

شاخه ی اسفنج ها:

Phylum Porifera

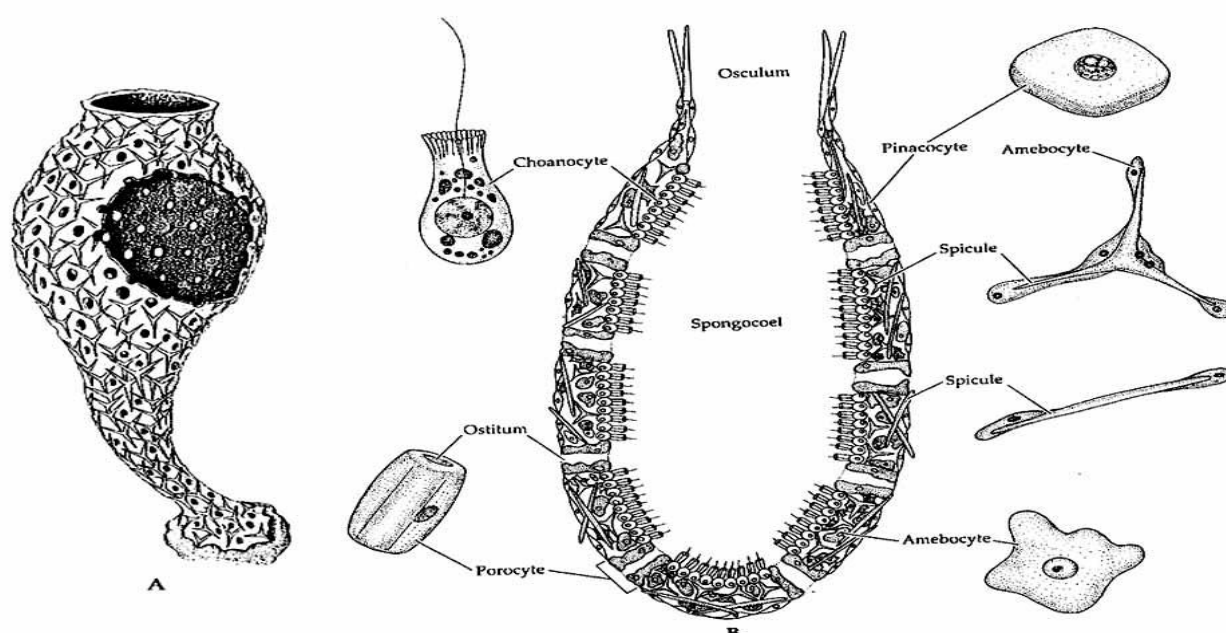
اسفنج ها جانورانی به ظاهر گیاه مانندند. در آنها بافت دانه دار مشخصی دیده نمی شود. ارسطو آنها را گیاه می پنداشت تا اینکه در سال های اخیر (۱۸۶۵) چگونگی گردش آب در داخل بدن اسفنج ها کشف شد و بدین ترتیب ماهیت جانوری آنها مسلم شد. بررسی فیلوژنی اسفنج ها نشان دهنده ی یک حالت حدواسط برای این جانوران بین آغازیان کلونی شکل و جانوران پرسلولی واقعی است. نکته ای که باید توجه شود این است که مسیر تکامل آنها معلوم نیست. گفته می شود که احتمالا اسفنج ها محصول تکامل کوآنوفلاژلادها هستند. در حالی که محصول تکاملی اسفنج ها مشخص نشده است. به همین علت آنها را تحت عنوان جانوران جنینی یا اصطلاحا Parazoa می نامند. از آن جائیکه سلولهای تشکیل دهنده ی بدن اسفنج ها تا حدود زیادی مستقل از هم عمل می کنند، بعضی جانورشناسان آنها را ابتدایی ترین پریاخته ی جانوری می دانند. زیستگاه اسفنج ها اصولا آب دریا و آب شور است. از بین ۵۰۰۰ گونه، اسفنج شناخته شده حدود ۱۵۰ گونه در آب شیرین زندگی می کنند.

صفات اختصاصی:

- (۱) چندسلولی می باشند و بدن آنها از تجمع سلولهایی با منشا مزانشیمی تشکیل شده است.
 - (۲) بدن دارای روزنه ها، کانال ها و حفراتی برای عبور آب میباشد.
 - (۳) اغلب دریایی هستند و همه گونه های آن آبی می باشند.
 - (۴) دارای تقارن شعاعی هستند و یا اصلا تقارنی ندارند.
 - (۵) بافت پوششی دارای سلولهای پهن پیناکوسیت می باشد. بیشتر سطوح داخلی با سلولهای تاژکداری به نام سلولهای یقه دار یا کوانوسیت مفروش شده است که باعث به حرکت درآمدن آب می شود. یک ماده بنیادی پروتئینی به نام مزوهیل یا مزوگله دارند که شامل سلولهای آمیپوسیت در اشکال مختلف و عناصر اسکلتی می باشد.
 - (۶) ساختمان اسکلت از کلاژن رشته ای و اسپیکولها از کلسیم و کریستال های سیلیس میباشند. اغلب به اشکال مختلف با کلاژن ترکیب میباشند (اسپونژین)
 - (۷) هیچ اندام یا بافت واقعی وجود ندارد. گوارش داخل سلولی است. عمل دفع مواد زاید و تنفس به وسیله انتشار صورت می گیرد.
 - (۸) واکنش نسبت به محرکها ظاهرا موضعی و مستقل است. احتمالا سیستم عصبی وجود ندارد.
 - (۹) تمام بالغین ثابت و ساکن بوده و به اجسام می چسبند.
 - (۱۰) تولیدمثل غیرجنسی به وسیله جوانه زدن یا ژمولها صورت می گیرد و تکثیر جنسی بوسیله ترکیب تخمک ها واسپرماتوزوئیدها صورت گرفته و لارو مژه دار دارای شنای آزاد به وجود می آید.
- اسفنج ها جانورانی ثابت اند. انتشار عمودی آنها در آب اقیانوس ها از عمق چند متری شروع می شود ممکن است تا عمق چند هزار متری برسد. اندازه ی اسفنج ها گاهی خیلی کوچک است و گاهی بسیار بزرگ است. اصولا تقارن شعاعی است ولی بسیاری از گونه ها به طور ثانویه تقارن را از دست داده اند رنگ بدن در اسفنج ها تنوع زیادی دارد. سیاه، سبز، زرد، نارنجی. علت تنوع رنگی در آنها هنوز مشخص نشده است. فرض بر این است که تنوع رنگی اسفنج ها در ارتباط با حفاظت در مقابل تشعشعات خورشیدی است، یا رنگ آمیزی طبیعی اسفنج ها، شاید واکنشی باشد که این جانوران در مقابل برخی محرکات محیطی دیگر انجام می دهند. مثلا تظاهر رنگهای هشدار دهنده در آنها که می تواند یک نقش حفاظتی داشته باشد.

بدن اسفنج ها دارای یک الگوی ساختمانی شامل تجمع سلولها در اطراف سیستم کانالهای آبی است. ساختمان بدن اسفنج ها ۳ لایه سلول دارد. اسفنج ها در ساده ترین اشکال دارای تقارن شعاعی هستند. آن ها را روی هم رفته در ساده ترین مدل آسکونوئید Asconoid گویند. این اسفنج ها استوانه ای شکل هستند، اندازه ی آنها معمولاً کوچک است. نمونه ی لوکوسولنیا *Leucosolenia* یکی از اسفنج های آسکونوئید است، ندرتاً به ۱۰ سانتیمتر می رسد. بعضی تشکیل کلونی می دهند؛ در سطح بدن دارای روزنه های درون کش هستند که به آنها منافذ عبور آب Incurent Ostium گویند. این منافذ عموماً میکروسکوپی هستند. آب از آنها وارد حفره ی درونی بدن اسفنج که آن را Spongocoel یا Atrium گویند، می شود. این حفره را نباید با حفره ی سلوم اشتباه کرد. زیرا منشأ و کارشان فرق می کند. حفره ی مذکور از طریق روزنه ی بزرگتری به نام اسکولوم Osculum به خارج مربوط می شود (شکل ۱).

بدین ترتیب در یک اسفنج از نوع آسکون Ascon جهت جریان آب از روزنه های سطحی به حفره های درونی و سپس خروج آن از اسکولوم Osculum است. تا زمانی که اسفنج زنده است این شیوه ی جریان آب هم ادامه دارد.



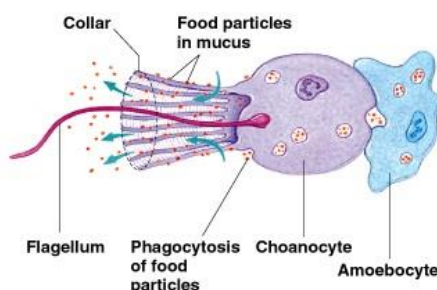
شکل ۱: بدن یک اسفنج اسکونوئید

سطح بیرونی بدن اسفنج مرکب از سلولهایی است که به آنها پیناکوسیت گفته می شود. سلولهای پیناکوسیت حالت استوانه ای دارند. این سلولها نسبتاً مسطح هستند و در مجموع لایه ای را بوجود می آورند که به آن پیناکودرم Pinacoderm گویند. پیناکودرم لفافه ای است که سلولهای بدن اسفنج ها را در بر گرفته است. سلولهای پیناکوسیت در بخش پایین بدن، (تکیه گاه) ماده ای ترشح می کنند که موجب اتصال اسفنج به تکیه گاه می شود که ماهیت شیمیایی آن شناخته شده نیست. در فواصل مشخصی از پیناکودرم چهار عدد سلول پیناکوسیت کشیده شده و به صورت افقی قرار می گیرند و بین این دو روزنه ای بوجود می آید که آب از طریق آن وارد بدن می شود. این سلولها را که رابط بین خارج و داخل بدن هستند، پروسیت Porocyte گویند. روزنه ی ایجاد شده بین دو سلول پروسیت را اوستیوم گویند. اوستیوم دارای خاصیت باز و بسته شدن است.

لایه ی دوم: بعد از لایه ی پیناکودرم به سمت داخل یک ماتریکس پروتئینی ژلاتینی وجود دارد که دارای عناصر اسکلتی (منشاء اسکلت) و سلولهای آمیبی شکل است. این لایه را تحت عنوان مزوگله یا مزوهیل Mesohyl می نامند. لایه ی مزوهیل توسط سلولهای بخش داخلی اسفنج ها یا کوانوسیت ها ترشح می شوند. منشأ مزوهیل کوانوسیت های داخلی هستند.

درون مزو هیل سلولهای آمیبی وجود دارد. این سلولها دارای حرکت آمیب مانند هستند. آزادانه حرکت می کنند و خود به ۸ یا ۹ گروه تقسیم می شوند که مهمترین آنها عبارتند از سلولهای رویانی Archeocyte. این سلولها دارای پای کاذب از نوع لوبوپودیوم هستند. عمل آنها بیگانه خواری، تغذیه و قابل تبدیل شدن به سایر سلول ها در هنگام ترمیم است. (سلولهایی را که توانایی تبدیل شدن به سلولهای دیگر را داشته باشند اصطلاحاً سلولهای Totipotent یا همه توان گویند).

لایه سوم: سلولهای کوانوسیت (Choanocyte)، سلولهای بخش داخلی اسفنج که آنها را سلولهای یقه ای (Collar Cell) هم می گویند. در واقع ساختار تشکیل دهنده ی لایه درونی بدن اسفنج ها هستند که از یک سو بر مزو هیل تکیه دارند و از طرف دیگر تاژکهای آنها در داخل اسپونگوسل آزاداند. این سلول ها در سطح درونی مزو هیل تشکیل پوششی را برای اسپونگوسل می دهند. بین آنها و تک یاختگان، تاژکداری به نام کوآنوفلاژله شباهت های بسیاری وجود دارد و به همین دلیل هم بسیاری از جانورشناسان اشتقاق اسفنج ها را از کوآنوفلاژله ها می دانند. البته این موضوع چندان تعمیم پیدا نکرده است. کوانوسیت سلولی تخم مرغی شکل است که بر مزو هیل و سلول های آمیبی آن تکیه نموده است. انتهای دیگرش که دارای یک تاژک است داخل اسپونگوسل قرار دارد. اطراف تاژک را ناحیه ای انقباضی به نام یقه فرا می گیرد. یقه در حد تفکیک میکروسکوپ الکترونی از تعدادی میکروویلی ساخته شده است. کوانوسیت ها عهده دار گرفتن مواد غذایی و به جریان انداختن آب درون اسفنج هستند (شکل ۲).



شکل ۲: تصویر یک کوانوسیت

از آنچه که درباره ی ساختمان بدن اسفنج گفته شد چنین نتیجه می شود که دو لایه ی خارجی (پیناکودرم و مزو هیل) با اپیدرم و مزانشیم در جانوران پر سلولی بالاتر از اسفنج ها ارتباطی ندارند. بایستی توجه داشت که لایه های پیناکودرم و مزو هیل اسفنج قابل مقایسه با اپیدرم و مزانشیم نیستند و به عبارتی دیگر این دو ساختار با هم همولوگ نمی باشند. زیرا منشاء آنها یکی نیست.

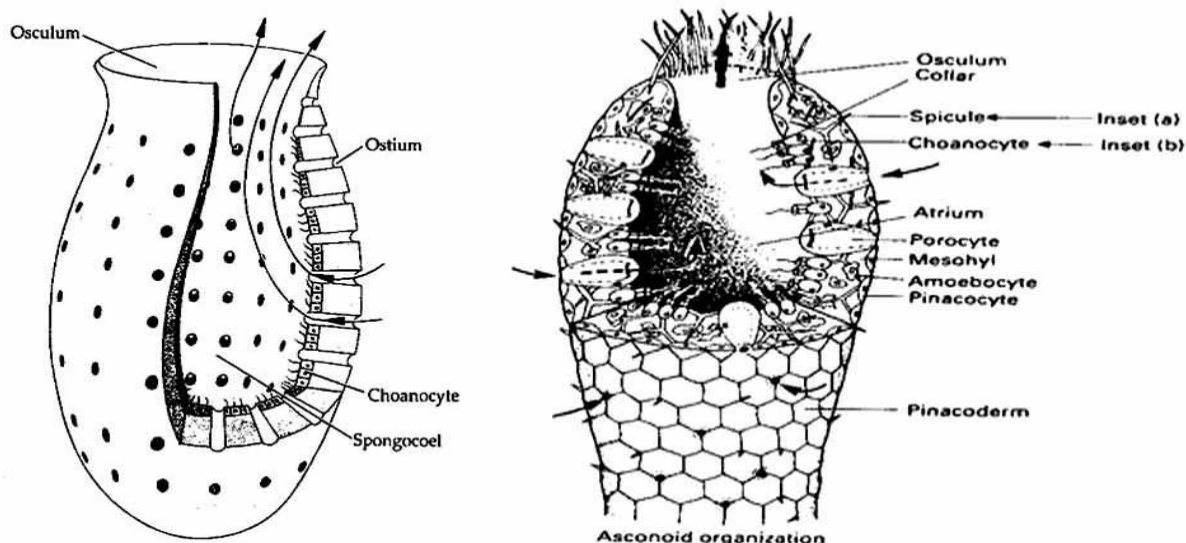
هومولوژی Homology و آنالوژی Analogy دو اصطلاح مورد کاربرد در جانور شناسی و جنین شناسی هستند و از این دو اصطلاح برای مقایسه ی اندام ها یا ساختارها استفاده می شود. به این معنی که اگر دو اندام دارای منشاء یکسانی باشند ولو اینکه عمل آنها متفاوت باشد، آنها را نسبت به هم همولوگ می گویند و این پدیده هومولوژی است. بال در پرنده، دست در انسان و باله در ماهی همولوگ هستند و منشاء آنها یکی است.

آنالوژی به مواردی اشاره می کند که دو اندام عملشان یکسان است ولی ساختار و منشاء آنها هیچ ارتباطی با هم ندارند. مثل بال در پرنده و بال در حشره، این دو اندام را نسبت به هم آنالوگ گویند.

مقایسه ی اسفنج ها از نظر سیستم کانالهای آبی:

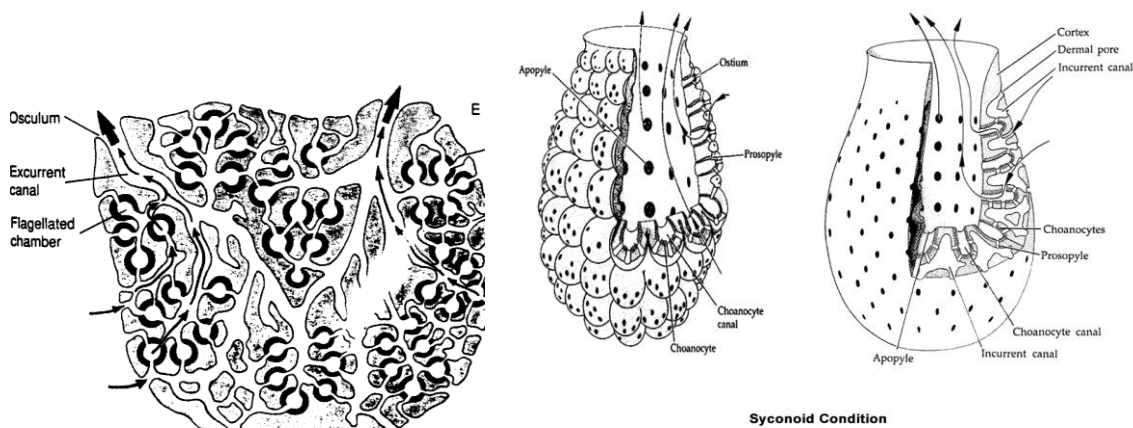
۱- اسفنجی را که تا به حال شرح دادیم اندازه ی آن کوچک است. حفره ی اسپونگوسل نسبتاً بزرگی دارد و بدین ترتیب میزان آبی که بدنش را پر می کند دارای حرکت کندی است. زیرا خروج تمام آب درون اسپونگوسل به سرعت امکان پذیر نیست. ساده ترین سیستم کانال های آبی در همین هاست که اصطلاحاً آنها را اسفنج های نوع Asconoid گویند. لوکوسولنیا (*Loucosolenia*) نمونه ای از این هاست (شکل ۳).

از مشخصات این اسفنج ها دارا بودن اسپونگوسل با سطح درونی تاژکدار است، همچنین جدار بدن نازک، بدون چین خوردگی، توسعه قابل توجه مزوئیل، اوستیوم منافذی برون سلولی هستند. اندازه ی بدنشان کوچک و تقارن معمولاً شعاعی است و به طور ساده مسیر جریان آب در آنها به این شکل است که آب وارد استیوم و بعد وارد اسپونگوسل و بعد اسکولوم و بعد به محیط خارج می آید.



شکل ۳: مدل آبی اسکون

۲- سیستم کانال های آبی نوع سیکونوئید (Syconoid)، سیکون نام گرانتا هم هست. اسفنج های نوع سیکونوئید در واقع از نظر تکامل سیستم کانال های آبی پیشرفته تر از نوع آسکونوئید هستند. هرچه اندازه اسفنج بزرگتر می شود، مشکل گردش آب در بدن بیشتر می شود. به عبارت دیگر افزایش حجم حفره ی درونی نمی تواند افزایش سطح کوانوسیت ها را موجب شود (شکل ۴). این تغییر تکاملی باعث می شود اسفنج ها امکان افزایش حجم بدن را داشته باشند ولی تدریجاً طرح بدن از حالت تقارن شعاعی خارج می شود.



شکل ۴: مدل آبی سیکون و لوکون

ویژگی های سیستم سیکونوئید

- ۱- جدار بدن ضخیم و چین خورده (Folded) می شود. چین خوردگی ها عرضی و به شکل استپاله های انگشت مانند اند.
- ۲- مزوئیل رشد قابل توجهی دارد.
- ۳- استیوم ها یا روزنه های پوستی خارجی به کانال های خاصی باز می شوند.
- ۴- اسپونگوسل باریک می شود و سطح داخلی اسپونگوسل را به جای کوانوسیت ها، پیناکوسیت ها می پوشانند. درون کانال ها کوانوسیت قرار دارد، بنابراین اسپونگوسل تاژکدار نیست.

۵- محل کوانوسیت ها در داخل کانال های تاژکدار است. بنابراین آنها را ((Flagellated canal)) یا کانال های شعاعی گویند. استیوم وجود دارد ولی سلولهای پروسیت در آن مشخص نیست و به قول بعضی جانورشناسان سلولهای پروسیت در اسفنج های سیکون از بین رفته اند.

۶- چون کانال های شعاعی به صورت برآمدگی هستند، بین دو کانال شعاعی یک تورفتگی وجود دارد که به کانال درون کش معروف است.

روزنه های بین یک کانال شعاعی و یک کانال درون کش را پروزوپیل Prozopyle گویند. و به استیوم داخلی Apopyle گویند.

۳- سیستم کانال های آبی نوع لوکونوئید Leuconoid

این سیستم پیشرفته ترین سیستم کانال آبی در اسفنج هاست و بزرگترین انواع اسفنج ها دارای این نوع سیستم هستند. به دلیل توانایی بالای تغذیه ای و تعداد فوق العاده زیاد کوانوسیت ها در این سیستم ، اسفنج هایی که از این نوعند از نظر اندازه بسیار بزرگ می شوند. در سیستم لوکونوئید در واقع چنین به نظر می رسد که هر کدام از کانالهای شعاعی نوع سیکونوئید دوباره دچار انشعابات فرعی زیادی می شوند. حول محیط دایره ای و درون بدن اسفنج تعداد زیادی حفره با انشعابات فراوان بوجود می آید که همگی پوشیده از سلولهای کوانوسیت هستند. این حفره ها را بدلیل وجود سلولهای کوانوسیت در آنها اصطلاحاً سبدهای لرزان گویند. هر سبد لرزان دارای کانالهای ورود آب است و یک کانال خروجی دارد و آن را به اسپونگوسلی که حالا بسیار کوچک شده و خود همانند یک کانال است متصل می کند (شکل ۴/۱) ویژگی های سیستم لوکونوئید شامل:

۱- تبدیل کانال های شعاعی تاژکدار به اطاقهای تاژکدار یا سبدهای لرزان

۲- ضخیم شدن دیواره ی بدن

۳- ناپدید شدن تقریبی حفره ی اسپونگوسل و تبدیل آن به یک کانال باریک

۴- دارا بودن فضاهای زیر پوستی که از طریق آن استیوم ها به کانال های درون کش راه دارند.

هرچه حفره ی اسپونگوسل کوچک شود از نظر سرعت جریان آب یک برتری است.

اعمال سیستم کانالهای آبی اسفنج

جریان آب در بدن اسفنج ها و وجود سیستم کانال های آبی دارای چند عمل مهم است:

۱- تغذیه ۲- تنفس ۳- دفع مواد ۴- تولید مثل

فیزیولوژی اسفنج ارتباط قابل توجهی با سیستم های گردش آب پیدا می کند. تعداد اطاق های تاژکدار گاهی فوق العاده زیاد است در اسفنجی به نام *Microciona* ، ۱۰۰۰۰ اطاق تاژکدار در بدنش وجود دارد که هر اطاق می تواند در هر ۲۴ ساعت مقادیر عظیمی آب را از خودش عبور دهد. در ضمن هر اطاق تاژکدار حدود ۵۷ کوانوسیت دارد. در لوکوسولنیا که حدود ۱۰cm است و قطری حدود 1cm دارد، ۲ میلیون و ۲۵۰ هزار کوانوسیت وجود دارد که روزانه ۲۲/۵ لیتر آب را به جریان می اندازد. حرکت تاژک کوانوسیت ها مارپیچی بوده و به این وسیله می توانند آب را به داخل حفره هدایت کنند. روزنه ها در اسفنج ها توانایی باز و بسته شدن دارند و عامل اصلی تنظیم ورود آب هستند. گفته می شود که اسکولوم هم توانایی تنگ و گشاد شدن را دارد که این نیز می تواند عامل تنظیم جریان آب باشد. تغذیه ی اسفنج از مواد غذایی خیلی ریز (معمولاً میکروسکوپی) آب است. عمل کوانوسیت ها در غذا گرفتن خیلی مهم است و نقش عمده را در قسمت تغذیه بر عهده دارند. ذرات درشت تر حدود ۵۰ میکرون که توسط سلولهای پوششی کانالهای درون کش ، بیگانه خواری می شوند بازهم توسط کوانوسیت ها ، ادامه هضم و جذب آنها صورت می گیرد. در اسفنج تغذیه درون سلولی است و درون واکوئل های گوارشی انجام می گیرد و محل اصلی گوارش غذا سلولهای آمیپوسیت است. نقش دیگر سلولهای کوانوسیت احتمالاً اندوختن و ذخیره مواد غذایی است. اسفنج معمولاً در حالت بالغ به صورتی ساکن زندگی می کند. یکی از تفاوت های اسفنج با سایر جانوران نداشتن فضای بین سلولی و نداشتن مایع بین سلولی خاص است. این موضوع اهمیت سیستم کانال های آبی را و وابستگی حیاتی سلول ها را به عبور آب از بدن نشان می دهد. مواد دفعی مثل آمونیاک از طریق جریان آب خارج می شوند. تنفس و تبادلات گازی هم بین سلول و آب مجاور آن انجام می گیرد. بطور کلی این امر پذیرفته شده که دستگاه عصبی وجود ندارد. دستگاه عصبی در سلسله ی جانوری از مرجانیان به بعد دیده می شود.

تولید مثل در اسفنج ها

تولید مثل در اسفنج ها به دو شیوه اصلی انجام می گیرد:

۱- غیر جنسی Asexual ۲- جنسی Sexual

تولید مثل غیر جنسی:

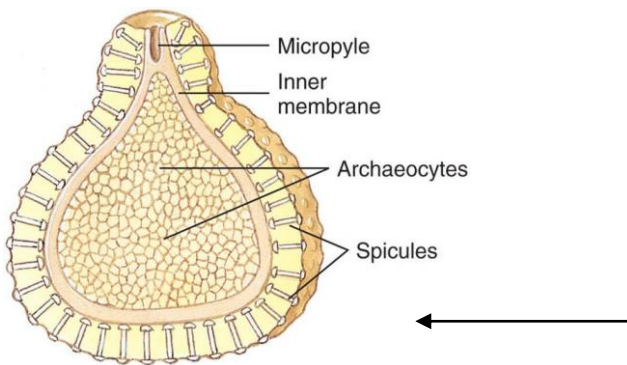
این نوع تولید مثل در اسفنج ها معمولاً به ۴ طریق صورت می گیرد:

الف - Fragmentation ، قطعه قطعه شدن

ب - External budding ، تولید جوانه ی خارجی

ج - Internal budding ، تولید Gemmule (ژمول)

د - Reduction body ، تولید جسم تبدیل شونده (جسم کاهش یافته)



Fragmentation (قطعه قطعه شدن)

قطعات بدن اسفنج بعد از چند سال می توانند به یک جانور بالغ تبدیل شوند. قدرت اسفنج برای ایجاد دوباره دارای محدودیت است.

External Budding یا جوانه خارجی

گاهی بر سطح بدن اسفنج جوانه هایی ایجاد می شود که در آنها اسکولوم به وجود می آید. ممکن است به اسفنج مادر متصل بمانند یا از آن جدا شود و خودش را به تکیه گاهی ثابت کند. در هر صورت رشد می کند و اسفنج تازه ای می سازد.

Reduction Body ، (تولید اجسام کاهش یافته):

بسیاری از گونه های دریایی و نیز گونه های آب شیرین اسفنج در شرایط نامساعد محیط به صورت اجسام تبدیل شونده از هم پاشیده می شوند. هر جسم تبدیل شونده خود مولد اسفنج جدیدی می شود. اگر شرایط مساعد باشد، از نظر ساختاری یک جسم کاهش یافته و یا تبدیل شونده شامل تعداد زیادی سلولهای آمیبوسیت است که در سلولهای پیناکوسیت محصور هستند. در شرایط مساعد محیط اجسام فوق قادرند به جانور کامل تبدیل شوند.

Gemmule یا ژمول

تشکیل جوانه ی داخلی در اسفنج های آب شیرین و بعضی اسفنجهای دریازی دیده می شود. تولید مثل غیر جنسی از این راه معمولاً در فصل پاییز دیده می شود و جوانه ی تشکیل شده در مقابل سرمای زمستان مقاوم است. تشکیل ژمول مطابق طرح زیر است.

در داخل بدن اسفنج سلولهای آرکنوسیت که دارای اندوخته ی غذایی (گلیکوپروتئین و لیپوپروتئین) هستند به صورت دستجاتی گرد هم می آیند و در میان سلول های آمیبی دیگر به نام اسپونگوسیت محاصره می شوند. این سلولها تدریجاً شکل استوانه ای به خود می گیرند. سلولهای آرکنوسیت اسپونژین ترشح نموده و غشاء ضخیم و سختی را در بخش داخلی بوجود می آورند. ضمناً سلولهای اسکلروسیت نوعی اسپیکول ترشح می کنند که دو سر این اسپیکول تخت است و به اسپیکول Amphidisc معروف است. اسپیکول های آمفی دیسک نقش استحکامی در حفظ ژمول دارند. ژمول در یک راس دارای دریچه ای به نام Micropyle است. با شروع فصل گرما ژمول شروع به رشد می کند و از آن لاروی به نام لارو primordium بوجود می آید که از طریق میکروپیل خارج می شود. پریموردیوم تا تشکیل جانور کامل به رشد خود ادامه می دهد. موارد فوق در مورد اسفنج های آب شیرین است و در مورد اسفنج های دریایی تشکیل ژمول به شیوه های گوناگون ممکن است صورت بگیرد، ولی در هر صورت از ژمول جانور بالغی بوجود خواهد آمد.

تولید مثل جنسی اسفنج ها:

اسفنج ها از نظر جنسی هم دویاچه اند و هم هرمافرودیت. البته نمونه هایی از آنها که هرمافرودیت اند، رسیدگی جنسی آن ها همزمان نیست و لقاح متقابل دارند. خود لقاحی ندارند (نوعی از هرمافرودیسیم که در آن جانور با آنکه پایه هرمافرودیسیم است ولی خود لقاحی ندارد را اصطلاحاً Protandric H. گویند). سلولهای جنسی نر و ماده از کوانوسیت ها و ارکنوسیت ها بوجود می آیند.

رده بندی اسفنج ها:

تقریباً ۵۰۰۰ گونه اسفنج شناخته شده که آنها را در ۴ رده طبقه بندی کرده اند. این ۴ رده عبارتند از:

۱- رده ی اسفنج های آهکی ، Calcispongia یا Calcareo

در این رده جنس اسپیکول از کربنات کلسیم است. اسپیکولها دارای یک محور و گاهی بیشتر از یک محوره. از نظر سیستم کانال های آبی ممکن است آسکونوئید ، سیکونوئید یا لوکونوئید باشند. این اسفنج ها به رنگ های مختلفی دیده می شوند ولی رنگ قرمز در آنها خیلی زیاد است. اندازه ی آنها معمولاً کمتر از 10cm است ، بیشتر گونه ها در اقیانوس ها دیده می شوند، بعضی گونه ها در آبهای کم عمق ساحلی دیده می شوند. نمونه ی کلاسیک این نوع اسفنج ها را می توانیم ((لوکوسلنیا)) نام ببریم.

۲- رده ی اسفنج های شیشه ای ، Hexactinellida یا Hyalospongia

دارای اسپیکول های ۶ شعبه ای هستند. جنس اسکلت سیلیسی است. اندازه ی آنها ۱۰ تا ۳۰ سانتی متر است و بیشتر به شکل فنجان و گلدان دیده می شوند. نمونه ی معروف آنها سبد گل ونوس *Euplectella* (ائوپلکتلا) است.

۳- رده ی اسفنج های معمولی ، Demospongia

حدود ۹۵٪ اسفنج ها را در بر می گیرد و از آبهای کم عمق تا اعماق خیلی زیاد دیده می شوند. دارای رنگهای روشن و درخشانده است. جنس اسکلت ممکن است سیلیسی یا الیاف اسپونژین یا ترکیبی از آنها باشد. از نظر سیستم کانال های آبی دموسپونژها بیشتر لوکونوئید هستند. یک خانواده ی مهم آنها به نام Spongilidae در آب شیرین زندگی می کند. بعضی از گونه های دریازی با باکتری ها زندگی همزیستی دارند. دارای باکتری های بین سلولی اند. بعضی با جلبکهای سبز-آبی همزیستند.

۴- رده ی Sclerospongia

این رده دارای گونه های بسیار اندک است ، که اسکلت آنها از الیاف اسپونژین و اسپیکول های سیلیسی با پوششی از کربنات کلسیم است. سیستم کانال های آبی بیشتر لوکونوئید است.

فیلوژنی اسفنج ها:

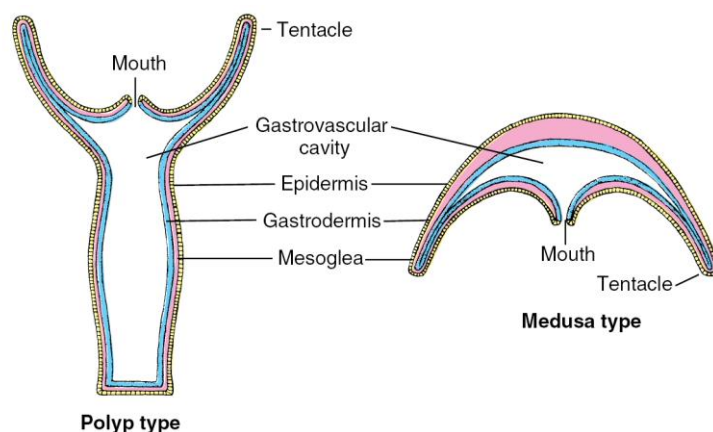
سنگواره های اسفنج ها به دوره ی ماقبل کامبرین (پرکامبرین) برمی گردد اما دلایل قطعی برای این گفته وجود ندارد. وفور اسفنج ها از دوره ی کامبرین شروع می شود و تا امروزه ادامه دارد. سنگواره های آنها از دو گروه عمده : Archeocithida و Stromatoporida است. سؤالات مربوط به اصل و منشأ اسفنج ها همچنان بدون جواب مانده است. مثلاً ارتباط بین کوانوفلاژلاها و اسفنج ها به علت شباهت سلولهای کوانوسیت که در واقع تنها مدرک برای این ارتباط است کاملاً روشن نیست. زیرا سلولهای شبه کوانوسیت در بعضی لاروهای خارپوستان و در لوله تخم بر خیاران دریایی و در بعضی از مرجانها هم مشاهده می شود. بنابراین بطور قطع نمی توان اسفنج ها را از کوانوفلاژلاها دانست و علاوه بر آن می دانیم که مسیر تکامل بعضی از اسفنج ها به هیچ وجه مشخص نیست و هیچ اشتقاقی از اسفنج ها در مسیر شاخه زایی و بوجود آمدن جانوران کاملتر گزارش نشده است.

شاخه ی مرجانیان ((کیسه تنان)) ، Phylum Cnidaria ، Coelenterata

در این شاخه جانورانی چون هیدر، عروس دریایی ، شقایق دریایی و مرجان های دارای اسکلت آهکی مطالعه می شوند. تقارن در این گروه از نوع شعاعی است و آنها را با گروه شانه داران که آنها نیز تقارن شعاعی دارند روی هم رفته ((رادیاتا)) یا ((شعاعیان)) گویند.

اختصاصات مرجانیان (شکل ۵):

- ۱) همگی آبی می باشند. بیشتر آنها دریازی و برخی در آب شیرین به سر می برند.
- ۲) دارای تقارن شعاعی یا شعاعی دوطرفی حول محور طولی با انتهای دهانی و غیر دهانی بدون سرمشخص و واضح میباشند.
- ۳) هر یک از گونه ها به دوشکل پولپ و مدوز دیده میشوند.
- ۴) اسکلت خارجی یا اسکلت داخلی کیتینی و یا آهکی دارند. در برخی گونه ها نیز دارای محتویات پروتئینی است.
- ۵) بدن از دو لایه اپیدرمیس و گاسترودرمیس همراه با مزوگله تشکیل شده است به عبارت دیگر از دولایه جنینی منشا گرفته اند (دیپلوبلاستیک) در برخی گونه ها مزوگله همراه با سلولها و بافت همبندی تشکیل اکتومزودرم را می دهند. به بیانی دیگر از سه لایه جنینی منشا گرفته و تریپلوبلاستیک می باشند.
- ۶) حفره گوارشی اغلب منشعب و یا به وسیله جداره هایی تقسیم شده است که دارای یک منفذ است که به عنوان مخرج و دهان تلقی میشود. تانتاکول های قابل اتساع معمولاً دور دهان یا منطقه دهانی است.
- ۷) اندامک خاص گزننده به نام نماتوسیت در اپیدرمیس، گاسترودرمیس و یا هر دو لایه وجود دارد. در تانتاکول نماتوسیتها به فراوانی وجود دارند و تشکیل حلقه هایی را می دهند.
- ۸) شبکه عصبی با سیناپس های قرینه ای و غیر قرینه ای است. برخی اندام های حسی هدایت امواج عصبی را به عهده دارند.
- ۹) سیستم عضلانی از نوع پوششی-عضلانی (Epitheliomuscular type) است که یک لایه خارجی با رشته های طولی در قاعده اپیدرمیس و در داخل رشته های حلقوی در قاعده گاسترودرمیس قرار دارند این طرح در مرجان های عالی تغییر می کند. به عنوان مثال دستجات جدا از هم و رشته های مستقل در مزوگله دیده می شود.
- ۱۰) تکثیر غیر جنسی به وسیله جوانه زدن (در پولپ) و تکثیر جنسی به وسیله گامت ها صورت می گیرد. (در همه مدوز ها و در برخی از پولپ ها جنسیت یک پایه ای و یا دو پایه ای است و لارو پلانولا را تشکیل می دهند که دارای تسهیم هولوبلاستیک و نامشخص می باشد).
- ۱۱) سیستم های دفعی یا تنفسی ندارند.
- ۱۲) حفره سلومی ندارند.



شکل ۵: شکل تیپ مرجانیان

مرجانیان واجد دو اصل ساختمانی مهم در جانوران پرسلولی اند:

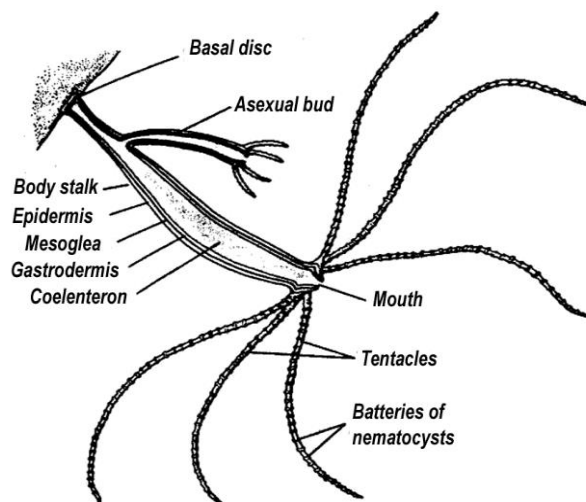
۱- دارا بودن حفره ی گوارشی معروف به حفره ی معدی- عروقی Gastrovascular Cavity

۲- دارا بودن لایه های مشخص سلولی مثل اپیدرم و گاسترودرم.

حفره ی گوارشی شان به این علت معدی-عروقی نامیده می شود که علاوه بر تامین یک فضای گوارشی برون سلولی مثل لوله ی گوارشی بقیه جانوران ، کار دستگاه گردش خون را هم در این جانور انجام می دهد. این حفره در امتداد محور قدامی- خلفی بدن است که سطح دهانی را به سطح مقابل دهانی مرتبط می کند و تنها محور مشخص در بدن جانوران دارای تقارن شعاعی است. دهان و منبرج در مرجان ها یکی است ، به عبارتی بر خلاف اسفنج ها که بزرگترین سوراخ جدار بدن یعنی اسکولوم از نظر عملکردی برون ده است در مرجانیان درونکش به حساب می آید. وجود حفره ی گوارشی و وجود ذرات غذایی درشت در این حفره ، در واقع تنوع غذایی مرجانیان را نسبت به اسفنج ها و پروتوزوآ باعث می شود و محدودیت استفاده از مواد غذایی تا حدی برداشته شده است. جدار بدن مرجان ها از خارج به داخل شامل سه لایه است که عبارتند از : اپیدرم ، مزوگلا و گاسترودرم. لایه ی مزوگلا احتمالا از تکامل غشای پایه منشا گرفته است. مزوگلا در جانور ساده ای چون هیدر شباهت زیادی به غشاء پایه در جانوران پیشرفته تر دارد.

مرجان ها کلا دو نوع ساختمان مشخص دارند یکی در مرحله ی رسیدگی و بلوغ و دیگری در مسیر سیکل زندگی. این دو مرحله عبارتند از فرم ثابت Polype که شکل ثابت جانوران است و معمولا فاقد هر نوع اندام حرکتی است. شکل دوم که چتر مانند و متحرک است ، اصطلاحا Medusa نامیده می شود. از تفاوت های عمده بین پولیپ و مدوز ضخامت لایه ی مزوگلا در مدوز است. لایه ی مزوگلا در پولیپ خیلی نازک است.

برای مطالعه مرجانیان نمونه ای را که خیلی رایج است و از ساده ترین مرجانیان است ، به نام هیدر Hydra انتخاب می کنیم (شکل ۶). هیدر جانوری است که به فرم پولیپ و به صورت انفرادی زندگی می کند. اندازه ی آن از چند mm تا یک سانتی متر متغیر است و قطرش حدود 1mm است. بدن ، استوانه ای شکل است. قسمت دهان در آن دارای برجستگی خاصی است که آن را Hypostome گویند. هیپوستوم معمولا دارای تانتاکولهایی است معروف به تانتاکولهای دور دهانی که از ۱ تا ۶ عدد می توانند باشند. روی تانتاکولها نقاط زگیل مانند وجود دارد که این نقاط زگیل مانند را Battery می گویند. که در آنها سلولهای دفاعی دارد. از سطح دهانی (Oral) به سطح مقابل دهانی (Aboral) یک محور می گذرد که بدن جانور را به دو بخش مساوی تقسیم می کند. محل چسبیدن هیدر به تکیه گاه را اصطلاحا صفحه ی پایه گویند.



شکل ۶: هیدر آب شیرین

بدن هیدر از سه لایه تشکیل شده است : اپیدرمیس ، مزوگله ، گاسترودرمیس.

اپیدرمیس دارای ۶ نوع سلول است (شکل ۷):

۱- سلولهای پوششی عضلانی (Epitheliomuscular Cell) : این سلولها به روی مزوگله قرار می گیرند. دارای شکلی استوانه ای هستند در مواردی قسمت انتهایی این سلولها دنباله دار است و دارای میوفیبریل اند که میوفیبریل ها در امتداد هم قرار می گیرند و عمود بر جهت خود سلول و در مجموع یک لایه ی انقباضی را بوجود می آورند.

۲- سلول های بینابینی (Interstitial Cell) : سلولهای کوچک و گردی هستند که در میان سلولهای پوششی قرار گرفته اند هسته نسبتا درشتی دارند ، این سلولها علاوه بر آنکه منشاء سلولهای جنسی هستند قابل تبدیل به سلول های دیگر هم هستند مثل آرکتوسیت اسفنج ها.

۳- سلولهای گزننده (Cnidocyte) : این سلولها مخصوصا در تانتاکولها زیادند و تجمع آنها ایجاد باتری می کند. به روی تانتاکول سلول های دفاعی هستند و از آنها هنگام شکار و دفاع استفاده می شود در این سلولها اندام خاصی به نام نماتوسیت وجود دارد. نماتوسیت ساختمان نیش زننده ای است که از نظر آناتومی یک سلول نیدوسیت ، سلولی گرد یا تخم مرغی شکل است که دارای هسته ای درشت در بخش قاعده ای است. از انتهای سلول زائده ای سخت و خارمانند به نام نیدوسیل Cnidocil خارج شده است. نماتوسیت ها در مرجانیان تنوع فراوانی دارند و نقش های زیادی را هم بر عهده دارند (شکل ۸).

از نظر آناتومیک در واقع یک سلول نیدوسیت در برگرنده ی نماتوسیت است و قسمت نیدوسیل آن از نظر میکروسکوپ الکترونی شبیه ساختمان تازک است. نماتوسیت شکلی کپسول مانند دارد و می تواند حاوی مواد سمی باشد که به فلج کردن شکار کمک می کند. کپسول به حالت عادی دارای یک سرپوش (Lid) است و لوله پیچ و خم خورده ای یا رشته ای که داخل کپسول قرار می گیرد.

در گروهی از مرجانیان به نام آنتوزوآ ، نیدوسیل وجود ندارد و به جای گردن جسم مژکی مرکب دارند. سلول نماتوسیت یک سلول دفاعی است که داخلش یک کپسول وجود دارد. کپسول در حالت استراحت شارژ است. عامل اصلی شلیک در نماتوسیت ، نیدوسیل Cnidocil است. عامل اصلی شلیک نماتوسیت در واقع تحریکات عصبی است که توسط سلولهای عصبی و حسی دریافت می شود و سرانجام توسط نیدوسیل به کپسول نماتوسیت منتقل می شود. نیدوسیل شبیه تازکی است که از سطح برخاسته باشد و در گروه آنتوزوآ وجود ندارد. فضای داخل نیدوسیت توسط کپسول نماتوسیت پوشانده شده و همچنین رشته باریک انتهایی آن با درپوشی به نام Lid یا Operculum پوشانده شده است، مکانیسم پرتاب نماتوسیت ظاهرا مربوط به تغییری است که در قابلیت نفوذ دیواره رخ می دهد در اثر تحریکات مشترک مکانیکی و شیمیایی که توسط نیدوسیل دریافت و منتقل می شود. سرپوش نیدوسیت باز می شود. فشار هیدروستاتیک داخل کپسول بالا می رود و رشته مارپیچی خارج می شود. پرتاب نیدوسیت احتمالا می تواند در اثر تحریکات عصبی صادره از سلولهای عصبی که به انتهای نیدوسیت اتصال دارند ، نیز صورت بگیرد. شاید ارتباط عصبی بین نماتوسیت ها عامل این امر باشد که موجب شلیک (تخلیه) دسته جمعی آنها می شود.

یک نماتوسیت پرتاب شده خواه از نیدوسیت جدا شود یا از قسمت قاعده به آن متصل باشد یک کپسول و یک لوله نخ مانند است که طول رشته انواع مختلف متفاوت است. لوله یا رشته مزبور معمولا در اطراف قاعده مجهز به خارهایی است که نوک خارها ممکن است باز یا بسته باشد. تنوع در نحوه ی استقرار و طول خارها و قطر رشته به حدی است که بر اساس آن بیش از ۳۰ نوع نماتوسیت تشخیص داده شده است و از نظر رده بندی اهمیت زیادی دارد.

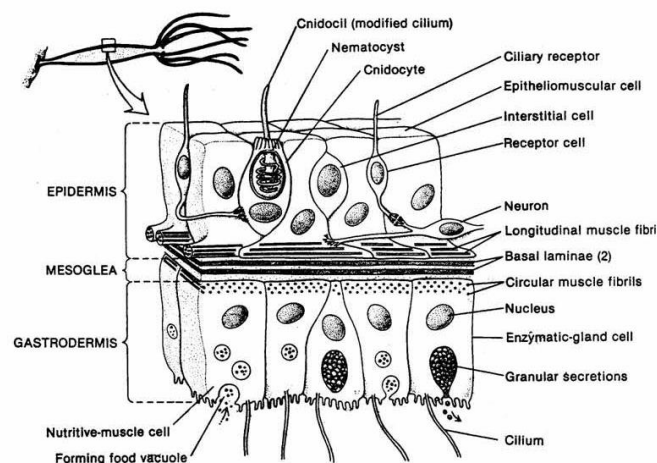
در گونه های مختلف از مرجانیان از ۱ تا ۷ نوع نماتوسیت تشخیص داده شده است. مثلا در هیدر آب شیرین ۴ نوع نماتوسیت وجود دارد که روی تانتاکولها در دستجات خاصی به نام Battery هستند. هر Battery شامل تعداد زیادی نماتوسیت است که در داخل فرورفتگی یک سلول پوششی عضلانی قرار گرفته و هنگامی که تانتاکول گسترده می شود باتریها بصورت زگیل مانند دیده می شوند.

۴- سلولهای ترشح کننده مواد موکوسی : این سلولها در اپیدرم هیدر یافت می شوند. مخصوصا در صفحه ی قاعده ای و مانند سلولهای پوششی عضلانی دارای یک دنباله قابل انقباض اند. مواد ترشحی آنها به چسبیدن هیدر کمک می کند.

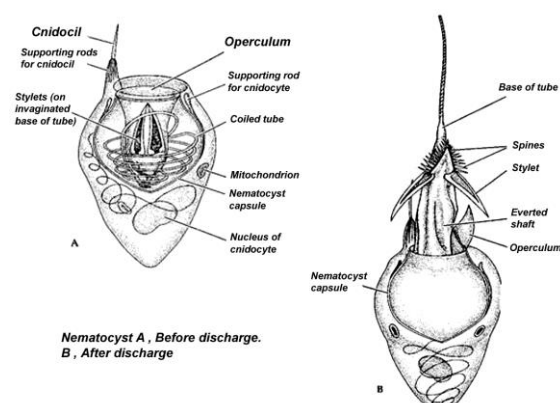
۵ و ۶- سلولهای عصبی (Nerve Cell) و حسی (Sensory Cell) : سلولهای حسی و عصبی گروه مهم دیگری از سلولهای موجود در اپیدرم هستند. سلولهای حسی ، سلولهای طویلی هستند که در جهتی عمود بر سطح اپیدرم قرار گرفته اند. هر سلول در قاعده به تعدادی سلول عصبی و در انتهای دیگر به زائده ای کروی شکل یا مویی مانند که حسی است ختم می شود. سلولهای مزبور در تانتاکولها زیادترند و مانند

نیدوسیت ها ممکن است در فرورفتگی های سلولهای پوششی عضلانی جای بگیرند. سلولهای عصبی کم و بیش شبیه سلولهای عصبی چند قطبی جانوران دیگر هستند. در قاعده اپیدرم چسبیده به مزوگله و به موازات آن قرار گرفته اند.

گاسترودرمیس: لایه داخلی بدن که از نظر بافت شناسی تا حدی شبیه اپیدرم است. سلولهای گاسترودرمی که مقابل سلولهای پوششی عضلانی لایه اپیدرم هستند سلولهای تغذیه ای عضلانی نامیده می شوند که هر دوی این سلولها تقریباً هم شکل اند ولی سلولهای تغذیه ای عضلانی معمولاً تاژکدارند. در میان سلولهای تغذیه ای - عضلانی سلولهای ترشح کننده ی آنزیم به طور پراکنده قرار گرفته اند. این سلولها کروی شکل و تاژکدارند و انتهای باریک شونده به سمت مزوگله است. بقیه ی سلولهای گاسترودرمی همانند آن چیزی است که در اپیدرم یافت می شود. سلول های موکوس ساز در اطراف دهان و در دیسک پایه فراوانند. سلولهای عصبی نیز به تعدادی کمتر در این لایه موجود اند. لایه ی گاسترودرم در انواع مختلف مرجانیان بخصوص در هیدروزوآ فاقد نماتوسیت است. (در آنتوزوآ و سیفوزوآ در این لایه ممکن است به ندرت نماتوسیت دیده شود). در برخی گونه های هیدر سلولهای گاسترودرمی ممکن است با جلبکها همزیست باشند که به این واسطه مقدار فراوانی محصولات فتوسنتزی تولید می شود و موجب می شود که هیدر سبز دیده شود. لایه ی مزوگله در مرجانیان لایه نسبتاً نازکی است و صرفاً یک ماتریکس پروتئینی و فاقد هر گونه سلول است.



شکل ۷: لایه های هیدر



شکل ۸: سلول های گزننده

حرکت در مرجانیان (هیدر):

تنه و تانتاکولها در هیدر قابل انقباض و انبساط و خم شدن هستند. در بیشتر قسمت های بدن هیدر، کم رشدی و ضعف رشته های انقباضی در گاسترودرم به حدی است که می توانیم بگوییم حرکت جانور تماماً در اثر انقباض رشته در طول قابل انقباض لایه ی اپیدرم است. مایع درون حفره ی معدی - عروقی نقش مهمی به عنوان یک اسکلت هیدروستاتیک ایفا می کند. در اثر ورود آب به دهان که در نتیجه ضربان

تاژکهای سلولهای لایه ی گاسترودرمی صورت می گیرد ، ممکن است طول بدن هیدر که در حال استراحت تا ۲۰ میلی متر هم می رسد در حالت انقباض عضلات اپیدرمی به ۵/۰ میلی متر کاهش یابد.

با وجود اینکه انواع مختلف هیدر صرفاً پولیپ شمرده می شوند ولی تا حدودی قادر به تغییر مکان اند ، بدین منظور تانتاکولها و انتهای دهان به یک سو خم می شوند و نهایتاً این قدر خم می شوند که به تکیه گاه می رسند و به آن می چسبند. همزمان با این عمل پایه اصلی از تکیه گاه کنده می شود و جانور روی دهانش قرار می گیرد. در مرحله ی بعد انتهای بدن دوباره خم می شود و به تکیه گاه در نقطه ای جدید می چسبد و اصطلاحاً می گویند هیدر معلق می زند.

فعالیت نماتوسیست های چسبنده در هنگام این نوع حرکت در اتصال تانتاکولها به تکیه گاه و لنگر انداختن آن کمک بزرگی است. طریقه ی معمولی حرکت هیدر شناور شدن در آب است. هیدر از تکیه گاه جدا می شود و از قسمت پایه حبابهای گاز تولید می کند که این امر سبب شناور شدن هیدر در آب و جابجایی آن در سطح آب می شود. یکی از ویژگی های رفتاری در انواع هیدر انقباضات متناوب و ناگهانی است که در اثر آن جانور کوتاه شده و به صورت کروی در می آید. انقباضات که انبساط را به دنبال دارد در هنگام روز هر ۵ یا ۱۰ دقیقه اتفاق می افتد و در شب در فواصل طولانی تر که شاید این امر به منظور آزمایش متناوب و منظم آب محیط باشد. در واقع هیدر در این حالت به تمامی همانند یک واکوئل انقباضی غول پیکر عمل می کند.

تغذیه :

هیدر ها مانند اغلب مرجانیان گوشتخوارند و اغلب از سخت پوستان کوچک استفاده می کنند. تماس طعمه با تانتاکولها سبب پرتاب نماتوسیست ها می شود در نتیجه شکار فلج می شود و توسط تانتاکولها در بر گرفته می شود و سپس به طرف دهان هدایت می شود. دهان در این حالت باز است و انقباض و خم شدن تانتاکولها به سوی دهان و باز شدن دهان در این هنگام عکس عملهایی هستند که با آزاد شدن ذرات کوچک غذایی در اثر سوراخ شدن طعمه توسط نماتوسیست ها صورت می گیرد.

تنفس و دفع مواد:

هیدر فاقد اندام ویژه دستگاه تنفسی و دفعی است. تبادلات گازی از سطح بدن، و مواد زاید ناشی از متابولیسم که بیشتر به صورت آمونیاک است توسط انتشار و از طریق سطح بدن دفع می شود. در هیدر جریان مداومی از آب از خارج به داخل برقرار است. آب اضافی به بافت ها که نسبت به مایعات سلولی فشار اسمزی کمتری دارد وارد می شود و در اثر انقباضات متناوب دیواره ی بدن از طریق دهان خارج می شوند. بنابراین حفره ی معدی - عروقی در هیدر همانند یک واکوئل انقباضی بزرگ عمل می کند.

دستگاه عصبی:

سیستم عصبی در هیدر ساده و ابتدایی است. سلولهای عصبی به صورت شبکه ای نامنظم در زیر اپیدرم جای گرفته اند و رشته های عصبی مخصوصاً در اطراف دهان متمرکزاند. هیدر فقط دارای یک شبکه ی عصبی اپیدرمی است ، در صورتیکه بسیاری از دیگر مرجانیان دارای شبکه عصبی گاسترودرمی نیز هستند. در سیناپس های نامتقارن انتقال تحریک فقط از یک جهت امکان پذیر است. سیناپس های بین نورونی از نوع متقارن که در هیدر دیده می شود این خاصیت را دارند که تحریکات عصبی را از هر طرف به طرف دیگر هدایت می کنند. بنابراین نورونهای مرجانیان در مقایسه با سلولهای عصبی جانوران دیگر غیر قطبی اند. در مرجانیان نورون ها روی اپیدرم پخشند و مثل یک تور بدن را در بر گرفته اند.

تولید مثل (شکل ۹):

انواع هیدر به طریقه ی غیر جنسی و از راه جوانه زدن تولید مثل می کنند و این در واقع معمولی ترین شیوه ی تولید مثل در ماه های گرم است. یک جوانه از برآمدگی دیواره ی بدن به سمت خارج و نفوذ انترون به داخل آن بوجود می آید. دهان و تانتاکولها بعداً در انتهای دیگرش بوجود می آیند و جوانه کم کم از پایه یعنی از هیدر والد جدا می شود و به هیدر مستقلاً تبدیل می شود. با توجه به سهولت تولید مثل غیر جنسی در هیدر و دیگر مرجانیان می توان به راحتی قدرت ترمیم در آنها را حدس زد که این توانایی در مرجانیان چقدر بالا باشد.

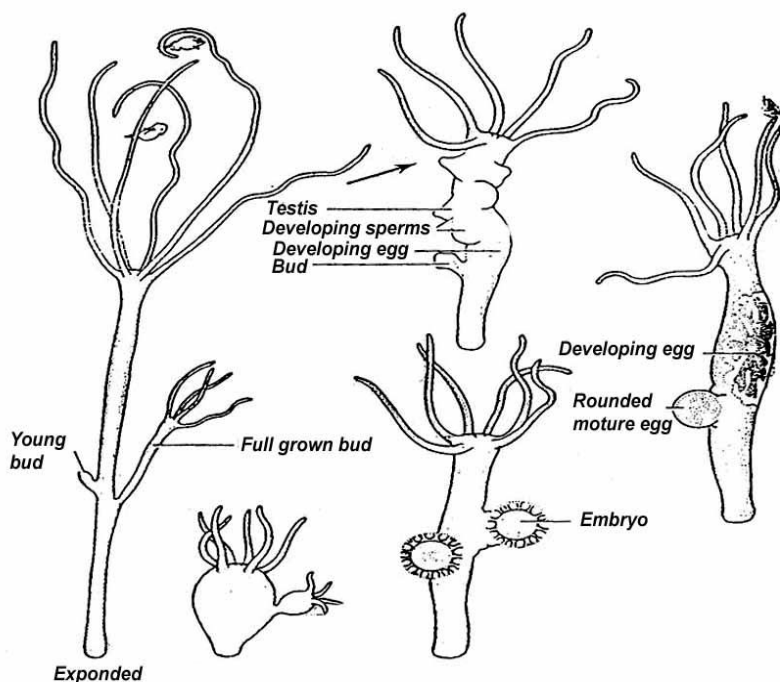
تولید مثل جنسی:

تولید مثل جنسی در هیدر به ویژه در فصل پاییز به وقوع می پیوندد ، زیرا تخم ها قادرند شرایط زمستان را پشت سر بگذارند و سبب بقای نسل شوند. اکثریت هیدرها، دوپایه می باشند. مانند تمام مرجانیان ، سلولهای زاینده از سلولهای بینابینی سرچشمه می گیرند. این سلولها در اثر تکثیر و تجمع ، بیضه ها یا تخمدان ها را می سازند. بیضه ها معمولا بروی اپیدرم نیمه ی فوقانی و تخمدان ها در نیمه ی تحتانی بدن هیدر ظاهر می شوند.

اختلاف در محل استقرار گنادها، همچنین در مورد تعداد اندکی از گونه های هرمافرودیت نیز صادق است. سلولهای بینابینی در ساختن توده ی تخمدانی و تخمک مشارکت دارند.

بیضه عبارت است از ساختمان مخروطی شکل متورمی که در انتها مجهز به برآمدگی پستانکمانندی جهت تراوش اسپرم است. اسپرمها از بیضه آزاد شده در آبی که تخمک را احاطه کرده شناور می شوند و سرانجام از سطح عریان آن به داخل نفوذ کرده و عمل لقاح انجام می گیرد.

پس از لقاح سلول تخم دچار تسهیم می شود و همزمان پوسته ای کیتینی آن را می پوشاند. پس از تکمیل شدن پوسته ، جنین پوسته دار از مادر جدا می شود و به آب می افتد. فصل زمستان را در داخل کپسول سپری می کند. با شروع فصل بهار ، پوسته شکافته می شود و هیدر جوانی از آن سر بیرون می آورد.



(Left) Asexual reproduction in Hydra, (Right) Sexual reproduction in Hydra

شکل ۹: تولید مثل جنسی و غیر جنسی در هیدر

الگوی تولید مثل جنسی در هیدر قابل تطبیق با گروههای دیگر مرجانیان نیست، زیرا اکثر مرجانیان در مراحل تولید مثل جنسی ، تولید لارو مژه داری به نام پلانولا (Planula) می کنند.

از نظر رده بندی شاخه مرجانیان را به ۴ رده تقسیم می کنند:

Anthozoa – ۴

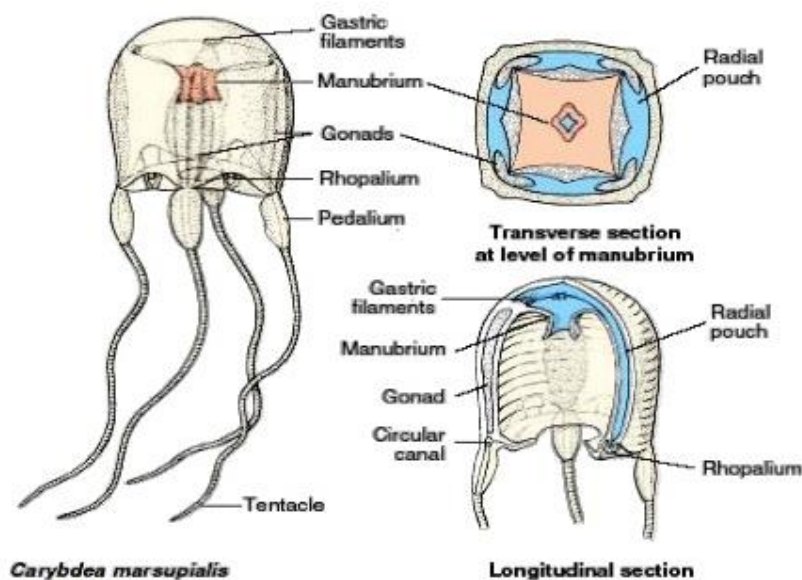
Cubozoa – ۳

Scyphozoa – ۲

Hydrozoa – ۱

Cubozoa: شاخه بسیار کوچکی است که حدود ۱۰۰ گونه اند. غالبا بیضی شکل یا گردند. رشته های شانه مانند در امتداد طول بدن کشیده شده است به همین دلیل به آنها شانه داران می گویند. تقارن شعاعی دارند. دارای دو لایه اکتودرم و آندودرم اند و بین آنها مزوگله است که درون آن سلولهای پراکنده ورشته های فیبرعضلانی دیده میشود به همین جهت گاهی ۳ لایه گویند. فاقد نماتوسیت هستند، درمقابل سلول

های چسبناکی به نام colloblast که سلولهای اختصاصی این شاخه است. دستگاه گوارش شامل دهان، حلق، معده و تعدادی کانال که از معده خارج شده است. انتهای کانال به بیرون راه دارد و کار مخرج را انجام می دهد. دستگاه عصبی بصورت شبکه ای است. در منطقه مقابل دهانی اعضای حسی که عمدتاً شامل استاتوسیت ها هستند که برای حفظ تعادل است. جنس نر و ماده شبیه هم هستند. هرما فرو دیت نیستند، یا نرند یا ماده. غالباً خاصیت تولید نور دارند. (تولید نور طبیعی) (شکل ۱۰)



شکل ۱۰: رده کوبوزوآ

Anthozoa-

پولپ هایی هستند با ظاهری شبیه گل و به جانوران گل مانند یا گل و شان معروف اند. در آنها مرحله مدوز وجود ندارد. دریازی اند. در آبهای کم عمق و عمیق دیده میشوند. در نواحی سرد قطبی و آب های گرم استوایی هم وجود دارند. از نظر اندازه بسیار متنوع اند. بصورت انفرادی و هم بصورت کلنی دیده می شوند. بسیاری از آنها اسکلت آهکی یا ترکیبات معدنی دارند. این رده به سه زیر رده تقسیم میشود. (۱) Zoantharia یا Hexacorallia که به خیارهای دریایی معروف اند که شامل مرجان های سخت است و همین طور تنوعی از شکلها دیده میشود.

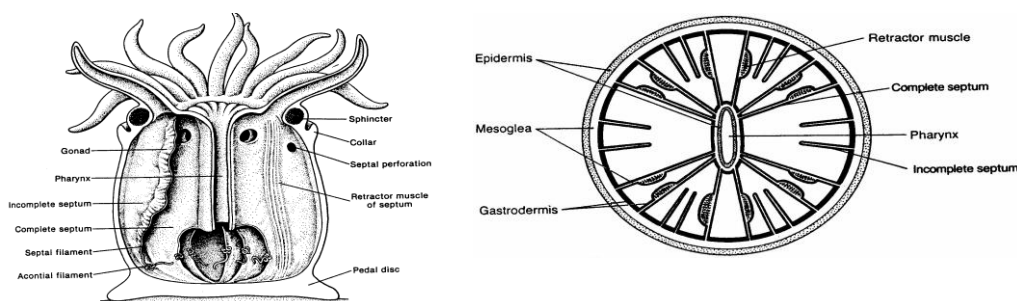
(۲) Ceriantipatharia که شامل خیارهای لوله ای یا شقایق های لوله ای و مرجان های خاردار است.

(۳) Octocorallia یا Alcyonaria که شامل مرجان های تیغه دار یا مرجان های خاردار و نرم که به آنها باد بزنهای دریایی یا قلم های دریایی می گویند.

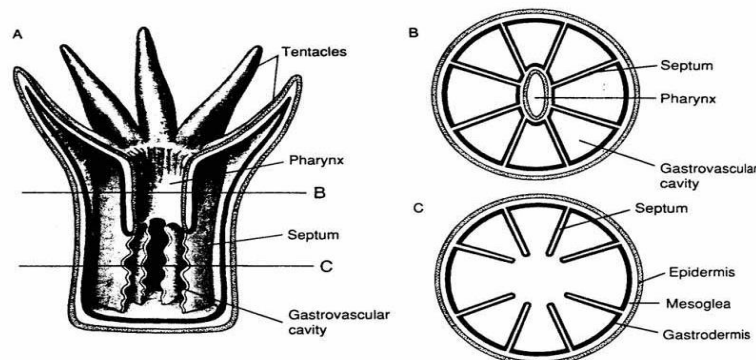
زیر رده زوآنتاریا و سریانتیپاتاریا ۶ بازویند (شکل ۱۱). دارای یک طرح شش شعبه ای یا مضربی از ۶ است. تانتاکولهای لوله ای و ساده دارند در اطراف دهان مرتب شده اند.

زیر رده Alcyonaria ۸ شعبه ای اند (۸ بازویند) (شکل ۱۲) و همیشه به صورت شانه های (پره های) هشت تایی است. تانتاکولها اطراف صفحه دهانی هستند.

در آنتوزواها حفره معدی عروقی بزرگ است و توسط دیوارهایی بخش بخش است که به این دیواره ها (Septa) (Septum) گویند در واقع هر سپتوم در دیواره داخلی حفره معده عروقی کشیده است در مقابل آن یک سپتوم دیگر ایجاد شده است گاهی سپتوم به صورت زوج پهلویی هم هستند که به آنها سپتوم های زوج گویند. در زوآنتاریا، سپتوم حالت ویژه ای است و معمولاً دو تا دو تا هستند این گروه بعد از دهان دارای یک محفظه حلق طولی اند و انتهای حلق به حفره معدی عروقی وصل می شود.



شکل ۱۱



شکل ۱۲

مژوگله دارای تعدادی سلول مزانشیمی اند (هر سلول منفرد یا بیرون از ساختار بافتی و هر سلول یا دسته ای از سلولی که منشأ مزودرمی دارند و تشکیل بافت نمی دهند مزانشیم اند) مزانشیم ها سلولهای آمیبی اند یک گرایش کلی به سوی تقارن شعاعی در آنها دیده می شود شکل آنها حالت عمومی از تقارن شعاعی اند. هرچند در برخی این تقارن به هم خورده اند گاهی سلول کلنی بزرگی در دریاها تشکیل می دهند. اسکلت آهکی دارند افرادی که میمیرند اسکلت آنها می ماند که در اثر گذشت زمان تپه های مرجانی ایجاد می کنند که بسیاری از آنها مثل یک جزیره بزرگ مرجانی است.

Hydrozoa -

این رده شامل تعداد زیادی از مرجانیان معمولی است. اندازه های آنها نسبتاً کوچک است و تا حدودی از دید مردم نامشهودند. در بخش اعظم زندگیشان به اسکله ها و تخته سنگها می چسبند. گونه های اندکی از آنها در آبهای شیرین زندگی می کنند، هیدری که مورد مطالعه قرار دادیم از نمونه های آب شیرین بود. هیدروزوئرها یا به صورت پولیپ یا به صورت مدوزند و گونه هایی هم در سیکل زندگی هر دو حالت را دارند. بسیاری از آنها تشکیل کلونی می دهند. در کلونی تا حدی افراد تخصص یافته شده اند که نمونه ی بارز کلونی ها در آنها کلونی اوبلیا است. افراد این رده دارای سه مشخصه ی مهم اند: اول اینکه مژوگله در آنها ساختاری سلولی ندارند. دوم: گاسترودرم نماتوسیست ندارد. سوم: گنادها منشأ اکتودرمی دارند و تخمک و اسپرم هرگز به انترون ریخته نمی شوند بلکه مستقیماً وارد محیط آب می شوند. با وجود اینکه برخی هیدروزوئرها فقط به شکل مدوز وجود دارند ولی بیشتر آنها در سیکل زندگی مرحله ی پولیپ را هم پشت سر می گذارند. برخی انواع مثل هیدرها بصورت پولیپ های منفردند ولی اکثریت اشکال پولیپ تشکیل کلونی می دهند.

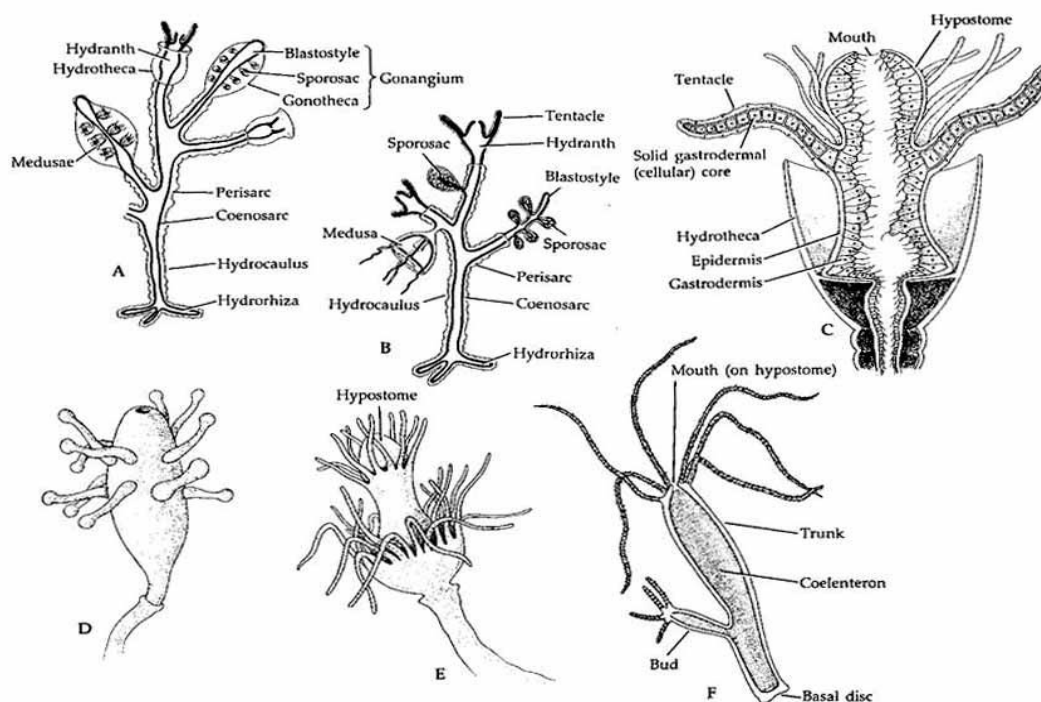
افراد یک کلونی که می توانند روی یک هیدروکالوس قرار بگیرند متنوع اند، گروهی از آنها که عمل تغذیه کلونی را به عهده دارند، معمولاً دارای تانتاکولند یا بعضی از آنها درپوش دارند و به اشکال گلدان مانند و فنجان مانند ممکن است دیده شوند؛ به آنها پولیپ گوارشی Gastrozoid یا Hydranth گویند.

گروهی دیگر که پولیپ تولید مثلی هستند و نقش تکثیر جنسی کلونی را بر عهده دارند به Medusoid یا Gonangium معروفند (شکل ۱۳). اندازه اکثر هیدروزوئرها کلونی بیش از چند سانتی متر نیست و طول هر یک از افراد کلونی هم تقریباً به اندازه ی انتهای دهانی هیدر است. با افزایش اندازه هیدروئیدها (هیدر مانند) که نتیجه پیدایش تشکیلات کلونی است اکثراً آنها حداقل در بخشی از بدن توسط ماده ای بی

جان از جنس پروتین و کیتین که از ترشحات اپیدرم است احاطه می شوند. این بخش بی جان را پری سارک (Perisarc) و لایه ی بافتی که پری سارک آن را در بر گرفته Coenosarc گویند.

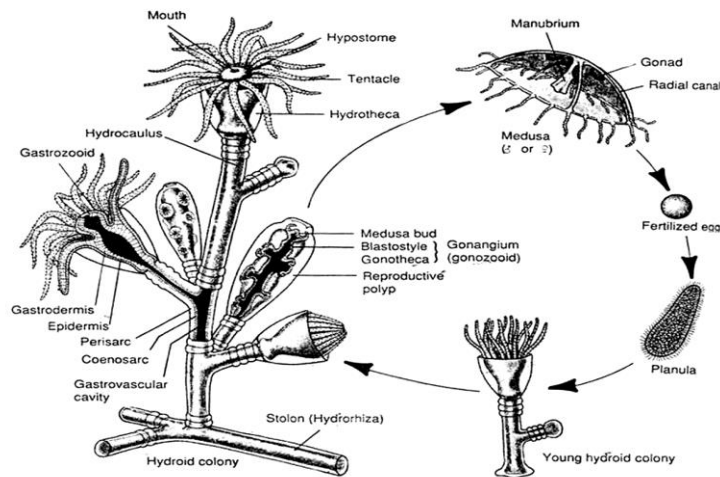
پری سارک ممکن است فقط منحصر به هیدروکالوس شود ولی غالباً به سمت قدامی تمایل پیدا می کند و هیدرانت و گونانژیم را در بر می گیرد که در این صورت ایجاد هیدروتکا (Hydrotheca) و گونوتکا (Gonotheca) را می کند. (لایه روی گونانژیم که از جنس پری سارک است را گونوتکا گویند). هیدروتکا معمولاً زنگوله مانند است و دهانه اش باز است یا توسط سرپوشی، پوشیده شده است که سرپوش هنگام تغذیه باز می شود و هنگام استراحت بسته است. ویژگی دیگر هیدروئیدها حالت چندشکلی یا پلی مورفیزم (Polymorphism) است که به نظام کلونی آنها مربوط می شود. تمام کلونی های هیدروئید حداقل دارای دو نوع پولیپ هستند. (دو شکلی) بدین معنی که کلونی حداقل شامل دو نوع افراد با ساختار و عمل متفاوت است. افراد گوارشی (هیدرانت) یا گاستروزوئید (Gastrozoid) یا تروفوزوئید (Trophozoid) و افراد تولید مثلی (گونانژیم). برخی هیدروئیدها پولیپ های دفاعی مخصوصی دارند که آنها را Dactylozoid گویند. داک تیلوزوئیدها اشکال مختلفی دارند ولی بیشتر ساختمانی گرز مانند دارند که نماتوسیست آنها خیلی زیاد است. معمولاً در اطراف گاستروزوئیدها هستند. در تغذیه هم ممکن است شرکت کنند.

تمام هیدروئیدها به عنوان جزئی از کلونی دارای افراد تولید مثلی اند؛ افرادی که به طریق جنسی تولید مثل می کنند مدوزوئید نام دارند و به طریق غیر جنسی و از طریق جوانه زدن یا روئیدن از بخشی از کلونی بوجود می آیند. مدوزوئیدها ممکن است که به مدوزهای آزاد تبدیل شوند و یا در کلونی باقی بمانند و آزاد نشوند که در این صورت آنها را Gonophor گویند. گونوفورها، گامت ها را تولید می کنند و مرحله ی جنسی سیکل زندگی را کامل می کنند.



شکل ۱۳: هیدروزوئر کلونی

ساختار یک پولیپ تولید مثلی از بخشی به نام گونوتکا در بیرون تشکیل شده است که از مشتقات پری سارک است (اگر پولیپ پوشیده باشد) و بعد جوانه های مدوزی داخل آن از بخش انتهایی (پایه) که جوانه ی مدوزی از آن منشاء می گیرد به نام بلاستوستیل Blastostyle آزاد می شوند.



شکل ۱۴: چرخه زندگی اوبلیا

ساختمان مدوزوئید (شکل ۱۵):

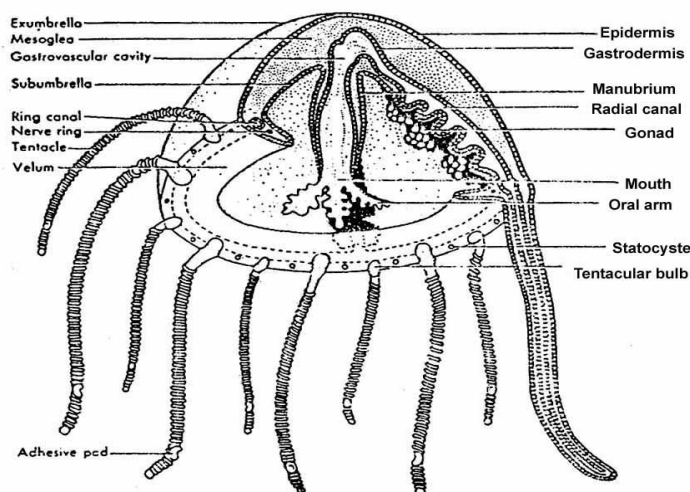
بر خلاف مدوزهای سیفوزوآ (عروس دریایی) مدوزهای هیدروئید معمولاً کوچکند. قطرشان از ۰٫۵ تا ۶ سانتی متر است. سطح فوقانی مدوز را چتر زیرین (Exumbrella) و سطح تحتانی را چتر زیرین (Subumbrella) گویند. حاشیه ی مدوز به طرف داخل یک پیش آمدگی دارد که به آن Velum گویند. این ولوم صفت مشخصه ی اکثر مدوز هیدوزوئیدها است. تانتاکولهایی که از حاشیه چتر به طرف پایین آویزان اند دارای نماتوسیست های چسبنده هستند. در ضمن چهار تانتاکول بزرگ در حاشیه دهان قرار دارد که این تانتاکولها نقش اصلی را در گرفتن غذا دارند. دهان در وسط لوله ای است که از میانه چتر همانند دسته ی آن آویزان است که به آن لوله ی مانوبریوم (Manubrium) گویند. مانوبریوم دارای نماتوسیست های فراوان است. در مقایسه با انترون ساده و کیسه مانند پولیپ، مدوزها دارای حفره ی گوارشی بزرگتری هستند که شامل یک سری مجاری است که مانند پره های یک دوچرخه سازماندهی شده اند.

دهان به بخشی به نام معده در مرکز بدن وصل می شود که از معده چهار کانال شعاعی (Radial Canal) جدا می شود و به طرف حاشیه های چتر می رود. در حاشیه های چتر کانال های شعاعی به کانالی دایره ای که دور تا دور حاشیه چتر را گرفته است به نام کانال حلقوی (Circular Canal یا Ring Canal) منتهی می شوند. مزوگله مدوز ضخیم و ژلاتینی است و قسمت اعظم جثه را تشکیل داده است. در هیدرومدوزها مزوگله ساختار سلولی ندارد ولی تعدادی رشته های فیبری در آن دیده می شود که احتمالاً توسط اپیدرم و گاسترودرم ساخته می شوند. مدوزها گوشتخوارند و از انواع مختلف جانوران از جمله ماهی های کوچکی که به تانتاکولها می چسبند، تغذیه می کنند. روند تغذیه مانند پولیپ ها است. سیستم عضلانی در حاشیه ی چتر و بخش زیرین آن از رشد و نمو بیشتری برخوردار است. انقباضات منظمی در چتر بوجود می آید که در اثر آن آب از زیر چتر به بیرون رانده می شود و این عامل بزرگ حرکت است. سیستم عضلانی مدوزها خیلی تخصص یافته تر از پولیپ است و کارایی آن نیز بسیار بالاتر است.

در حاشیه ی چتر سلولهای عصبی معمولاً در دو حلقه عصبی Nerve ring متمرکز شده اند. بنابراین دستگاه عصبی در مدوزها بر خلاف پولیپ پراکنده نیست، بلکه بصورت دو حلقه متمرکز است و کارایی آن بسیار بالاتر است. یکی از حلقه ها بالای ولوم است و دیگری در زیر آن قرار دارد. این حلقه های عصبی منحصر به رشته هایی هستند که تانتاکولها، عضلات و اندام های حسی را اعصاب دار می کنند. برخی گونه ها حتی به عقده ی عصبی هم مجهز هستند.

مدوزها عضو حسی - تعادلی به نام استاتوسیست (Statocyste) دارند که در ارتباط با حلقه ی عصبی تحتانی است. حاشیه ی چتر آزادانه به سلولهای حسی معمولی مجهز است و همچنین دارای دو نوع اندام حسی واقعی است: چشم های ساده (Ocelli) که حساس به نورند و استاتوسیست ها. چشم های ساده شامل لکه های رنگین دانه دار و سلولهای حساس به نور است که یا در میان دیسک های مسطح قرار دارند و یا در ساختمان گودال ماندی مستقرند. بعضی مدوزها به تحریک نور واکنش منفی دارند و در هنگام روز به اعماق فرو می روند. برخی دیگر به نور جلب می شوند، بعضی هم هیچ عکس العملی نشان نمی دهند.

استاتوسیسست ها بین تانتاکولها استقرار دارند و یا در قاعده تانتاکولها واقع شده اند و یا با پیازهای تانتاکولی در ارتباطند. ممکن است به شکل گودال هایی باشند یا در داخل کیسه های بسته در ولوم قرار داشته باشند یا داخل ساختارهای گرزمانند بصورت آویزان در زیر حلقه عصبی خارجی واقع شده باشند. در استاتوسیسست ها سنگریزه هایی از جنس سولفات کلسیم $CaSO_4$ وجود دارد. این سنگریزه ها در مجاورت سلولهای حسی مژه دارند. کج شدن حاشیه چتر احتمالا سنگریزه ها را به نحوی حرکت می دهند که به مژه های حساس می خورند و آنها را تحریک می کنند و در اثر جریان مایعات، اپیتلوم حسی مجاور هم ممکن است تحریک شود. به نظر می رسد که تحریک استاتوسیسست ها از انقباضات بیشتر عضلات ناحیه کج شده چتر ممانعت می کنند و سمت مقابل آن منقبض می شود و سبب راست شدن چتر می شود یعنی تعادل را حفظ می کند.



شکل ۱۵: ساختار مدوز هیدروزوئید

تولید مثل جنسی و سیکل زندگی در مدوزها:

برخی از هیدرومدوزها قادرند از طریق جوانه زدن از ناحیه ی مانوبریوم یا پیازهای تانتاکولی مدوزهای جدیدی بوجود آورند. گروهی هم از طریق شکافتگی دو نیم می شوند. ولی در تمام مدوزها تولید مثل جنسی وجود دارد. مدوزها اکثرا دویایه اند (Dioecious) گامت های نر و ماده از سلولهای بینابینی اپیدرمی و یا گاسترودرمی منشاء می گیرند. بدین منظور سلولهای مزبور به مکان های ویژه ای از اپیدرم مهاجرت می کنند و در این مکان ها بصورت توده ای تشکیل گناد می دهند. گنادها عموما در زیر کانالهای شعاعی و در اپیدرم زیر چتر قرار دارند. در موارد استثنایی ممکن است گنادها در مانوبریوم هم بوجود آیند.

لقاح ممکن است خارجی و در آب دریا بر سطح مانوبریوم صورت بگیرد یا اینکه داخلی باشد و تخم ها مراحل تکاملی را در گنادها شروع کنند. تسهیم هولوبلاستیک است و در نتیجه تقسیمات سلولی بلاستولای توخالی بوجود می آید. گاسترولایی شدن جنین طی پدیده ی خاصی به نام دخول (Ingression) صورت می گیرد. در این پدیده در اثر تکثیر سریع دیواره ی داخل بلاستولا، سلولها به سمت حفره ی بلاستوسل حرکت می کنند. در نتیجه بلاستولا به گاسترولایی توپر تبدیل می شود. این نوع گاسترولای توپر را اصطلاحا ((Stereogastrula)) گویند. البته دخول ممکن است قطبی باشد. (فقط از دیواره خلفی بلاستولا، سلولها به تو بروند) یا چند قطبی باشند. (سلولها از تمام جهات تو بروند).

با تشکیل گاسترولا ساختمان دولایه زاینده آغاز می شود (گاسترولایی شدن در مرجانیان با گاسترولایی شدن در جانوران پیشرفته تر تفاوت دارد.) این پدیده در مرجانیان فقط تشکیل گاسترودرم و اپیدرم می دهد ولی در جانوران عالی تر مزودرم را بوجود می آورد. مرجانیان گاسترولای واقعی ندارند (دیپلوبلاستیک)؛ استروگاسترولا به سرعت طویل می شود و به لارو مژه دار شناگری به نام ((Planula)) تبدیل

می شود که دراز است و دارای تقارن شعاعی است. انتهای خلفی از قدامی متمایز است. از آن جاییکه پلانولا ساختمان استروگاسترولایی دارد، (توپراست) دهان و حفره ی بسیار کوچک معدی-عروقی در آن دیده نمی شود. لارو پلانولا پس از مدتی شنا کردن که بین چند ساعت تا چند روز به طول می انجامد توسط انتهای قدامی به شیئی می چسبد و در اثر رشد و نمو به کلونی هیدروئیدی تبدیل می شود. اکثر هیدروئیدها از قبیل: توبولاریا (*Tubularia*) و پولمولاریا (*Pulmularia*) تولید مدوزهای شناگر و آزاد نمی کنند. بلکه مدوز به هیدروئید مادر چسبیده باقی می ماند (گونوفور) و از جنبه های مختلفی ساختار آن تحلیل می رود. علی رغم چسبیده بودن و تحلیل رفتن اینگونه مدوزها تولیدمثل در آنها کماکان به طریق جنسی صورت می گیرد. میزان تحلیل رفتن در بعضی از آنها به حدی است که در آنها فقط گنادها باقی می ماند که این قبیل مدوزهای تحلیل رفته را گونوفور می گویند. وقتی تحلیل رفتگی بسیار شدید باشد باقیمانده ی مدوزها را اصطلاحاً Sporosac گویند. که چیزی جز گنادها نیست و قادر است که گامت تولید کند. در برخی هیدرووزوآها حالت مدوزی، شکل غالب سیکل زندگی است. مانند *Liriope* که در این نمونه و همچنین در آگلورا *Aglura* پولپ وجود ندارد.

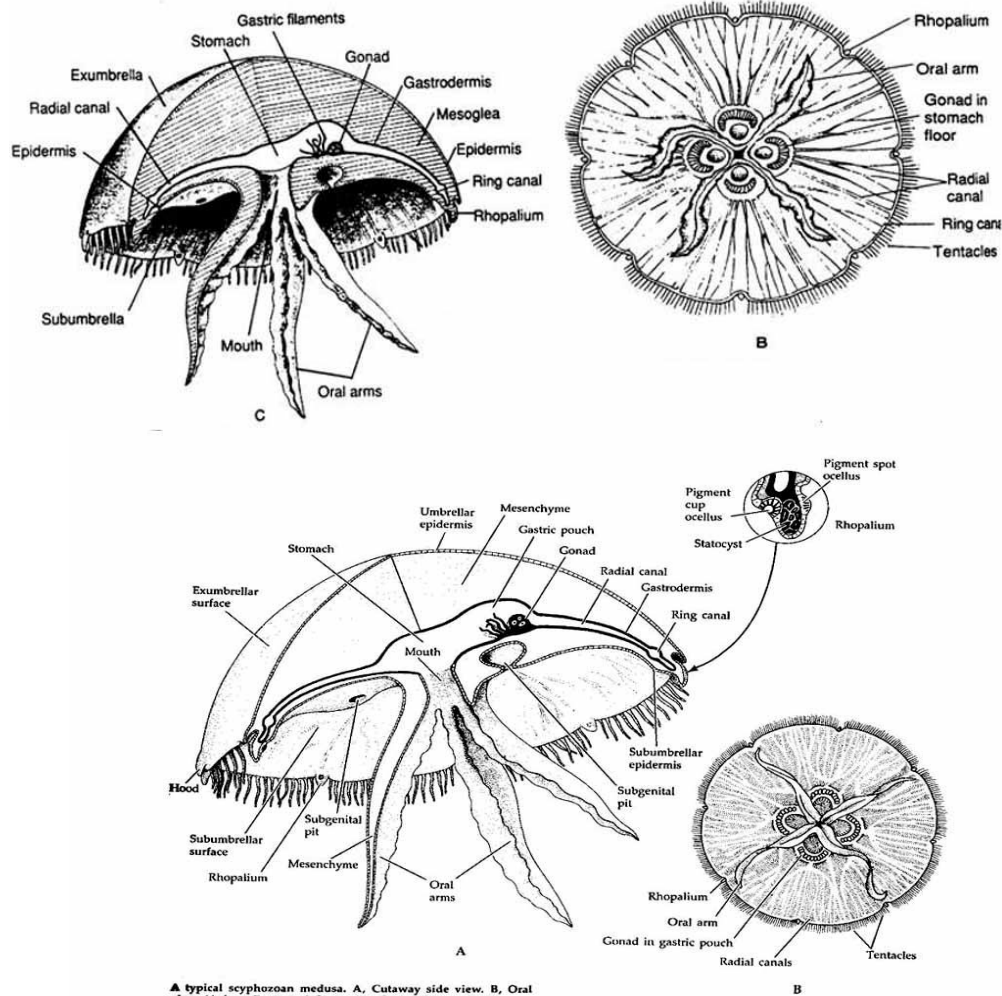
در این قبیل نمونه ها مدوز مستقیماً از لارو پلانکتون مانند: *Actinula* بوجود می آید. (در بعضی موارد مثل مورد فوق لارو پلانولا به تکیه گاه نمی چسبد که به پولپ تبدیل شود بلکه در آن تغییراتی ایجاد شده، مستقیماً به لارو مدوزی دیگری تبدیل می شود به نام آکتینولا که لارو آکتینولا دارای تانتاکول است و در اثر آن، مستقیماً به مدوز بالغ تبدیل می شود در نتیجه پولپ به کلی حذف شده است. ظهور کلونی های هیدروئید و پیرایش هیدرومدوزها احتمالاً به تغییرات فصلی وابسته است و در مناطق معتدل ارتباط نزدیکی با درجه حرارت آب دارد. در شرایط مساعد محیطی کلونی به رشد خود ادامه می دهد، گرچه مدت حیاتش ممکن است محدود باشد. (به فاز مدوز درآمدنش احتمالاً به آب و هوا هم وابسته است).

رده ی Scyphozoa (عروس های دریایی، ژله ماهی ها) (شکل ۱۶):

سیفوزوآها گروهی از مرجانیان اند که غالباً به نام ژله ماهیها معرفی می شوند، در این رده مدوز منفرد حالت غالب و برجسته ی سیکل زندگی و شکل پولپی منحصر به یک مرحله ی کوتاه لاروی است. به علاوه، مدوزهای سیفوزوآ معمولاً از مدوزهای هیدرووزوآ بزرگترند. اکثر مدوزهای سیفوزوآ دارای چتری هستند که قطر آن از ۲ تا ۴۰ سانتی متر متغیر است؛ حتی برخی گونه ها از این اندازه نیز تجاوز می کنند. قطر چتر *Cianea capillata* ممکن است از ۲ متر نیز تجاوز کند. گنادها و دیگر ساختمان های داخلی ممکن است به رنگ نارنجی سیر، صورتی یا رنگهای دیگر باشند از میان چتر بی رنگ یا کم رنگ قابل رؤیت اند.

زنبورهای دریایی (Sea wasps) شامل برخی گونه ها از قبیل *Chironex fleckeri* متعلق به راسته Cubomedusa که، ویژه ی مناطق حاره است، نیش زهر آگین و بسیار خطرناکی دارد که از هیدرووزوآ مشهور به جنگنده ی پرتغالی سمی تر است. در اثر گزش این حدود ۵۰ مورد مرگ و میر از سواحل استرالیا گزارش شده است. مرگ چنانچه اتفاق بیافتد ۳ تا ۲۰ دقیقه بعد از گزش خواهد بود. زخم هایی که در اثر گزیدن منجر به مرگ نمی شوند بسیار شدید و دردناکند و به کندی التیام می یابند.

اعضای این گروه از نظر ساختمان عمومی تا اندازه ای شکل پولپ را دارند. چتر از نظر شکل متفاوت بوده گاهی شبیه نعلبکی کم عمق و زمانی مانند کلاه خودی عمیق است. این رده بجز گونه های راسته ی Cubomedusa فاقد ولوم اند. مانوبریوم به سمت خارج کشیده شده و تشکیل چهار یا ۸ بازوی دهانی با حاشیه ی چین دار داده است که به گرفتن و بلعیدن طعمه کمک می کنند، تانتاکولهای حاشیه ی چتر از چهار تا چندین عدد متغیر است. در *Aurelia*، تانتاکولها کوچکند و در لبه ی چتر تشکیل حاشیه ی ریشه داری می دهند، لکن در گونه های دیگر تانتاکولها به مراتب طویل ترند. تانتاکولها، مانوبریوم و سطح چتر غالباً واجد نماتوسیست است. مزوگلیا در سیفوزوآ مشابه ی هیدرومدوز، ضخیم، ژلاتینی و رشته دار است ولی بر خلاف آنها شامل سلولهای آمیبی شکل سرگردان می باشند. به نظر می رسد که سلولهای مزوگلیای سیفوزوآ از اپیدرم منشا گرفته باشند.



A typical scyphozoan medusa. A, Cutaway side view. B, Oral view. (A from Bayer and Owre 1968; B after Barnes 1987.)

شکل ۱۶: مدوز عروس دریایی

سیستم عضلانی سیفوزوآ شبیه هیدرومدوز است. حرکت توسط نواری از رشته های نیرومند حلقوی (عضلات حلقوی) که حاشیه ی زیرین چتر را احاطه می کنند عملی می شود. رشته های مزبور شامل سلولهای انقباضی اند که در داخل مزوگلیا قرار گرفته اند. ضرباتی که منجر به شنا می شوند مشابه هیدرومدوزها عمل می کنند. در سیفومدوزها نیز مانند هیدرومدوزها مزوگلیا به سبب داشتن خاصیت کشسان (الاستیسته) پس از هر بار انقباض مجدداً به حالت نخستین برمی گردد. هر چند اغلب سیفومدوزها بوسیله ی جریانات آب یا امواج بطور افقی حرکت می کنند.

برخی کوبومدوزهای سریع السیر مناطق حاره و مدوزهای متعلق به راسته ی Rhizostoma بوسیله ی انتهای مقابل دهانی خویش می توانند به سمت جلو شنا کنند. کیوبومدوزها دارای ساختمان ولوم ماندی شبیه به لبه ی کلاه شاپو می باشند که به میزان زیادی نیروی فوران آب از فضای محصور توسط چتر زیرین را افزایش می دهد. سرعت شنای این قبیل مدوزها به ۶ متر در دقیقه بالغ می شود.

گوارش مواد اساساً به طریقی است که در مورد هیدرها تشریح گردید. رشته های معدی منبع آنزیم های خارج سلولی اند و نماتوسیست های گاسترودرمی احتمالاً برای فلج کردن طعمه ای که هنوز زنده و فعال است مورد استفاده قرار می گیرند.

سیستم عصبی از نوع شبکه ی عصبی است. کنترل ضربانات توسط نورون هایی است که به صورت دستجاتی در حاشیه چتر تمرکز یافته اند. هر گروه از این نورون ها شبیه به گریزی کوچک به نام روپالیوم (Rhopalium) به تعداد ۴ تا ۱۶ عدد در حاشیه چتر بین آویزه هایی

Lappets (قرار گرفته اند. هر روپالیوم از طرفین بوسیله ی یک جفت آویزه های تخصص یافته به نام آویزه های روپالیوم (Rhopalial Lappets) محافظت گردیده و توسط سرپوشی پوشیده می شود.

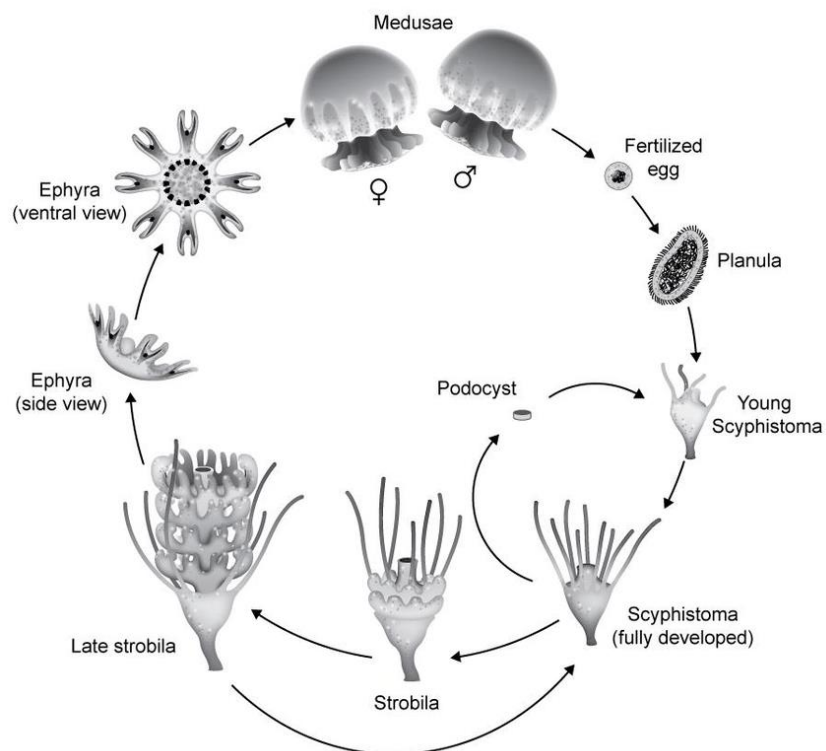
هر روپالیوم شامل دو گودال حسی ، یک استاتوسیت و گاهی یک چشم ساده (Ocellus) است. استاتوسیت در نوک گرز (روپالیوم) و گودالهای حسی در قاعده ی آن واقعند. یکی از گودالهای حسی در سمت خارج و دیگری در طرف داخل چتر استقرار یافته است.

در گونه هایی مانند ((اورلیا)) که چشم های ساده وجود دارند ممکن است بصورت فرورفتگی ساده ای شامل: رنگدانه و سلولهای حساس به نور، باشند. لیکن کلیه ی اعضای راسته ی Cubomedusae واجد چشم هایی اند، که شامل یک عدسی و ساختمانی شبیه شبکیه است. ساختمان مزبور متشکل از سلولهای حسی است که می تواند به سمت نقاط کوچک نورانی جهت یابی کند و به جز موارد انگشت شمار ، سیفوزوآ دو پایه اند و بر خلاف هیدروزوئرها که گنادها معمولا در اپیدرم واقعند (با منشاء اکتودرمی) در سیفوزوآ گنادها در گاسترودرم قرار دارند.

در گروههای واجد سپتا و کیسه های معدی ، تعداد ۸ گناد در طرفین ۴ عدد سپتا می باشند. ۴ عدد گناد نعلی شکل به سقف معده چسبیده اند. در زمان رسیدگی گنادها تخم ها یا اسپرم ها به داخل انترن ریخته شده و از طریق دهان خارج می گردند. در برخی اعضای این راسته از جمله ((اورلیا)) ، تخمکها در گودی های واقع بر روی بازوهای دهانی جایگزین می شوند. این پرورشگاه موقت ، جایگاه لقاح و گذارنیدن مراحل اولیه ی جنینی تا رسیدن به مرحله ی پلانولا است.

تسهیم منجر به پیدایش بلاستولایی توخالی می شود که پس از تورفتگی لارو پلانولای تیپیک بوجود می آید. پس از مدت کوتاهی شنای آزاد ، پلانولا در کف آب ساکن شده و توسط انتهای قدامی به زیر ساخت خویش می چسبد. سپس پلانولا در حالیکه همچنان چسبیده است به لاروی پولیپ بنام ((Scyphistoma)) تبدیل می گردد. سیفی استوما شباهت بسیار زیادی به هیدر دارد. این ارگانسیم تغذیه نموده و سیفی استوم های جدیدی به روش غیر جنسی از طریق جوانه زدن بوجود می آورد. جوانه ها مستقیما از میانه ی دیواره تنه پولیپ و یا مانند اورلیا از بخش ریشه مانند آن (Stolon) منشاء می گیرند. در دوره های معینی از سال ، از سیفیستوما مدوزهای جوان بوجود می آیند. تشکیل مدوز در اثر تقسیم افقی که در بافت های دهانی سیفیستوما به وقوع می پیوندد و Strobilation (استروبیلائی شدن) نام دارد عملی می گردد (شکل ۱۷).

جوانه ها ممکن است بطور انفرادی (Monostrobilation) یا گروهی (Polystrobilation) تولید شوند و لذا مدوزهای نابالغ که افیرا (Ephyra) نام دارند در حالت اخیر به شکل توده ای از نعلبکی های روی هم قرار گرفته در انتهای دهانی پولیپ تشکیل می گردند. وقتی تشکیل افیرا تکمیل گردید به صورت تک تک از انتهای دهانی سیفیستوما جدا گشته و در آب رها می شوند. تبدیل افیرا به مدوز بالغ مدت ۶ الی ۲ سال بطول می انجامد.



شکل ۱۷: مراحل زندگی یک سیفوزوئر

پس از استروبیلائی شدن سیفیستوما ممکن است زندگی پولیپی خود را مجدداً آغاز نموده و در سال بعدی تشکیل افیرا را از سر گیرد. یک سیفیستوما ممکن است یک تا چندین سال زندگی کند.