

## Лекция 6. Тип Моллюски (Mollusca)

### Общая характеристика типа

Моллюски, или мягкотелые, объединяют около 130 тыс. видов животных, обитающих в пресной и соленой воде, ряд видов приспособились к жизни на суше. Первичноротые, вторичнополостные животные. Животные типа объединяются в несколько классов: класс Брюхоногие (Gastropoda), класс Двустворчатые (Bivalvia), класс Головоногие (Cephalopoda). Для животных этого типа характерны следующие морфофизиологические особенности:

**Внешнее строение.** Двусторонне-симметричные животные, но некоторые виды становятся асимметричными из-за спирального закручивания тела. Метамерия сохраняется только у ряда примитивных видов, у остальных образуется несегментированное тело, состоящее у большинства из головы, туловища и ноги;

**Вторичнополостные животные,** в полостях целома находятся сердце и гонады. Туловище образует мантию, в мантийной полости находятся органы дыхания, в нее открываются выделительная, половая и пищеварительные системы. На спинной стороне обычно располагается защитная раковина, в глотке большинства моллюсков имеется радула, терка для измельчения пищи.

**Нервная система.** Центральная нервная система разбросанно – узлового типа. **Кровеносная система** незамкнутая, имеется сердце, состоящее из желудочка и предсердий, иногда появляются дополнительные сердца. **Дыхательная система.** Органы дыхания – жабры или легкие. **Выделительная система.** Органы выделения представлены одной или двумя почками метанефридиального типа. **Размножение.** Многие моллюски раздельнополы, но встречаются и гермафродиты. Развитие прямое или с превращением, личинка у низших – трохофора, у большинства остальных – личинка велигер.

**Филогения.** Появились моллюски в конце протерозойской эры от неспециализированной группы многощетинковых червей. Основные ароморфозы, которые привели к появлению моллюсков, следующие: 1. Сегменты сливаются в небольшое количество отделов тела, каждый из которых обеспечивает определенные функции. 2. Произошла дальнейшая концентрация нервной системы – образование крупных нервных узлов в различных отделах тела. 3. Появилось сердце, увеличившее скорость кровообращения, что существенно повысило интенсивность метаболических процессов. 4. Возникли пищеварительные железы, обеспечившие более быстрое и полное переваривание пищи. 5. Образовались раковины, выполняющие функции наружного или внутреннего скелета и защищающие моллюсков.

### Строение и жизнедеятельность

**Внешнее строение.** Тело моллюсков чаще всего состоит из трех отделов: головы, туловища и ноги. Основание туловища окружено обширной кожной складкой – мантией. Между мантией и туловищем образуется мантийная полость, в которую открываются заднепроходное отверстие, протоки почек и половых желез, там же находятся органы дыхания, некоторые органы чувств. На спинной стороне, как правило, расположена образуемая мантией защитная раковина. Наружный слой раковины – органический, средний – известковый, внутренний – перламутровый. У некоторых видов моллюсков раковина погружена под кожу (слизни, кальмары, каракатицы) или редуцирована совсем (осьминоги, паразитические виды моллюсков). Мускулатура у моллюсков хорошо развита и состоит из мышечных пучков. Особенно сильно они развиты в ноге животного.

На голове находятся ротовое отверстие, органы чувств. Сильно утолщенная брюшная сторона образует различные типы ног. Нога, как орган передвижения, может иметь различную форму: у плавающих форм превращается в широкие лопасти или в жгуты – «руки», у ползающих – в плоскую подошву.

**Полость тела.** Внутренние органы находятся внутри тела в паренхиме, но имеются полости, заполненные жидкостью. Вторичная полость частично редуцировалась, в остатках целома находится сердце (в перикарде) и половые железы (в полости гонад). Таким образом, полость тела образована остатками первичной полости и сильно редуцированным целомом. Такая полость называется смешанной полостью, или миксоцелью.

**Пищеварительная система** состоит из передней, средней и задней кишки. В глотку открываются протоки слюнных желез, в среднюю кишку открываются протоки печени.

**Органы дыхания** у большинства видов представлены жабрами, у наземных представителей и у форм, вторично перешедших к водному образу жизни – легкими. Жабры и легкие – видоизмененные участки мантии, в которых очень много кровеносных сосудов. Для вентиляции легочной полости моллюски, живущие в воде (прудовики, катушки), периодически поднимаются к ее поверхности.

**Кровеносная система** незамкнутая, состоит из сердца и кровеносных сосудов. Сердце находится в околосердечной сумке перикарде и состоит из одного или нескольких предсердий и одного желудочка. От желудочка отходят артерии, сосуды, по которым кровь течет от сердца ко всем органам. Часть пути кровь проходит не по сосудам, а по полостям между внутренними органами. Затем кровь по венозным сосудам течет к жабрам или легким, происходит газообмен и обогащенная кислородом кровь возвращается в сердце.

**Органы выделения.** Почки, представляющие собой видоизмененные метанефридии. Каналец каждой почки начинается воронкой в околосердечной сумке (в целомической полости), а другим концом открывается в мантийную полость.

**Нервная система** у большинства моллюсков представлена несколькими парами нервных узлов, которые расположены в различных частях тела и связаны комиссурами, от них отходят нервы к различным органам. Нервная система такого типа называется разбросанно – узловой. Помимо рефлекторной деятельности нервная система выполняет функции регуляции роста и размножения путем выделения различных нейрогормонов. Из органов чувств – органы химического чувства и равновесия, они встречаются у всех представителей, у многих видов имеются глаза.

**Размножение.** Размножаются моллюски только половым способом. Большинство из них раздельнополые, у гермафродитных форм (легочные моллюски) оплодотворение перекрестное. Из яйца выходит личинка – трохофора, которая по строению очень похожа на личинку кольчатых червей. У некоторых видов из этой личинки или минуя ее, образуется другая личиночная стадия – велигер (парусник), из которой развивается взрослая форма. Среди моллюсков также встречается прямое развитие (многие пресноводные и наземные моллюски, головоногие моллюски). В этом случае из яйца выходит маленький моллюск, похожий на взрослого.

Представители. Наиболее распространенные моллюски относятся к трем классам: Брюхоногие (Gastropoda), Двустворчатые (Bivalvia), Головоногие (Cephalopoda).

**Класс Двустворчатые (Bivalvia).** В этот класс объединяют малоподвижных морских и пресноводных моллюсков, тело которых заключено в раковину, состоящую из двух створок. Типичным обитателем дна пресных водоемов является беззубка (*Anodonta cygnea*). На спинной стороне створки соединяются с помощью эластичной связки (лигамента), или с помощью замка. Закрываются створки при помощи двух мышц – замыкателей. Голова не обособлена. Нога клиновидной формы, у прикрепленных моллюсков (устрица) нога редуцируется. Передвигаются двустворчатые медленно, обычно выдвигая ногу, а затем подтягивая к ней все тело.

Тело покрыто мантией, которая свешивается с боков в виде складок. На спинной стороне мантия срастается с телом моллюска. Нередко свободные края мантии срастаются, оставляя отверстия – сифоны для ввода и вывода воды из мантийной полости. Внешним эпителием мантии образуются створки раковины. Наружный слой раковины состоит из органического

вещества; средний слой образован из углекислой извести и имеет наибольшую толщину. Внутренний слой – перламутровый.

По обеим сторонам ноги у большинства видов расположены по две пластинчатые жабры (рис. 134). Жабры, а также внутренняя поверхность мантии, снабжены ресничками, движением которых создается ток воды. Через нижний (вводной, или жаберный) сифон вода попадает в мантийную полость, выводится вода через выводной (клоакальный) сифон, расположенный сверху.

Пищевые частицы, попавшие в мантийную полость, склеиваются и отправляются в ротовое отверстие моллюска, находящееся у основания ноги. Такой способ питания называется фильтрационным, а животные – фильтраторами. В пищеварительной системе отсутствует радула и слюнные железы. Пища из ротовой полости попадает в пищевод, открывающийся в желудок. Средняя кишка делает несколько изгибов в основании ноги, затем переходит в заднюю кишку, которая заканчивается порошицей. Печень имеет крупные размеры и со всех сторон окружает желудок.

Нервная система двусторчатых моллюсков представлена тремя парами ганглиев, которые связаны нервными тяжами – комиссурами. Первая пара ганглиев находится около пищевода, вторая в – ноге и третья – под задним мускулом – замыкателем раковины (рис. 135). От узлов отходят нервы к различным органам. Органы чувств развиты слабо, имеются специальные клетки, обеспечивающие кожную чувствительность, имеются органы равновесия –статоцисты, органы химического чувства.

Кровеносная система незамкнутая и состоит из сердца и сосудов, сердце трехкамерное, имеет два предсердия и один желудочек. Кровь из желудочка выходит в переднюю и заднюю аорты, которые распадаются на мелкие артерии, затем кровь выливается в лакуны и направляется через жаберные сосуды в жабры. Окисленная кровь по выносящим жаберным сосудам попадает от каждой стороны тела в свое предсердие и общий желудочек.

Органы выделения представлены двумя почками, лежащими под сердцем. Каждая из них начинается в полости перикарда воронкой, выстланной мерцательным эпителием. Мочеточники открываются в мантийную полость.

Размножение. Большинство двусторчатых моллюсков раздельнополы. Семенники и яичники парные. Половые протоки открываются в мантийную полость. Оплодотворение наружное, у пресноводных форм в мантийной полости, куда сперматозоиды проникают через жаберный сифон. Развитие происходит с метаморфозом. Личинка морских моллюсков – трохофора, в результате ряда изменений превращается в характерную для многих моллюсков личинку велигер, или парусник.

Личинки пресноводных моллюсков (беззубок и перловиц), называются *глохидиями*, имеют двусторчатую раковинку с зазубренными шипами на краях и липкой биссусной нитью (рис. 136).

Когда над беззубкой проплывает рыба, моллюск выталкивает через выводной сифон личинок в окружающую воду. При помощи биссусной нити и шиповатых створок глохидии прикрепляются к коже рыбы. Вокруг личинки образуется небольшая опухоль, внутри которой глохидий питается за счет хозяина и в течение нескольких недель превращается в мини-

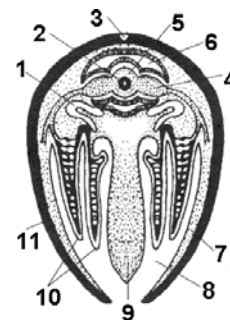


Рис. 134. Поперечный срез двусторчатого моллюска:

1 – почка, 2 – кишка, 3 – лигамент, 4 – предсердие, 5 – желудочек сердца, 6 – целом, 7 – мантия, 8 – мантийная полость, 9 – нога, 10 – жабры, 11 – раковина.

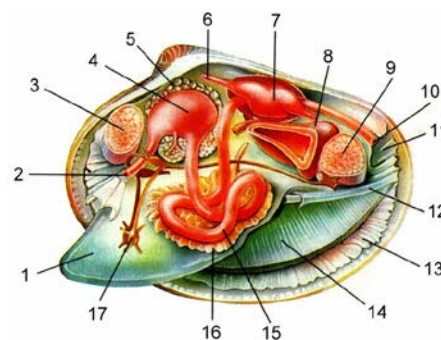


Рис. 135. Схема внутреннего строения двусторчатых моллюсков:

1 – нога; 2 – ротовое отверстие; 3 – передний мускул-замыкатель; 4 – желудок; 5 – печень; 6 – передняя аорта; 7 – сердце; 8 – почка; 9 – задний мускул-замыкатель; 10 – анальное отверстие; 11 – выводной сифон; 12 – вводной сифон; 13 – мантия; 14 – жабры; 15 – средняя кишка; 16 – гонада; 17 – педальный ганглий.

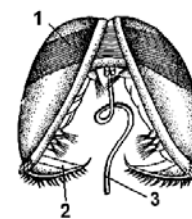


Рис. 136. Глохидий беззубки

1 – мускул – замыкатель; 2 – зубчики; 3 – биссусная нить

атюрного моллюска. Опухоль лопается, и молодой моллюск опускается на дно. Временный паразитизм выгоден для обеспечения питания и для расселения медлительных моллюсков на далекие расстояния.

Отсутствие личинок – трохофор объясняется тем, что они сносились бы течением и моллюски не смогли бы расселяться вверх по рекам.

Значение двустворчатых моллюсков достаточно велико. Многие из них употребляются как продукты питания – устрицы, мидии, гребешки. Морских жемчужниц Тихого и Индийского океанов используют для добычи жемчуга: песчинки, попадая в мантийную полость, окружались слоями перламутра, превращаясь в жемчуг. Самые крупные из двустворчатых моллюсков – гигантские тридакны, масса которых достигает полутонны, длина до 2 м.

Существуют и вредные для человека представители двустворчатых моллюсков: дрейссена, корабельный червь – тередо. Дрейссены прикрепляются биссусными нитями к подводным предметам и, размножаясь в больших количествах, нарушают работу гидротехнических сооружений. Тередо – червеобразный моллюск до 10 см длиной, с раковиной, редуцированной до двух маленьких пластинок. В деревянных подводных предметах тередо проделывает многочисленные ходы, сверлит дерево и глотает опилки. Переваривание древесины осуществляют бактерии – симбионты. В результате его деятельности дерево становится похожим на губку. В тех местах, где двустворчатых (пластинчатожаберных) особенно много, эти моллюски становятся мощными естественными очистителями воды (биофильтраторами).

**Класс Брюхоногие (*Gastropoda*).** Животные этого класса обитают в морских и пресных водоемах, многие живут на суше. Характерной чертой является асимметричность строения. Раковина и туловище брюхоногих спирально закручены. У животных, плавающих в толще воды морей, раковина в той или иной мере редуцирована. Она отсутствует также у наземных слизней, прячущихся на день в норки. Раковина состоит из двух слоев: тонкого органического наружного слоя и фарфоровидного известкового слоя. Тело состоит из трех отделов: головы, туловища и ноги (рис. 137). На голове находятся 1-2 пары щупалец, хорошо развитые глаза, которые нередко помещаются на вершине щупалец; нога обычно широкая с плоской подошвой, туловище спирально закручено.

Мантия образует раковину, которая на вершине слепо замкнута, на другом конце имеется отверстие – устье, из которого выступают голова и нога животного. Раковина большого прудовика, обитающего в наших водоемах, достигает 4-5 см в длину.

В глотке находится подвижный язычок, который одет роговой кутикулой с зубчиками – радулой. Это терка для соскабливания мягких частей растений, состоящая из роговых зубчиков. Кроме того, имеются «челюсти», – роговые утолщения кутикулы. Есть слюнные железы. У некоторых хищных брюхоногих содержание соляной кислоты в секрете слюнных желез достигает 4 %. Кислый секрет нужен этим хищникам для растворения раковин других моллюсков или панцирей иглокожих, которыми они питаются. Средняя кишка образует желудок, в который открывается печень. Секреты печени растворяют углеводы, кроме этого, печень способна к всасыванию пищи. Средняя кишка делает одну или несколько петель. Задняя кишка у большинства брюхоногих проходит через желудочек сердца.

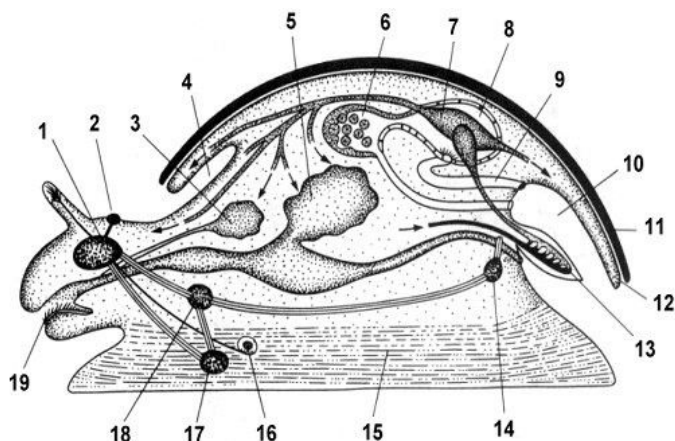


Рис. 137. Внутренне строение брюхоногого моллюска

1 – головной мозг; 2 – глаза; 3 – слюнная железа; 4 – мантийная полость; 5 – печень; 6 – гонада; 7 – сердце; 8 – полость перикарда; 9 – почка; 10 – мантийная полость; 11 – раковина; 12 – мантия; 13 – жабра; 14, 17, 18 – нервные узлы; 15 – нога; 16 – статоцист; 19 – радула.

Органы дыхания у большинства брюхоногих представлены жабрами. У наземных брюхоногих орган дыхания – легкое. Участок мантийной полости у них обособляется и открывается наружу самостоятельным отверстием. Это так называемая легочная полость, в стенках которой расположены многочисленные кровеносные сосуды. Легкое сохранилось в виде дыхательного органа у вторично-водных моллюсков (прудовики, катушки). Такие моллюски дышат воздухом, периодически поднимаясь к поверхности и набирая воздух в легкое.

В кровеносной системе находится сердце, состоящее из желудочка и двух предсердий (рис. 138); у ряда видов, например, у большого прудовика, в связи с асимметрией тела одно предсердие редуцируется. От сердца кровь течет по аорте, которая делится на более мелкие артерии и попадает в мелкие лакуны. Кровь отдает кислород и собирается в венозные лакуны, откуда попадает в кровеносные сосуды, несущие кровь к органам дыхания (в легкое или жабры) и, окислившись, возвращается в сердце. Кровь чаще всего бесцветна и содержит амебоциты.

Иногда в крови присутствует вещество, близкое к гемоглобину, у некоторых – гемоцианин, пигмент, содержащий медь и связывающий кислород в небольших количествах.

В выделительной системе большого прудовика сохраняется только одна почка. Одним концом, имеющим ресничную воронку, она сообщается с полостью перикарда, другим открывается в мантийную полость рядом с анальным отверстием.

Большой прудовик гермафродит, оплодотворение перекрестное. Откладывает яйца в виде слизистых шнуров. Развитие прямое, без личиночной стадии. Из яиц развиваются молодые особи.

Прудовик малый является промежуточным хозяином печеночного сосальщика – опасного паразита человека и сельскохозяйственных животных. Виноградная улитка – наземный брюхоногий моллюск южных и западных районов СНГ. Объедая почки и листья виноградной лозы, наносит вред виноградникам. В ряде стран Европы используется в пищу. Слизни имеют вытянутое, лишенное раковины, покрытое слизью тело. Полевые слизни повреждают озимые посевы, капусту, свеклу, табак, клевер и многие другие культуры.

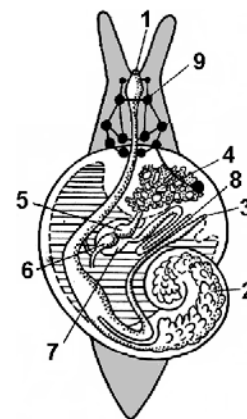


Рис. 138. Внутреннее строение легочного моллюска:

1 – рот, 2 – печень, 3 – анальное отверстие, 4 – капиллярная сеть легкого, 5 – предсердие, 6 – желудочек, 7 – перикардий, 8 – отверстие почки.