

Лекция 2. Тип Кишечнополостные (Coelenterata)

Подцарство Многоклеточные

Одноклеточные организмы имеют микроскопически малые размеры, а это накладывает ограничения на возможность усложнения и появления различных органов для более эффективного освоения среды обитания. Необходимо объединение и специализация клеток, преимущество получают многоклеточные организмы.

Существует несколько теорий происхождения многоклеточных животных. Большинство зоологов считает, что первые многоклеточные животные произошли от колониальных жгутиконосцев.

Э. Геккель предположил, что вольвоксовидный древний организм, схожий с бластулой, претерпел нехитрое изменение (рис. 112). Его однослойная стенка стала впячиваться внутрь, образовалось ротовое отверстие и первичная кишечная полость, наружный слой клеток – эктодерма, внутренний – энтодерма. Такой процесс называется инвагинацией, а образующийся при этом организм – гастролой (от лат. «гастер» – желудок), обладающий первичной пищеварительной системой. Эта теория получила название теории гастреи. Подтверждение тому – низшие многоклеточные животные двуслойны; в эмбриогенезе многие животные проходят стадию бластулы, и гастролы.

С Э. Геккелем не согласился один из крупнейших наших зоологов И.И. Мечников. Он считал, что инвагинация – процесс вторичный. И.И. Мечников, изучая онтогенез низших многоклеточных, обнаружил, что у многих из них второй слой клеток – энтодерма – образуется не путем впячивания, а в результате миграции амебоидных клеток внутрь колонии и, размножаясь там, они образуют паренхиму. Эти клетки способны к амебоидному движению и фагоцитозу. Но для захвата крупных пищевых частиц необходимо отверстие, к которому пищевые частицы подгоняются с помощью жгутиков. Пища попадает внутрь колонии и окружается амебоидными клетками, которые формируют второй зародышевый листок – энтодерму.

Остальные амебоидные клетки стали паренхимой, они обеспечивают передачу питательных веществ всем клеткам организма. Теория происхождения многоклеточных животных по И.И. Мечникову называется теория фагоцителлы.

Самое примитивное многоклеточное животное, относящееся к типу Пластинчатые – трихоплекс – представляет собой плоскую пластинку, медленно ползающую по субстрату в морской воде (рис. 113). Самое удивительное, что у него нет энтодермы, это как бы расплюснутая по поверхности субстрата фагоцителла.

Возможно, что оба ученых правы и многоклеточные организмы образовывались различными способами. Существуют и другие гипотезы происхождения многоклеточных животных.

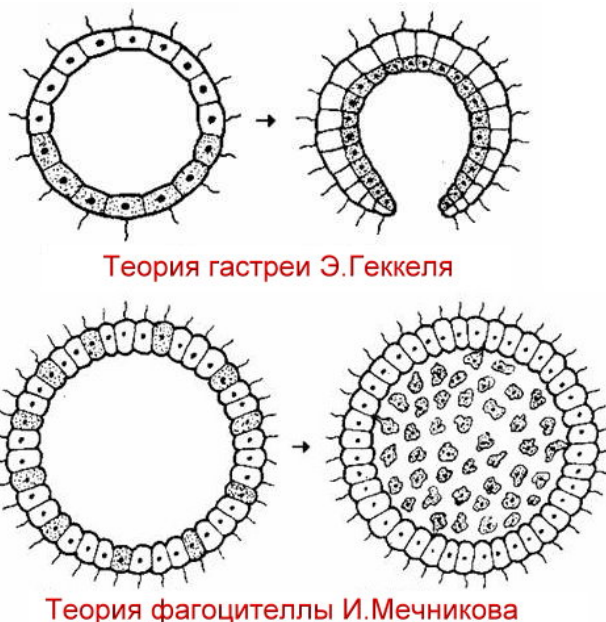


Рис. 112. Теории происхождения многоклеточных животных

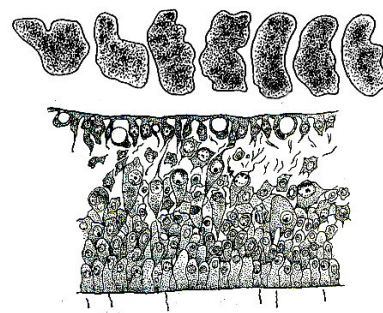


Рис. 113. Трихоплекс и его поперечный разрез

Общая характеристика типа

К кишечнополостным животным относятся более 9 тыс. видов, ведущих исключительно водный образ жизни. Представителей типа делят на три класса: класс Гидрозои, (Hydrozoa), класс Сцифоидные медузы (Scyphozoa) и класс Коралловые полипы (Anthozoa). Среди них встречаются свободно плавающие и сидячие животные.

Строение. Кишечнополостные – двуслойные животные, в большинстве своем имеющие лучевую симметрию. Наружный слой клеток называется эктодерма, внутренний слой – энтодерма. Полость тела, открывающаяся наружу одним ротовым отверстием, называется гастральной. Между эктодермой и энтодермой находится или тонкая базальная мембрана, или мезоглея – студенистый неклеточный слой.

В эктодерме произошла дифференциация клеток на эпителиально-мускульные, стрекательные, промежуточные (интерстициальные), нервные и железистые. Наличие стрекательных клеток – характернейшая черта типа Кишечнополостные. Энтодерма подразделяется на эпителиально-мускульные и железистые клетки. В небольшом количестве имеются нервные клетки, которые своими отростками соединяющиеся в диффузную нервную систему.

Пищеварение. Происходит в гастральной полости, становится полостным, но сохраняется и внутриклеточное пищеварение, так как клетки энтодермы имеют жгутики и способны к фагоцитозу. Непереваренные остатки пищи удаляются из организма через ротовое отверстие. Железистые клетки секретируют в гастральную полость пищеварительные ферменты.

Размножение. Бесполое размножение – почкование. Половое размножение происходит обычно осенью. Для многих кишечнополостных характерно чередование поколений. У одного поколения размножение бесполое, у другого половое. Полипы размножаются почкованием и дают начало как полипам, так и медузам. Медузы размножаются половым путем, из оплодотворенных яиц образуются личинки – планулы, покрытые ресничками. Они прикрепляются к субстрату и дают начало новому поколению полипов.

Класс Гидроидные полипы (Hydrozoa)

Представители этого класса имеют наиболее простое строение по сравнению с другими кишечнополостными. Рассмотрим биологические особенности животных этого класса на примере пресноводного полипа гидры (греч. Polipus – многоногий).

Строение. Тело гидры (рис. 114) около 1 см, нижняя его часть – подошва служит для прикрепления к субстрату, на противоположной стороне находится ротовой конус, вокруг которого располагается 6-12 щупалец. В эктодерме имеются эпителиально-мускульные клетки (рис. 115), в основании которых находятся мускульные волокна, расположенные вдоль оси тела.

При их сокращении тело гидры укорачивается. В эктодерме присутствуют стрекательные клетки, имеющие чувствительный волосок – книдоциль, внутри клетки находится стрекательная капсула, в которой расположена стрекательная нить. На конце стрекательной нити находятся обращенные назад шипики.

При прикосновении к чувствительному волоску нить выбрасывается. Одни нити предназначены для того, чтобы парализовать добычу, другие закручиваются вокруг выступов на теле жертвы, третьи приклеиваются к ее поверхности.

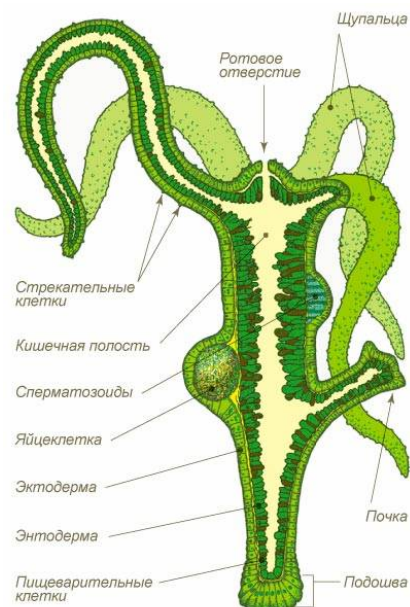


Рис. 114. Строение гидры.

Промежуточные клетки способны превращаться в клетки других типов и отвечают за регенерацию. Трамбле стал знаменитым, описав свои опыты с гидрой: он разрезал гидру вдоль, поперек – утраченные части тела восстанавливались, он щетинкой выворачивал ее наизнанку, но через сделанные щетинками отверстия клетки эктодермы мигрировали наружу.

Нервные клетки расположены на базальной мембране и имеют звездчатое строение из-за своих длинных отростков. С их помощью они соединяются и образуют примитивную нервную систему диффузного типа.

Здесь же, в эктодерме, развиваются половые клетки, сперматозоиды образуются ближе к ротовому полюсу, яйцеклетки – ближе к подошве. Некоторые виды гидр раздельнополы, но есть и гермафродитные виды.

Клетки энтодермы выстилают гастральную полость. Эпителиально-мускульные клетки в своем основании имеют мускульное волокно, расположенное поперечно относительно оси тела, при их сокращении тело гидры становится узким. На противоположном конце клеток, обращенном в гастральную полость, расположены от 1 до 3 жгутиков, поверхность способна образовывать ложноножки и захватывать пищевые частицы. Кроме эпителиально-мускульных имеются железистые клетки, секретирующие пищеварительные ферменты в гастральную полость.

Питание. Гидра питается мелкими животными, которых парализует и обездвиживает с помощью стрекательных клеток и направляет в гастральную полость. Там происходит кишечнополостное и внутриклеточное пищеварение, непереваренные остатки выводятся через ротовое отверстие. Продукты обмена веществ так же выводятся в гастральную полость.

Размножение и развитие. Весной и летом гидры размножаются с помощью почкования, когда на ее теле, обычно ближе к середине, формируются почки, на конце которых прорываются ротовые отверстия и образуются щупальца. Через некоторое время молодые гидры отделяются от материнского организма и начинают вести самостоятельную жизнь.

Осенью образуются половые клетки, происходит оплодотворение, оплодотворенное яйцо покрывается плотными оболочками. Гидра погибает, а из яйца весной развивается новая гидра. В яйце происходит дробление и гастрюляция, затем молодая гидра выходит из яйцевых оболочек.

Класс Сцифоидные медузы (Scyphozoa)

Эти медузы значительно крупнее гидромедуз, цианея, например, может достигать 2 м в диаметре и 30 м по длине щупалец. Тело имеет эктодерму и энтодерму, между которыми находится студенистый слой – мезоглея, содержащий до 98% воды. Медузы имеют вид колокола. В центре, с вогнутой стороны тела находится ротовое отверстие, окруженное щупальцами и открывающееся в гастральную полость. По краю зонтика находятся многочисленные щупальца, некоторые из них видоизменены и образуют краевые тельца, или ропалии, несущие органы чувств. Каждый ропалий содержит «обонятельную ямку», орган равновесия и стимуляции движения зонтика – статоцист, светочувствительные глазки. Нервная система испытывает усложнение и по периметру, около каждого ропалия, возникают 8 скоплений нервных клеток, ганглиев, первый пример образования значительных нервных узлов.

Размножение (рис. 116). Медузы раздельнополы. Созревшие половые клетки выделяются через рот медузы. Из оплодотворенного яйца образуется типичная планула. Проплавав некоторое время, планула прикрепляется к морскому дну и превращается в одиночного полипа –

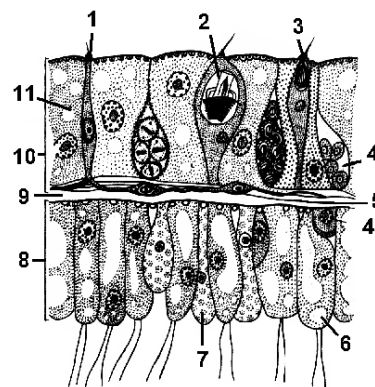


Рис. 115. Стенка тела гидры:

1 – чувствительная клетка; 2 – стрекательная клетка; 3 – молодая стрекательная клетка; 4 – интерстициальные клетки; 5 – нервные клетки; 6 – эпителиально-мускульные клетки энтодермы; 7 – железистые клетки; 8 – энтодерма; 9 – базальная мембрана; 10 – эктодерма; 11 – эпителиально-мускульные клетки эктодермы.

сцифистому. Сцифистома размножается почкованием, через некоторое время сцифистома начинает отпочковывать молодых медуз, которые называются эфиры. Эфиры постепенно превращаются во взрослых медуз, и все повторяется.

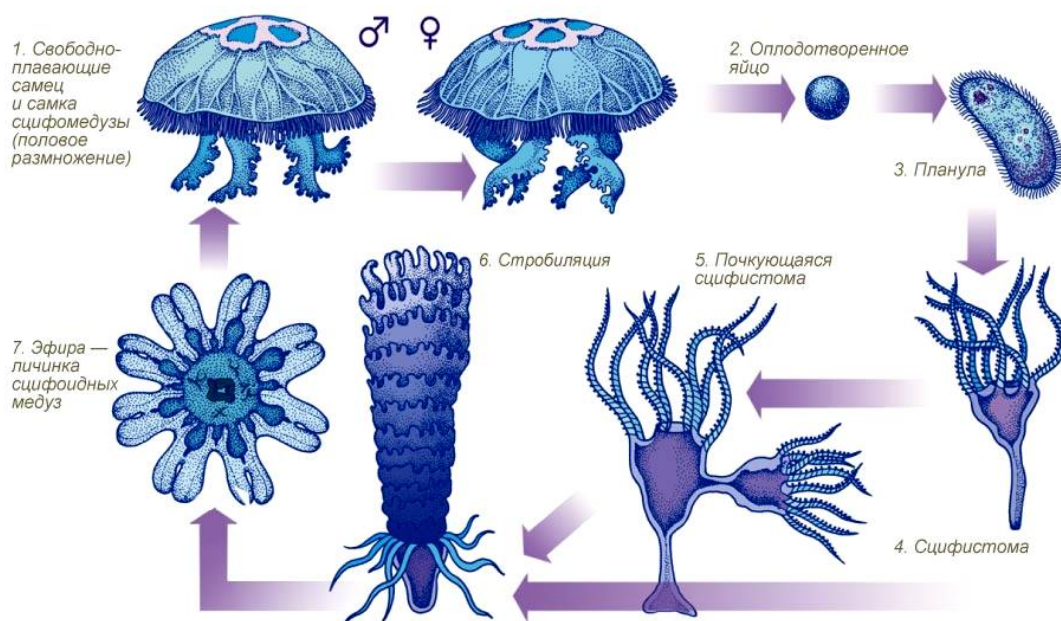


Рис. 116. Цикл развития сцифоидных медуз

Многообразие. Все медузы хищники, однако, глубоководные виды питаются также погибшими организмами. Интересен способ передвижения – реактивный, за счет сокращений зонтика. Одна из самых распространенных медуз *Aurelia aurita*, она обитает почти во всех морях, кроме Каспийского и Аральского. В Японии и Китае некоторых медуз (аурелий и рапиллем) употребляют в пищу. Для человека опасны такие медузы, как крестовичок, обитающая в южной части Сахалина и Курильских островов и корнерот, обитающая в теплых водах Черного и Азовского морей. Контакт с ними вызывает поражения кожи и нарушения работы внутренних органов.

Класс Коралловые полипы (Anthozoa)

Коралловые полипы – морские колониальные, иногда одиночные полипы. Кишечная полость разделена перегородками на камеры. Особенность коралловых полипов – наличие наружного (образованного эктодермой) или внутреннего (образованного мезоглеей) скелета. Отсюда – важнейшая роль коралловых полипов в образовании рифов. Встречаются коралловые полипы, лишенные скелета. Большая часть видов – раздельнополые животные. Размножение бесполое – почкованием, и половое – с метаморфозом, через стадию свободно плавающей личинки – планулы. Чередования поколений нет, поскольку медузоидная стадия отсутствует.

Класс Коралловые полипы подразделяется на два подкласса: восьмилучевые кораллы и шестилучевые кораллы. У восьмилучевых кораллов восемь щупалец, восемь перегородок в гастральной полости, внутренний скелет.

У шестилучевых кораллов множество щупалец, число которых кратно шести. Гастральная полость разделена сложной системой перегородок, число которых также кратно шести. У большей части представителей имеется наружный известковый скелет, имеются группы, лишенные скелета.

К подклассу Шестилучевые кораллы относятся актинии, мадрепоровые кораллы. Актинии – крупные одиночные полипы, лишенные скелета. Имеют самую разнообразную окраску,

часто яркую, за что их называют морскими анемонами. Могут медленно перемещаться на мускулистой подошве. Некоторые виды актиний вступают в симбиоз с раками-отшельниками. Рак-отшельник служит для актинии средством передвижения, а актиния своими щупальцами со стрекательными клетками защищает рака от врагов.

Мадреporовые кораллы – как одиночные, так и колониальные полипы, для которых характерно наличие мощного известкового скелета. Представители этого отряда – основные рифообразователи. Коралловые рифы – образуются вследствие жизнедеятельности коралловых полипов, имеющих известковый скелет. В состав рифа входят главным образом madreporовые кораллы, частично – некоторые шестилучевые кораллы и другие животные, обладающие скелетом (моллюски, губки, мшанки).

Рифообразующие кораллы обитают только в тропических областях Мирового океана, так как нуждаются в высокой и постоянной температуре воды, чувствительны к освещенности, солености воды и ее насыщенности кислородом.

Зависимость распределения от освещенности обусловлена симбиозом коралловых полипов с одноклеточными водорослями (зооксантеллами). Рифы бывают трех типов: береговые, барьерные и атоллы. Атолл – коралловый остров кольцевидной формы. Согласно гипотезе Ч. Дарвина исходным типом является береговой риф. Барьерные рифы и атоллы образуются в результате постепенного опускания суши (рис. 117).

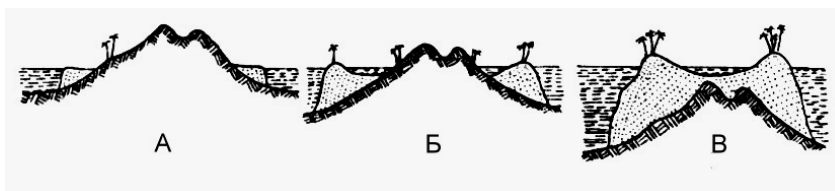


Рис. 117. Происхождение коралловых рифов:

А – береговой риф, Б – образование барьерного рифа из берегового, В – образование атолла из барьерного рифа