

Кишечнополостные

Кишечнополостные-самые низко организованные из числа настоящих многоклеточных животных.

Все кишечнополостные — водные, за исключением немногих видов, морские организмы. Их тело построено по типу радиально-осевой симметрии.

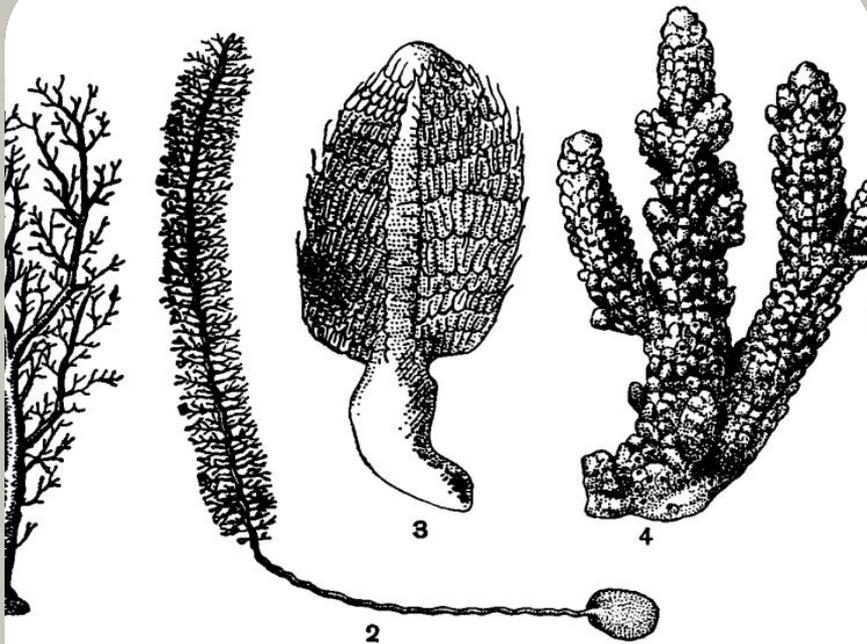
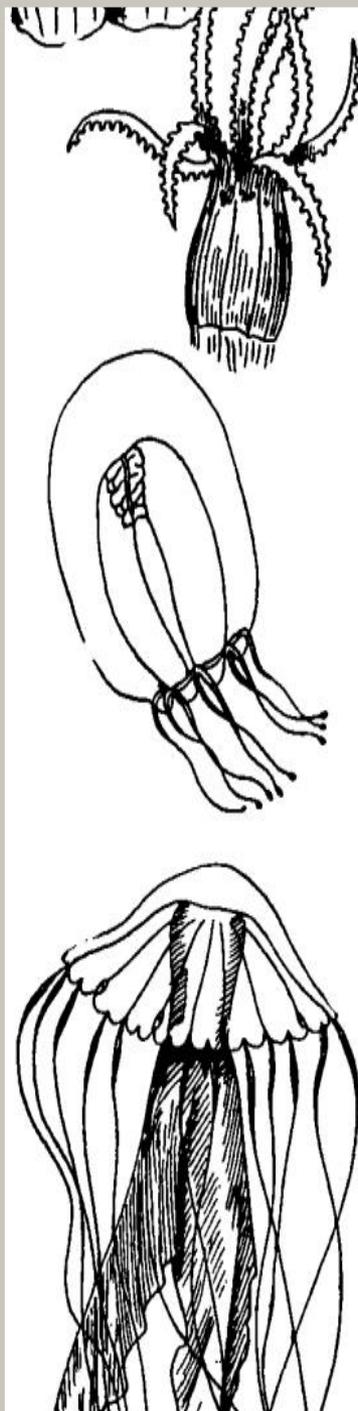


Рис. 138. Внешний вид колоний кишечнополостных.
1 — евдендриум (Eudendrium); 2 — гидроид туярия (Thuiaria); 3 — морское перо (Cellestia); 4 — коралл акропора (Acropora); 5 — сифонофора физифора (Physalia).

Несмотря на простоту организации, внешне кишечнополостные очень разнообразны. Это зависит от двух причин. Первая причина заключается в способности кишечнополостных образовывать колонии. Как правило, отдельная особь колонии очень невелика, и потому в первую очередь внимание невольно обращается на всю колонию в целом. Одни колонии имеют вид кустиков или маленьких деревьев. Другие похожи на ершик, третьи напоминают фантастические птичьи перья. Кроме таких нежных гибких колоний, есть колонии массивные с мощным известковым скелетом. Они имеют то форму шара, то кубка, то гриба, то колючей елочки. Наконец, встречаются нежные плавающие колонии.



Гидроидные

Гидроидные-Тело гидроидного полипа цилиндрической или яйцевидной формы, в своей нижней части снабжено обычно ножкой. При помощи ножки одиночные полипы прикрепляются к грунту, водным растениям, раковинам моллюсков, т. е. вообще к каким-либо подводным предметам. У колониальных форм ножка соединяет полипа с колонией. На верхнем конце тела полипа помещается ротовое отверстие, окруженное щупальцами. Щупальца могут располагаться правильными венчиками или без строгого порядка. Число щупалец различно у разных видов. У гигантского одиночного гидроидного полипа **бранхиоцерантуса** (*Branchiocerianthus imperator*), достигающего метра в высоту, насчитывается до 380 щупалец, а у маленького **монобрахиума** (*Monobrachium parasiticum*) — всего одно щупальце. Чаще же каждый полип снабжен 10—30 щупальцами, которые могут быть или простыми, или снабженными на конце булавовидным утолщением. У одного вида (*Cladocoryne*) щупальца даже ветвятся.

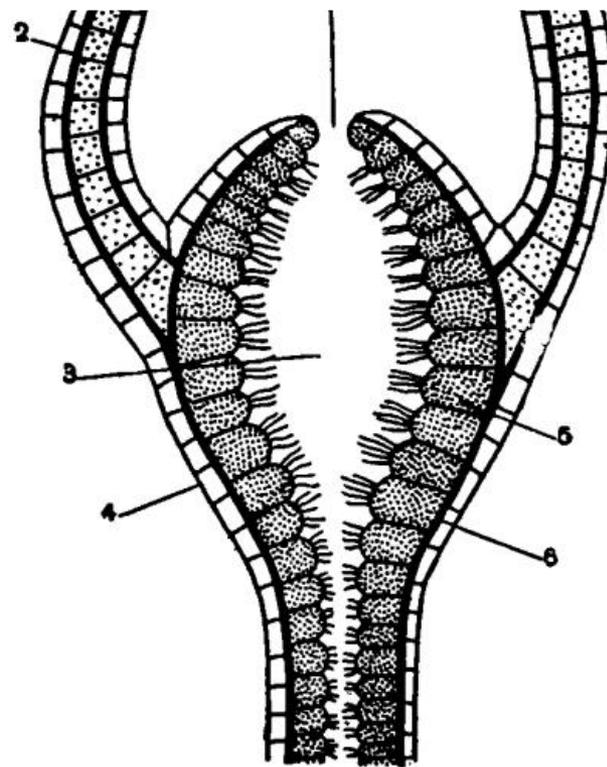
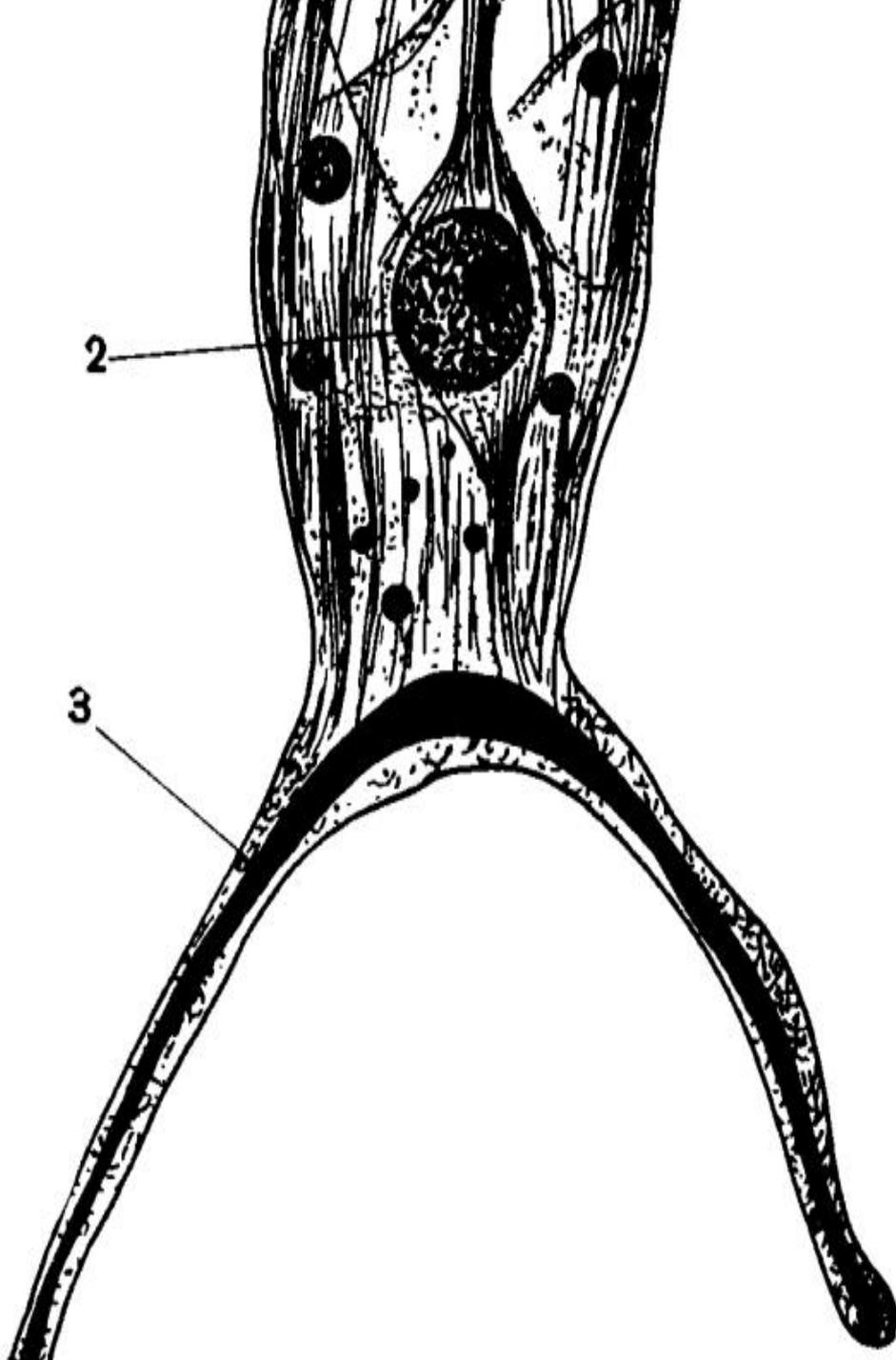


Рис. 140. Схема продольного разреза гидроидного полипа:

*Класс Гидроидные (Hydrozoa)
Отдельная особь имеет форму либо полипа, либо медузы. Кишечная полость полипов лишена радиальных перегородок. Половые железы развиваются в эктодерме. Около 2800 видов обитает в море, но имеется несколько пресноводных форм.*



Существуют также полипы вовсе лишенные щупалец. К ним относится пресноводная **микрогибра** (*Microhydra*).

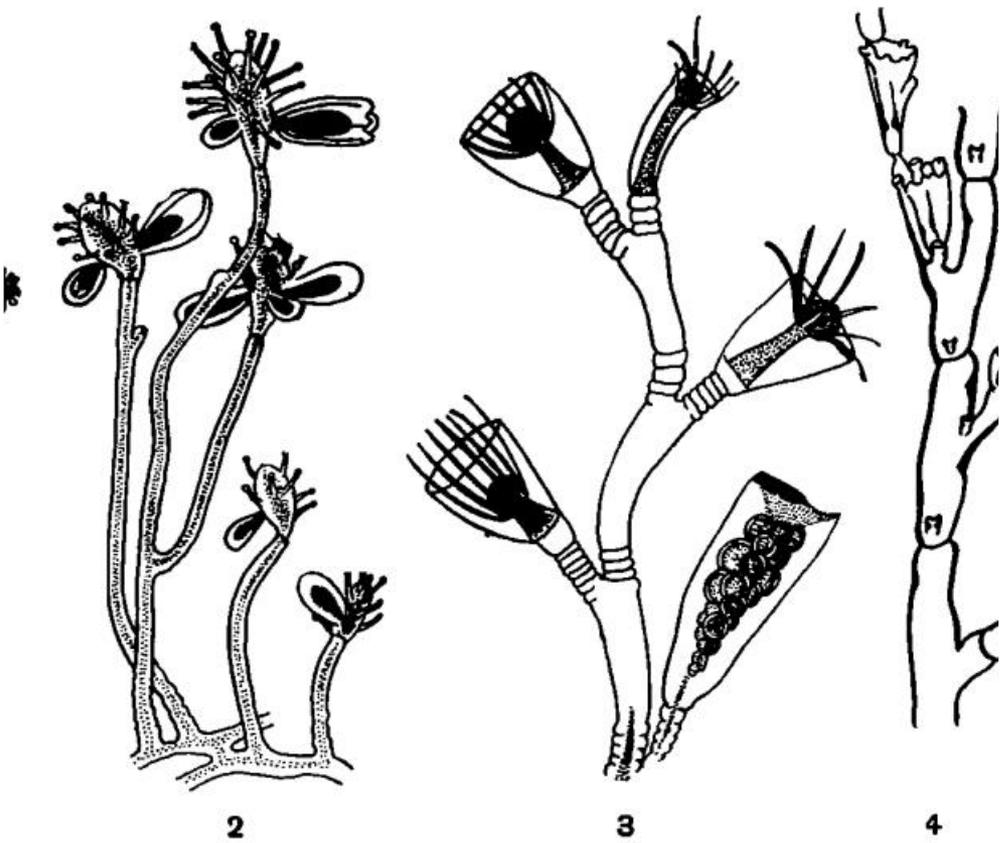
Щупальцами полипы захватывают пищу, а такие одиночные полипы, как пресноводная гидра, пользуются ими при передвижении.

Внутреннее строение гидроидного полипа очень простое. Он имеет вид двуслойного мешка. Снаружи полип покрыт слоем клеток эктодермы, а его кишечная полость выстлана энтодермой.

ПОДКЛАСС ГИДРОИДЫ

Подкласс Гидроиды (Hydroidea) Колонии донные, приросшие. У некоторых неколонизальных видов полипы способны плавать у поверхности воды. В пределах каждого вида все особи медузоидного строения одинаковы.

Эктодерма образована особыми эпителиально-мышечными клетками. Тело такой клетки имеет вид многогранной призмочки, клетки расположены тесно, как пчелиные соты. Призматическая часть выполняет покровную функцию. На своем внутреннем конце эпителиальные клетки имеют длинный вырост, тянущийся вверх и вниз вдоль тела полипа. Внутри отростка проходит тонкое мышечное волокно. Такие же сократительные отростки отходят и от клеток энтодермы, но они расположены перпендикулярно к отросткам эктодермальных клеток. Совокупность волокон многих эктодермальных и энтодермальных клеток дает возможность полипу и его щупальцам вытягиваться и сокращаться.



с. 158. Так выглядят под микроскопом колонии гидроидо-
 endrium); 2 — корине (Coryne); 3— обелия (Obelia); 4 — ar-

Между эпителиально-мускульными клетками располагаются особые стрекательные клетки, они сложно устроены и имеют для всех кишечнополостных очень важное значение как орудие нападения и защиты. Описание строения и действия этих клеток будет дано ниже, в специальном разделе о стрекательных клетках и действии их яда. В эктодерме есть и особые нервные клетки, снабженные длинными тонкими отростками, образующими в своей совокупности сетевидное нервное сплетение, несколько более плотное на концах щупалец и вокруг рта. У полипов, способных размножаться половым путем (например, у гидры), в эктодерме развиваются также половые клетки. Обычно они скапливаются в нижней или средней части тела и получают название половых желез или гонад. Наконец, здесь же в эпителии имеются резервные клетки (они называются промежуточными или интерстициальными), из которых развиваются эпителиально-мускульные, стрекательные, нервные и половые клетки гидроидных.

Эктодерма многих видов полипов выделяет снаружи тонкую оболочку, состоящую из хитиноподобного вещества. Эта оболочка выполняет у гидроидных полипов роль наружного скелета, служащего опорой и защитой.

Класс Сцифоидные (Scyphozoa) Отдельная особь имеет вид либо маленького полипа, либо крупной медузы, или же животное несет признаки обоих поколений. Кишечная полость полипов имеет 4 неполные радиальные перегородки. Половые железы развиваются в энтодерме медуз. Около 200 видов. Исключительно морские организмы.

Класс Сцифоидные

В верхней части тела, по краю чашечки, сцифистома снабжена венчиком щупалец, между которыми на ротовом конце помещается четырехугольное ротовое отверстие. Гастральная полость сцифистомы разделена четырьмя неполными внутренними перегородками (септы, тениоли) на центральную часть и 4 периферические камеры. В верхней части тениоли несут по небольшому отверстию, через которое соседние камеры сообщаются между собой. Внутри каждой тениоли со стороны ротового конуса вдается коническая полость — воронка. Со дна воронки вниз тянется мускульный тяж. Строение эктодермы и энтодермы сцифистомы в общих чертах напоминает таковое гидроидных полипов.

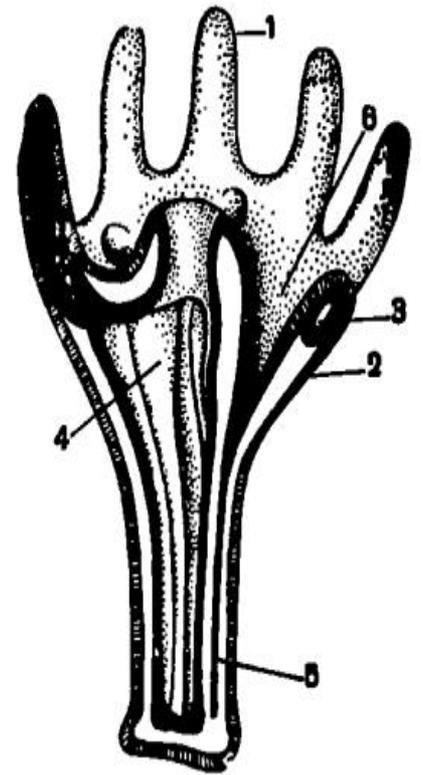


Рис. 144. Схема строения сцифистомы:

1 — щупальце; 2 — чашечка; 3 — отверстие в септе; 4 — септа; 5 — мускульный тяж; 6 — воронка. Эктодерма на рисунке заштрихована, энтодерма зачернена.

Внешне сцифоидные медузы имеют значительное сходство с гидроидными, но значительно превышают их по размерам. Форма колокола, его расцветка и бахромчатые края, ротовые лопасти и многочисленные щупальца сцифоидных медуз делают их самыми красивыми организмами, обитающими в море. Тело сцифомедузы имеет форму диска, зонтика или колокола. В центре нижней стороны расположено ротовое отверстие, окруженное 4 ротовыми лопастями. В промежутках между ротовыми лопастями у многих сцифомедуз имеются впячивания, так называемые субгенитальные ямки. Они расположены под половыми железами и служат, по-видимому, для того, чтобы облегчить доступ кислорода к развивающимся половым продуктам.

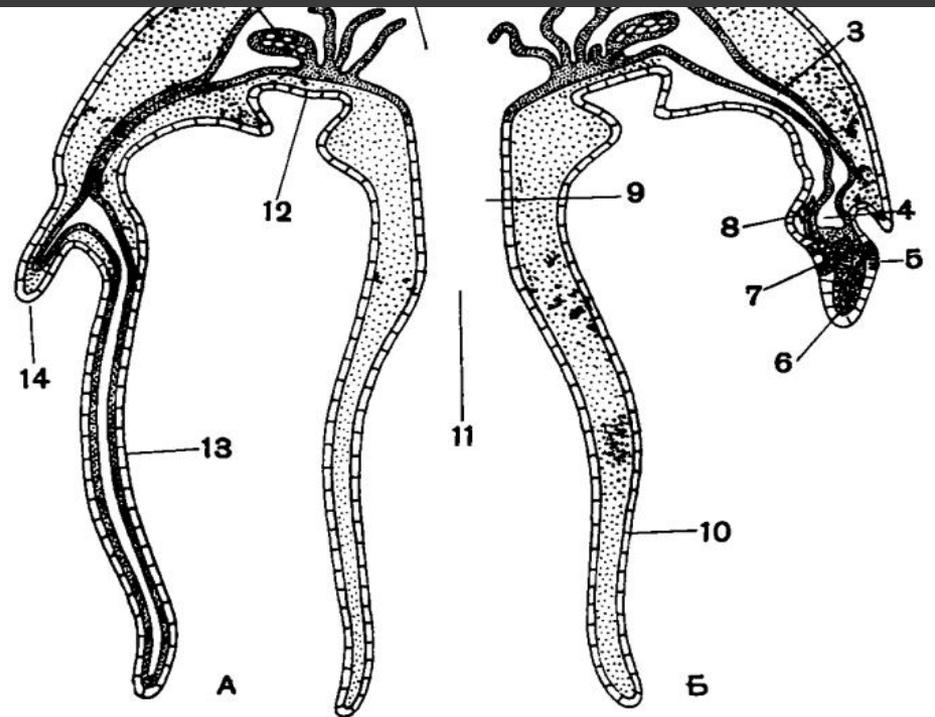


Рис. 145. Схема продольного разреза сцифомедузы:

А — разрез между радиальными каналами; Б — разрез в плоскости радиального канала. 1 — зонтик, 2 — гастральные нити, 3 — радиальный канал, 4 — кольцевой канал; 5 — глазное пятно; 6 — статолит ропалия; 7 — глазок; 8 — нервный ганглий; 9 — глотка; 10 — ротовая лопасть; 11 — ротовое отверстие; 12 — субгенитальная ямка, 13 — щупальце, 14 — краевая лопасть; 15 — половая железа; 16 — желудок. Эктодерма заштрихована, энтодерма отмечена частым пунктиром, мезоглея — редким пунктиром.

- Край зонтика сцифомедузы имеет розетковидную форму, так как расчленен на 8 или 16 краевых лопастей, к их нижней стороне прикрепляются щупальца, а между ними находятся ропалии — маленькие, видоизмененные щупальца, несущие органы чувств — глазки и статоцисты. Число щупалец у разных групп сцифомедуз различно и колеблется от 4 до нескольких сотен. У **корнеротых медуз** щупальца отсутствуют.

- Гастральная полость сцифоидных медуз устроена довольно сложно. Рот ведет в короткую трубковидную глотку, которая открывается в желудок, имеющий 4 боковых кармана. Внутри карманов стенки желудка образуют многочисленные длинные энтодермальные выросты, так называемые гастральные нити. Они выделяют в кишечную полость пищеварительные соки. От желудка к периферии зонтика отходят радиальные каналы, число которых обычно равно или кратно 8.

- У ряда видов радиальные каналы ветвятся или даже образуют сеть. На краю зонтика радиальные каналы впадают в кольцевой, но иногда последний отсутствует.

Нервная система сцифомедуз представляет собой сплетение нервных клеток. По краю колокола идет нервное кольцо, а вблизи ропалиев концентрируются нервные элементы, образующие здесь рыхлые скопления, сходные с ганглиями. Ропалий представляет собой маленькое недоразвитое видоизмененное щупальце, несущее в своей концевой части группу известковых телец — статолитов. Прикосновение кончика ропалия к чувствительным клеткам краевой лопасти вызывает раздражение, передающееся через ближайшее скопление нервных клеток мускулатуре зонтика, вызывая ее сокращение. Таким образом регулируется темп пульсации зонтика. У экземпляров с удаленными ропалиями регулярность сокращений нарушается. Ропалий, также как гидростатический орган, дает возможность медузе ориентировать тело ротовым отверстием вниз.

У многих сцифоидных медуз на ропалии располагаются также светочувствительные органы — глазные пятна и более сложно устроенные глазки, напоминающие по строению описанные выше глазки гидромедуз.

Сцифоидные медузы раздельнополы, их половые железы развиваются в энтодерме и располагаются в карманах желудка. Половые продукты выводятся наружу через ротовое отверстие.

Мезоглея сцифоидных медуз, так же как и у гидромедуз, развита очень сильно.

КОРАЛЛОВЫЕ ПОЛИПЫ

Класс Коралловые полипы (Anthozoa) Отдельная особь имеет форму полипа, медуз не образуется. Половые железы развиваются в энтодерме. Кишечная полость поделена на камеры радиальными перегородками. Около 6000 видов. Исключительно морские организмы.

Коралловые полипы (Anthozoa). Тело кораллового полипа обычно имеет цилиндрическую форму и не подразделяется на туловище и ножку. У колониальных форм нижний конец тела полипа прикреплен к колонии, а у одиночных полипов снабжен прикрепительной подошвой. Щупальца у коралловых полипов расположены в один или несколько тесно сближенных венчиков. Различают две большие группы коралловых полипов: **восьмилучевые (Octocorallia)** и **шестилучевые (Hexacorallia)**. У первых всегда 8 щупалец, и они снабжены по краям маленькими выростами — пиннулами, у вторых число щупалец обычно бывает довольно большим и, как правило, кратно шести. Щупальца шестилучевых кораллов гладкие, без пиннул.

Верхняя часть полипа, между щупальцами, называется ротовым диском. В его середине расположено щелевидное ротовое отверстие. Рот ведет в глотку, выстланную эктодермой. Один из краев ротовой щели и нисходящей от него глотки получили название сифоноглифа. Эктодерма сифоноглифа покрыта эпителиальными клетками с очень крупными ресничками, которые находятся в непрерывном движении и гонят воду внутрь кишечной полости полипа. Кишечная полость кораллового полипа разделена продольными энтодермальными перегородками (септами) на камеры. В верхней части тела полипа перегородки прирастают одним краем к стенке тела, а другим к глотке. В нижней части полипа, ниже глотки, септы прикрепляются лишь к стенке тела, вследствие чего центральная часть гастральной полости — желудок — остается неразделенной. Число септ соответствует числу щупалец. По каждой септе, вдоль одной из ее сторон, проходит мускульный валик. Свободные края септ утолщены и получили названия мезентериальных нитей. Две из этих нитей, расположенных на паре соседних септ, противостоящих сифоноглифу, покрыты особыми клетками, несущими длинные реснички. Реснички находятся в постоянном движении и гонят воду из гастральной полости наружу. Совместная работа ресничного эпителия этих двух мезентериальных нитей и сифоноглифа обеспечивает постоянную смену воды в гастральной полости. Благодаря им в кишечную полость все время поступает свежая, богатая кислородом вода. Виды, питающиеся мельчайшими планктонными организмами, получают при этом также и пищу. Остальные мезентериальные нити играют важную роль в пищеварении, так как образованы железистыми энтодермальными клетками, выделяющими пищеварительные соки.

Половые железы развиваются в энтодерме септ. У коралловых полипов очень большую роль играет скелет.

Восьмилучевые кораллы имеют скелет, состоящий из отдельных известковых иголок — спикул, находящихся в мезоглее. Иногда спикулы соединяются между собой, сливаясь или же объединяясь органическим рогоподобным веществом.

Среди шестилучевых кораллов имеются бесскелетные формы, такие, как **актинии**. Чаще, однако, скелет у них имеется, причем он может быть либо внутренним — в виде стержня из рогоподобного вещества, либо наружным — известковым.

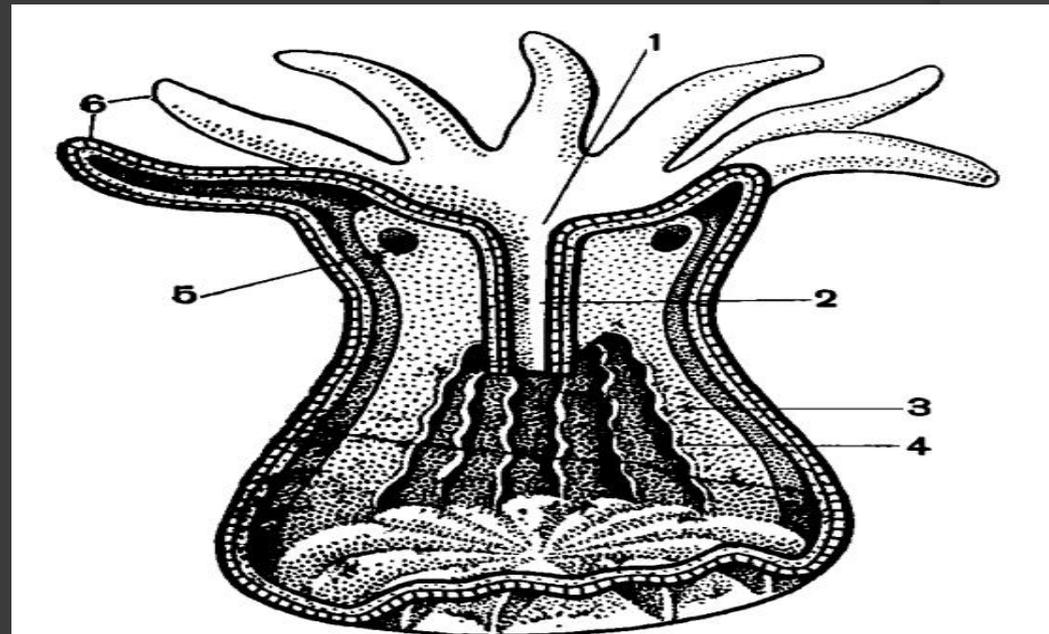
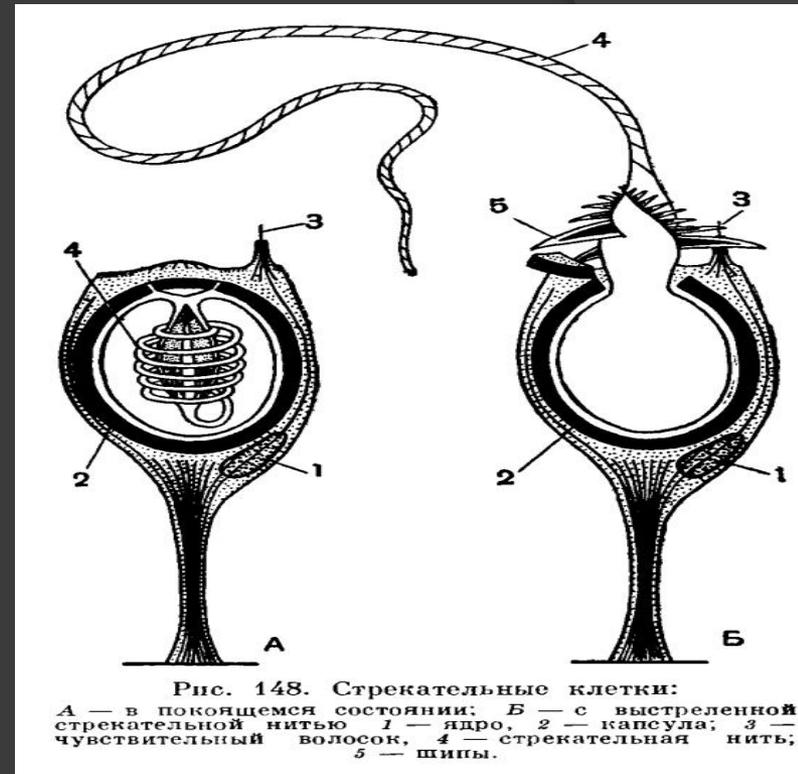


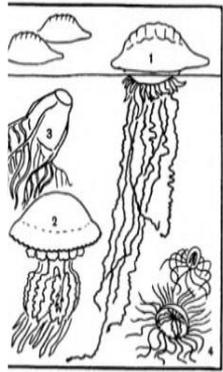
Рис. 147. Схема строения кораллового полипа: 1 — ротовое отверстие, 2 — глотка, 3 — септа; 4 — мезентериальная нить, 5 — отверстие в септе; 6 — щупальце. Эктодерма заштрихована, энтодерма отмечена пунктиром.

СТРЕКАТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ И ДЕЙСТВИЕ ИХ ЯДА

Характернейшей особенностью всех кишечнополостных является наличие у них особых стрекательных, или крапивных, клеток. Эти клетки развиваются из недифференцированных промежуточных клеток эктодермы. Каждая стрекательная клетка содержит хитиноидную капсулу овальной или продолговатой формы. Стенка наружного конца капсулы впячивается внутрь ее и имеет вид тонкой спирально закрученной трубочки, называемой стрекательной нитью. Полость капсулы заполнена ядовитой жидкостью.



1. На внешней поверхности стрекательной клетки имеется чувствительный волосок — книдоциль. Прикосновение к волоску вызывает моментальное раздражение клетки, проявляющееся в стремительном, подобном выстрелу выворачивании стрекательной нити. В зависимости от деталей строения и способа воздействия на врага или жертву различают несколько типов стрекательных капсул. Часть стрекательных капсул имеет длинную, снабженную шипами нить. При «выстреле» такой капсулы нить вонзается в тело жертвы, а через ее полость изливается содержимое капсулы, вызывающее общее или местное отравление. У других капсул нить короткая, лишенная шипов. Такие нити только опутывают жертву. Наконец, имеются липкие нити, которые удерживают добычу приклеиванием. Они же могут служить и для временного прикрепления самих носителей стрекательных клеток при передвижении.
2. Стрекательные клетки располагаются по всей поверхности тела кишечнополостных, но их наибольшие скопления наблюдаются на щупальцах и вокруг ротового отверстия, т. е. в местах, где они нужнее всего. После «выстрела» стрекательная клетка погибает и на ее месте или поблизости от него развивается новая стрекательная клетка.
3. Весьма интересно, что стрекательные капсулы могут действовать и после гибели животного. Так, прикосновение к мертвым, выброшенным на берег медузам может вызвать довольно сильные покраснения кожи, сопровождающиеся ощущением жжения.



та 8. Ядовитые кишечнополостные:
 1 — «португальский кораблик» (Physalia);
 2 — корнерот (Rhizostoma);
 3 — хиродропус (Chirodropus);
 4 — престолячок (Gonionemus).



В последние годы в ряде медицинских и биологических журналов стали появляться сообщения о серьезных отравлениях, вызываемых крупными сцифоидными медузами **хиродропус** (Chirodropus) из **отряда кубомедуз**.

Это также обитатель тропических морей. Высота колокола медузы достигает 10—12 см, на краю зонтика сидят 4 щупальца, каждое из которых разветвлено и имеет 9—12 концов. Медуза полупрозрачна и плохо видна в воде. Конечно, ядовитые свойства этой медузы проявились не в последние годы, но прежде на нее просто не обращали внимания в связи с общей плохой изученностью кишечнополостных тропических морей.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ, ЧЕРЕДОВАНИЕ ПОКОЛЕНИЙ

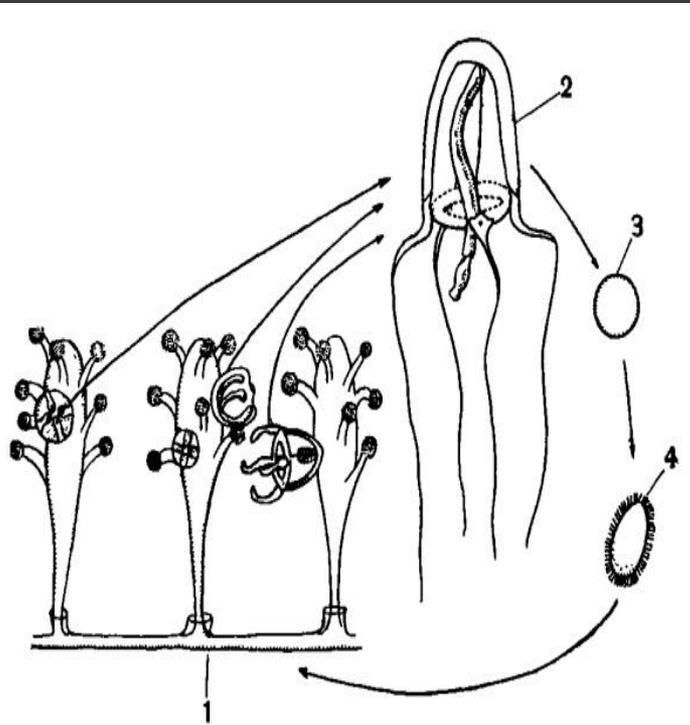


Рис. 149. Схема жизненного цикла гидроидных (Coryne):

1 — полипы, выпочковывающие медуз; 2 — свободно-но плавающая медуза; 3 — яйцо, 4 — планула.

Из современных нам кишечнополостных животных наиболее просто завершается жизненный цикл **коралловых полипов**. Оплодотворенное яйцо начинает дробиться. Сначала оно делится надвое, затем каждая из образовавшихся клеточек в свою очередь также разделяется, и так далее. В результате образуется большое количество мелких клеток, расположенных в один слой и имеющих вид маленького полого шарика. Вслед за этим часть клеток начинает погружаться внутрь, в результате чего получается двуслойный зародыш. Из его внутреннего слоя впоследствии формируется энтодерма, а из наружного — эктодерма будущего полипа. Эктодерма покрыта многочисленными мелкими ресничками, при помощи которых зародыш получает способность плавать; с этого момента он превращается в личинку, называемую планулой. Планула не способна питаться и размножаться. Она некоторое время плавает в толще воды, затем садится на дно, прикрепляясь к нему передним концом. Вскоре после этого на заднем (теперь уже верхнем) конце планулы прорывается ротовое отверстие и образуется венчик щупалец. Так возникает первый полип. У колониальных форм этот полип вскоре выпочковывает на себе других полипов, те в свою очередь следующих и т. д. Возникает колония. По достижении колонией определенной степени развития составляющие ее полипы начинают размножаться также и половым путем, образуя яйца. На этом цикл замыкается.

Не следует думать, что жизненный цикл у всех видов гидроидных и сцифоидных идет строго по той схеме, с которой мы уже ознакомились. В большинстве случаев от такого типичного проявления метагенеза имеются более или менее заметные отклонения, зависящие от целого ряда причин.

Главной причиной, вызывающей нарушение правильного метагенеза, следует считать различие условий среды, в которых обитают полипы и медузы. В самом деле, придонный, неподвижный образ жизни полипов неизбежно вызывает у них появление целого ряда приспособлений, отвечающих условиям их существования. Так как полипы неподвижно сидят на дне, они не нуждаются в особых органах чувств, позволяющих им на расстоянии узнавать о приближении врага или добычи: ни приблизиться к добыче, ни уйти от врагов они все равно не могут. Поэтому полипы сохранили одно только чувство осязания, позволяющее им ощупью ловить добычу, прикоснувшись к расставленным щупальцам. Другой способ защиты полипов заключается в образовании наружного скелета. Чем прочнее и тяжелее скелет, тем надежнее он защищает полипов и лучше удерживает всю колонию на морском дне. Указанные выше особенности полипов характерны не для одних только кишечнополостных — они вырабатываются у многих прикрепленных водных организмов. Общим свойством большинства сидячих животных является также образование колоний. Очень характерно оно и для полипов кишечнополостных и для сифонофор. С образованием колоний часто связано разделение функций ее членами. Особенно ярко это проявляется у гидроидных полипов. Только у очень немногих видов все полипы устроены одинаково и каждый из них может отпочковывать медуз. Гораздо чаще одни полипы, снабженные щупальцами и ртом, ловят для колонии добычу, но не способны размножаться, тогда как другие лишены щупалец и рта, зато приспособлены исключительно к почкованию медуз. Так дело обстоит у широко распространенного гидроида **обелии** (*Obelia geniculata*). У таких видов правильность метагенеза нарушается, так как часть полипов (кормящие особи) не дает полового потомства.

ОБРАЗОВАНИЕ И СТРОЕНИЕ КОЛОНИЙ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ

Форма колоний зависит прежде всего от характера скелета и степени интеграции колонии. Все полипоидные колонии (за исключением **морских перьев**) прочно прикрепляются к грунту или к каким-нибудь твердым предметам, лежащим на грунте. Прикрепляются колонии при помощи расширенного основания. У гидроидов таким основанием служит переплетение ползучих нитей, или гидроризы. Оно образуется сразу после оседания личинки гидроида на грунт или иной субстрат. От гидроризы отпочковываются первые полипы колонии. У коралловых полипов образование специальных нитей основания не наблюдается. Колонии их прикрепляются при помощи мясистой мягкой подошвы или при помощи расширенной известковой или роговой базальной пластинки. Среди глубоководных **шипастых кораллов** (*Antipatharia*) имеется широко распространенный в океане вид *Bathypathes patula*, представленный двумя экологическими формами. У одной из них основание в виде базальной пластинки, основание другой крючкообразно загнуто. По этому признаку обе формы раньше рассматривались даже как два самостоятельных вида. Образование той или иной формы основания этих кораллов определяется тем, на какой субстрат осела их личинка. Большую изменчивость формы основания колоний можно найти и среди других кишечнополостных. Например, мягкий коралл *Eupherthya*, обычно поселяющийся на камнях и скалах мелководных горизонтов северных морей, имеет мясистую широкую подошву. У того же коралла, развивающегося на жидких илистых грунтах, основание разрастается в несколько пузырчатых полостей, захватывающих порции грунта. Эти полости похожи на заполненные песком мешочки и служат колонии тем балластом, который помогает ей сохранять вертикальное



Рис. 151. Коралл *Eupherthya*, поселившийся на илистом грунте.

Некоторые более высокоорганизованные гидроиды и коралловые полипы обладают другим типом ветвления колоний. Зона почкования у них также расположена ниже чашечки полипа, но ножка последнего имеет ограниченный рост. Поэтому, после того как первый полип сформировался, под его основанием начинает образовываться ножка следующего полипа, растущего вверх и в сторону. Иногда в зоне роста одновременно возникает несколько ножек, дающих начало нескольким веточкам. При таком типе ветвления, называемом симподиальным, наиболее старые полипы остаются у основания колоний и их ветвей. Для симподиальных колоний характерен также постоянный перелом продольной оси ствола и ветвей в местах отхождения новых полипов

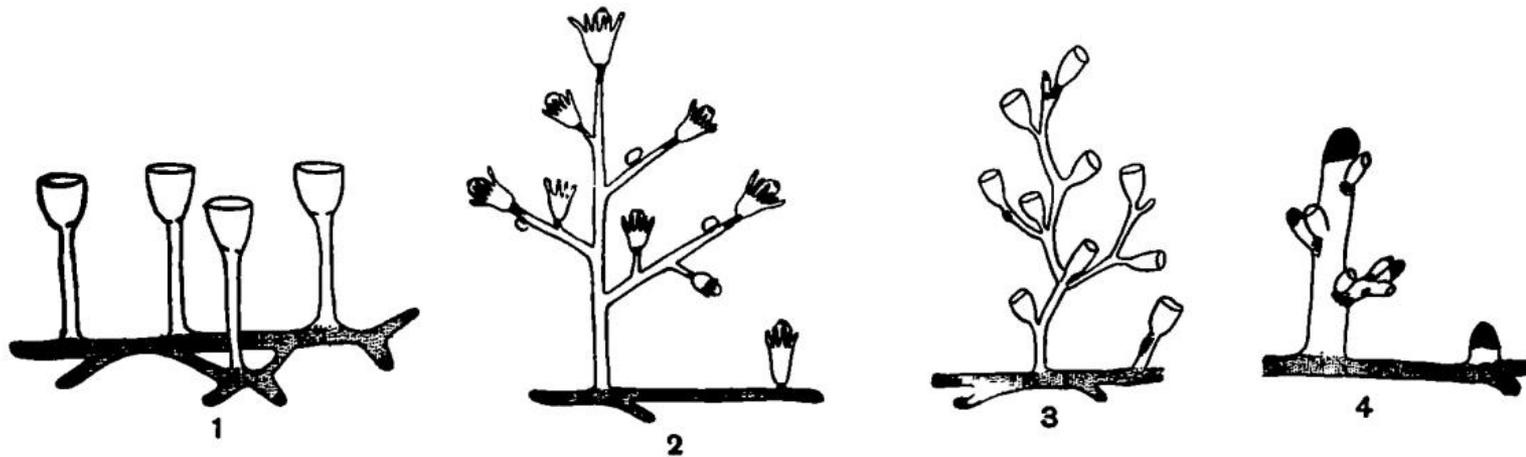


Рис. 152. Схема роста и почкования колоний кишечноротовых (на примере гидроидных полипов): **1** — стелющаяся колония; **2** — моноподиальная колония с полипоидными зонами роста; **3** — симподиальная колония; **4** — моноподиальная колония с ценосаркальными зонами роста и почкования. Черным обозначены зоны роста, пунктиром — места почкования.