**Тип членистоногие – *беспозвоночные двустороннесимметричные трехслойные***

***животные, которые имеют членистые конечности.***

**Особенности строения**

**Тело** характерна гетерономная сегментация: сегменты имеют разное строение и выполняют разные функции. Тело: голова, грудь, брюшко (голова может сливаться с грудью). К каждому сегменту прикрепляются членистые конечности.

**Покровы** легкие и прочные позволяют членистоногим быстро перемещаться

*хитиновая кутикула* покрывает тело снаружи и выстилает переднюю и заднюю кишку

и половые протоки, поэтому у членистоногих нет мерцательного эпителия

*эпикутикула* обеспечивает защиту от потери влаги; дает возможность

членистоногим долгое время находиться вне воды

*протокутикула* имеет сложный состав: *хитин* обеспечивает гибкость,

*артроподин* – жесткость, *резилин* - эластичность

*гиподерма* клетки которой образуют экзоскелет.

***Внимание!*** Кутикула разделена на пластинки – *склериты*, соединенные мембранами, что обуславливает подвижность тела. Но, жесткая кутикула нерастяжима, что сдерживает рост животного. Поэтому периодически происходит *линька.*

**Полость тела** возникает в результате слияния первичной и вторичной полости и называется *смешанной (миксоцель).* Заполнена миксоцель гемолимфой, которая одновременно является и полостной жидкостью и кровью.

***Внимание!*** Во время линьки некоторое время кутикула остается мягкой и растяжимой, и животное может увеличивать свои размеры. Ускоренному росту

способствует миксоцель, которая может заполняться большим объемом жидкости, из-за чего размер тела быстро увеличивается.

**Особенности жизнедеятельности**

**Движение** обеспечивается *дифференцированными поперечнополосатыми* мышцами, которые расположены пучками и соединяют подвижные участки хитинового скелета или членики конечностей. Мышечные пучки прикрепляются к внутренним выростам кутикулы.

Таким образом, возникает новый тип движения – *с опорой на экзоскелет*.

Конечности, состоящие *из члеников*, подвижно соединенных между собой *суставами,* способны осуществлять сложные и точные движения*.* Членистые конечности могут специализироваться на выполнении разнообразных функций.

**Питание** происходит*в пищеварительной системе*, которая состоит из трех отделов:

передняя кишка: *ротовые органы* – видоизмененные конечности, слюнные железы и

слюнные резервуары, глотка, пищевод, желудок

средняя кишка образует различные выросты – печеночные, пилорические

задняя кишка с анусом

***Внимание!*** Членистые конечности передних сегментов тела превращаются в *ротовые органы*, предназначенные для удержания и механической обработки пищи.

**Транспорт** веществ происходит с участием *незамкнутой кровеносной системы*, которая частично редуцирована. Она представлена спинными и брюшными сосудами, некоторыми боковыми, капилляров нет. Все артерии открываются в полость тела. Трубчатое сердце располагается на спинной стороне тела. Кровь смешивается с полостной жидкостью и образуется *гемолимфа.*

**Дыхание** осуществляется с помощью разнообразных органов

*всей поверхностью тела:* мелкие животные с тонкими покровами, живущие в воде

или во влажных местах обитания;

*жабры* – видоизмененные конечности: водные членистоногие (ракообразные);

*легочные мешки* – мешковидные структуры со складчатыми стенками, которые

открываются щелями: у паукообразных;

*трахеи* – тонкие разветвленные трубочки, открывающиеся наружу дыхальцами, а

внутри тела оплетают все внутренние органы доставляя О2 к каждой клетке:

у насекомых и некоторых паукообразных.

**Выделение** с участием выделительной системы

*видоизмененные парные целомодукты:* зеленые железы у ракообразных

*мальпигиевые сосуды* – выросты кишки, в которых происходит всасывание растворимых

отходов, переработка в нерастворимые вещества и удаление их в заднюю

кишку: у насекомых и паукообразных;

*жировое тело* – соединительная ткань, заполняющая промежутки между органами,

накапливает питательные вещества, поглощает продукты обмена, является

источником Н2О, осуществляет кроветворение: у насекомых.

**Регуляция функций** осуществляется *нервной системой узлового типа,* которая разделена на центральную и периферическую. ЦНС состоит из над- и подглоточного ганглиев, связанных между собой окологлоточным нервным кольцом и брюшной нервной цепочки. Нервные ганглии сливаются в головном отделе и образуют «головной мозг», который состоит из переднего (протоцеребрума), среднего (дейтоцеребрума) и заднего (тритоцеребрума) отделов.

***Внимание!*** Наблюдается тенденция к *цефализации*  и *олигомеризации* ганглиев брюшной нервной цепочки, что выражается в уменьшении количества узлов за счет их слияния

Характерна *эндокринная регуляция* с помощью желез внутренней секреции (выделяют гормоны в гемолимфу). Гормоны регулируют рост, развитие, размножение, линьку.

**Органы чувств**

*органы зрения*: глазки простые (с 1 линзой) и фасеточные (из множества омматидиев,

плотно прилегающих друг к другу); зрение *мозаичное;*

*органы равновесия (статоцисты);*

*сенсиллы* механические, вкусовые, обонятельные

**Размножение** половое,которое осуществляется *половой системой,* у большинства членистоногих она раздельнополая, иногда *гермафродитная.* Часто наблюдается половой диморфизм. Оплодотворение преимущественно *внутреннее*. Распространен *партеногенез* – развитие без оплодотворения.

**Развитие** прямое или непрямое.

**Тип Членистоногие:** *подтип Жабродышащие, подтип Трахейнодышащие, подтип Хелицеровые*

**Подтип Жабродышащие. Класс Ракообразные**

**Тело:** головогрудь и брюшко

головогрудь, на которой расположены:

*усики короткие (антеннулы)* – органы осязания и обоняния;

*усики длинные (антенны) –* органы осязания, у лангустов помогают обороняться,

у водяных блох помогают плыть;

*ротовые органы: верхние челюсти - мандибулы и 2 пары нижних - максилл –*

осуществляют первичную обработку пищи;

*глаза простые и сложные*

*ногочелюсти* (3 пары) - для удержания пищи

*ходильные ноги* (5 пар), наилучшим образом развита первая пара, на первых трех

парах расположены клешни

брюшко образовано 6 сегментами, на которых располагаются 5 пар плавательных

ножек, последняя пара брюшных ножек видоизменилась (уроподы) и вместе с анальной

лопастью (тельсоном) образуют хвостовой плавник, у ♂ первая пара ножек –

копулятивный орган

**Покровы:** гиподерма, хитиновая кутикула, которая утолщается и укрепляется известняком, без восковой пленки.

**Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности**

**Пищеварительная система:**

передняя кишка эктодермального происхождения, выстлана кутикулой

*рот* прикрыт верхней и нижней губой; в рот пища поступает частично измельченная

*глотка, пищевод –* толстостенные мускулистые

*жевательный желудок –* с помощью 3 кутикулярных пластинок с зазубренными

краями, пропитанных известью («желудочная мельница») происходит

перетирание пищи; ферментов гепатопанкреаса- химическая переработка пищи

*цедильный желудок –* с помощью волосковидных выростов кутикулы происходит

отцеживание и сортировка пищевых частиц;

средняя кишка образует боковые железистые выросты гепатопанкреаса (печень +

поджелудочная железа); секретыгепатопанкреаса содержат пищеварительные

ферменты и эмульгирует жиры;

задняя кишка более чем в 10 раз превышает длину средней кишки; на ее внутренней

поверхности 6 продольных складок, из эктодермы, выстлана кутикулой

*По способу питания:* всеядны (речной рак), фильтраторы (плавающие рачки), паразиты (у них кишечник полностью редуцирована)

**Кровеносная система** незамкнутая,сердце в виде пятиугольного мешка с 3 парами остий, через которые кровь поступает из полостиперикардия.Во время систолы остии закрываются → гемолимфа проталкивается в артерии (глазная, верхнебрюшная, нисходящая, 2 сяжковые, 2 печеночные) → артериолы → лакуны – *газообмен –* брюшной синус → латеральные синусы →жабры – *газообмен –* жаберно – сердечные каналы → перикард → сердце.

Кровь содержит дыхательные пигменты гемоглобин и гемоцианин (синяя)

**Дыхательная система** представлена жабрами – тонкостенными пластинчатыми или ветвистыми наружными выростами первых сегментов ножек. Обычно развиваются на грудных сегментах, у рака речного - в жаберных камерах головогруди, куда вода поступает за счет движения максилл и постоянно омывает жабры.

**Выделительная система** представлена метанефридиями: остаток целома (в виде мешочка) → извитой выводной канал с железистыми стенками, на конце которого расширение – мочевой пузырь → короткий канал, который открывается наружу. У *зеленых (антеннальных)* *желез* протки открываются у основания антенн, у *максиллярных* *желез* протоки открываются у основания второй пары максилл.

**Нервная система:**состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Надглоточный ганглий состоит из:

*протоцеребрума –* иннервирует глаза,

*дейтоцеребрума* – иннервирует антеннулы,

*тритоцеребрума* – иннервирует вторую пару антенн

Брюшная нервная цепочка: брюшные стволы сближаются, соседние ганглии, находящиеся в одном сегменте в разных сегментах сливаются, из-за чего длина нервной цепочки и количество узлов в ней уменьшается.

**Органы чувств**

*органы зрения*: сложные фасеточные (из омматидиев), зрение мозаичное,

*органы равновесия (статоцисты)* у речного рака в основании антеннулы,

*органы осязания -*  волоски, покрывающие тело, ноги, усики,

*органы химического чувства* – волоски на антеннулах с очень тонкой кутикулой.

**Половая система** *раздельнополая,* часто выражен *половой диморфизм*, у усоногих раков она *гермафродитная.* Оплодотворение *внутреннее*.

**Развитие** у речного рака - *прямое,* у большинства раков - *с метаморфозом: науплис* (планктонный образ жизни)→ *зоеа* (развиты ротовые органы и ногочелюсти, ходильные конечности развиты только последней пары)→ мизидная личинка (с развитыми грудными конечностями). Развита забота о потомстве.

**Разнообразие Ракообразных**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отряды** |  |  |
| Десяти-  ногие  раки | Большинство морские, некоторые обитают в пресных водоемах и на суше. У животных 5 пар ходильных ног и 3 пары ногочелюстей. Характерны симбиотические отношения: раки отшельники с актиниями, креветки рода стенопус с рыбами коралловых рифов (собирают с кожи эктопаразитов и отмершие чешуи) | *крабы, креветки, омары, лангусты* |
| Равно-  ногие  раки | Водяные и наземные ракообразные, с одинаковыми грудными и брюшными конечностями. Тело сплющено дорсовентрально; питаются растительными остатками. У мокриц на брюшных ножках глубокие впячивания кожи – воздушные камеры (органы воздушного дыхания). Одна из пар брюшных ножек расширена и образует крышечки. | *мокрицы, водяные ослики* |
| Ветвисто-  усые | Тело внутри двустворчатого панциря и сплюснуто с боков. Плавают с помощью удлиненных и разветвленных усиков второй пары. Грудные ножки укорочены, в движении участия не принимают, а только создают ток воды, которой омывают жабры. Несегментированное брюшко не имеет конечностей и заканчивается парой когтевидных выростов анальной лопасти. Питаются бактериями, одноклеточными водорослями, органическими остатками. Летом размножаются партеногенезом, осенью, после откладки оплодотворенных яиц, гибнут | *дафнии, босмины, хидорусы* |
| Весло-  ногие | Планктонные рачки. Тело удлинено, состоит из крупной цельной головы и сегментированного грудного и брюшного отделов. Первая пара усиков удлинена и вместе с грудными ножками принимает участи в плавании. У циклопов нет жабр, они дышат через покровы. У них только один простой глазок. Хищники, питаются мелкими беспозвоночными животными. Развитие происходит с превращением. | *циклопы, каланусы* |
| Усо-  ногие | Морские ракообразные, которые имеют мягкое тело, раковину из известковых пластинок, усообразные грудные ноги. В связи с прикрепленным или паразитическим образом жизни у них редуцируются сложные глаза и антенны. Дыхание и питание осуществляется с помощью усообразные ножек, которые высовываются из раковинки, расправляются и загоняют воду с питательными веществами внутрь раковинки. | *морские жёлуди,*  *морские уточки, саккулина* |
| Карпо-  еды | Небольшие рачки, паразитирующие на коже и жабрах рыб, тритонов, головастиков лягушек и некоторых моллюсков. Обитают в морях и пресных водоемах. Их ротовые органы превратились в хоботок для высасывания крови, присоски для прикрепления к телу жертвы. Насытившись, оставляют жертву и уплывают с большой скоростью. | *карпоед* |

**Значение ракообразных**

* *важное звено в цепи питания:* водяные ослики, дафнии, циклопы составляют планктон и являются основным кормом для рыб;
* *являются хорошими фильтраторами*: каланусы, морские желуди;
* *выполняют роль санитаров водоемов*, т.к. перерабатывают органические остатки;
* *используются в пищу:* речной рак, камчатский краб, креветки, омары, лангусты;
* *выращивают для подкормки мальков* осетровых и лососевых рыб: дафнии, моины
* *в теле некоторых раков проходит развитие червей* – паразитов человека: циклопы –промежуточные хозяева лентеца широкого и ришты, раки и крабы - промежуточные хозяева сосальщика легочного;
* *паразиты, которые могут вызывать гибель рыб:* карпоеды;
* *наносят ущерб судоходству:* морские желуди, прикрепляясь к днищу кораблей, уменьшают их скорость

**Подтип Хелицеровые. Класс Паукообразные**

***(на примере паука-крестовика)***

**Тело:** головогрудь и брюшко

головогрудь, которая покрыта головогрудным щитом:

*хелицеры –* подвижные заостренные коготки, на концах которых открываются

протоки ядовитых желез; служат для умерщвления добычи и защиты;

*ногощупальца (педипальпы) –* органы осязания и обоняния; у ♂ расширены на

вершине и могут переносить гаметы при оплодотворении, у ♀ похожи

на ходильные ноги, но короче их;

*глаза простые*

*ходильные ноги* (4 пары), покрытые многочисленными щетинками, выполняющими

функции органов чувств

брюшко покрыто мягкой кутикулой, конечности отсутствуют или видоизменяются в:

*паутинные бородавки*, на их вершинах которых открываются протоки *паутинных*

*желез,* секрет которых застывает на воздухе и превращается в паутину

ампуловидные - образуют толстые и прочные нити каркаса,

грушевидные – образуют прочные, но более тонкие паутинки для

прикрепления осевых нитей каркаса к окружающим предметам,

дольковидные – образуют липкие нити, располагающиеся по спирали;

древовидные – образуют клейкий секрет,

трубковидные – только у ♀, для образования кокона

*легочные мешки,* которые открываются наружу дыхательными отверстиями,

прикрытыми крышечками.

**Покровы** легкие и прочные

*восковидная пленка* для уменьшения потерь воды

*хитиновая кутикула* тонкая, только у скорпионов более плотная за счет СаСО3

*гиподерма,* клетки которой образуют экзоскелет.

**Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности**

**Пищеварительная система:** передняя кишка (рот, глотка, пищевод, жевательный желудок и цедильный желудок) и средняя кишка образует выросты.

передняя кишка

*рот*, слюнные железы, их секреты содержат пищеварительные ферменты,

вводятся в тело жертвы и растворяют ее ткани до полужидкого состояния

*глотка* с фильтрующим аппаратом

*пищевод*

*сосательный желудок,* его мышцы растягивают желудок, давление в нем

уменьшается и полупереваренная кашица всасывается

средняя кишка

*желудок* с парой боковых выростов, от каждого из которых отходит по 4 ветви,

*тонкая кишка,* в которую открываются протоки *печени* (вырабатывает

пищеварительные ферменты, ее клетки фагоцитируют и расщепляют

мелкие частички пищи)

*клоака*

задняя кишка с анусом

**Пищеварение** происходит в три этапа: внешнее внеорганизменное, внутриполостное и внутриклеточное.

**Дыхательная система** представлена

*легочными мешками –* углубления в теле, его стенки образуют многочисленные

листовидные пластинки с обширными лакунами, заполненными *гемолимфой;*

через тонкие стенки пластинок происходит газообмен между гемолимфой и

воздухом, поступающим в легочной мешок через дыхальца

*трахеями –* тонкими ветвящимися (у сенокосцев) или неветвящимися (**у** клещей)

трубочками, которые пронизывают тело и открываются наружу

отверстиями стигм на 1 сегментах брюшка (у большинства пауков).

***Пауки дышат:***

легочными мешками легкими трахеями

(легкими) и трахеями

*скорпионы, жгутоногие большинство сольпуги, сенокосцы, клещи,*

*низкоорганизованные пауки лжескорпионы*

**Кровеносная система**  незамкнутая, поэтому часть пути гемолимфа проходит по синусам полости тела. Степень развития кровеносной системы зависит от дыхательной системы: у форм с исключительно легочным дыханием она организована сложнее, у трахейных – проще.

Это объясняется тем, что трахеи выполняют часть функций кровеносной системы, обеспечивая газообмен в тканях, а гемолимфа распределяет питательные вещества, участвует в выделении и обеспечивает гуморальную регуляцию. У некоторых клещей кровеносная система отсутствует. Гемолимфа бесцветная, но может содержать пигменты, например, *гемоцианин.*

**Выделительная система**

*мальпигиевые сосуды* – выросты *средней* кишки, ветвятся, основным продуктом

выделения является малорастворимый *гуанин*, что уменьшает потери воды;

*коксальные железы* – мешочек (он соответствует воронке нефридия, но без отверстия)

и отходящий от него извитой каналец, который заканчивается выводным

протоком с расширением (мочевым пузырем); развиты у молодых особей;

*гуаниновые клетки* на поверхности печени – накапливают гранулы гуанина, которые

по почечным протокам перемещаются в полость кишечника.

**Нервная система.** Общий план ее организации соответствует брюшной нервной цепочке. Но имеются особенности: ганглии брюшной нервной цепочки сливаются в один *головогрудной ганглий,* в «головном мозге» *нет дейтоцеребрума*, что связано с редукцией антеннул, сохраняются передний и задний отделы головного мозга - протоцеребрум иннервирует глаза, тритоцеребрум – хелицеры.

**Органы чувств**

*органы осязания -* волоски разбросаны по всему телу (особенно много на педипальпах

и ходильных ногах); волоски подвижно прикреплены ко дну специальной ямки

в покровах и соединен с чувствительными клетками; волосок воспринимает

малейшие колебания воздуха или паутины;

*органы химического чувства –* лировидные органы – щели в покровах, ведущие в

углубление на поверхности тела, гле находятся чувствительные клетки

*органы зрения*: представлены *простыми глазками (2-12),* более или менее различают

предметы на расстоянии не более 30 см

**Половая система:** раздельнополые, развит половой диморфизм.

♂ половая система: 2 семенника → 2 семяпровода → 1 семенной мешок → наружное половое отверстие; совокупительный орган – педипальпы.

♀ половая система: 2 яичника → 2 яйцевода → матка →половое отверстие; семяприемники открываются самостоятельно наружу и связаны с маткой.

Оплодотворение *внутреннее.* Некоторые клещи размножаются *партеногенезом*, некоторые виды скорпионов *живородящие.*

**Развитие** прямое, только у клещей с метаморфозом. У живородящих скорпионов зародыши развиваются в яичнике матери и потребляют белки, образующиеся в органах самки.

**Разнообразие Паукообразных**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отряды** | **Характерные особенности** | **Примеры** |
| Пауки | Характерно наличие *ядовитых и паутинных желез.* У пауков взаимоотношения с окружающей средой осуществляются через паутинную деятельность. Паутина играет важную роль в их жизни: из нее строят ловчие сети и коконы для откладки яиц, оплетают жертву перед ее высасыванием, выстилают стенки норок, используют для расселения молоди и т.д. Есть виды, которые ловчую сеть не плетут (пауки – волки подстерегают добычу в засаде и догоняют ее несколькими прыжками). Пауки - *хищники* (единственный растительноядный вид – *багира Киплинга*). Яд некоторых пауков опасен для здоровья и жизни человека (*тарантул, каракурт)*. Большинство пауков заканчивают жизненный цикл в течение 1года (*пауки – птицееды* живут до 8 лет). В период размножения наблюдается *сложное брачное поведение*, развита забота о потомстве. | *Паук –серебрянка,*  *паук – краб, паук – скакун, черная вдова, крестовик, паук – птицеед, паук- землекоп* |
| Клещи | Головогрудь и брюшко сливаются и образуют *идиосому*. В передней части туловища находится головка с хелицерами и педипальпами (*гнатосома*). *Развитие непрямое*: яйцо → личинка с 3 парами ходильных ног → личинка нимфа с четвертой парой ног → взрослая особь. Раздельнополые. Среди них есть наземные, пресноводные и морские. Большинство клещей – *свободноживущие* (почвенные: *панцирные,* хищные), *паразиты растений* (паутинные, галловые), *паразиты животных* (таежный, собачий), *паразиты человека* (железница угревая, чесоточный зудень). У паразитов ротовые органы *грызущие, режущие, колюще- сосущие*, а на ногах образуются приспособления для закрепления на перьях или шерсти. Дыхательная система представлена трахеями или отсутствует, кровеносная система редуцирована. Живут от 6 месяцев до 25 лет. | *Иксодовые клещи, виноградный войлочный клещик, смородинный почковый клещик, амбарный клещ* |
| Скорпионы | Брюшко четко разделено на более широкую переднюю и узкую заднюю части; узкая часть брюшка заканчивается иглой, на верхушке которой открываются протоки ядовитых желез. Ногощупальца заканчиваются клешнями, при помощи которых скорпионы удерживают добычу. Дышат при помощи нескольких пар легочных мешков, расположенных в расширенной части брюшка. Хищники, питаются членистоногими, мелкими ящерицами, мышами. Скорпионы – ночные животные, ведут скрытый образ жизни. | *Скорпионы: крымский, карпатский, пестрый, африканский* |
| Сольпуги  или Фаланги | Крупные (до 10 см в длину), хищные, ведут ночной образ жизни. На головогруди заметны границы между отдельными сегментами, а их сегментированное брюшко не подразделяется на переднюю и заднюю части, ногощупальца не имеют клешней. Тело покрыто густыми волосками. Дышат при помощи разветвленных трахей. Ядовитых желез у них нет. При помощи хелицер они захватывают добычу и защищаются от врагов. Роют норы (иногда на несколько метров вглубь почвы). Питаются разнообразными беспозвоночными. | *Сольпуга обыкновенная* |
| Ложно-  скорпионы | В теле различают головогрудь и сегментированное брюшко, которое не делится на переднюю и заднюю части и не имеет ядовитой иглы. У основания хелицер открываются протоки паутинных желез, паутиной которых выстилают убежища во время линьки, размножения, зимовки. Ногощупальца заканчиваются клешнями; у некоторых видов здесь имеются ядовитые железы, секрет которых может парализовать добычу. Ложноскорпионы захватывают добычу(мелки беспозвоночных) клешнями ногощупалец, затем измельчают ее хелицерами. Дышат при помощи трахей. | *Книжный ложноскорпион* |
| Сенокосцы | Брюшко сегментировано и нечетко отделено от груди, стебелек отсутствует. У них длинные ходильные ноги, которые животное может в случае опасности отделять; некоторое время нога сокращается (движение напоминает кошение сена), хищник нападает на отделенную от туловища ногу, а сенокосец спасается бегством. Питаются насекомыми, моллюсками, разлагающейся органикой. Дышат при помощи разветвленных трахей. | *Сенокосец обыкновенный* |

**Значение паукообразных**

* *играют важную роль в жизни природных сообществ:* как хищники уничтожают насекомых, а сами являются пищей для мелких млекопитающих, птиц, ящериц, жаб:
* *принимают участие в процессе почвообразовании:*грунтовые клещи
* *используются для биологической борьбы с с вредителями сельскохозяйственных культур;*
* *являются ядовитыми животными:* от укусов каракурта часто погибают лошади и верблюды, люди страдают от укусов каркакурта и скорпионов (особенно в Индии);
* *являются переносчиками заболеваний человека и животных:*клещ таежный переносит возбудителя таежного энцефалита, клещ собачий – туляремии, весенне-летнего энцефалита, *аргасовые* клещи – клещевого возвратного тифа, *гамазовые* клещи (паразитируют на птицах) передают человеку возбудителей вирусных болезней;
* *являются возбудителями заболеваний человека и животных:* чесоточный клещ, паразитирует в толще эпидермиса, является возбудителем чесотки; постельный клещ, питаясь продуктами слущенного эпидермиса, является источником аллергических заболеваний, бронхиальной астмы;
* *вызывают порчу продуктов:* мучные клещи портят муку, сырные клещи – сыры. Употребление продуктов, зараженных клещами, вызывают у человека некроз кишечника;
* *являются вредителями растений, особенно плодово-ягодных:* паутинные клещи могут уничтожать до 70% урожая яблок, груш, винограда, цитрусовых.

**Подтип Трахейнодышащие. Класс Насекомые**

***(на примере майского жука)***

**Тело:** головогрудь и брюшко

Голова из 6 сегментов, которые полностью сливаются

*усики (антенны или сяжки)* – органы обоняния

*глаза простые и сложные (фасеточные)*

*ротовые органы,* которые образуют *ротовой аппарат*

верхние челюсти *– мандибулы*

нижние челюсти *- максиллы,* на них *щупики* – органы вкуса и прикосновения

верхняя и нижняя губы

*грызущий ротовой аппарат* – ротовые органы, состоящие из верхней губы,

верхней челюсти, нижней челюсти, нижней губы *(жуки, тараканы, стрекозы,*

*прямокрылые, термиты, муравьи*);

*грызуще -сосущий –* ротовые органы, у которых нижние челюсти и нижняя губа

образуют *хоботок,* наружные лопасти максилл вытянулись и образовали полый

внутри *язычок;* когда к язычку прикладываются наружные лопасти максилл,

получается замкнутая трубочка, приспособленная к сосанию нектара

(пчелы, шмели)

*сосущий -* внутренние лопасти максилл исчезли, наружные удлинились и

превратились каждая в *желобок,* сложенные вместе и скрепленные

хитиновыми крючочками, они образуют длинный *хоботок (бабочки);*

*колюще-сосущий* – нижняя губа вытянута в желобок, прикрываемый вытянутой

верхней губой; вместе они образуют *трубочку;*  из пары вытянутых мандибул,

пары максилл и подглоточника образовались 5 *стилетов (клопы, тля, вши, некоторые двукрылые)*

грудь из 3 сегментов

*переднегрудь* + ходильные ножки

*среднегрудь* + ходильные ножки + крылья

*заднегрудь* + ходильные ножки + крылья

брюшко образовано разным количеством сегментов,( у примитивных 11, у двукрылых

4-5) в нем размещается основная масса внутренних органов, конечностей

нет, по бокам – *дыхыльца*, на конце – *яйцеклад.*

**Конечности** могут выполнять различные функции, поэтому бывают прыгательными,

плавающими, хватательными, роющими, бегающими и т.д.

**Покровы:** гиподерма, хитиновая кутикула с восковой пленкой. На теле располагаются многочисленные волоски, которые выполняют функцию органов прикосновения, образуют воздушную прослойку, которая защищает от перегрева, обуславливают окраску. На поверхность тела открываются протоки пахучих, восковых, шелковых, ядовитых желез.

**Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности**

**Пищеварительная система:**

передняя кишка (рот со слюнными железами, глотка, пищевод с зобом, желудок);

имеет эктодермальное происхождение и выстлана изнутри кутикулой;

снаружи покрыта кольцевой мускулатурой, продольная –под кольцевой;

средняя кишка с пилорическими придатками, без печени; имеет эндодермальное

происхождение, выстлана железистым эпителием с очень высокими клетками;

мышечная оболочка тонкая и состоит из наружного продольного и внутреннего

кольцевого слоя гладких мышц; клетки эпителия не выделяют слизи, а

образуют *перитрофическую мембрану;*

задняя кишка с анусом, образует складки и покрыта мелкими волосками, в мышечной

оболочке снаружи продольный слой, а кольцевой под ней;

**Дыхательная система** *трахейного типа.*По всему телу разветвляется система трахейных трубочек, которые открываются на брюшке дыхальцами. Перемещение воздуха происходит благодаря диффузии и движениям брюшка.

**Кровеносная система** *незамкнутая. Сердце трубчатое,* по всей длине разделено на несколько камер с *остиями* в боковых стенках и клапанами. Гемолимфа в полость сердца поступает при сокращении парных крыловидных мышц. Сокращаясь, они поднимают верхнюю часть перикардия, снижая давление в полости синуса, что обеспечивает приток гемолимфы в перикард, а затем в сердце. Отток гемолимфы из сердца в перикардий предотвращают клапаны остий. Поскольку обмен газов осуществляют трахеи, кровеносная система служит только для транспорта питательных и биологически активных веществ.

**Выделительная система**

*мальпигиевы сосуды* – выросты кишки (2-200), в которых всасываются растворимые

отходы, переводятся в нерастворимые – кристаллы мочевой кислоты и уреаты

(практически сухие вещества!) и перемещаются в заднюю кишку;

*жировое тело* – в нем продукты обмена накапливаются и не выводятся из организма;

*нефроциты* – группы клеток у основания передних ног и вблизи нижней губы,

поглощают токсины из гемолимфы;

*перикардиальные клетки* – рассеяны по боковым стенкам перикардия, поглощают

токсины из гемолимфы.

**Нервная система:** брюшная нервная цепочка и сложно организованный надглоточный ганглий - «головной мозг» -

*протоцеребрум* с большими зрительными долями и грибовидными телами,

управляющими сложными движениями и рефлекторной деятельностью; они

лучше развиты у общественных насекомых;

*дейтоцеребрум* с крупными обонятельными долями, иннервируют усики;

*тритоцеребрум* развит хуже т.к. у насекомых нет второй пары антенн

Брюшная нервная цепочка: крупный *подглоточный* ганглий (иннервирует ротовой аппарат), *3 грудных* ганглия (иннервируют мышцы ног и крыльев) и *мелкие брюшные* ганглии (иннервируют сегменты брюшка). ***Поведение сложное!***

**Органы чувств**

*органы зрения* - *простые и фасеточные глаза* (число фасеток у стрекоз 12 000, у

некоторых жуков 25000), обладают цветовым зрением, но различают

цвета разной части спектра неодинаково; аккомодационного аппарата нет

*органы осязания -* чувствительные волоски, разбросаны по всему телу, но более всего на

усиках, щупиках челюстного аппарата и ножках;

*органы обоняния (сенсиллы)* – чувствительные волоски, расположенные на сяжках

*органы вкуса* - чувствительные волоски, расположенные на челюстях, нижней губе,

щупиках, а у бабочек на лапках;

*органы слуха –* у стрекочущих насекомых *тимпональные* органы: полости между

которыми проходят 2 крупные трахеи («резонаторы»), прикрытые гиподермой

(«барабанной перепонкой»), воспринимается звук на передней стенке трахеи;

*органы равновесия* – *хордотональные органы –* трубочки, натянутые между стенками

тела в миксоцеле по бокам сегментов, способны улавливать механические

колебания и вибрацию субстрата; *джонстоновые органы* – для контроля

скорости и направления полета; *жужжальца* у мух – ориентация в полете. **Половая система** раздельнополая, выражен половой диморфизм.

♂: 2 *семенника* с многочисленными дольками → 2 *семяпровода* → *семяизвергательный канал* внутри совокупительного органа → клоака.

♀: 2 яичники из большого числа яйцевых трубок → 2 яйцевода → непарный яйцевод (матка) → влагалище (оплодотворение) → совокупительная сумка, в которую открывается семяприемник → яйцеклады (видоизмененные брюшные конечности)

Оплодотворение *внутреннее*.

**Развитие** с полным и неполным превращением

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Насекомые с неполным превращением** | **Насекомые с полным превращением** |
| Стадии | *Яйцо → личинка →взрослое насекомое* | *Яйцо → личинка →куколка →взрослое насекомое* |
| Личинка | похожа на взрослое насекомое внешним строением, способом жизни и питания; отличается меньшими размерами, отсутствием или недоразвитием гонад и крыльев | отличается от имаго внешним строением, способом жизни и питания , бывает бегающая, гусеницеобразная, червеобразная, червеобразная безногая, червеобразная безногая и безголовая |
| Куколка | отсутствует | куколка – стадия, на которой происходит внутренняя перестройка: растворение личиночных и образование тканей и органов взрослого насекомого |
| Отряды | тараканы, прямокрылые, богомолы, термиты, клопы, равнокрылые, стрекозы | жуки, блохи, бабочки, перепончатокрылые, двукрылые |

***Личинки*** превращение регулируется гормонами

*камподеовидные* – бегающие, с 3 парами ног: жужелицы, жук-плавунец;

*гусеницеобразные* – ползающие с 3 парами грудных ножек и 2-8 брюшных: бабочки;

*червеобразные* - ползающие с 3 парами грудных ножек: жуки;

*червеобразные безногие* – малоподвижны, голова обособлена: муравьи, пчелы

*червеобразные безногие и* *безголовые* – личинки мух.

***Куколки***

свободные – четко выделяются зачатки крыльев, конечностей: жуки;

покрытые – зачатки видны, но не выделяются: бабочки

**Разнообразие насекомых**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отряды** | **Характерные особенности** | **Примеры** |
| **Насекомые с не*полным* превращением** | | |
| Тараканы | Тело плоское, передняя пара крыльев преобразована в *кожистые надкрылья*, ротовые органы *грызущего* типа. Яйца откладывают в капсулах – *оотеках,* некоторые виды (*т. рыжий*) носят ее на ножках брюшка до момента выхода личинок. Ведут ночной образ жизни, живут в лесной подстилке, под камнями, в трещинах почвы. | *тараканы: черный, рыжий, мадагаскарский* |
| Прямо-крылые | Две пары крыльев с сетчатым жилкованием: передние крылья преобразованы в узкие *прямые надкрылья*, под которыми *веерообразные* задние крылья; задние ноги *прыгательные*; ротовые органы *грызущего типа*, большинство растительноядные. | *кузнечики, саранча, дыбка степная, медведка* |
| Богомолы | Маленькая голова треугольной формы, ротовой аппарат *грызущего типа* и крупные *хватательные* передние конечности в виде ножниц. В спокойном состоянии держат вооруженные шипами ноги согнутыми и направленными вперед, как будто молятся. У большинства хорошо развитые обе пары крыльев. Хищники, подстерегают добычу в засаде. | *богомол обыкновенный, эмпуза полосатая, боливария короткокрылая* |
| Термиты | Общественные насекомые, у которых есть деление на касты: рабочие, солдаты, самцы и самки. Живут в термитниках *(т. всеразрушающий*), в гнездах под землей (т. *закаспийский*), в гнездах на деревьях (*т. африканский*). Многие термиты в гнездах выращивают грибы. Характерно наличие двух пар перепончатых крыльев и ротового аппарата грызущего типа; питаются древесиной, остатками растений и животных; в их кишечнике живут *симбиотические* одноклеточные (трихонимфы) | *термит европейский, термит вредный* |
| Щипалки | Тело сильно уплощенное вытянутое и гнущееся. На верхушке брюшка есть два хитинизированных отростка. Передняя пара крыльев сильно укорочена, а задняя - перепончатая и очень широкая | *Щипалки:*  *малая азиатская* |
| Вши | *Бескрылые паразиты* человека и млекопитающих. Тело уплощенное, желтовато-серого цвета, голова намного уже груди. Глаза редуцированы или отсутствуют. На концах лапок - подвижный *коготок*, при помощи которого вши прикрепляются к волоскам на теле хозяина, зажимая их между коготком и члеником лапки. Ротовой аппарат *колюще-сосущий*; питаются кровью человека, свои яйца (гниды) прикрепляет к волосам или одежде. *Переносят возбудителей сыпного и возвратного тифа.* | *Вши: свиная оленья, головная плятяная головная* |
| Полу-жестко-крылые(клопы) | Имеют две пары крыльев: передние преобразованы в *полунадкрылья,*  у основания они жесткие, а вблизи вершины – перепончатые; задние крылья перепончатые. Ротовые органы *колюще – сосущие*. Характерны кожные пахучие железы, у водных и хищников отсутствуют. Питаются клеточным соком (*клопы – черепашки*) или кровью человека и животных (*клоп постельный*); живут в пресных (*водяные скорпионы*) и соленых водоемах (*морские водомерки*) | *водомерки, гладыши,*  *коранус серый, онкоцефал крымский* |
| Равно-крылые | Две пары одинаковых перепончатых крыльев. Ротовой аппарат *колюще – сосущий*, нижняя губа видоизменена в хоботок. Питаются клеточным соком растений, могут переносить возбудителей вирусных заболеваний растений. Многие способны к стрекотанию. | *цикады, тля, щитовка, червец крапивный* |
| Одно-дневки | Крылья перепончатые, прозрачные, задние короче передних или отсутствуют. На конце брюшка-2-3 хвостовые нитки. У взрослых насекомых ротовой аппарат редуцирован, в течении жизни они не питаются. Живут 1 день | *однодневки: двукрылая, береговая* |
| Стрекозы | Тело удлинено, голова подвижная, с крупными глазами и *грызущими* ротовыми органам, 2 пары сетчатых крыльев. Хищники: взрослые насекомые нападают на добычу в полете. Их *полет высокоманевренный*: они могут зависать в воздухе и развивать скорость до 100 км в час. Личинки (наяды) живут в воде и дышат с помощью *трахейных жабр*, их нижняя губа (*маска)* может выбрасываться вперед и захватывать добычу. | *стрекозы:*  *плоская,*  *лютка, коромысло синее* |
| **Насекомые с *полным* превращением** | | |
| Жестко-крылые  (жуки) | Передние крылья жесткие (надкрылья), задние – перепончатые. Летают с помощью задних крыльев. Ротовые органы грызущего типа. Среди жуков *есть хищники* (жужелицы, плавунцы), *растительноядные* (листоеды, водолюбы), *сапротрофы* (жук – могильщик, скарабей). Умеют защищаться от врагов: жук – бомбардир выстреливает едкой жидкостью, которая на воздухе взрывается, у солнышка в гемолимфе образуются ядовитые вещества, которые в случае опасности выделяются наружу. | *красотелы, усачи, короеды, светлячки* |
| Чещуе-крылые  (бабочки) | 2 пары не одинаковых по размерам крыльев, покрытых видоизмененными волосками – *чешуйками,* способными преломлять свет. Ротовой аппарат *сосущего* типа. Личинки (гусеницы) с *грызущим* ротовым аппаратом имеют *3 пары настоящих грудных* ножек и *2-5 пары ложных брюшных ножек* (нечленистых с коготками на концах).Слюнные железы гусениц вырабатывают слюну и *шелковые нити*, из которых плетут для куколки кокон. | *Шелкопряд, махаон, совки, аполлон,*  *павлиний глаз, капустная белянка* |
| Дву-  крылые | Имеется только 1 пара перепончатых крыльев, вторая пара – редуцирована (*жужжальца, играющие роль органа равновесия*). Голова подвижно соединена с туловищем. Ротовые органы разнообразны: у большинства это мягкий *лижущий* хоботок, у кровососущих и хищных - *колюще-сосущий* ротовой аппарат, у взрослых оводов ротовые органы недоразвиты. Личинки безногие, червеобразные. Двукрылых делят на *длинноусых* (комары) и *короткоусых* (мухи). | *слепни, оводы, жигалки, журчалки,*  *тахины, дрозофилы, комары, москиты, мошки* |
| Блохи | Тело сплюснуто с боков, окраска от светло-желтого до темно-коричневого цвета. Голова маленькая, глаза развиты слабо, ротовой аппарат *колюще-сосущий*. *Бескрылые*. Задние ноги *прыгательного* типа. Питаются кровью человека и животных. Личинки *червеобразные,* живут в норах грызунов и трещинах пола, где питаются органическими остатками. | *блохи крысиная собачья кошачья* |
| Пере-  пончато-  крылые | Характерны две пары *перепончатых* прозрачных крыльев (иногда отсутствуют). Глаза простые и фасеточные, усики разнообразные. Ротовой аппарат *грызуще-лижущий или грызущий*. Самки на конце брюшка имеют *яйцеклад* (у некоторых видов он превращен в *жало* и протоками связан с ядовитыми железами). Личинки червеобразные безногие. Растительноядные или хищники, встречаются паразиты (наездники). Среди перепончатокрылых много *общественных* насекомых (медоносная пчела, муравьи). | *Пилильщики, осы, шмели, муравьи: рыжий лесной, черный садовый* |

**Значение насекомых**

* *принимают участие в почвообразовании:* отмершие остатки растений, отходы их жизнедеятельности уничтожаются термитами, личинками мух, жуками – могильщиками;
* *являются опылителями цветковых растений:* особенно большую роль в опылении играют перепончатокрылые, чешуекрылые и двукрылые;
* *являются вредителями растений:* развиваются в стеблях (короеды, усачи), плодах (долгоносики, плодожорки), в клубнях, луковицах (медведки, личинки майских жуков), в листьях (галловые мухи, ореховертки). В последнее время большое значение приобретают биологические методы борьбы с вредителями: уничтожение вредителей с помощью их естественных врагов(жаб, ящериц, землероек, ежей, летучих мышей) и насекомых( божьи коровки уничтожают тлю, жужелицы и скакуны охотятся на гусениц непарного шелкопряда), хищные клопы *подизус и перилюс* являются врагами колорадского жука, наездники поражают личинок капустной белянки, откладывают яйца в клещей, которые переносят возбудителей заболеваний;
* *переносят возбудителей заболеваний:* блохи (собачья, крысиная, человеческая) являются переносчиками чумы; малярийный комар – малярийного плазмодия; мухи – жигалки – возбудителей сибирской язвы, туляремии. Мухи (домашняя, синяя, серая падальная) известны как механические переносчики возбудителей дизентерии, брющного тифа, туберкулеза; рыжие тараканы – переносчики яиц паразитических червей, цист одноклеточных, возбудителей дизентерии, брюшного тифа;
* *одомашнены и приносят пользу человеку:* шелкопряд шелковичный, пчела медоносная.

**Сравнительная характеристика кольчатых червей и членистоногих**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Тип Кольчатые черви** | **Тип Членистоногие** |
| Всего видов | 17 000 | 1 500 000 |
| Размеры тела | От 0,5 мм до 2,5-3,6 м | От 0,21 мм до 3 м |
| Отделы тела | Головной отдел, сегменты, задний отдел | Головогрудь и брюшко |
| Сегментация | Гомономная | Гетерономная |
| Скелет | Гидроскелет | Наружный (хитинизированная  кутикула, панцирь) |
| Органы движения | Параподии | Членистые конечности |
| Мускулатура | Гладкая (есть кожно-мышечная) | Поперечнополосатая, дифференцированная |
| Полость тела | Вторичная (целом) | Смешанная (миксоцель) |
| Органы  дыхания | Газообмен осуществляется через кожу путем диффузии, с помощью жабр | Жабры, легочные мешки, трахеи |
| Выделительная система | Метанефридии (по два в каждом сегменте) | Зеленые железы, мальпигиевые сосуды, жировое тело |
| Кровеносная система | Замкнутая | Незамкнутая |
| Сердце | Отсутствует | Есть |
| Головной  мозг | Отсутствует | Надглоточный ганглий («головной мозг»): протоцеребрум, дейтоцеребрум, тритоцеребрум |
| Органы  чувств | Усики, органы равновесия | Фасеточные и простые глаза, органы равновесия, вкуса, обоняния, слуха (у некоторых) |
| Размножение | Бесполое и половое | Только половое |