührenden Zellenschicht belegt. Es führt in die von grösseren Wimperzellen — Kragenzellen — gebildeten kugel- oder korbformigen Geisselkammern oder Wimperkörbe, von denen die Regelung der Wasserströme ausgeht. (Fig. 5.) Aus den Geisselkammern gelangt das Wasser in die ausführenden Canäle, welche sich in der Regel nicht direct nach aussen, sondern in einen grösseren Sammelraum, gewöhnlich Leibeshöhle genannt, öffnen. Von hier führt eine grössere, oft auch am Gipfel eines schornsteinähnlichen Rohres befindliche Oeffnung, *Osculum*, nach

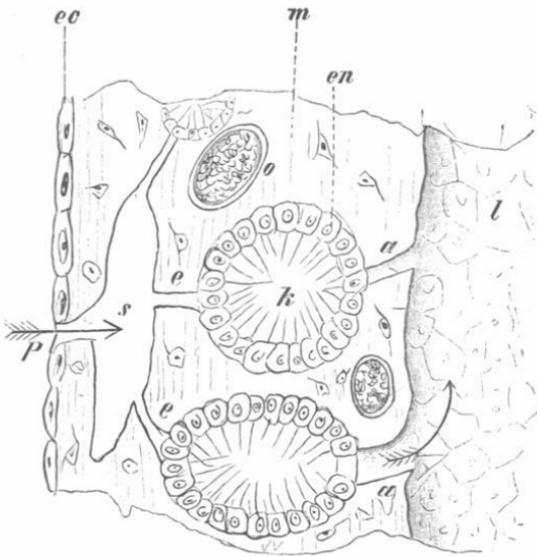


Fig. 5. Schnitt durch eine Spongie, senkrecht zur Oberfläche, schematisch. *ec* äusseres Epithel; *m* Bindegewebsschicht; *en* Zellen der Geißelkammer *k*; *p* Einlasspore; *s* Subdermalraum; *e* einfließende Canäle; *a* abfließende Canäle; *l* Leibeshöhle; *o* Eier.

aussen. Die Zellen der Wimperkörbe nebst den Epithelzellen des ausführenden Systems sind Entodermbildungen.

Zwischen den Wänden dieser Canalsysteme breitet sich nun meist eine sehr ausgedehnte Bindegewebsschicht als das Mesoderm aus. In derselben entstehen unter Bethheiligung der zelligen Elemente zunächst die verschiedenen Skeletbildungen, so die Hornfasern aus besonderen, sie scheidensartig umlagernden, absondernden „Spongoblasten“, durch Verkieselung einzelner Zellen oder Ausscheidung die mannigfaltigen Kiesel- oder Kalknadeln und Körper, welche für die einzelnen Gruppen charakteristisch sind.

Andere Zellen strecken sich und nehmen oft die Natur wahrer Muskelzellen an.

Die Ernährung geht durch Aufnahme der Nahrungstheilchen in Mesodermzellen vor sich. Die Spongien besitzen also ein verdauendes Parenchym, welches an das verdauende Protoplasma der Infusorien erinnert.

Endlich nehmen Zellen der Bindegewebsschicht den Character von Eiern an oder verwandeln sich in Spermatozoen, entweder in denselben oder in getrennten Individuen. Die Entwick-

lung geht entweder zerstreut im Bindegewebe oder nesterweise in kapselartigen Räumen vor sich und zwar nicht in einheitlicher Weise. Die halb oder ganz wimpernde ellipsoidische Larve bricht durch die ausführenden Canäle und setzt sich unter Verlust der Wimpern fest.

Alle diese Vorgänge vollziehen sich an der mit einem Osculum versehenen Spongie, die wir wegen dieser um das Osculum und die Leibeshöhle herum gesehenen morphologischen und physiologischen Concentration als ein unbestimmt oder schwankend strahlig gebautes Individuum betrachten.

Aber die meisten Spongien wachsen über die Gränzen eines solchen Individuums hinaus; es bilden sich Knospen, treten neue Oscula auf und entstehen Stöcke.

Viele Spongien sind durch zeitlich und örtlich constante Merkmale als gute Species zu bestimmen. Sehr viele schweifen in allen vermeintlichen Merkmalen so ins Unbestimmte, dass sie nicht als Gattungen und Arten fixirt werden können, sondern blosse Uebergangsreihen bilden.

B. Coelenteraten im engeren Sinne.

- Milne-Edwards et J. Haime, *Histoire naturelle des Coralliaires*. Paris, 1855—61.
- Lacaze-Duthiers, *Histoire naturelle du Corail*. Paris 1864.
- Kleinenberg, *Hydra*. Leipzig, 1872.
- F. E. Schulze, *Cordylophora lacustris*. Leipzig, 1872.
- Semper, Ueber Generationswechsel bei Steincorallen, *Z. f. w. Zool.* 1872. XXII.
- Lacaze-Duthiers, *Developpement des coralliaires*. Arch. d. Z. exp. I. 1872. II. 1873.
- O. u. R. Hertwig, *Die Actinien*. Jen. Zeitsch. f. N. 1879. 1880.
- Kölliker, *Die Siphonophoren oder Schwimmpolypen von Messina*. Leipzig, 1853.
- Haeckel, *Zur Entwicklungsgeschichte der Siphonophoren*. Utrecht, 1869.
- Metschnikoff, *Ueber Entwicklung der Medusen und Siphonophoren*. *Z. f. w. Zool.* XXIV. 1874.
- O. u. R. Hertwig, *Der Organismus der Medusen*. Jena, 1879.
- R. Hertwig, *Ueber den Bau der Ctenophoren*. Jena, 1880.
- Haeckel, *System der Medusen*. Jena, 1880. ff.
- Chun, *Ctenophoren*. (Fauna und Flora des Golfs von Neapel. I. Leipzig, 1880.)
- L. Agassiz, *Contributions to the Natural History of North America*. Vol. 3. 4. 1860. 1862.
- Al. Agassiz, *North american Acalephae*. Cambridge, 1865.

Systematische Uebersicht über die Coelenteraten.

Die äusseren und inneren Organe sind in der Vierzahl, seltener Sechszahl vorhanden oder in einem Multiplum von Vier wiederholt und nicht hintereinander, sondern im Kreis neben einander gestellt. Antimeren oder Gegenstücke¹⁾. Sie besitzen einen mit centraler Mundöffnung versehenen Verdauungsapparat, welcher in der Regel mit gefässartigen oder taschenförmigen Aussackungen versehen ist²⁾. (Gastrovascularsystem.) Nesselorgane.

I. Polypi. Polypen. Blumenthiere.

Festsitzende, selten sich frei bewegende Coelenteraten. Der Mund führt in einen in die Leibeshöhle hineinragenden und sich in dieselbe öffnenden Magensack und ist umgeben von Fühlern. Auf den Rändern der Scheidewände die sog. Mesenterialfilamente.

A. *Polycyclia*. Vielkreisige. Die Zahl der Tentakeln und Kammern nimmt mit dem Alter zu, so dass zwei und mehr Cyclen entstehen. Tentakeln hohl, communiciren mit den radiären Kammern.

1. Ordnung. *Sclerodermata*. Harthäuter. Das durch Verkalkung der Körperwände und Scheidewände gebildete Skelet ist ein rings geschlossenes Kelchgerüst.

Caryophyllia. *Oeulina*. *Amphihelia*. *Maeandrina*. *Astraea*. *Fungia*.
Madrepora. *Porites*.

2. Ordnung. *Malacodermata*. Weichhäuter. Keine Kalkablagerungen.

Palythoa. *Actinia*.

B. *Monocyclia*. Einkreisige. Die Zahl der Tentakeln und Kammern vermehrt sich im Alter nicht, sie bilden nur einen Kreis.

3. Ordnung. *Octactina*. Achtstrahler. Tentakeln und Kammern acht; jene kurz, breit und fiedertheilig, nicht hohl.

Symphodium. *Alcyonium*.

Tubipora.

Veretillum. *Pennatula*.

Corallium. *Isis*. *Gorgonia*.

4. Ordnung. *Hexactina*. Sechsstrahler. Nur sechs Tentakeln und Kammern; jene breit, kurz und nicht gefiedert.

Antipathes.

1) Im Gegensatz zu den Metameren oder Folgestücken der höheren Würmer, der Glieder- und Wirbelthiere.

2) Das Gastrovascularsystem repräsentirt in der That in seinen peripherischen Theilen die Leibeshöhle derjenigen Thiere (z. B. Sagitta, Brachiopoden), bei denen dieselbe durch Aussackungen aus dem Urdarme entsteht. Cfr. O. u. R. Hertwig, Studien zur Blättertheorie. IV. 1881.

II. Hydromedusae. Medusae. Quallen.

Eine lange Reihe von Formen in sehr verschiedenem Grade der Ausbildung, aber durch die Entwicklung eng verbunden. Sie beginnt mit festsitzenden polypenähnlichen Wesen ohne Magenrohr mit einfachen, sich nicht ablösenden Geschlechtsknospen (Gonophoren), deren die verschiedensten Stufen der Medusenorganisation zeigende Reihe mit den freiwerdenden scheiben- oder glockenförmigen Thieren, den Medusen, endigt. Der Ausgang dieser Mannigfaltigkeit von Polymorphismus und Generationswechsel ist in Stöcken gleich ausgebildeter Individuen (*Hydrella* Götte) zu suchen, die sich allmählig in steril bleibende und in, theils selbst fressende, theils aus dem gemeinschaftlichen Stocke ernährte Personen schieben¹⁾.

Hydra. Süßwasserpolymp. Bildet abfallende Knospen und periodisch Eier und Samen in kapselartigen Vorsprüngen. Aus den Eiern geht wieder die Mutterform hervor. *Hydractinia*. *Hydrella*.

Campanularia dichotoma.

Vielverzweigter Stock mit chitinöser Aussenscheide. In becherförmigen Individuen entstehen, nach den Stöcken getrennt, Eikapseln oder Samenkapseln, welche beim Hervortreten zur Zeit der Reife der Geschlechtsproducte mit Tentakeln versehen sind. Sie gehen, wenn Eier oder Samen abgegeben sind, ohne Weiterentwicklung zu Grunde. Bei der sogenannten *Campanularia gelatinosa* entwickeln sich jene Halb-Medusen zu frei schwimmenden Medusen. (Fig. 6). Dieselbe Entwicklung zeigen u. a. die Medusen *Sarsia* und *Bougainvillia*. Alle hierher gehörigen bilden die Abtheilungen *Tubulariae*, *Campanulariae* und *Sertulariae* oder *Hydriformia* *Autt.* Auch die sonst zu den Polypen gerechneten Milleporiden sind hier einzubeziehen, mit ihnen vielleicht auch *Pocillopora*, *Seriatorpora* u. a. (Bodencorallen. *Tabulata*.) Ferner die *Stylasteridae*.

Diesen festsitzenden Formen läuft eine andere grosse Ordnung schwimmender Stöcke parallel, die *Siphonophorae* oder Röhrenquallen.

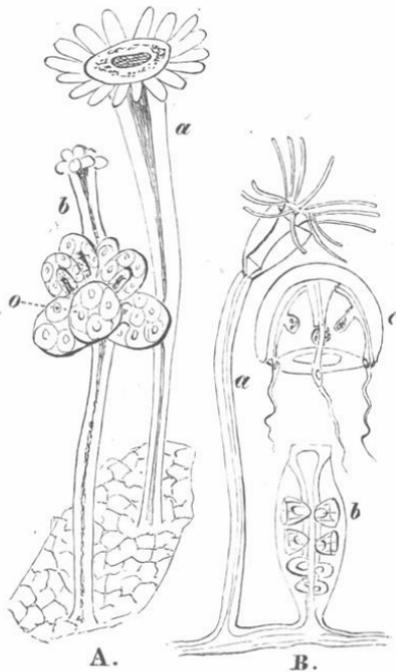


Fig. 6. A. a steriles Nährindividuum; b weibliches Individuum aus einer Colonie von *Hydractinia echinata*; o Eikapseln. B Quallen zeugende *Campanularia*. a Nährindividuum; b Gonophor mit Quallenknospen; c freigewordene Qualle.

1) Es ist geradezu unmöglich, in Vorlesungen von so geringer Ausdehnung, wie die gewöhnlichen Universitätscurse sie gestatten, eine wirkliche systematische Ueber-

Sie bestehen aus einem gemeinschaftlichen, blasen-, röhren- oder scheibenförmigen Theil und daran sitzenden individuenähnlichen Organen (oder organähnlichen Individuen), welche als Saugröhren, Taster, Schwimmglocken, Geschlechtskapseln beschrieben werden. Erst ein Complex solcher Organe oder unvollkommen ausgestatteter Individuen ist das physiologische Aequivalent eines vollständigen Individuums. Polymorphismus.

Diphyes. Hippopodius.

Physophora. Crystallodes.

Physalia.

Verella. Porpita.

Bei *Verella* kommt es zur Bildung sich ablösender Medusen.

Sämmtliche freie Medusen, welche im Generationswechsel mit den Hydriformia zusammenhängen, und mehrere Abtheilungen mit directer Entwicklung (*Geryonia, Cunina* u. a.) zeichnen sich aus durch einen ganzrandigen, schleierartig vom Scheibenrande herabhängenden contractilen Gürtel, das *velum*. Sie bilden die Medusenunterklasse *Craspedotae* oder Schleierquallen.

Die übrigen Medusen, welche einen gelappten Schirmrand besitzen, sind die *Acraspedotae* (auch *Discophorae* genannt). Einzelne derselben, entwickeln sich direct (*Pelagia*). Andere (*Aurelia*) vermittelst einer hydraförmigen Zwischengeneration (*Scyphostoma*) und successiver vorderer Abschnürung derselben (*Strobila*). Auch entwickeln sie sich fast alle vor einer gemeinschaftlichen aus dem Strobilationsprocesse hervorgehenden einfacheren Jugendform (*Ephyra*) aus.

Tessera. Lucernaria. Rhizostoma.

III. Ctenophora. Rippenquallen.

Die Rippenquallen haben einen kugeligen oder ovalen, contractilen Körper, welcher sich durch kammförmig angeordnete Flimmerorgane auf rippenartigen, zwischen den beiden Körperpolen verlaufenden Vorsprüngen fortbewegt. In der Richtung der Längsaxe ist eine verdauende Höhle, die von ihrem Grunde in ein, sich gewöhnlich am andern Pole öffnendes und radiär verlaufendes Canalsystem zunächst in den „Trichter“ sich fortsetzt.

Beroe. Eucharis. Cestum.

Körperbedeckungen, Stütz- und Bewegungsorgane. An den Körperwandungen der Coelenteraten hat man in jedem Falle eine äussere Zellenschicht (Ectoderm) und eine innere, das

sicht über die Quallen zu begründen, zumal in dieser Systematik die allergrösste Unbestimmtheit herrscht, (verg. Huxley, Agassiz, Gegenbaur, Haeckel). Dagegen ist es leicht, an einigen zweckmässig gewählten Beispielen die allmähliche Complication und das Verhältniss der höheren Zustände zu den niederen — wahrscheinlich ein Abbild der historischen Entwicklung — zu zeigen.

gesamte Gastrovascularsystem auskleidende Schicht (Entoderm) zu unterscheiden. In der Regel sind zwischen beiden noch zu beobachten die von dem Ectoderm stammende Stützlamelle, als deren Homologon die Scheibengallertmasse der Quallen auftritt, und die Muskellage, an der beide primäre Zellschichten sich

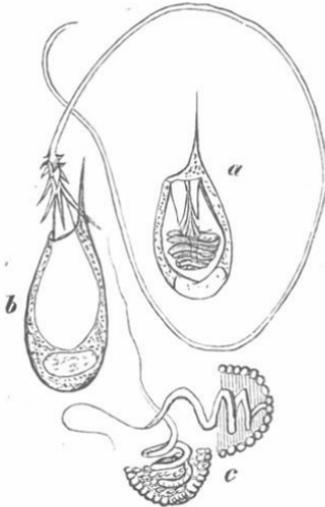


Fig. 7. *a, b* Nesselorgane einer Hydroide, *Cordylophora* (n. E. Schultze); *c* Greif- oder Klebzellen einer Rippenqualle (n. Chun.)

betheiligen können. In eigenthümlichen Zellen des Ectoderms, vielfach auch in solchen des Entoderms, entstehen die Nesselorgane. Sie bestehen gewöhnlich aus einem elliptischen Bläschen, welches eine klare Flüssigkeit und einen hohlen, spiralig eingerollten Faden enthält. (Fig. 7.) Letzterer wird durch den Druck der Flüssigkeit umgestülpt, und zieht, indem er an dem fremden Körper haftet, das Bläschen nach sich. Die auf diese Weise in unzählbaren Mengen verbrauchten Nesselkapseln ersetzen sich rasch. Ganz massenhaft entstehen sie bei den Actinien in den unterhalb der Mesenterialfilamente liegenden Fäden, den Acontien, welche zur Wehr oder Angriff aus dem Munde

hervorgepresst werden können. Am complicirtesten sind die Nessel- und Fangapparate der Siphonophoren.

Verschieden hievon sind die Klebzellen der Rippenquallen, welche aus einem halbkugeligen, klebrigen, vielleicht auch nesselnden Köpfchen und einem in der Ruhe spiralig eingerollten Wurfaden bestehen.

Die der Mittelschicht angehörigen Hartgebilde der Polypen — *polyparium* — sind nach Zusammensetzung, Ausdehnung und Form höchst verschiedenartig. Bei den Achtstrahlern tritt entweder bloß eine Chitinisierung (Verhornung) des Hintertheiles der Individuen und des gemeinschaftlichen, die Individuen verbindenden Stockgewebes (*Cönenchym*) ein, und es entstehen mehr oder weniger biegsame Axen (*Gorgonia*, *Antipathes*), oder es werden Kalkkörperchen von charakteristischer Form abgelagert, oder das Polyparium besteht aus Hornsubstanz und eingelagerten Kalkkörpern. So ist das Skelet von *Alcyonium* auf isolirte, sich nicht zu einem Stock ver-

bindende Kalkspicula beschränkt, während in *Corallium* im Hinterende der Individuen und im Cöenchym dieselben Körperchen sich zur starren baumförmigen Axe verbinden.

Für den dritten Fall dieser Skelettbildung geben *Pennatula* und Verwandte Beispiele. Bei den vielkreisigen Polypen findet ein allmählig um sich greifender Verkalkungsprocess statt, der vom Hintertheile, dem Fussblatt, auszugehen pflegt und sich auf dieses und die verticalen Scheidewände beschränkt (*Fungia*), oder auch die Seitenwandungen trifft. In der verschiedenen Ausdehnung dieser Verkalkung in Verbindung mit der Stellung der Knospen und der Ausdehnung des Cöenchyms, endlich der geringeren oder grösseren Dichtigkeit des Kalkgewebes liegen die Bedingungen des so vielfach wechselnden Habitus der Korallenstöcke, denen sich diejenigen der Milleporiden anreihen. Im Verlauf des Wachsthumms stirbt bei den meisten Polypen das Hintertheil oder der Fusstheil unter vorgeschrittener Verkalkung ab.

Die einst von Milne-Edwards vorgetragene Theorie, wonach die Vermehrung der Scheidewände des einfachen Polypenstockes nach Zahl und Aueinanderfolge der Kreise und System in durchaus regelmässiger Weise vor sich gehen sollte, hat sich als hinfällig erwiesen (Semper. Lacaze-Duthiers). Es fallen oft einzelne der zu erwartenden Septa aus, und das Wachsthum der gleichzeitig auftretenden Septa ist nichts weniger als gleichmässig, sondern ein Cyclus gleich langer, überhaupt schliesslich gleich entwickelter Septa kann in seinen einzelnen Theilen den verschiedensten Zeiten des Wachsthumms angehören. Am sichersten bisher bei den Actinien, Turbinolien, Eupsammiden und Fungiden beobachtet.

Mit dieser Ungleichmässigkeit der Septalbildung hängt die oft sehr stark ausgesprochene bilaterale Anlage des Coelenteratenleibes zusammen.

Die Muskulatur ist bei den Polypen vorzugsweise um den Mundpol entwickelt, wo zahlreiche Fasern als Constrictoren des Mundes und Zurückzieher der Fühler wirken. Einen stärker entfalteten Hautmuskelschlauch besitzen die Actinien.

Die Medusen contrahiren ihren grösstentheils aus einem Bindegewebe bestehenden Schirm durch Ring- und Radial-Fasern.

Die untere Fläche des Schirmes wird Subumbrella genannt.

Empfindungsorgane. Das Nervensystem der Craspedoten erscheint als ein Ring, welcher durch das Velum in einen

oberen und einen unteren Strang, zusammenhängend durch feine Fäden, zerlegt wird. Ein solcher Ring ist bei den Acraspeden nur ausnahmsweise (Charybdaea) vorhanden, sondern die reichen nervösen Elemente in der Nähe der Randkörper scheinen unabhängig von einander zu sein.

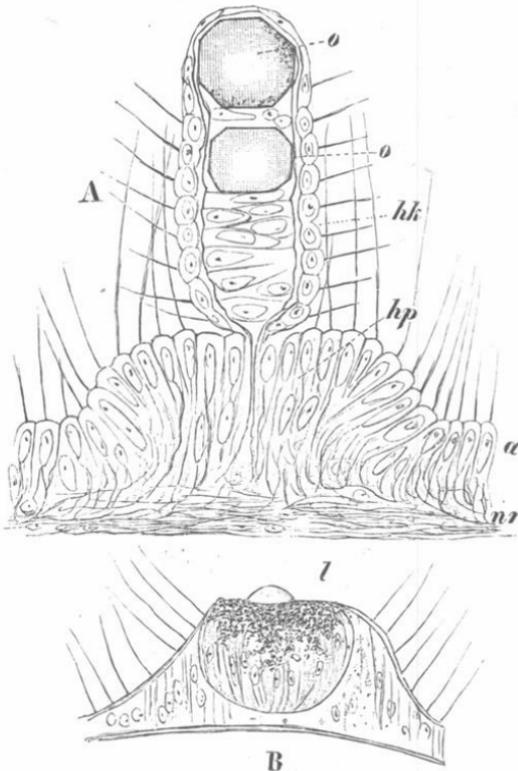


Fig. 8. A. Gehörorgan von *Cunina lativentris* (n. O. u. R. Hertwig). nr oberer Nervenring; a Sinnenepithel; hp Hörpolster; hk Hörkölbenchen von Ectoderm; o Otolithen. B. Ocellus von *Litsia Köllikeri*; l Linse (n. H.)

der Verdauungs-, Circulations- und Athemvorrichtungen, ein oft höchst entwickeltes und complicirtes Höhlensystem, welches, abgesehen von dem gleich zu erwähnenden Magen der Polypen, aus dem primären Larvendarme hervorgeht.

Die Polypen erhalten durch eine nachträgliche Ectoderm-

Hierzu kommt namentlich als Bedeckung der im gesammten Gebiete der Oberfläche liegenden Ganglienzellen und Nervenfibrillen und vorzugsweise in der Region des oberen Nervenringes ein Sinnesepithel. (Fig. 8.) Auch jene Reihen der als Randbläschen und Randkörper bekannten Sinnesorgane sind modificirte Theile der Epithelschicht des Ectoderms und des Entoderms, ganz besonders geeignet, die Umwandlung indifferenten Elemente zu Organen besonderer Function zu verfolgen¹⁾.

Gastrovascularsystem. Die Coelenteraten sind charakterisirt durch eine eigenthümliche Combination

1) O. u. R. Hertwig, das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Leipzig, 1878.

einstülpung ein Magen- oder Schlundrohr, dessen Wand mit den Seitenwänden des Leibes durch die radiären Mesenterialfalten oder Septa verbunden ist, während sich das Rohr unten in die centrale Höhle öffnet, in welche sämtliche durch die Septa getrennten Taschen oder Fächer einmünden. (Fig. 9.)

Es ist passend, hier der Mesenterial- oder Gastralfilamente zu gedenken, fadenartiger, stellenweise gedrehter oder geknäuelter Organe, welche auf dem freien Rande der Septa vieler Polypen, namentlich

der Actinien liegen. Der mittlere vorspringende Theil ihrer freien Kante enthält zahlreiche Drüsenzellen, während die sehr entwickelten Flimmern der Seitenkanten wesentlich der Bewegung der umspülenden Flüssigkeit dienen dürften. Auch die acraspeden Medusen besitzen die Gastralfilamente, welche bei ihren Scyphostomen als 4 Längswülste der inneren Magenfläche vorhanden sind, auf denen dann tentakelähnliche Fortsätze entstehen. Diese Organe fehlen den Hydroidpolypen und Craspedoten.

Auch die meisten Quallen haben einen centralen Magen, der aber nicht jenem Magen- oder Schlundrohr der Polypen, sondern dem unterhalb desselben gelegenen Raume entspricht, von welchem die Septalabtheilungen ausgehen. Hieraus ergiebt sich die Homologie der strahligen Aussackungen oder kanalartigen Fortsätze der Medusen und Rippenquallen (Fig. 10). Jedoch nur die Acraspedoten besitzen die den Mesenterialfilamenten homologen Gastralfilamente. Bei den Röhrenquallen sind die sogenannten Saugröhren als diejenigen Individuen aufzufassen, welche in ihre einfache Höhlung die Nahrung für sich und zum Besten der mit den übrigen Functionen betrauten Individuen des Stockes aufnehmen.

Mit diesem eigentlichen Verdauungsapparat sind nun die Cir-

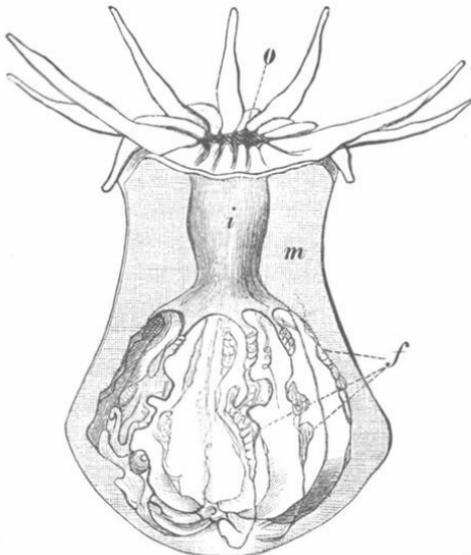


Fig. 9. Junge Actinie, Längsschnitt (n. Lacaze Duthiers). *o* Mund; *i* Magen; *m* Mesenterialfalten oder senkrechte Scheidewände, Septa; *f* Mesenterialfilamente.

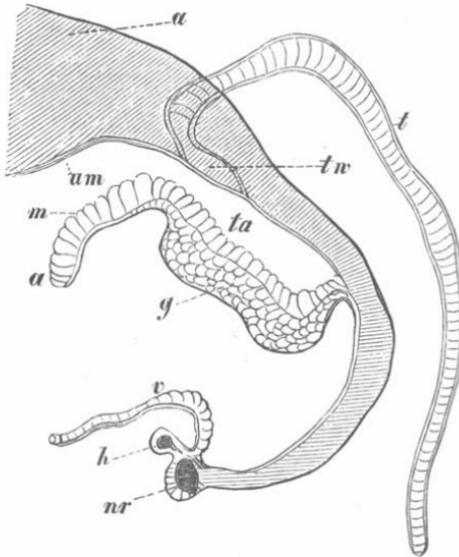


Fig. 10. Adradialer Schnitt durch eine craspedote Meduse, *Solmundus tetralinus* (n. Haeckel). *a* Mund; *m* untere, *um* obere Magenwand; *ta* Magentasche; *g* Geschlechtsdrüse; *u* Gallertschirm, Umbrella; *t* Tentakel; *tw* Tentakelwurzel; *nr* Schirmrand, darin der Nervenring; *h* Gehörblase; *v* Velum.

culations- und Athmungs-
vorrichtungen in folgender
Weise verbunden.

In keiner Klasse scheinen besondere Blutgefäße zu existieren. Auch wird die richtige physiologische Würdigung der auf Blut- oder Chylus-Circulation sich beziehenden Verhältnisse noch dadurch erschwert, dass dieselbe Flüssigkeit, welche offenbar als Chylus zu deuten, immer zugleich der Art mit Wasser vom Magen aus verdünnt wird, dass man, nach der Analogie mit anderen Thieren, nicht Chylus, sondern zur Athmung zu verwendendes Wasser vor sich zu haben glaubt.

Man wird das Richtige treffen, wenn man von solcher Analogie absieht. In den Räumen, wohin das Blut gelangt, wie es von den Magenwänden ausgeschieden wird, geht zugleich die Respiration vor sich, wozu die Luft jenes theils willkürlich, theils unwillkürlich mit aufgenommenen Wassers verwendet wird. Es sind also weder besondere Circulations- noch Athmungs-Organe, da beide Functionen unscheidbar in einander übergehen. Dabei sind aber folgende Modalitäten zu bemerken.

Die in die Leibeshöhle der Polypen durch die Magenwände ausschwitzende Chylusflüssigkeit wird durch das Wasser willkürlich mehr oder weniger verdünnt, welches durch die Oeffnung im Magenrunde Einlass findet. Die Flüssigkeit wird durch Flimmerorgane in Bewegung gesetzt und längs der Körperwände bis in die Spitzen der hohlen Fühler umgetrieben. Bei den Polypencolonieen, wo die einzelnen Polypenleiber mit dem Stocke communiciren, setzen sich diese Strömungen von einem Individuum zum anderen durch den ganzen Stock fort. Es ist dadurch auch die Ernährung und das Wachsthum derjenigen Theile des Stockes ermöglicht, welche von

den Individuen weit entfernt sind (z. B. Wurzeln und Stiel der Rindencorallen).

Bei den Schwimmpolypen oder Röhrenquallen „geht das Verdaute wahrscheinlich zugleich mit gewissen Mengen von Seewasser aus den Polypen (Fressindividuen Leuckart, Saugröhren der früheren Autoren) durch ihre hohlen Stiele in den ebenfalls hohlen Polypenstamm (Reproduktionskanal) über. In diesem bewegt sich der Nahrungssaft mit Ausnahme der Diphyiden, wo in grösserer oder geringerer Ausdehnung ein Flimmerepithelium sich findet, nie durch Flimmerbewegung, sondern durch die Contractionen der sehr muskulösen Wände des Stammes unregelmässig hin und her, und gelangt aus demselben“ auch in die Höhlung der übrigen Organe, deren einige (Schwimmglocken, medusenförmige Geschlechtsorgane) auch mit Gefässen zur Aufnahme jenes Saftes versehen sind.

Nur bei den Velelliden gelangt der Nahrungssaft in ein netzförmiges zusammenhängendes Kanalsystem, welches sich durch den ganzen (der Kolonie gemeinsamen) Körper verzweigt. Die Bedeutung desselben ist aber keine andere, als die des Reproduktionskanales mit den davon ausgehenden Höhlungen.

Bei den Scheibenquallen und Rippenquallen finden wir ein vom Magen ausgehendes System blindsackartiger Anhänge oder radiärer Kanäle, in Verbindung mit Ringgefässen.

Bei den Scheibenquallen tritt das mit Chylus vermischte Wasser unmittelbar aus dem Magen oder dessen Blindsäcken in die radiären Kanäle, und diese verlaufen, einfach oder sich theilend, nach dem Scheibenrande und münden dort in ein Ringgefäss ein. Es sind ihrer z. B. bei *Medusa aurita* 8 einfache und 8 mit gabligen Seitenzweigen; bei *Aequorea* zählt man 74. Die Oeffnungen des Ringgefässes der Medusen, fälschlich „After“ genannt, entsprechen den zahllosen feinen Excretionsporen, welche bei den Actinien aus den Taschen nach aussen führen. Die verbrauchten Speisereste werden nämlich überall nur durch den Mund entleert.

Bei den Rippenquallen trennt eine Einschnürung den, wie bei den Polypen, aus einer Ectodermeinstülpung hervorgehenden Magen von dem „Trichter“, einer Höhlung, von welcher die Kanäle des Gastrovascularsystems entspringen (Fig. 11). Aus dem aufwärts gehenden „Trichtergefäss“ entspringen 4 Aeste, von denen 2 als Excretionskanäle oben münden.

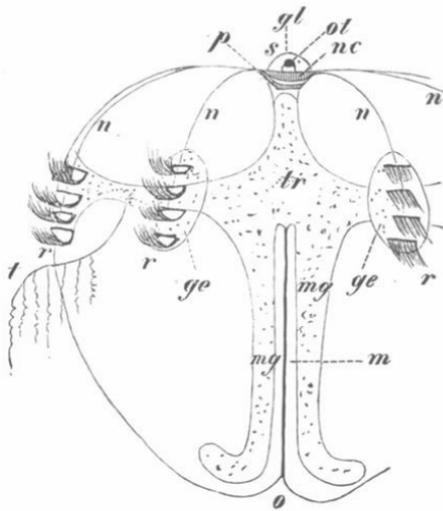


Fig. 11. Geschlechtsreife Larve von *Eucharis* (n. Chun). o Mund; s Sinnespol; m Magen; mg Magengefäße; tr Trichter; nc Nervencentrum; p Polplatte; gl Glocke; ot Otolithen; n Nerven; r Rippen; t Tentakel; ge Geschlechtsorgane.

Da, abgesehen vom Schlundrohr der Polypen, die genannten Höhlungen in allen Abtheilungen aus der primitiven Gastrulahöhle hervorgehen und vom Entoderm begränzt bleiben, so sind sie in ihrer Gesamtheit morphologisch dem Darmkanal homolog, nicht dem Darmkanal und einer Leibeshöhle. Letztere ist im Allgemeinen nicht vorhanden. Ihr entspricht die Höhlung der Larve zwischen Ento- und Ectoderm, die mitunter in geringer Ausdehnung bestehen bleibt und bei den Schirm- und Rippenquallen mit gallertiger Bindegewebs-Masse ausgefüllt wird.

Fortpflanzungsorgane. Alle Polypen können sich wenigstens periodisch durch Eier und Samen fortpflanzen. Regel ist die Trennung der Geschlechter nach Individuen, gewöhnlich auch nach den Stöcken, also Diöcismus. Doch kommen, wie bei *Coralium rubrum*, zwischenunter auch hermaphroditische Individuen vor. Sie ermangeln eigentlicher Geschlechtsdrüsen, vielmehr entwickeln sich Eier oder Samen aus Zellengruppen auf den Rändern oder zwischen den Lamellen der Septen. Die Entleerung der Geschlechtsprodukte findet durch den Magen und Mund statt.

Die Geschlechtsverhältnisse der Hydromedusen oder Hydri-formia und der Quallen haben eine sehr verschiedene Auffassung erfahren. Man war nach Gegenbaur's Vorgang fast allgemein überzeugt, die Medusen seien hervorgegangen aus dem Geschlechtsorgan, dem Gonophor der Hydriformia, welche keine Medusen erzeugen. Neuerdings ist im Gegentheil die Homologie der Meduse mit der polypenförmigen Hydromeduse bewiesen (Claus, R. u. O. Hertwig), und es gilt die morphologische Auffassung, dass die einfacheren Gonophoren rückgebildete Individuen entweder von Hydromedusen, oder auch von einstmals weiter zu freien Medusen ent-

wickelten Formen seien, die freien Medusen aber höher entwickelte Personen.

Aber auch das Gonophor oder das vom Nährindividuum abweichende Geschlechtsindividuum ist nicht das Primäre, sondern solche Formen, wie *Hydrella*, wo entfernt von den Individuen in der gemeinschaftlichen Stockmasse — dem Coenosark — indifferente Zellen zu Geschlechtszellen werden, um als Eier oder Samenzellen in die sie aufnehmenden Gonophoren und Geschlechtspersonen zu wandern. Diese neuesten Untersuchungen haben ferner ergeben, dass bei der Erzeugung von Ei und Samen die primitiven Keimblätter in verschiedenster Weise beteiligt sein können¹⁾.

Die Siphonophoren sind monöcisch (mit einzelnen Ausnahmen wie *Diphyes quadrivalvis*), die übrigen Hydromedusen diöcisch.

Hydroid- und Scheibenquallen pflegen sich sehr auffällig in der Lage der Geschlechtsdrüsen zu unterscheiden. Bei jenen liegen sie mehr in unmittelbarer Nähe und längs der Gastrovascularräume; bei den Acraspedoten sind dagegen die Geschlechtsproducte, wahrscheinlich aus dem Entoderm heraustretend, als wulstige oder krausenförmige Massen in besonderen taschenförmigen Erweiterungen der Subumbrella um Mund oder Magen herum enthalten. Sie dehisciren in die Magenwand hinein.

An den Armen einiger weiblichen Scheibenquallen (*Aurelia*) entwickeln sich eigenthümliche Bruttaschen, in welchen längere Zeit die Jungen beherbergt werden.

Die Rippenquallen sind Zwitter; ihre schlauchförmigen Hoden und Ovarien, die sich, wie bei den Scheibenquallen, nur periodisch entwickeln und sich äusserlich so gleichen, dass sie häufig nur durch eine nähere Analyse ihres Inhaltes sich unterscheiden lassen, liegen neben den Rippen, auf einer Seite ein Ovarium, auf der anderen ein Hode. Ihre Produkte werden unmittelbar in die Kanäle des Gastrovascularapparates entleert, in Uebereinstimmung mit den meisten übrigen Cölenteraten.

Es ist schon aus dem Obigen ersichtlich, dass bei fast allen

1) a) Beiderlei Geschlechtsstoffe entstehen im Ectoderm: *Hydra*, *Coralyphora*, *Tubularia*; b) beide im Entoderm: *Plumularia*, *Sentularia*, Mehrzahl von *Eudendrium*; c) Samen im Ectoderm, Eier im Entoderm: *Gonothyraea*, *Campanularia*, *Hydractinia*, *Clava*. Sogar Arten derselben Gattung verhalten sich verschieden: Bei *Eudendrium racemosum* Cuv. entstehen die Eizellen im Ectoderm des Coenosarks und wandern erst später ins Entoderm, bei *Eu. ramosum* entstehen sie im Entoderm. (Weismann.)

Cölenteraten, mit Ausnahme der Rippenquallen, die geschlechtliche Fortpflanzung mit einer ungeschlechtlichen theils in den Stöcken combinirt ist, theils mit derselben abwechselt und dass die Entwicklung mit Metamorphose oder Generationswechsel verbunden ist (vgl. S. 14). Die Larven der Polypen erscheinen, aus dem Ei hervorgehend, als flimmerhaarige rundliche oder gestreckte Körper ohne innere Differenzirung, die sich erst nach einer Periode freien Schwärmens festsetzen, während welcher sie sich zu einer Gastrula eingestülpt haben oder durch Abspaltung zweischichtig geworden sind. Dieses Individuum wandelt sich zu einem Polypen um, und nun erfolgt bei den meisten die ungeschlechtliche Fortpflanzung, die Stockbildung¹⁾. In der Regel werden dabei nur Individuen hervorgebracht, welche unter einander gleich sind und geschlechtsreif werden. Doch kommt auch Generationswechsel vor (K. Semper, Ueber den Generationswechsel bei Steinkorallen. Z. f. w. Zool. XXV. 1872).

Auch bei den Hydriformien und Siphonophoren geschieht die Gründung der Stöcke durch eine bewimperte Larve, und die Ausbildung der Stöcke durch eine mehr oder weniger differente Knospung. Besonders belehrend sind die Beobachtungsreihen Haeckel's über *Physophora*, *Crystallodes* und *Athorybia*. In der ellipsoidischen Larve der *Physophora* erscheint eine Primi-

1) L. Agassiz hat beobachtet, dass wenigstens ein Theil der einfachen und stockbildenden Polypen in eine Reihe gebracht werden kann, in welcher jedes Glied als Jugend- und Wachsthumzustände diejenigen Formen und Stadien durchmacht, welche bei den einzelnen vorhergehenden Gliedern stationär bleiben. Das die Colonie gründende Individuum repräsentirt den Zustand von *Actinia*. Indem es verkalkt, wiederholt es die Gattung *Turbinolia*; und so geht es weiter durch die Zustände der Funginen. Asträinen zu den Madreporinen. Es ist jedoch beizufügen, dass hierin kein genetischer Zusammenhang vorliegt. — In der Regel sind zwar die Polypenindividuen gleichmässig ausgebildet. Dass aber der Polymorphismus nicht fehlt, zeigen Kölliker's Beobachtungen einer Reihe von Pennatuliden. Bei ihnen finden sich dreierlei Individuen an einem Stocke, und zwar: „1) Nahrung aufnehmende, ganz entwickelte Polypen mit Tentakeln; 2) unentwickelte, tentakellose Polypenknospen, die Geschlechtsorgane bilden; 3) rudimentäre Individuen ohne Tentakeln und Geschlechtsorgane, die von Kölliker sogenannten Zooide. Die Geschlechtsthiere und die Nährthiere stehen sich ferner wie junge und alte Thiere gegenüber und wird das Verhältniss beider dadurch noch eigenthümlicher, dass wenigstens ein Theil der Geschlechtsthiere später sicher in Nährthiere sich umwandelt, indem alle entwickelten Blätter eines Stockes einmal im Stadium der unentwickelten Blätter mit Geschlechtsthieren sich befanden und unzweifelhaft die Bildung der Geschlechtsprodukte nicht erst dann beginnt, nach dem ein Stock schon alle seine Blätter entwickelt hat.“

tivhöhle als erste Anlage des Gastrovascularsystems. Von dieser schnürt sich der Luftsack ab, entsteht das sich bald darauf öffnende, lange Zeit einzige Ernährungsorgan der ganzen Kolonie, der erste „Polypit“ und zweigen sich die Nährkanäle der übrigen Theile der Larve ab. Diese sind in einem Medusenschirme vergleichbares, später verloren gehendes Deckstück und zwei schlauchförmige Ausstülpungen der Magenwand, wovon die eine zum Fangfaden des Polypiten, die andere zum ersten Taster wird. Bis hierher „erscheint die ganze Larve noch als ein einfaches Hydro-medusen-Individuum im gewöhnlichen Sinne (als eine „Person“ im Sinne Haeckel's).“ Nachdem das Deckstück abgeworfen, erfolgt die weitere Ausbildung der *Physophora* durch das Hervorknospen neuer, polymorpher Individuen.

Abweichend hiervon Metschnikoff, nach welchem die Lufthöhle primitiv durch eine Duplicatur des Ectoderms gebildet wird. Auch leitet er aus dem Umstande, dass nach seiner Auffassung schon die jüngsten Siphonophoren-Larven (*Stephanomia* u. a.) ein und dasselbe Organ oder zwei homologe Organe — Deckstück und Luftapparat je gleich dem Medusenschirm — in mehrfacher Anzahl besitzen, die Erklärung ab, dass die Siphonophoren Individuen mit mehr- oder vielfacher Anzahl der Organe, selbst der Magen seien.

Die Mehrzahl der höheren Scheibenquallen ist einem Generationswechsel unterworfen. So gleicht die Polypengeneration, das *Scyphostoma*, der *Aurelia* (*Medusa aurita*) den Hydren des süßen Wassers und wurde als *Hydra tuba* beschrieben; sie vermehrt sich in Polypenart durch Ausläufer (*stolones*) und durch seitliche Knospenbildung. Endlich, nachdem der Ammenkörper sich gestreckt, sondert er vom Mundende aus Querknospen ab und man findet häufig eine Reihe solcher Medusengemmen über einander, wie eine Reihe Tassen. Er heisst in diesem Zustande *Strobila* (Fig. 12). Der Ernährungskanal zieht sich durch sämtliche Theilindividuen hindurch. Diese Gemmen (*Ephyruia*) lösen sich los, indem an der obersten, welche die Polypenarme trug, diese verschrumpft sind und an dem übrig bleiben-

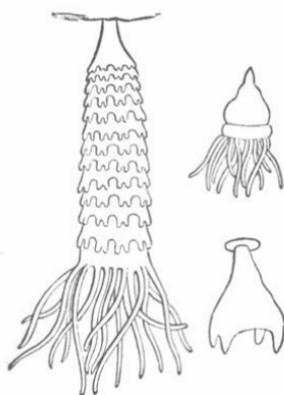


Fig. 12. Generationswechsel von *Medusa aurita*. A. Polypenstadium. B. Beginn der Strobilabildung. C. Die Strobila vor dem Zerfall in die Ephyruiae.

den Stumpfe neue hervorwachsen, woraus hervorzugehen scheint, dass derselbe von Neuem proliferiren könne. So verhalten sich auch *Cyanea capillata*, *Cassiopeia borbonica*, *Chrysaora* und *Cephea*. Bei anderen Quallen (*Pelagia*, *Aeginopsis mediterranea*, *Trachynema ciliatum*) verwandelt sich die schwimmende Larve direct in die Meduse. Die in diesen Fällen zur Regel gewordene verkürzte Entwicklung tritt nach Haeckel bei *Aurelia aurita* mitunter ausnahmsweise ein.

Eine häufigere Erscheinung bei den Scheibenquallen ist die Knospenbildung, indem sowohl im unreifen als im geschlechtsreifen Zustande von allen Theilen des Gastrovascularsystems aus (Magen — *Sarsia*; Scheibenrand — *Hybocodon*; Radiärkanäle — *Clavatella prolifera* u. s. w.) durch locale Ausstülpungen der Wandungen neue gleichartige Quallen entstehn. Hierher gehören auch die Knospenähren der *Cunina*, welche am Magenstiele der *Geryonia* angeheftet sind.

Auch die Entwicklung der Ctenophoren schliesst sich typisch derjenigen der übrigen Cölenteraten an, indem das Gastrovascularsystem aus den Faltungen und Verästelungen der primitiven Gastrula-Einstülpung hervorgeht. Die Entwicklung ist aber eine kürzere und directe, ohne Metamorphose und Generationswechsel.
