

Лекция 7. Тип Членистоногие (Arthropoda), Класс Ракообразные (Crustacea)

Общая характеристика типа

Членистоногие животные занимают первое место на Земле по числу видов – их более 1 млн., больше, чем во всех остальных типах вместе взятых. Разнообразны среды обитания членистоногих: почва, вода, воздух, поверхность земли, растительные, животные организмы и человек. Подразделяются на подтипы: Жабродышащие (Branchiata), Хелицеровые (Chelicerata), Трахейные (Tracheata).

Внешнее строение. Членистоногие – двусторонне-симметричные первичноротые животные. Тело сегментировано. В большинстве случаев сегменты объединены в три отдела: голову, грудь и брюшко. Имеют членистые конечности, расположенные посегментно. Снаружи животные покрыты хитинизированной кутикулой. Мышцы образованы поперечно-полосатой мускулатурой. Смешанная полость тела – миксоцель, образованная из первичной и вторичной полостей.

Пищеварительная система состоит из трех отделов: передней, средней и задней кишок. Появляются сложно устроенные различные типы ротовых аппаратов, усложняются пищеварительные железы.

Кровеносная система незамкнутая. Кровь из сосудов попадает в синусы полости тела, смешивается с полостной жидкостью и поэтому называется гемолимфа. Есть сердце, имеющее парные отверстия (остии), снабженные клапанами. Расположено оно на спинной стороне тела.

Органы дыхания разнообразны. В соответствии со средой обитания они представлены органами водного дыхания – жабрами, органами воздушного дыхания – легочными мешками и (или) трахеями. Легочные мешки – тонкостенные листовидные выросты стенки тела, вдающиеся в полость, которая сообщается с наружной средой дыхательной щелью. Трахеи представляют собой систему разветвленных трубочек, внутри которых имеются хитиновые кольца, не дающие стенкам трубочек спадаться. Обмен газами между тканями и трахеями происходит без участия гемолимфы, которая у насекомых теряет дыхательную функцию. Кислород доставляется непосредственно к клеткам различных тканей. Это принципиально отличает трахейное дыхание от жаберного и легочного.

Органы выделения представлены видоизмененными целомодуктами (половые воронки с каналами, выводящими половые клетки наружу) – антеннальными железами и мальпигиевыми сосудами, открывающимися в кишку. Они представляют собой замкнутые с одной стороны трубчатые образования, которые из полостной жидкости поглощают продукты метаболизма.

Нервная система сходна по строению с таковой у кольчатых червей. Центральная нервная система представлена головным мозгом, расположенным над глоткой, и брюшной нервной цепочкой. Брюшная нервная цепочка усложняется за счет слияния нервных узлов в головном, грудном и брюшном отделах. Органы чувств хорошо развиты: сложные глаза, органы обоняния, вкуса, слуха, и равновесия.

Размножение. Членистоногие – раздельнополые животные с выраженным половым диморфизмом. Развитие как прямое, так и с метаморфозом, полным или неполным.

Филогенез. Предками членистоногих считаются примитивные морские кольчатые черви, однако до сих пор монофилетическая природа членистоногих (т. е. происхождение всех членистоногих от единой группы предков) остаётся спорной. Появились первые членистоногие в конце протерозойской эры.

Ароморфозы, которые сопровождали появление первых членистоногих, следующие: 1. Параподии преобразуются в членистые конечности. 2. Происходит слияние сегментов тела и их специализация. 3. Развитие хитинизированной кутикулы, являющейся наружным скелетом.

Ароморфозы, которые привели к появлению первых наземных членистоногих: появление органов воздушного дыхания – легких, а затем и трахей, появление яйцевых оболочек, способных сохранить необходимые условия для развития эмбриона внутри яйца на суше; внутреннее оплодотворение в связи с выходом на сушу.

Подтип Жабродышащие (Branchiata), Класс Ракообразные (Crustacea)

Строение и жизнедеятельность. Насчитывается 30-35 тыс. видов ракообразных, ведущих водный образ жизни. Только некоторые виды, такие как мокрицы и сухопутные крабы, способны жить на суше. Размеры тела ракообразных колеблются от долей миллиметра до 3 м. Это самая древняя группа среди членистоногих. Отличительными особенностями класса является дыхание при помощи жабр. У мелких ракообразных жабры отсутствуют, газообмен происходит через поверхность тела. Второй отличительной особенностью является наличие на головном отделе двух пар усиков, выполняющих осязательную и обонятельную функции. Третья особенность ракообразных – двуветвистые конечности.

Подробнее особенности строения класса рассмотрим на примере речного рака (*Astacus astacus*). Речные раки водятся в реках, озерах с илистым дном и крутыми берегами. С наступлением темноты раки выходят добывать себе пищу.

Внешнее строение. Тело состоит из головогруди и брюшка. Головной отдел несет пять пар конечностей. На головной его лопасти находятся короткие усики – антеннулы (органы обоняния). На первом сегменте имеются длинные усики – антенны (органы осязания). На трех остальных – пара верхних челюстей и две пары нижних челюстей.

В состав грудного отдела входит восемь сегментов: первые три несут ногочелюсти, принимающие участие в поддержании и размельчении пищи. Кроме того, на ногочелюстях имеются жабры, которые участвуют в дыхании. За ними расположены пять пар ходильных конечностей, первые три пары заканчиваются клешнями, из которых первая пара очень крупная и служат для защиты и для захвата пищи.

Членистое подвижное брюшко состоит из шести сегментов, на каждом из которых находится по паре конечностей. У самцов первая и вторая пара брюшных конечностей видоизменены в совокупительный орган. У самки первая пара конечностей сильно укорочена, к остальным прикрепляются яйца и молодь. Заканчивается брюшко хвостовым плавником, образованным шестой парой широких двуветвистых пластинчатых конечностей и анальной уплощенной лопастью. Таким образом, тело речного рака начинается головной лопастью, за которой следуют 18 сегментов (рис. 139), и заканчивается анальной лопастью. Четыре головных и восемь туловищных сегментов срослись и образовали головогрудь, затем идет шесть брюшных сегментов.

Покровы тела ракообразных представлены хитинизированной кутикулой. В периферических слоях кутикулы откладывается известь, в результате чего покровы рака становятся жесткими и прочными. Внутренний слой состоит из мягкого и эластичного хитина. Кутикула образует наружный скелет.

Панцирь защищает тело от внешних воздействий и служит местом для прикрепления мышц. Мускулатура ракообразных состоит из поперечно-полосатых волокон, формирующих мощные мышечные пучки. Наружный скелет мешает росту животного и периодически происходит линька. В желудке рака образуется пара чечевицеобразных «жерновков» из карбона-

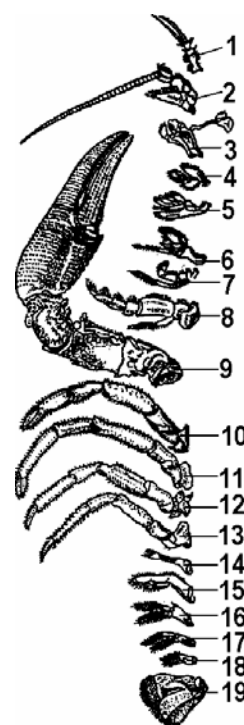


Рис. 139. Конечности рака:

1 – антеннулы; 2 – антенны; 3 – мандибулы; 4, 5 – максиллы; 6-8 – ногочелюсти; 9-13 – ходильные ноги; 14-19 – брюшные ножки (14 пара – совокупительные ножки, 19 пара – пара плавательных ножек).

та кальция, этот запас позволяет быстрее твердеть покровам рака, «жерновки» исчезают после линьки.

Пищеварительная система состоит из трех частей: переднего, среднего и заднего отделов кишечника. Передняя кишка начинается ротовым отверстием и имеет хитиновую выстилку. Короткий пищевод впадает в желудок, разделенный на две части: жевательный и цедильный (рис. 140). В жевательном отделе происходит механическое измельчение пищи с помощью трех больших утолщений кутикулы – «зубов», а в цедильном пищевая кашка процеживается, уплотняется и поступает далее в среднюю кишку. В нее открывается проток пищеварительной железы, которая выполняет функции печени и поджелудочной железы. Здесь не только выделяются пищеварительные ферменты, но и переваривается жидкая пищевая кашка. Длинная задняя кишка заканчивается анальным отверстием на анальной лопасти. Хвоста у рака, как у всех членистоногих, нет.

Органы дыхания представлены жабрами – пластинчатыми или ветвистыми тонкостенными выростами грудных конечностей и боковых стенок грудной части туловища. Расположены они по бокам груди в жаберных полостях, прикрываемых головогрудным панцирем. У мелких ракообразных жабры отсутствуют.

Кровеносная система незамкнутая, состоит из сердца в виде пятиугольного мешочка, расположенного на спинной стороне головогруды, и отходящих от него нескольких крупных кровеносных сосудов – передние и задние аорты. Из них гемолимфа изливается в полость тела, просачивается между органами и поступает к жабрам. Окисленная гемолимфа поступает в окологердечную сумку и через отверстия (три пары) вновь возвращается в сердце. Гемолимфа ракообразных может быть бесцветной, красноватой от гемоглобина и голубоватой от гемоцианина.

Выделительная система представлена парой зеленых желез (почек), видоизмененных целомодуктов.

Каждый орган состоит из трех частей: концевой мешочка (участок целома), отходящего от него извитого канала с железистыми стенками и мочевого пузыря. Мочевые пузыри открываются наружу у основания антенн выделительными порами.

Нервная система. Центральная нервная система состоит из головного мозга, окологлоточного нервного кольца и пары брюшных нервных стволов с ганглиями в каждом сегменте. Органы чувств развиты хорошо. Чувство осязания связано с волосками на поверхности антеннул, антенн и других конечностей. У большинства десятиногих раков в основании антеннул имеются органы равновесия. Они сообщаются с внешней средой, и внутрь попадают песчинки, за счет давления которых рак воспринимает силу земного тяготения.

Глаза у рака сложные, фасеточные. Каждый глаз состоит из множества мелких глазков, у речного рака их более трех тыс. Каждый глазок воспринимает часть предмета, а из их суммы складывается общая картина (мозаичное зрение).

Размножение и развитие. Раки раздельнополы, у речного рака выражен половой диморфизм – у самца узкое брюшко. В конце зимы самки откладывают оплодотворенные яйца на брюшные конечности. В начале лета из яиц выходят рачата, которые еще долго находятся под защитой самки, прячась на ее брюшке с нижней стороны. Молодые раки интенсивно растут и несколько раз в году линяют, взрослые линяют лишь раз в году.

Ракообразные имеют большое значение в природе и хозяйстве человека. Бесчисленное множество микроскопических ракообразных, населяющих морские и пресные воды, служат

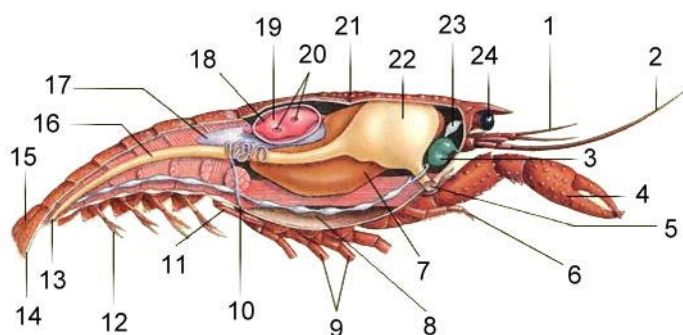


Рис. 140. Конечности рака:

1 – короткие усики, антеннулы; 2 – длинные усики, антенны; 3 – зеленые железы; 4 – клешни; 5 – ротовое отверстие; 6 – ногочелюсти, три пары; 7 – печень; 8 – брюшная нервная цепочка; 9 – ходильные ножки; 10 – половое отверстие; 11 – совокупительный орган; 12 – брюшные ножки; 13 – анальное отверстие; 14 – анальная лопасть, тельсон; 15 – 6 пара брюшных ножек; 16 – задняя кишка; 17 – гонада; 18 – полость перикарда; 19 – сердце; 20 – ости в сердце; 21 – головогрудь; 22 – желудок; 23 – головной мозг; 24 – фасеточные глаза.

пищей для многих видов рыб, китообразных и других животных. Дафнии, циклопы, диаптомусы, бокоплавы – прекрасный корм для пресноводных рыб и их личинок. Многие мелкие ракообразные питаются фильтрационным способом, процеживают пищевую взвесь. Благодаря их пищевой деятельности осветляется природная вода и улучшается ее качество. Многие ракообразные являются крупными промысловыми видами, например: омары, крабы, лангусты, креветки, речные раки. Морские ракообразные средних размеров используются человеком для приготовления питательной белковой пасты.

Есть ракообразные, ведущие паразитический образ жизни. Такова карповая вошь – кожный паразит карповых рыб. Многие жаброногие, например, раки, щитень, при массовом развитии наносят ощутимый урон молоди рыб, выращиваемой в прудовых хозяйствах. Некоторые виды циклопов – промежуточные хозяева ленточных червей (например, лентеца широкого).