

**ФГБОУ ВО «Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»**

Кафедра зоологии, экологии и охраны природы им. А.Г. Банникова



КУРС ЗООЛОГИИ ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (ARTHROPODA)



ЛЕКТОР:

Кандидат сельскохозяйственных наук

Доцент

Коновалов Александр Михайлович

Насчитывают более 1,5 млн. видов членистоногих, населяющих моря, океаны, пресные водоемы, поверхность суши, почву и воздушную среду (общее число может достигать 2-3 млн.).

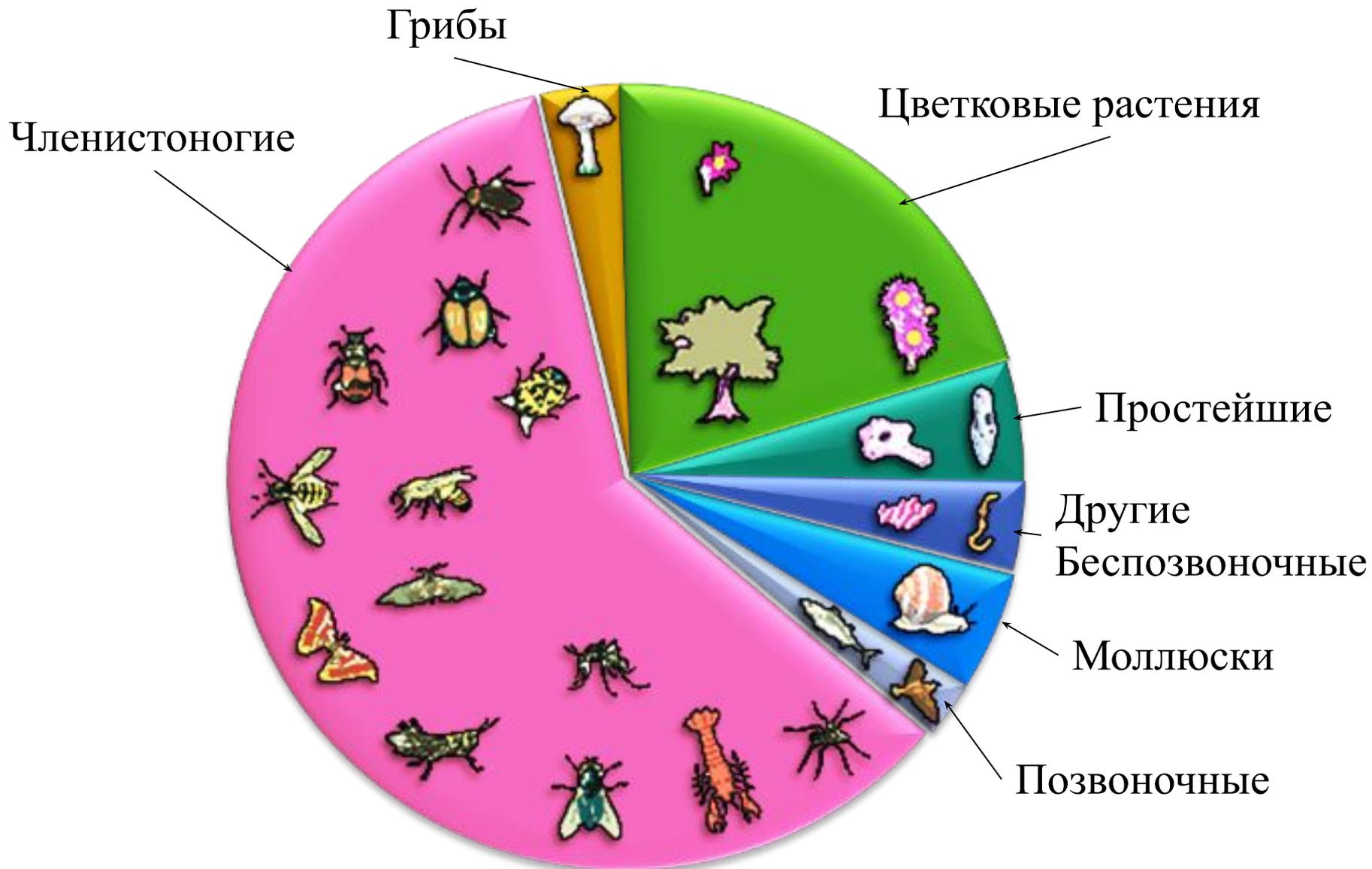
Большинство членистоногих — свободноживущие животные, есть среди них экто- и эндопаразиты растений и животных. Много хищных форм. Численность членистоногих может достигать огромных размеров: на 1 м² почвы может обитать до 1 млн. клещей и ногохвосток, а в 1 м³ морской воды численность веслоногих ракообразных достигает 30 тыс. особей



*Численность Членистоногих
превосходит Позвоночных в 20
раз (на 1 позвоночное
приходится 20 членистоногих)*



**Самый многочисленный. Самый распространенный.
Самый процветающий тип живых существ на Земле**



Членистоногие освоили все способы движения, среди них имеются плавающие, роющие, ползающие, бегающие, летающие, прыгающие, реже малоподвижные и неподвижные формы.

Чрезвычайно разнообразен спектр их питания: от обычной животной или растительной пищи до самых труднопереваримых объектов — древесины, рога, воска, волоса, пера и т.п.



*Численность Членистоногих
превосходит Позвоночных в 20
раз (на 1 позвоночное
приходится 20 членистоногих)*



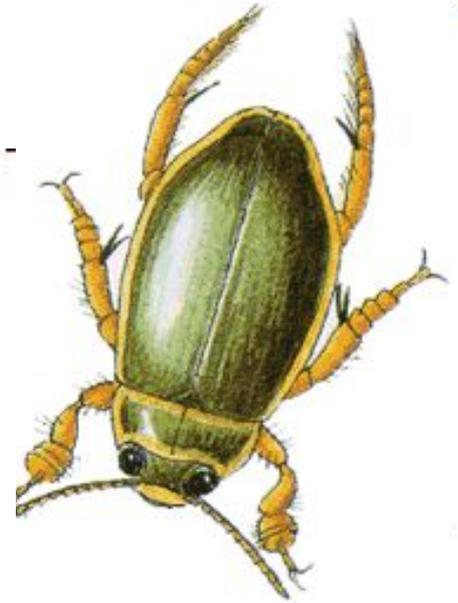
Членистоногие – обитатели воды



Водяной скорпион



Бокоплав



Жук - плавунец

Членистоногие – обитатели суши



Пестрый скорпион



Клещи - сенокосцы



Майский жук



Членистоногие – паразиты

Блоха



Вши



Иксодовый клещ

Тип Членистоногие (Arthropoda)

*Подтип Трилобитообразные (Trilobitomorpha)

*Класс Трилобиты (Trilobita)

Подтип Жабродышащие (Branchiata)

Класс Ракообразные (Crustacea)

Подтип Хелицеровые (Chelicerata)

Класс Мечехвосты (Xiphosura)

*Класс Ракоскорпионы (Gigantostaca)

Класс Паукообразные (Arachnida)

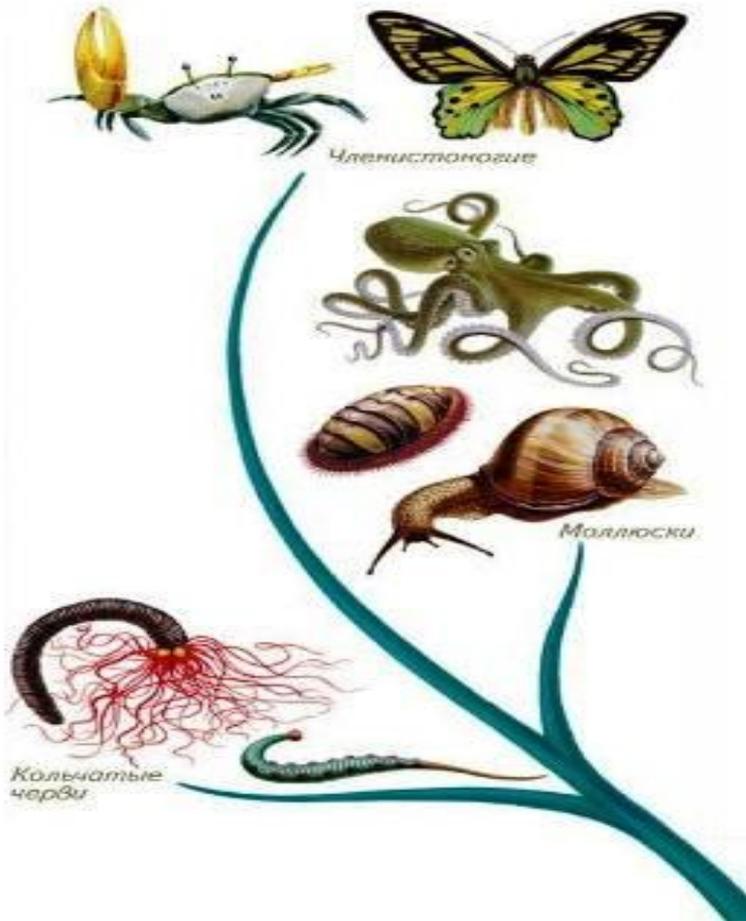
Подтип Трахейнодышащие (Tracheata)

Класс Многоножки (Myriapoda)

Класс Насекомые (Insecta)

Происхождение членистоногих

Членистоногие – очень древний тип животных. Членистоногие возникли раньше позвоночных. Их предками были древние многощетинковые кольчатые черви.



Трилобиты



Первыми членистоногими на Земле были представители двух классов: дожившие до настоящего времени ракообразные и вымершие примерно 250 миллионов лет назад трилобиты.

- **Признаки членистоногих** делятся на *артроподные* и *аннелидные*:
- **Аннелидные** – общие с кольчецами и доказывающие их филогенетические связи: сегментация тела, наличие двуветвистой конечности, имеются головная и анальная лопасти; сходные по строению нервная, пищеварительная и, отчасти, дыхательная и выделительная системы.
- **Артроподные** – характерны для членистоногих и отличают их от кольцецов: тело разделено на тагмы (гетерогенность сегментации), покрыто хитинизированной кутикулой, конечности многочленистые рычажные, мускулатура поперечнополосатая и в виде пучков, кровеносная система не замкнута, имеется сердце.

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

- СТРОЕНИЕ (МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ)
- ДВИЖЕНИЕ
- ПИТАНИЕ
- ВЫДЕЛЕНИЕ
- ДЫХАНИЕ
- РЕАКЦИЯ НА РАЗДРАЖИТЕЛИ (НЕРВНАЯ СИСТЕМА И ОРГАНЫ ЧУВСТВ)
- РАЗМНОЖЕНИЕ

СТРОЕНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ (МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ)

Гетерономность сегментации.

Группы сходных сегментов: голова, грудь, брюшко.

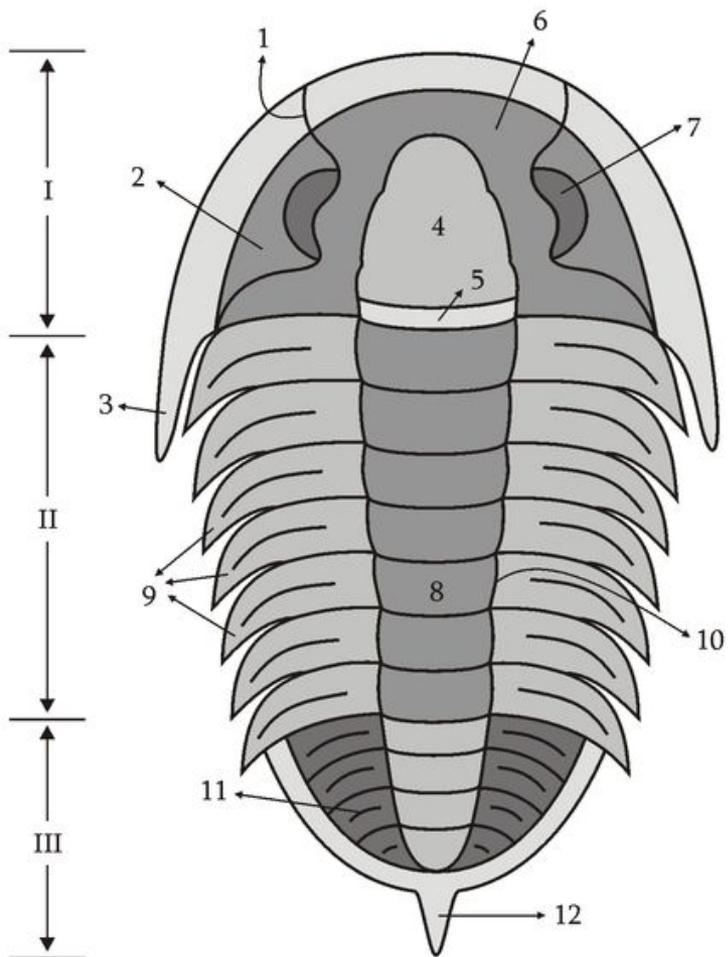
Сегменты могут сливаться друг с другом.

Акрон гомологичен простому кольцецу, тельсон — пигидию.

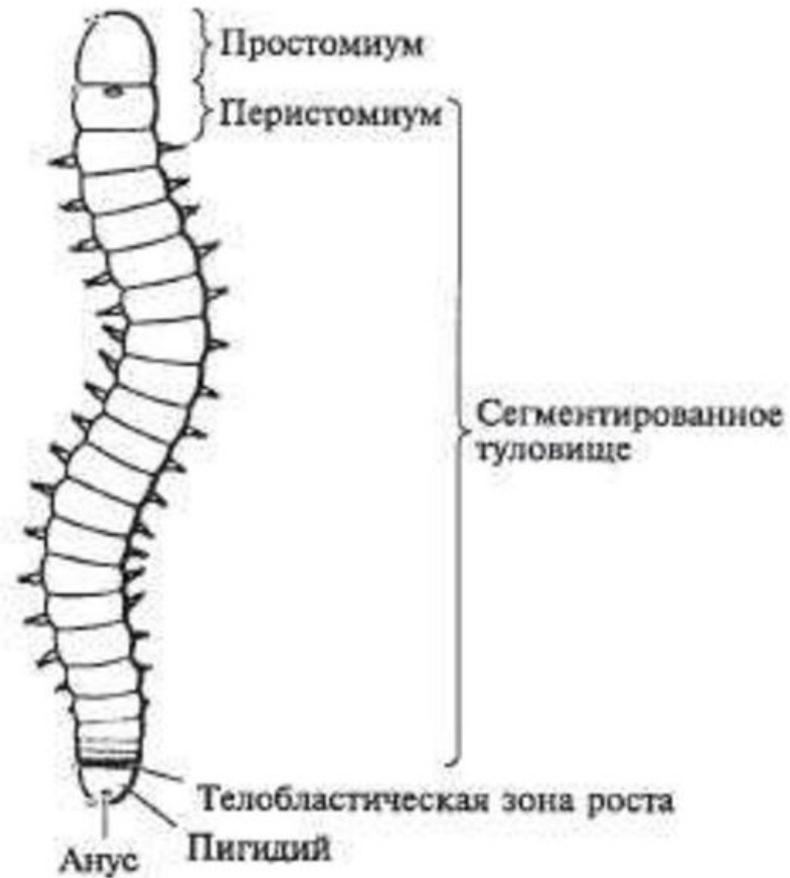
Акрон + 4 сегмента = голова.

Количество сегментов в груди и брюшке изменчивы.



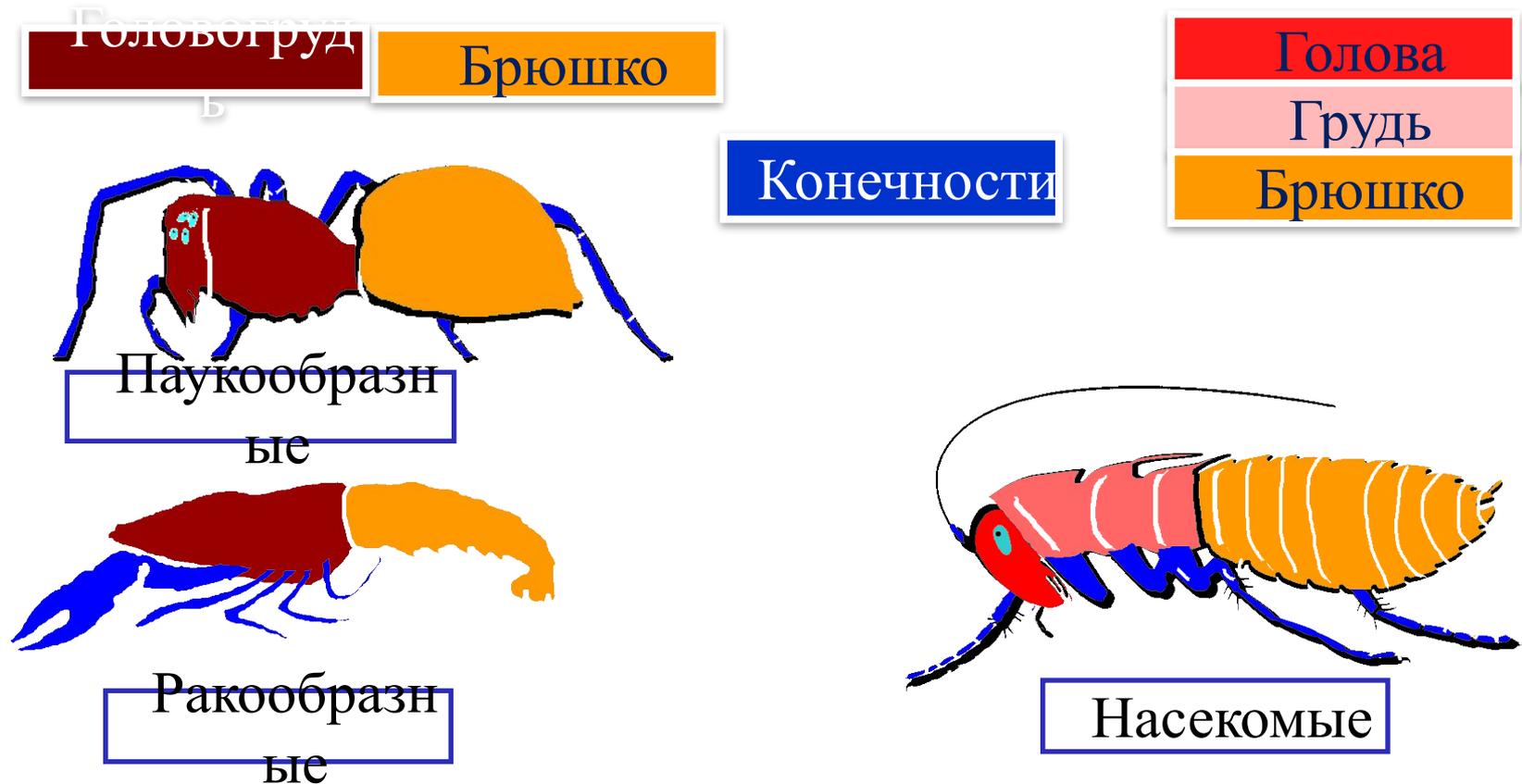


- **Строение панциря трилобитов:**
I- головной отдел (щит)
II- туловищный отдел
III- хвостовой отдел



Сегментация полихет

Сегментированное тело (гетерономная сегментация)



Сегментированное тело – метамерия.

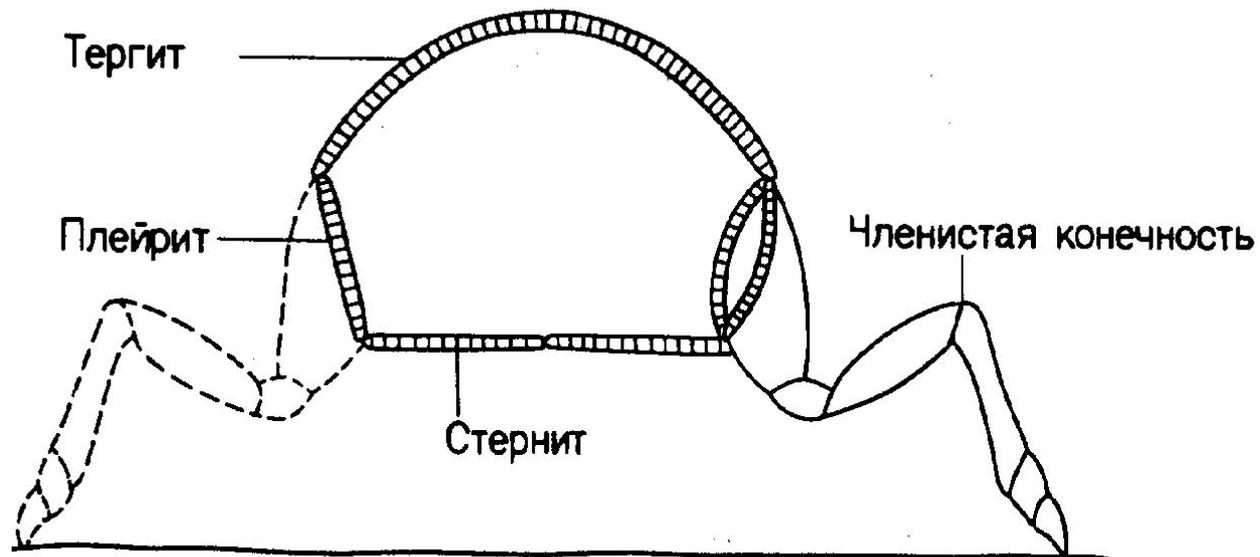
Сегменты неодинаковы по строению (и функциям) – **гетерономная метамерия**. Объединение сегментов в 3 отдела: голова, грудь, брюшко

СТРОЕНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ (МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ)

Тело покрыто хитиновой кутикулой, образующей наружный скелет (экзоскелет – место прикрепления мышц), в котором различаются твердые пластинки – склериты и мягкие сочленовные мембраны.

Каждый сегмент покрыт четырьмя склеритами: спинной – *тергит*, брюшной – *стернит*, боковые – *плевриты*.

Химический состав кутикулы сложен: состоит из липоидов, протеинов и хитина (полисахарид, химически стойкое азотистое вещество).



Хитиновый покров очень прочен и выполняет многочисленные функции:

- ❑ наружного скелета (*к внутренним выростам хитинового покрова крепятся мышцы*),
- ❑ защищает тело членистоногих от различных механических и химических повреждений,
- ❑ препятствует излишней потере влаги – широко распространены на суше

У некоторых животных хитиновые пластины сливаются, образуя единый хитиновый покров. В хитиновом панцире краб или жук напоминает закованного в латы средневекового рыцаря

Иногда хитин пропитывается известью, поэтому некоторых крабов трудно разбить даже молотком.



Линька

У хитинового скелета есть недостаток — он не позволяет постоянно расти. Приходится регулярно линять — сбрасывать старые «латы»

Линька — процесс непростой, ведь из старой брони приходится вытаскивать даже тончайшие усики.



Сброшенный при линьке хитиновый покров речного рака.

Линька кузнечика



В тот момент, когда старые покровы сброшены, а новые еще не успели затвердеть, происходит увеличение размеров и объема тела.

Линька речного рака



**Увеличение размеров
рака после линьки**



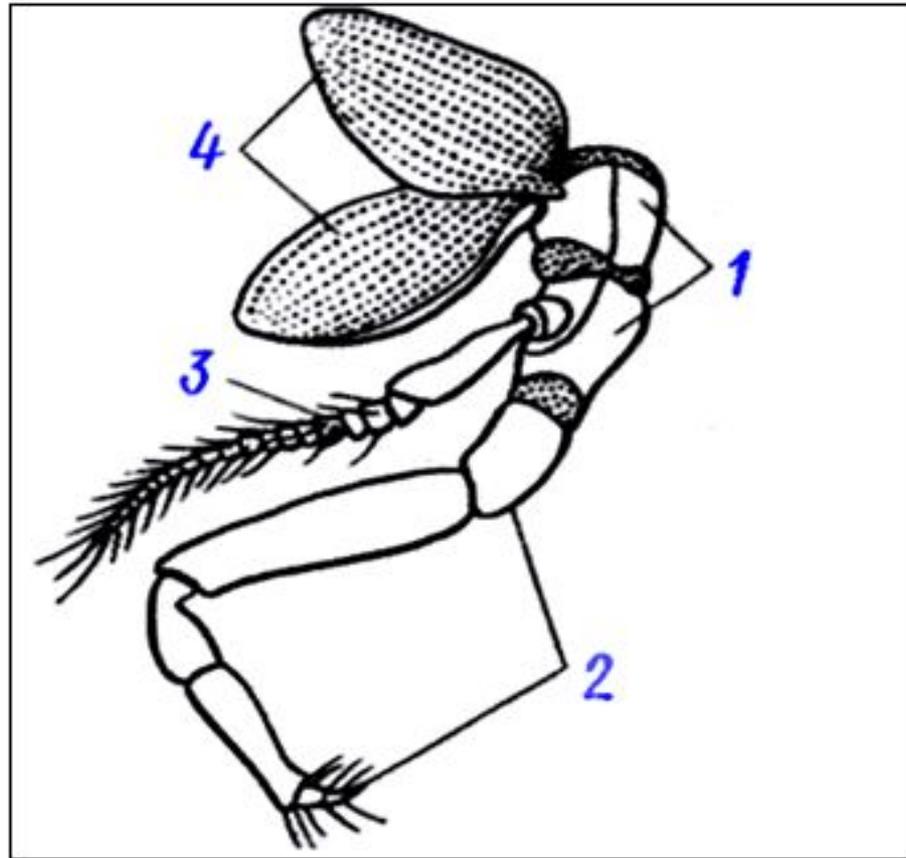
СТРОЕНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ (МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ)

Многочленистые конечности возникшие из пароподий полихет, подвижно соединяются с телом и действуют по принципу рычага.

Конечности, расположенные на разных тагмах имеют разные функции – захват и измельчение пищи, движение, дыхание и т.п. На брюшке они часто исчезают.

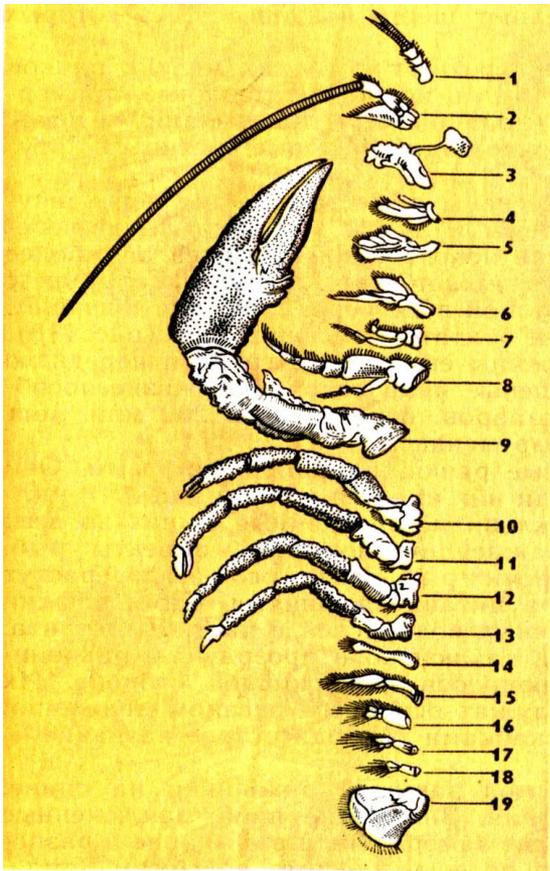
- Тагма (лат. tagma) – отдел тела у сегментированных (членистых) животных.
- Тагмой считается обособленный отдел тела, состоящий из нескольких относительно однородных сегментов. В разных группах число тагм и их сегментарный состав различен.
- Примеры: голова, грудь и брюшко насекомых; головогрудь и брюшко ракообразных и паукообразных.

Примитивная двуветвистая конечность ЧЛЕНИСТОНОГИХ:

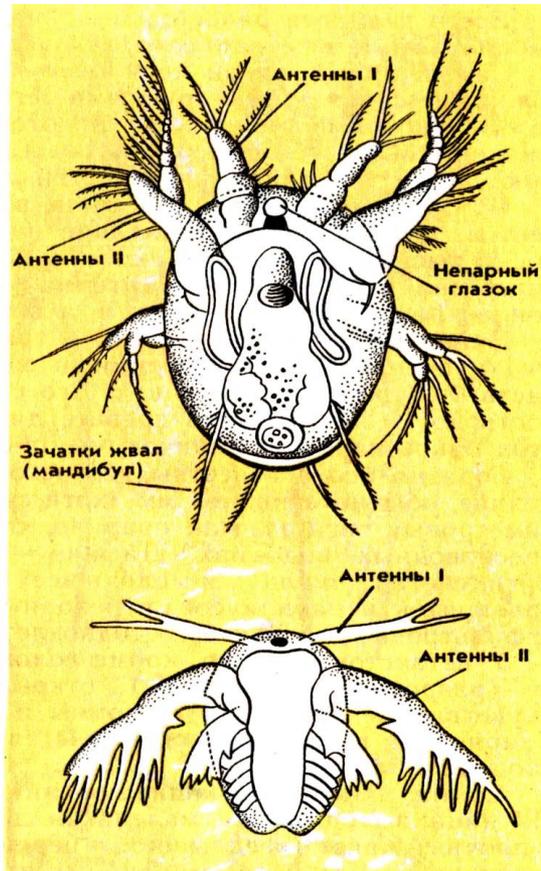


1. Протоподит; 2. Эндоподит; 3. Экзоподит; 4. Эпиподиты
(дыхательные придатки).

- Как правило, каждый сегмент тела членистоногих несет по паре членистых конечностей, что и определило название типа.



Конечности речного рака:
 1, 2 — антенны I (антеннулы) и антенны II; 3 — жвалы (мандибулы); 4, 5 — максиллы I и II; 6—8 — ногощелюсти; 9—13 — ходильные ноги; 14—18 — брюшные ноги; 19 — последняя пара, вместе с тельсоном образующая «хвостовой веер» (хлопая им, рак плывет хвостом вперед)



Науплиусы циклопа (вверху) и щитня

Примитивные аннелидные двуветвистые конечности характерны лишь для примитивных групп или личиночных стадий

Различия в строении конечностей головы, груди и брюшка является важным систематическим признаком типа ЧЛЕНИСТОНОГИХ

На отдельных сегментах или даже отделах тела конечности могут быть атрофированы или превращены в различные органы — ротовые челюсти, клешни, паутинные железы, яйцеклады, копулятивные и др.

ДВИЖЕНИЕ

Конечности членистоногих подвижно соединяются с телом посредством суставов и сами состоят из нескольких члеников, образуя многоколенный рычаг, способный к сложным движениям.

Это многочисленные рычаги, посредством которых можно плавать, ходить, захватывать добычу, пережевывать ее.



Тазик

вертлуг

бедро

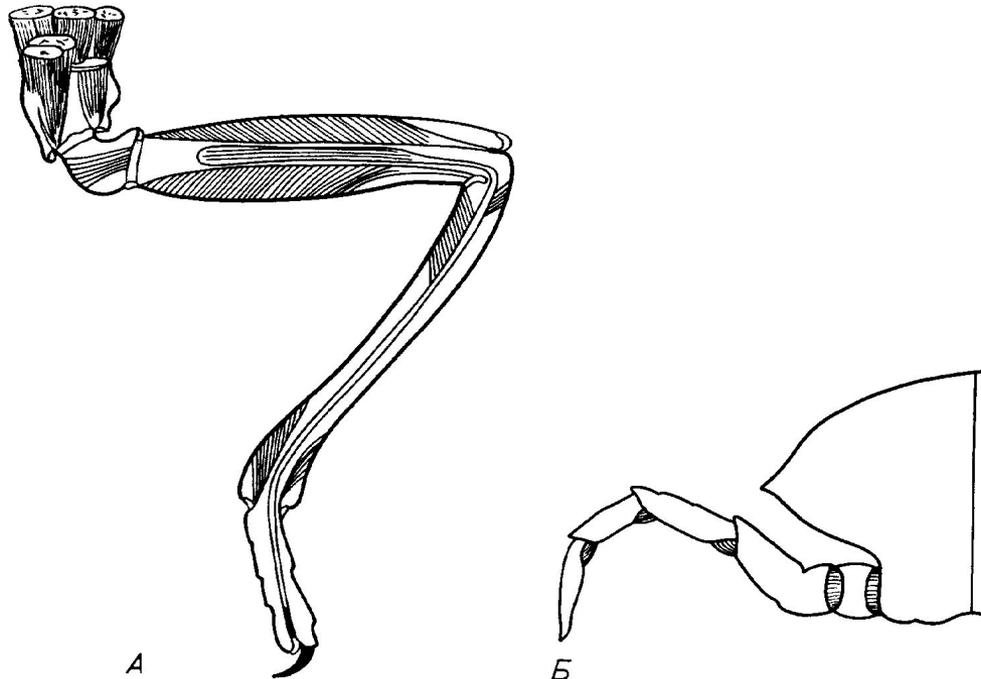
голень

лапка

- Членистые конечности. Многофункциональность конечности

Мускулатура представлена отдельными пучками мышц, не образующих кожно-мускульного мешка.

Мышцы имеют поперечно-полосатую структуру, что отличает членистоногих от червей, имеющих гладкую мускулатуру.

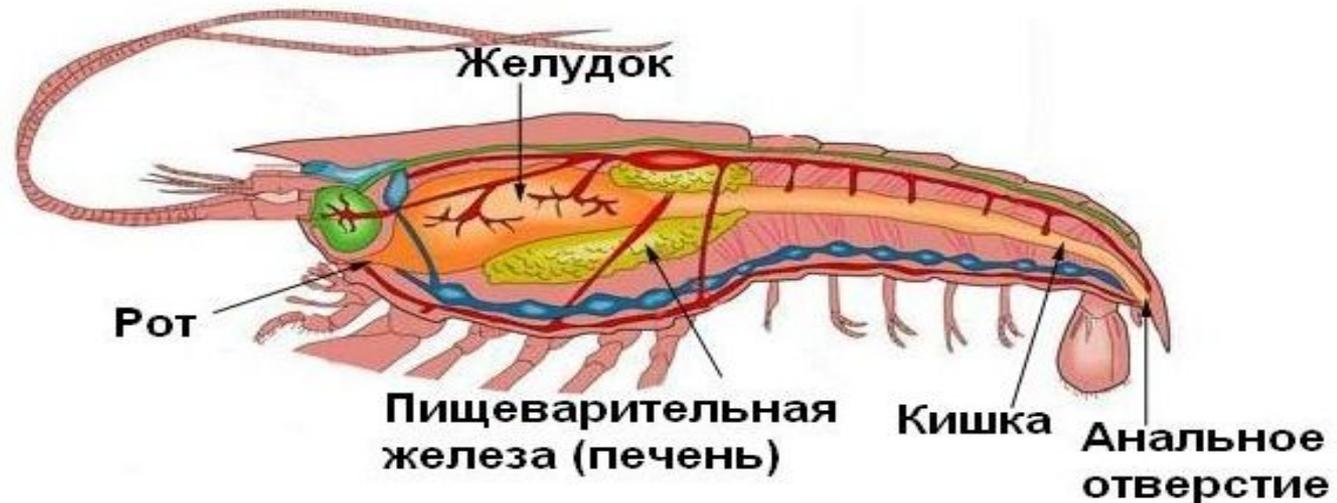


Смешанная полость тела (миксоцель)

Полость тела смешанная – миксоцель (слияние целома и схизозеля)

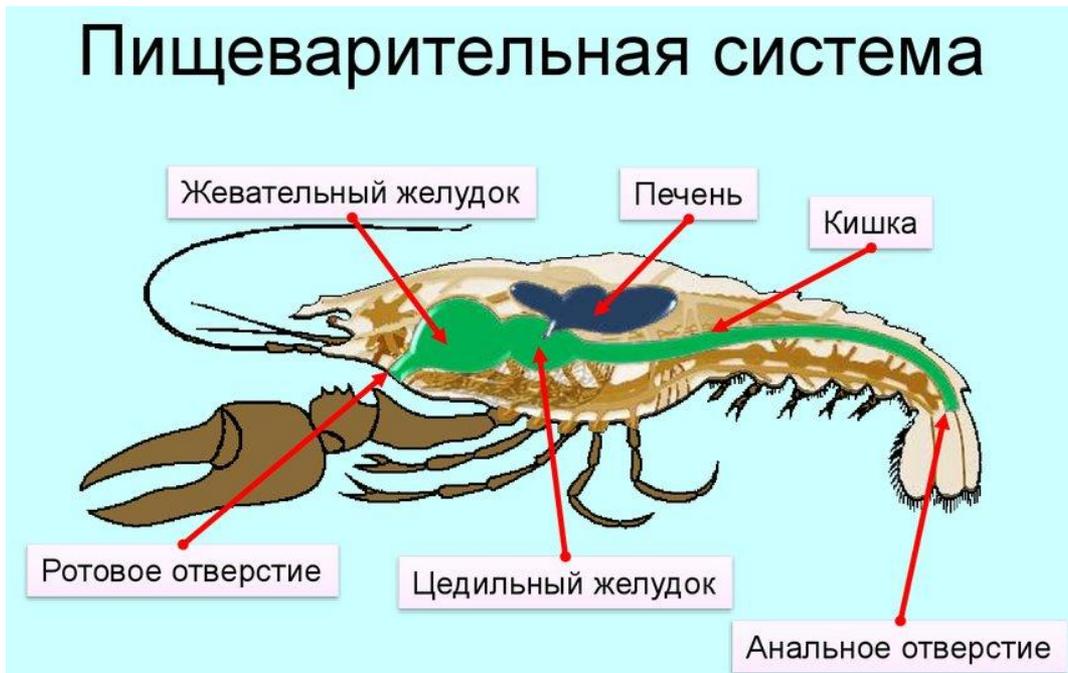
В полости тела находятся внутренние органы, относящиеся к:

- пищеварительной,
- дыхательной,
- кровеносной,
- нервной,
- выделительной,
- половой системам.



ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

- Ротовое отверстие находится на головном отделе и вооружено видоизмененными конечностями — ротовыми частями, позволяющими добывать, удерживать, размельчать, переваривать и заглатывать пищу.
- Строение и форма ротовых частей чрезвычайно разнообразны.
- Роль пищеварительных желез выполняет хорошо развитая **ПЕЧЕНЬ** или особые пилорические придатки.

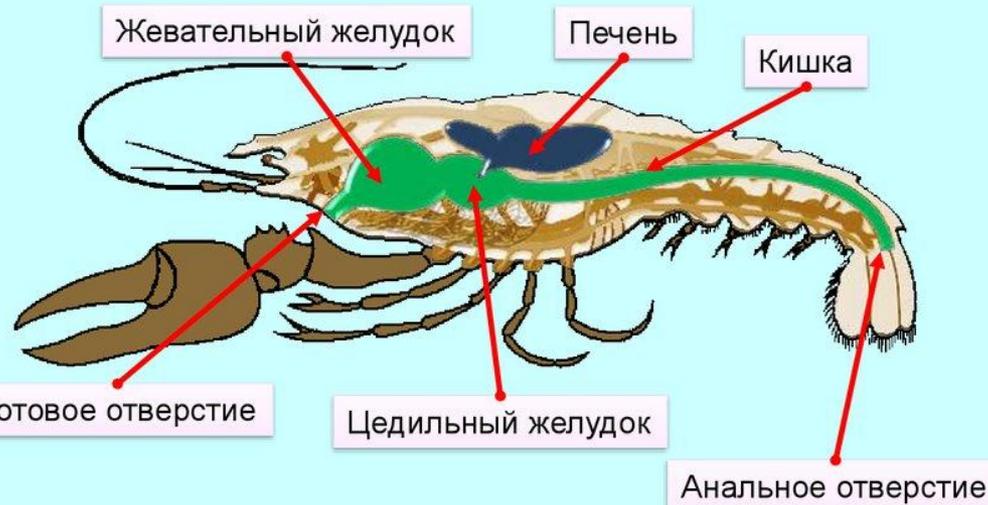


Печень хорошо
развита у всех
членистоногих, кроме
насекомых

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

- Пищеварительная система имеет три отдела.
- В переднем отделе обособлены глотка и пищевод, а также жевательный желудок, покрытые кутикулой.
- В среднем отделе происходят процессы переваривания и всасывания пищи.
- Задний отдел достигает значительной длины и заканчивается анальным отверстием.

Пищеварительная система



- Передний и задний отделы имеют эктодермальное происхождение и выстланы изнутри хитиновой кутикулой, предохраняющей внутреннюю поверхность кишечника от травмирования жесткими

ДЫХАНИЕ

У основной массы водных обитателей — жабры, роль наружных покровов в газообмене, как правило, незначительна.

Снижение роли наружных покровов в дыхании объясняется наличием плотной хитиновой кутикулы, через которую проникновение кислорода ограничено или просто невозможно.

ЖАБРЫ – выросты конечностей эпиподиты – гомологи жабрам кольцецов.

У сухопутных и некоторых водных членистоногих органами дыхания служат легкие или трахеи.

ЛЕГКИЕ – видоизмененные конечности - представляют собой тонкостенные мешки, внутри которых имеются многочисленные тонкие листочки. Через покровы этих листочков и происходит газообмен.

ТРАХЕЙНАЯ СИСТЕМА – тонкие воздухоносные трубочки эктодермального происхождения, возникли как впячивания покровов.

ТРАХЕЙНАЯ СИСТЕМА

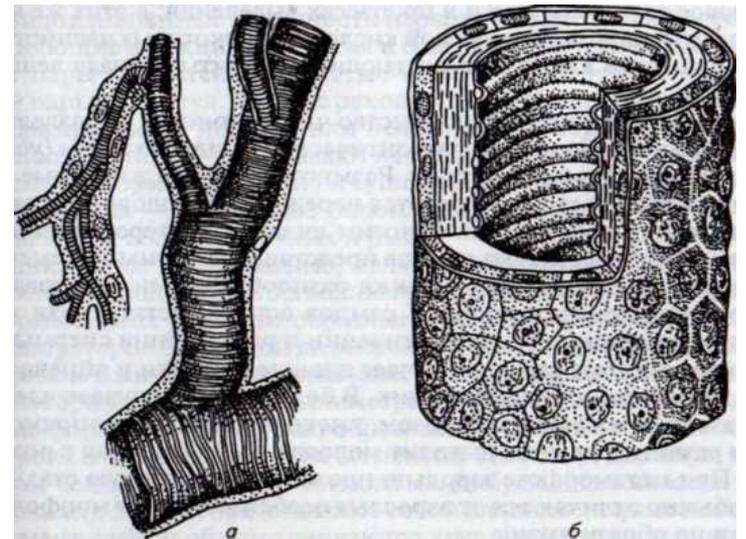
Трахеи имеют вид ветвящихся трубочек, которые открываются во внешнюю среду специальными отверстиями — дыхальцами.

Спадаться при дыхании им не позволяют упругие спиральные хитиновые нити.

Конечные разветвления трахей лишены этих нитей и проникают во все ткани и органы членистоногих, снабжая их кислородом воздуха.

Только у части членистоногих дыхание осуществляется через покровы тела.

Трахеи насекомых: а - участок трахеи;
б - микроскопическое строение трахеи



КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

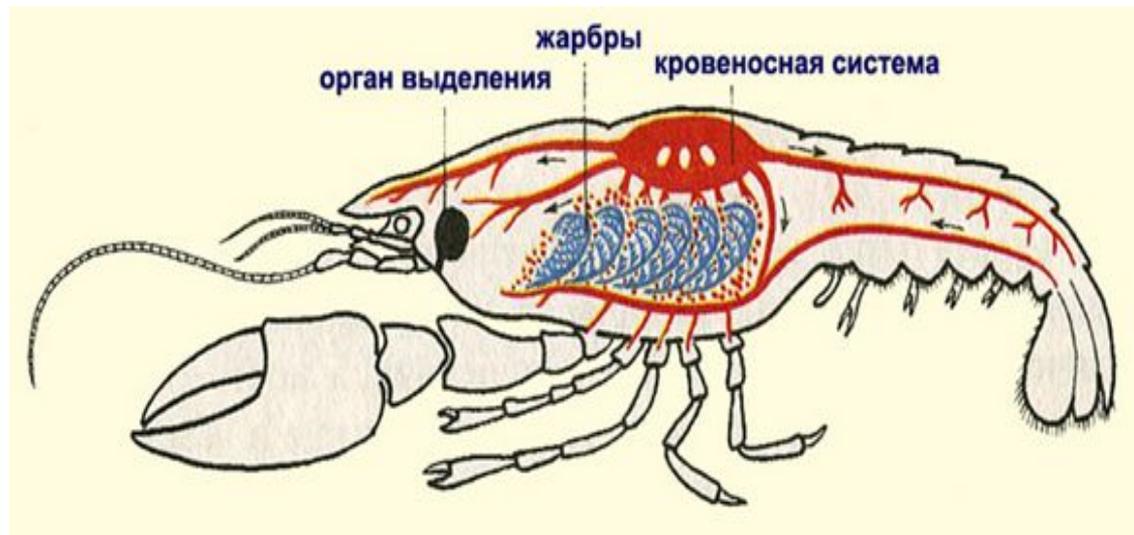
Кровеносная система у членистоногих незамкнутая: имеются лишь главные аорта и артерии.

Появляется на спиной стороне тела сердце. Оно развивается из части спинного сосуда.

Гемолимфа – жидкость двойственной природы и по составу сходна с кровью кольцецов и с их целомической жидкостью, но по функциям соответствует крови.

Сердце сокращается очень часто — до ста сокращений в минуту, что обеспечивает быстрый оборот крови (гемолимфы).

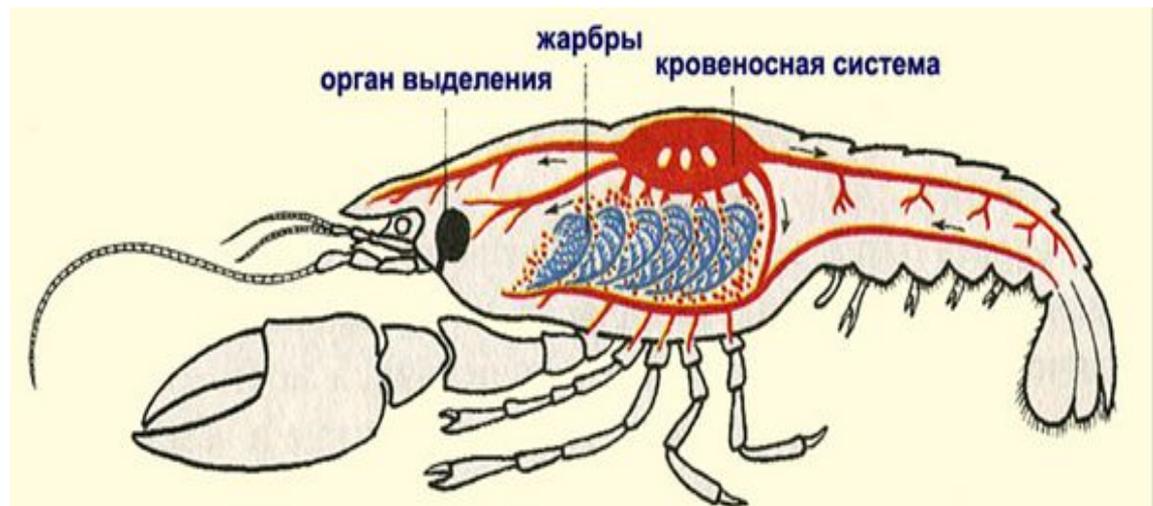
□ У трахейнодышащих функции крови ограничиваются доставкой всосавшихся в кишечнике питательных веществ.



Кровеносная система

- Из сердца гемолимфа выталкивается через артерии в синусы миксоцеля, где омывает все внутренние органы.
- Обрато к сердцу гемолимфа проходит по лакунам, откуда засасывается через специальные отверстия — остии — с закрывающимися клапанами, которые имеются в стенках сердца.
- Гемолимфа — жидкость, частично соответствующая крови и частично целомической жидкости, выполняющая функции крови.

Цвет крови чаще всего бесцветный и желтоватый, но может быть красным, голубым и др.



НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система во многом идентична нервной системе кольчатых червей.

Над глоткой в головном отделе расположены *парные надглоточные ганглии*, образующие хорошо развитый *мозг* (2 или 3 отдела мозга).

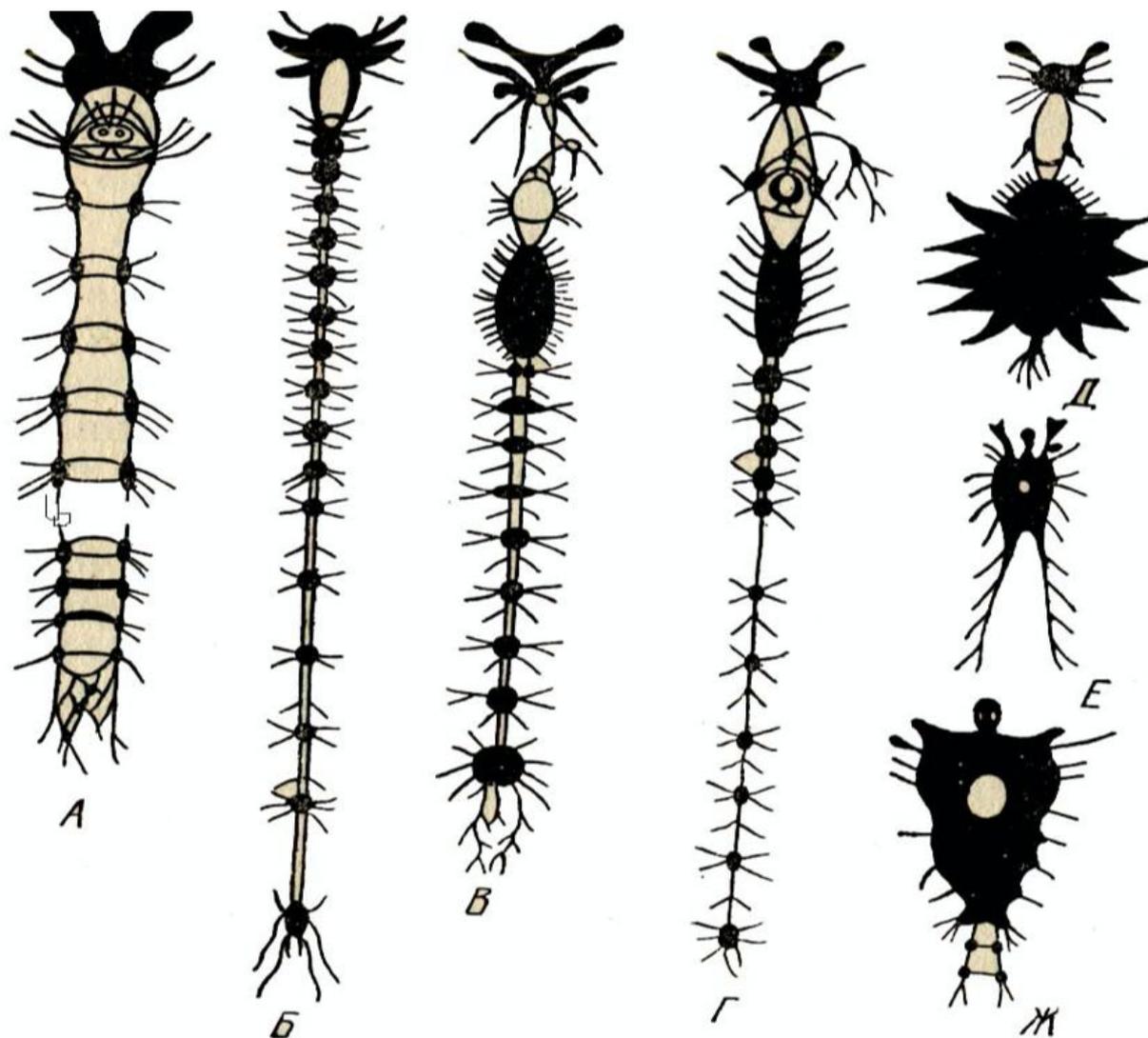
Имеются *окологлоточное нервное кольцо* и *брюшная нервная цепочка*.

Узлы брюшной нервной цепочки выполняют разные функции, так как происходит дифференцировка тела на разные отделы.

Этим членистоногие отличаются от кольчатых червей, у которых функции всех узлов нервной цепочки одинаковы.



Концентрация ганглиев нервной системы у членистоногих



Органы чувств

Для членистоногих характерно сложное поведение и ориентация в пространстве, что привело к развитию высокоспециализированных органов чувств.

У многих членистоногих наблюдается сложное инстинктивное поведение, а высшие членистоногие способны к быстрому образованию новых условных рефлексов.

Особенно сложные формы поведения и взаимоотношения присущи общественным насекомым.

органы зрения (глаза сложные или простые), органы обоняния, органы осязания, органы слуха, органы равновесия, слуха, химического чувства.



Органы чувств: глаза

У большинства представителей членистоногих имеются простые или сложные глаза или одновременно и те, и другие.

Простые глаза имеют форму бокала, устье которого закрыто хрусталиком.

Дно бокала выстлано светочувствительными клетками, от которых отходит зрительный нерв.

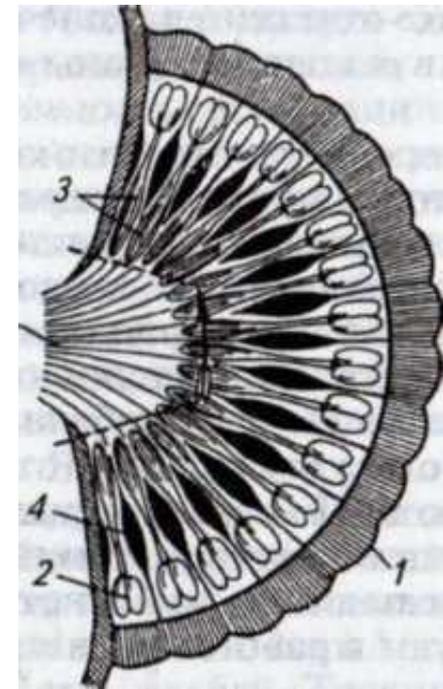
Свет через хрусталик направляется на светочувствительный слой клеток.

Сложные глаза состоят из множества глазков — омматидиев, который воспринимает лишь часть предмета, а затем складывается в мозгу как мозаика.

Отсюда и название такого зрения — мозаичное.

Схема строения сложного глаза членистоногого:

- 1 — роговица;
- 2 — хрустальный конус;
- 3 — светочувствительные элементы глаза;
- 4 — пигментированные прослойки между омматидиями;
- 5 — зрительный нерв



ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

- У ракообразных выделительные функции выполняют видоизмененные метанефридии — почки (ЦЕЛОМОДУКТЫ), расположенные в головном отделе.
- У насекомых и многоножек органами выделения являются МАЛЬПИГИЕВЫЕ сосуды — тонкие слепые отростки кишечника.
- Через стенки мальпигиевых сосудов происходит удаление конечных продуктов обмена и излишков воды.

□ У паукообразных имеются и метанефридии, и органы выделения — измененные целомодукты (исходный), + мальпигиевые сосуды (у наземных)

Целомодукты (от греч. koildma – углубление, полость и лат. Ductus - проход, отвод) – протоки у животных, которыми вторичная полость, или целом, сообщается с внешней средой.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

- У многих членистоногих существенную роль в обмене веществ играет жировое тело.
- Оно представляет собой скопление крупных клеток, в плазме которых образуются капли жира как энергетического резерва.
- Но жировое тело участвует и в процессах выделения: в этих же клетках скапливаются кристаллы мочевой кислоты.
- У некоторых членистоногих есть специальные клетки, поглощающие продукты распада веществ — нефроциты.

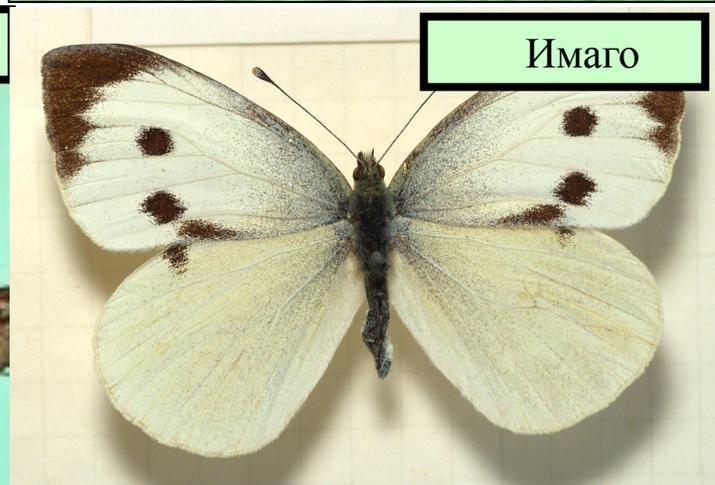
РАЗМНОЖЕНИЕ

Членистоногие – раздельнополые (редко гермафродиты – паразитические и сидячие формы – усконогие раки) животные.

У многих ярко выражен половой диморфизм.

Развитие происходит как с метаморфозом, так и без него.

- Некоторые размножаются партеногенезом (дафнии, тли).



Органы размножения

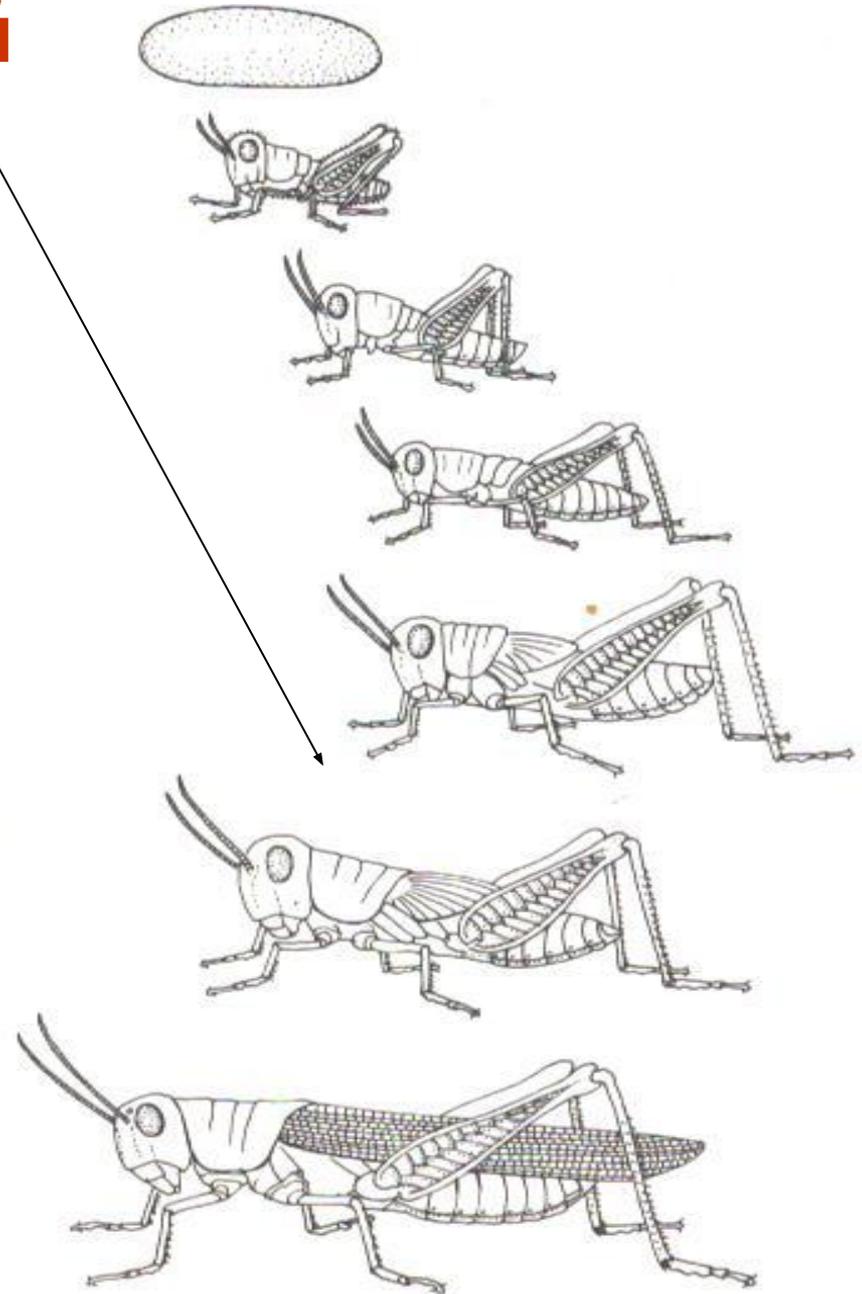
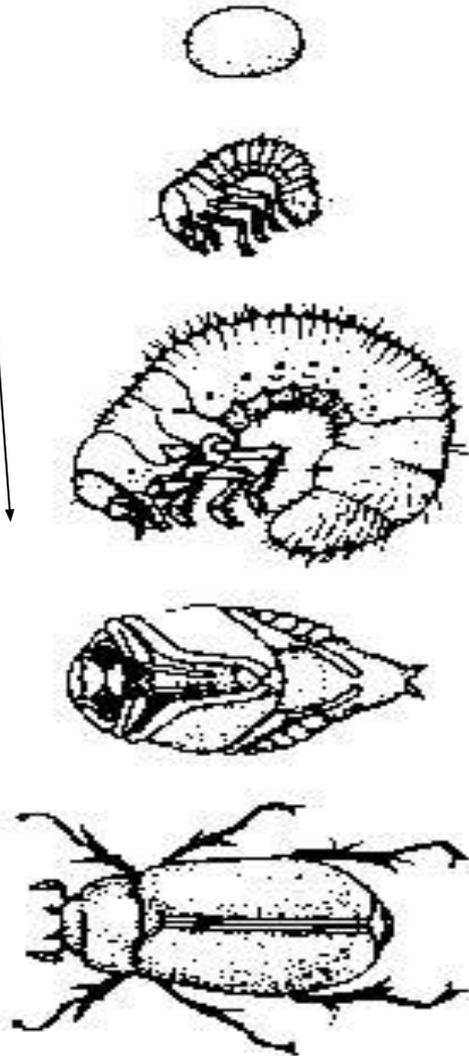
- *Половая система самцов* представлена парными семенниками и двумя семяпроводами, а также разнообразными образованиями для передачи спермы самкам.
- У самцов есть предстательная железа, секретирующая жидкость для активации и разжижения спермы.
- *Половая система самок* включает парные яичники и яйцеводы, непарное влагалище и семяприемник.

РАЗВИТИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Некоторым членистоногим, например тлям, свойственно партеногенетическое размножение, при котором яйцеклетка развивается без оплодотворения.

- *Рост и развитие* членистоногих связаны с периодическими линьками.
- Хитиновая кутикула после ее образования быстро затвердевает. Поэтому увеличение размеров тела может происходить только после сбрасывания старой кутикулы и до затвердевания новой. Иными словами, рост членистоногих происходит периодически и тесно связан с периодичностью линьки.
- Перед началом линьки между кутикулой и телом членистоногих образуется жидкость, которая растворяет часть старой кутикулы (эндокутикула).
- Часть нерастворившейся кутикулы (эктокутикула) лопается и сбрасывается животным.
- Членистоногие в период линьки становятся беззащитными и поэтому почти не питаются и прячутся в укромных местах.

Полный и неполный метаморфоз



ПОДТИП ЖАБРОДЫШАЩИЕ (BRANCHIATA)

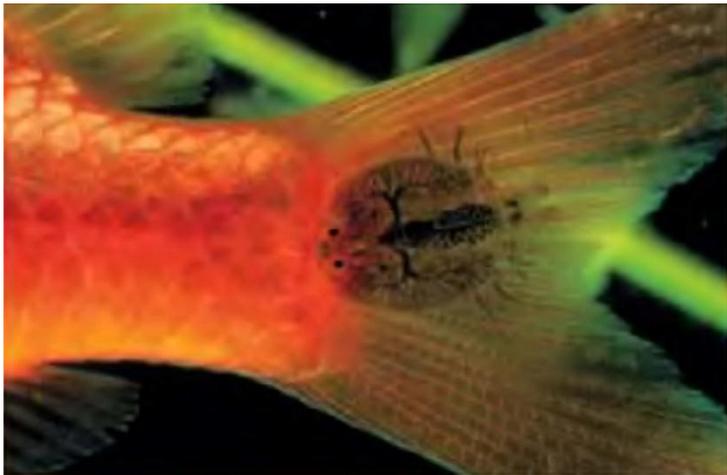
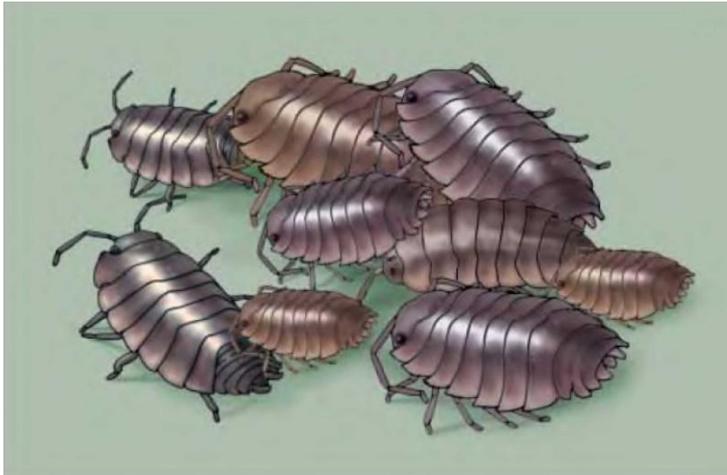
КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ (CRUSTACEA)

Около 40 тыс. видов



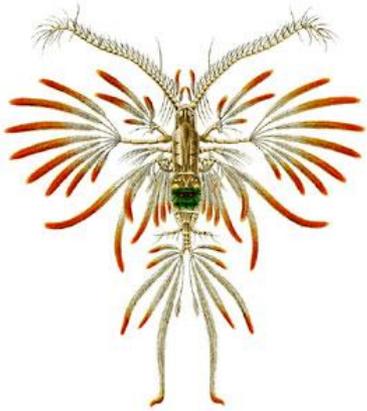
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАКООБРАЗНЫХ:

Среда обитания и образ жизни:

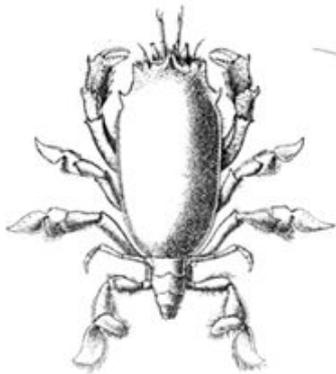


- Преимущественно водные: морские и пресноводные. Постоянные и временные водоемы.
- Небольшое число наземных и почвенных видов: например мокрицы, некоторые крабы
- Некоторые виды — паразиты (Карповые вши, Китовые вши, саккулина)

Водные ракообразные:



- Придонные – **бентосные**
- Пассивно парящие в толще воды – **планктонные** (Ветвистоусые, Веслоногие)
- Активно плавающие – **нектонные** (плавающие крабы)





Белоногая морская креветка

- БОЛЬШИНСТВО - Подвижные (ходячие и плавающие)
- Прикрепленные (балянусы, морские уточки)



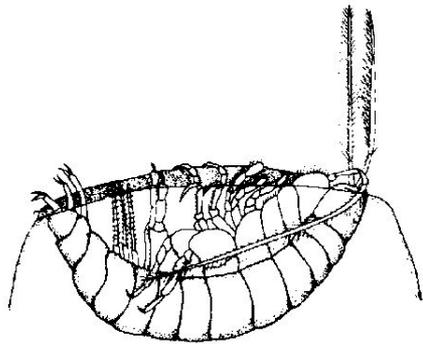
Зоопланктон: дафнии и циклопы



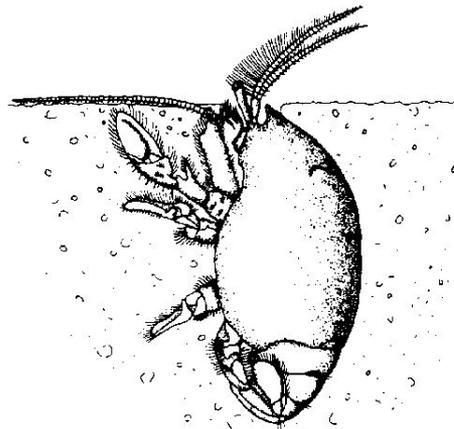


- Подвижные (ходячие и плавающие)
- Прикрепленные (балянусы, морские уточки)

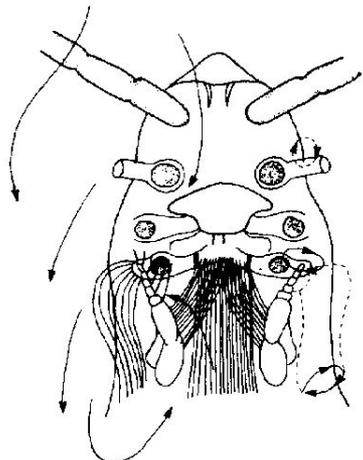




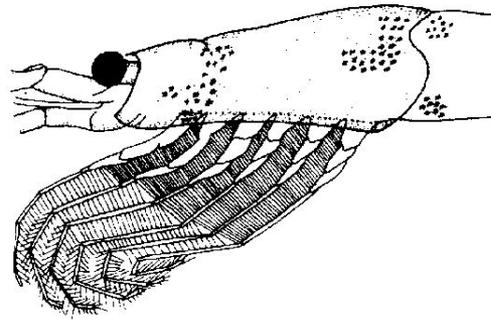
Бокоплав (антенны)



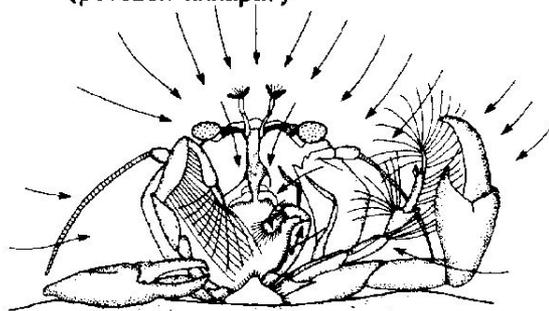
Неполнохвостый рак
(антенны)



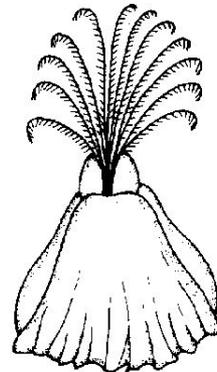
Веслоногий рачок
(ротовой аппарат)



Эвфраузиевый рачок (конечности)



Неполнохвостый рак
(ротовой аппарат)



Усоногий рачок
(конечности)

Питание:

- Хищники (Раки-богомолы, рак-щелкун)
- Сапрофаги
- Фильтраторы

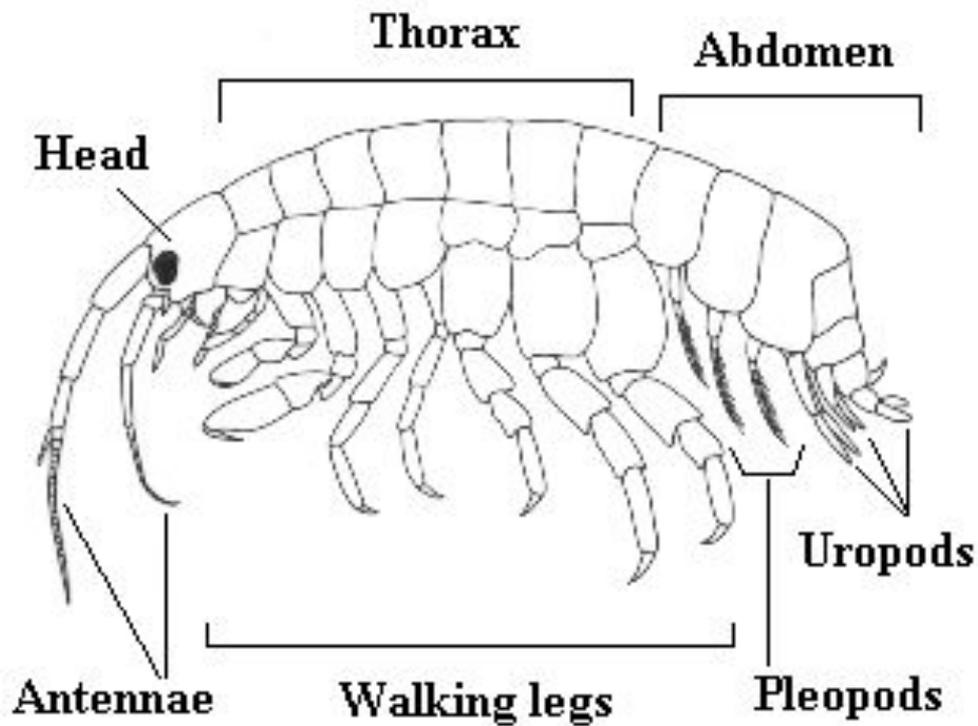


Размеры и внешнее строение:

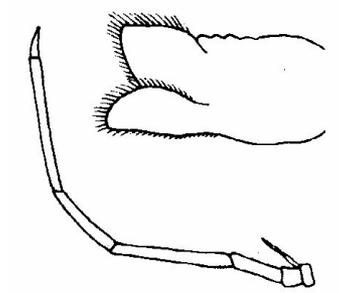
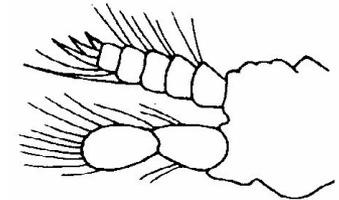
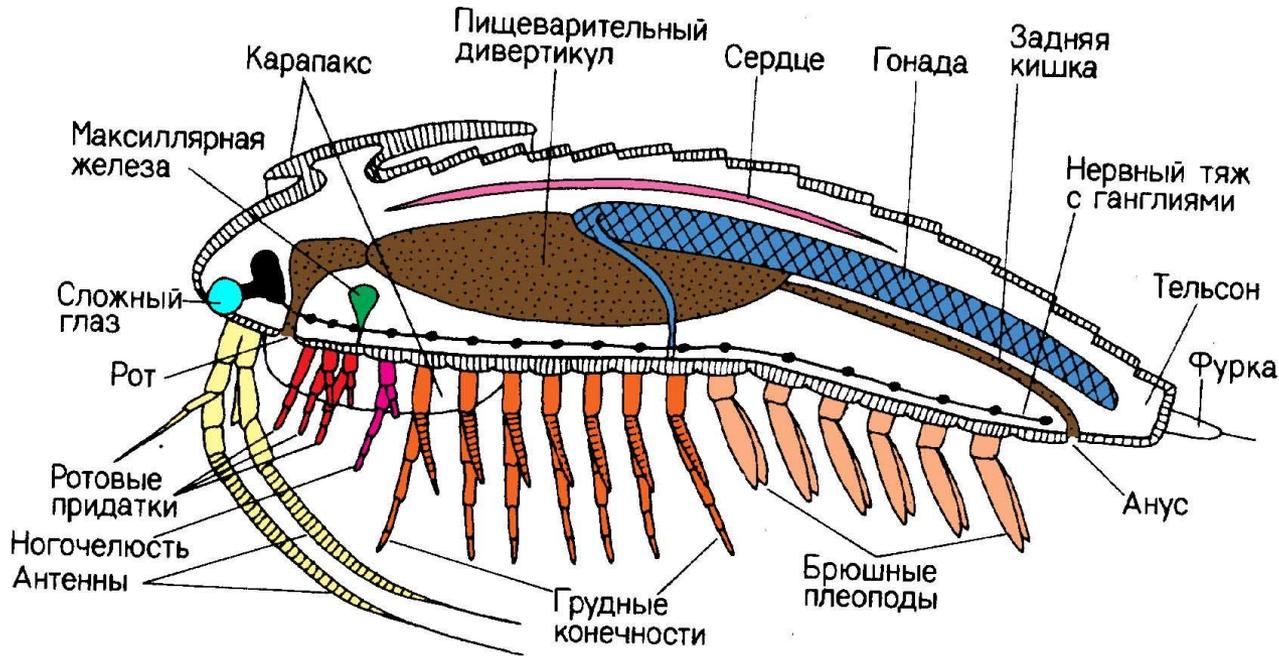


- Мелкие – до 1 мм
- Крупные – до 80 см (панцирь), до 2 м в размахе ног (Камчатский краб)

- Сегменты – 3 отдела (голова, грудь, брюшко).
- Слияние сегментов (отделов) – головогрудь



НАЛИЧИЕ 2 ПАР ГОЛОВНЫХ УСИКОВ АНТЕННУЛ И АНТЕНН – ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ОСОБЕННОСТЬ РАКООБРАЗНЫХ



- Во всех отделах тела на сегментах – по паре конечностей
- Конечность – исходно двуветвистая
- Конечности различны на разных отделах – многофункциональны:
- На голове: **антенны**, **антеннулы** (осязание и равновесие), челюсти
- На груди: двигательные конечности (плавательные или ходильные) + вспомогательные при питании (ногочелюсти и клешни), дыхания (жабры)
- На брюшке: конечности плавательные, дыхательные, половые

Хитиновый покров:

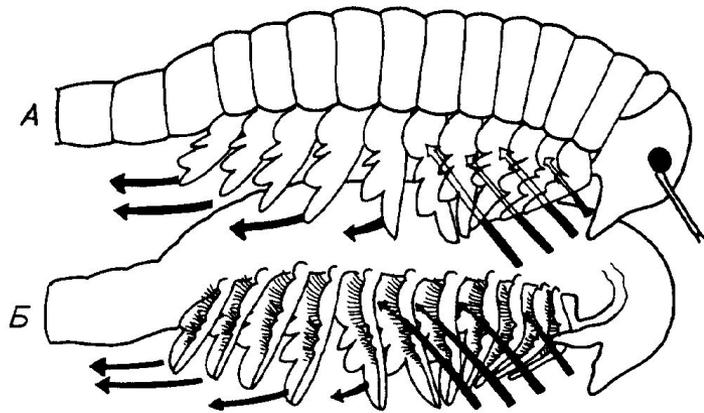


- Обычно 2-а слоя: Экзокутикула и эндокутикула
- Кутикула может быть пропитана CaCO_3 для прочности
- Хитиновые элементы сегментов могут сливаться – общий панцирь
- На голове может образовываться складка, прикрывающая голову и грудь – карапакс
- В гиподерме пигменты (окраска тела). Некоторые ракообразные способны изменять окраску

Пищеварительная система:

- В передней части среднего кишечника – «печень» (печеночно-поджелудочная железа).
- Осуществляет как расщепление, так и частичное всасывание пищи

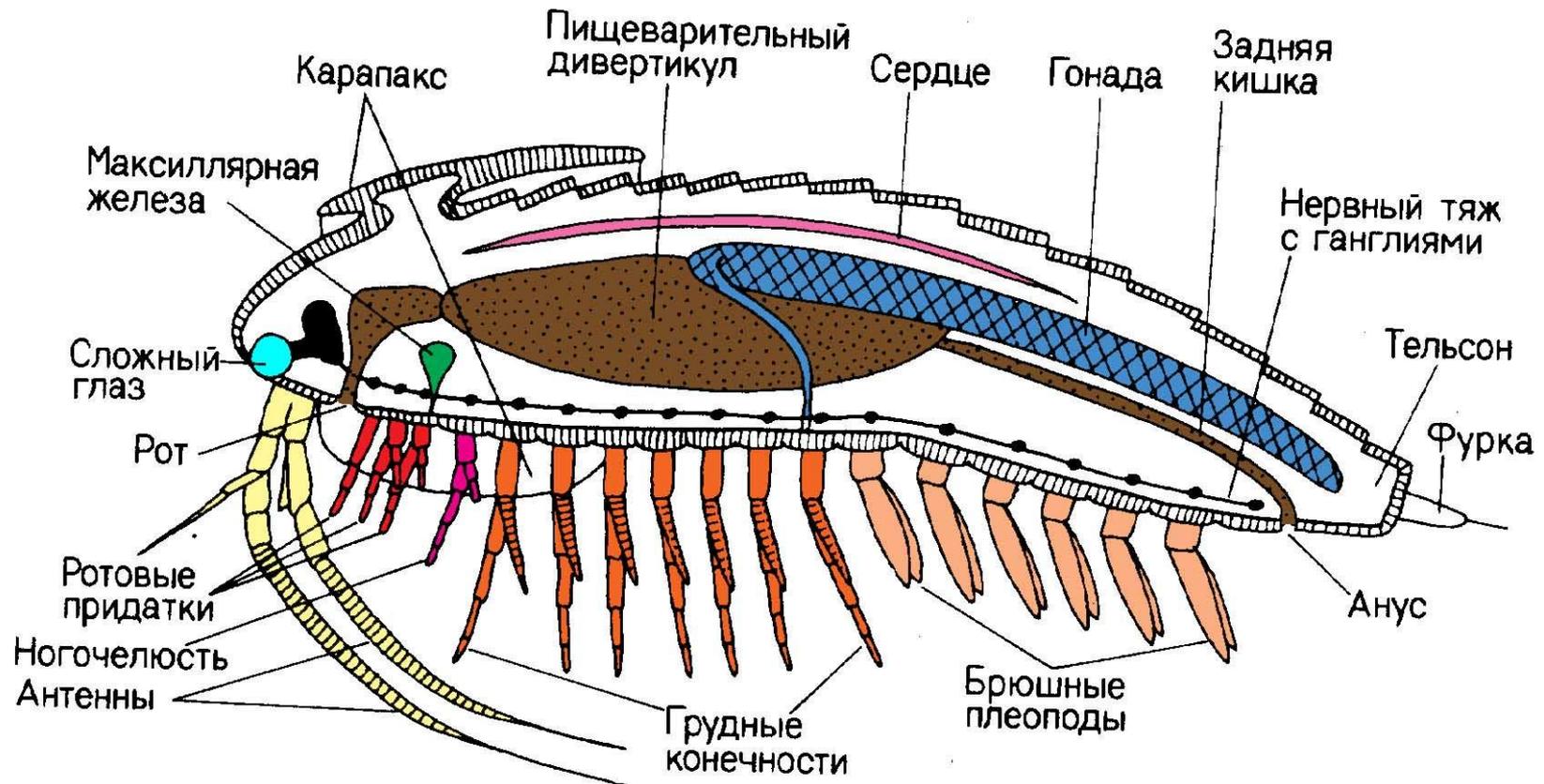
Дыхание:



- Большинство – жаберное. Жабры на конечностях
- Некоторые мелкие ракообразные – дыхание через тонкие покровы
- У наземных ракообразных – жаберные полости, спрятанные внутри тела. Частичная редукция жабр

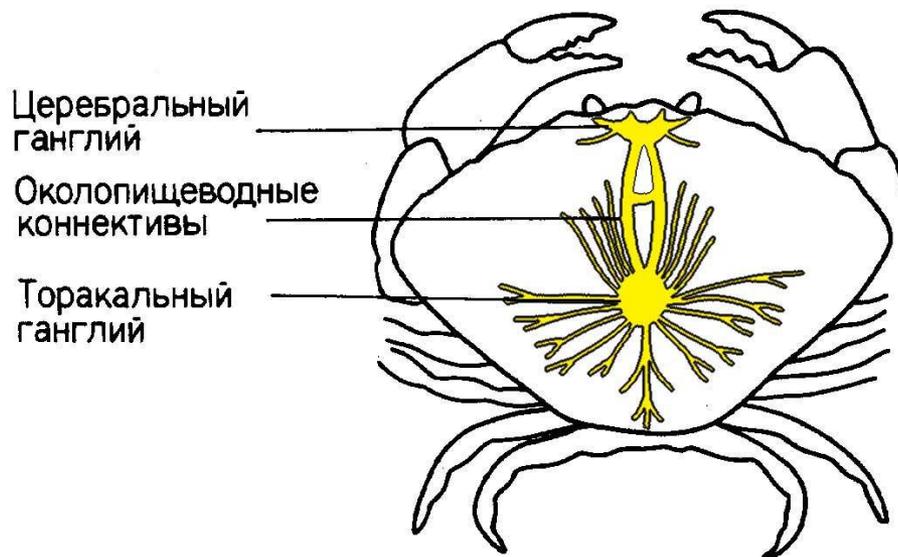
Органы выделения:

- 1 или 2 (редко) пары почек – измененные целомодукты
- Антенальные и максиллярные железы



Нервная система:

- У примитивных ракообразных – н.с. лестничного типа (Жаброноги)
- У большинства – брюшная нервная цепочка
- В эволюции ЦНС – тенденция к слиянию ганглиев в крупные нервные узлы



Половая система:



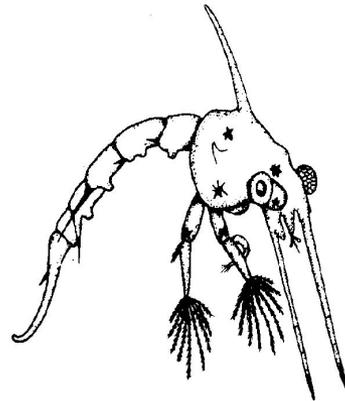
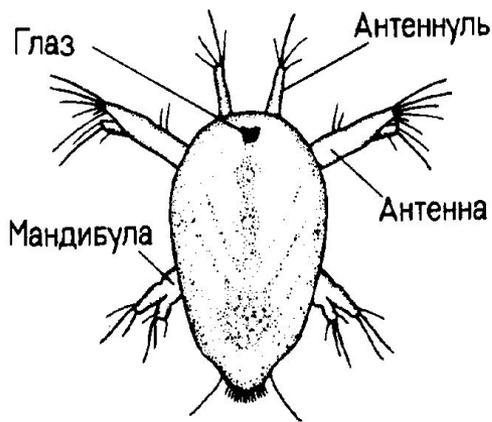
- Раздельнополые.
- Редко у неподвижных форм - гермафродитизм
- Часто ярко выраженный половой диморфизм (Манящий краб – Уса)

Размножение и развитие:



- В период размножения у некоторых высших ракообразных – сложное брачное поведение (Манящий краб)



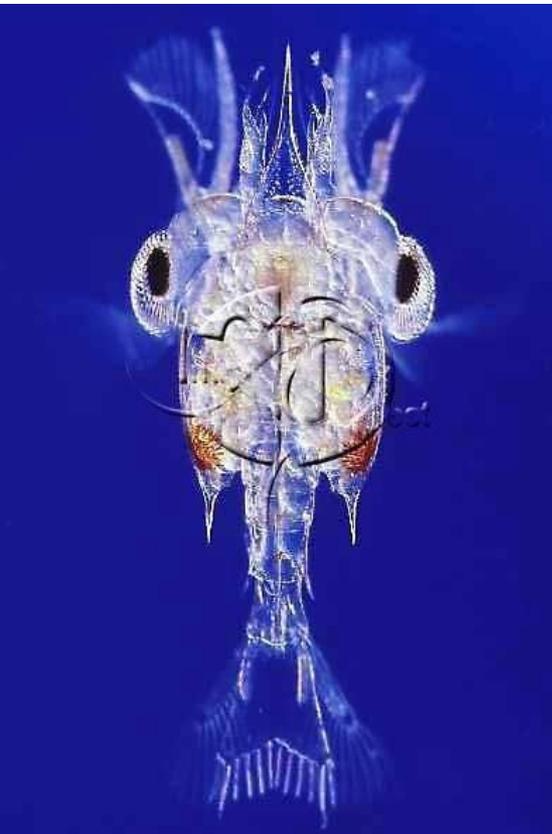


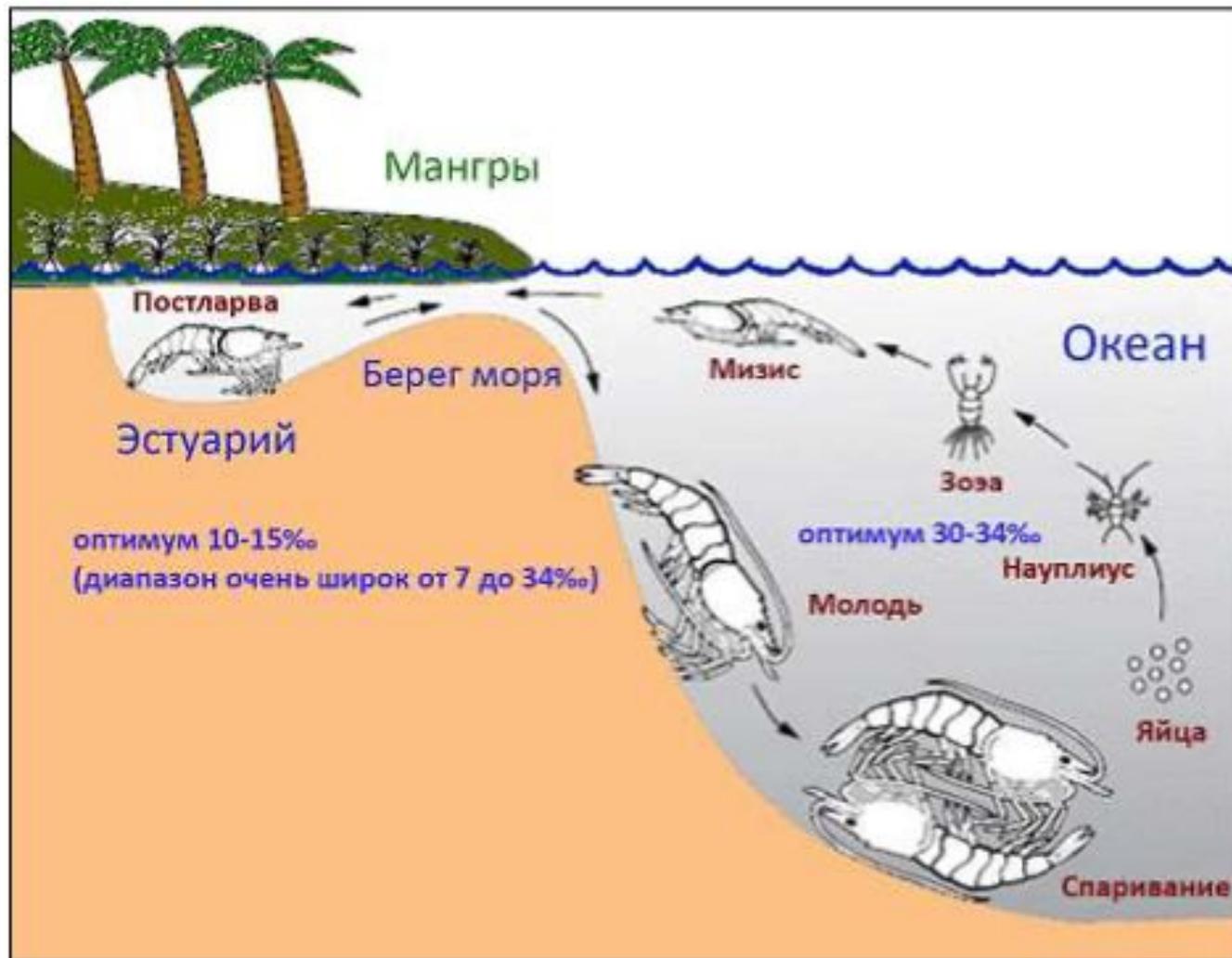
РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ РАКООБРАЗНЫХ

Развитие чаще с метаморфозом, реже прямое

При непрямом развитии разные личинки у разных групп:

- Яйцо – науплиус (акрон+2+тельсон; науплиусов глаз) – метанауплиус у низших ракообразных
- Яйцо – науплиус – метанауплиус – зоеа – мизида у креветки
- Яйцо – зоеа крабы
- Прямое развитие (например у раков)





Сложный жизненный цикл морской белоногой креветки

Пресноводный период

Морской период

РАЗНООБРАЗИЕ РАКООБРАЗНЫХ

- Отряд Листоногие (Phyllopoda)



- Отряд Равноногие (Isopoda)



- Отряд Веслоногие (Copepoda)



- Отряд Десятиногие (Decapoda)



Значение ракообразных в природе

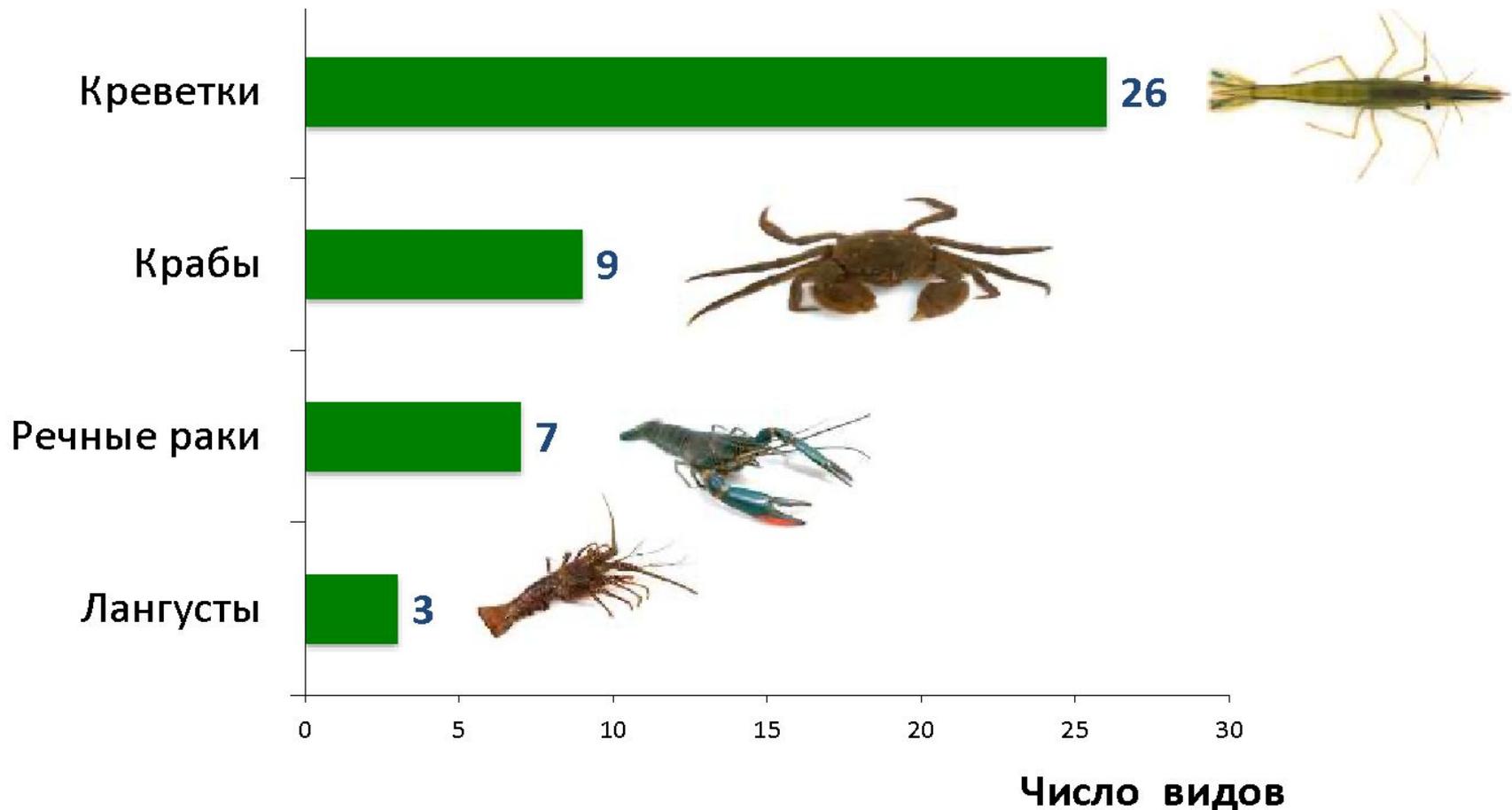
- Участие в цепях питания. Многие планктонные ракообразные (массовые виды) – основа питания для рыб, китов и пр.
- Ракообразные-фильтраторы – биологическая очистка воды.
- Дентритофаги бентосные – важнейшие санитары и звенья пищевой цепи.

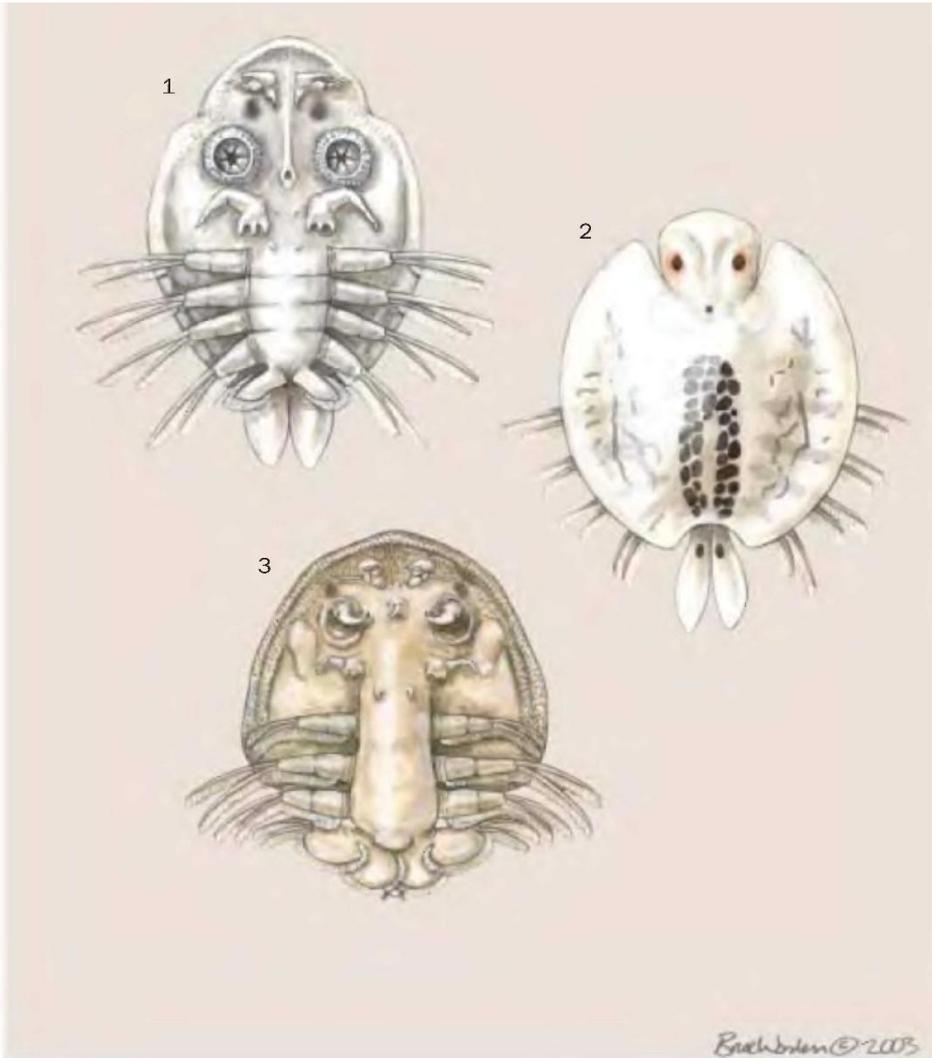




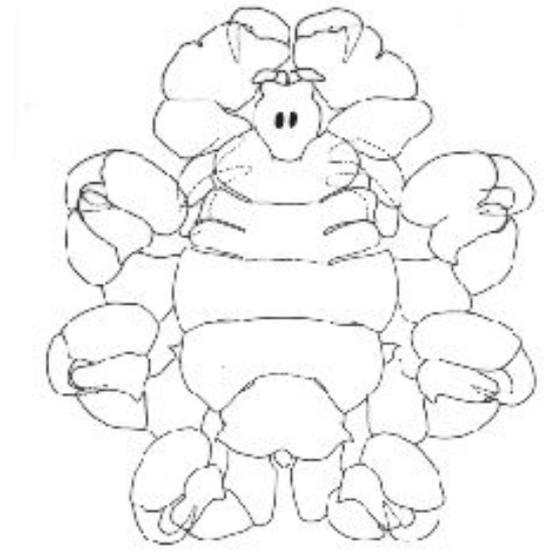
- Человек — использует многие виды в пищу себе (Крабы, крабоиды, креветки) и разводимым животным (в рыбном хозяйстве — дафнии, артемия)

Количество видов ракообразных отряда Decapoda, культивируемых в мире





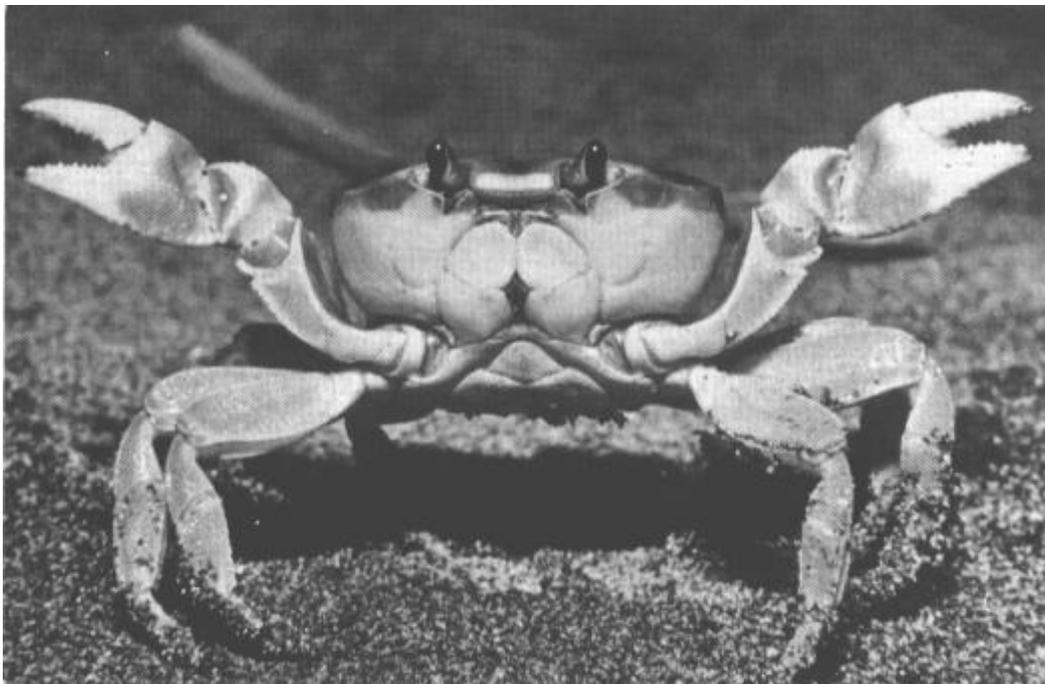
1. Fish louse (*Argulus foliaceus*); 2. *Argulus japonicus*; 3. *Dolops ranarum*. (Illustration by Bruce Worden)



Whale lice

- Ракообразные – паразиты водных беспозвоночных, рыб и морских млекопитающих

Пресноводные крабы – промежуточные хозяева *Paragonimus westermani*

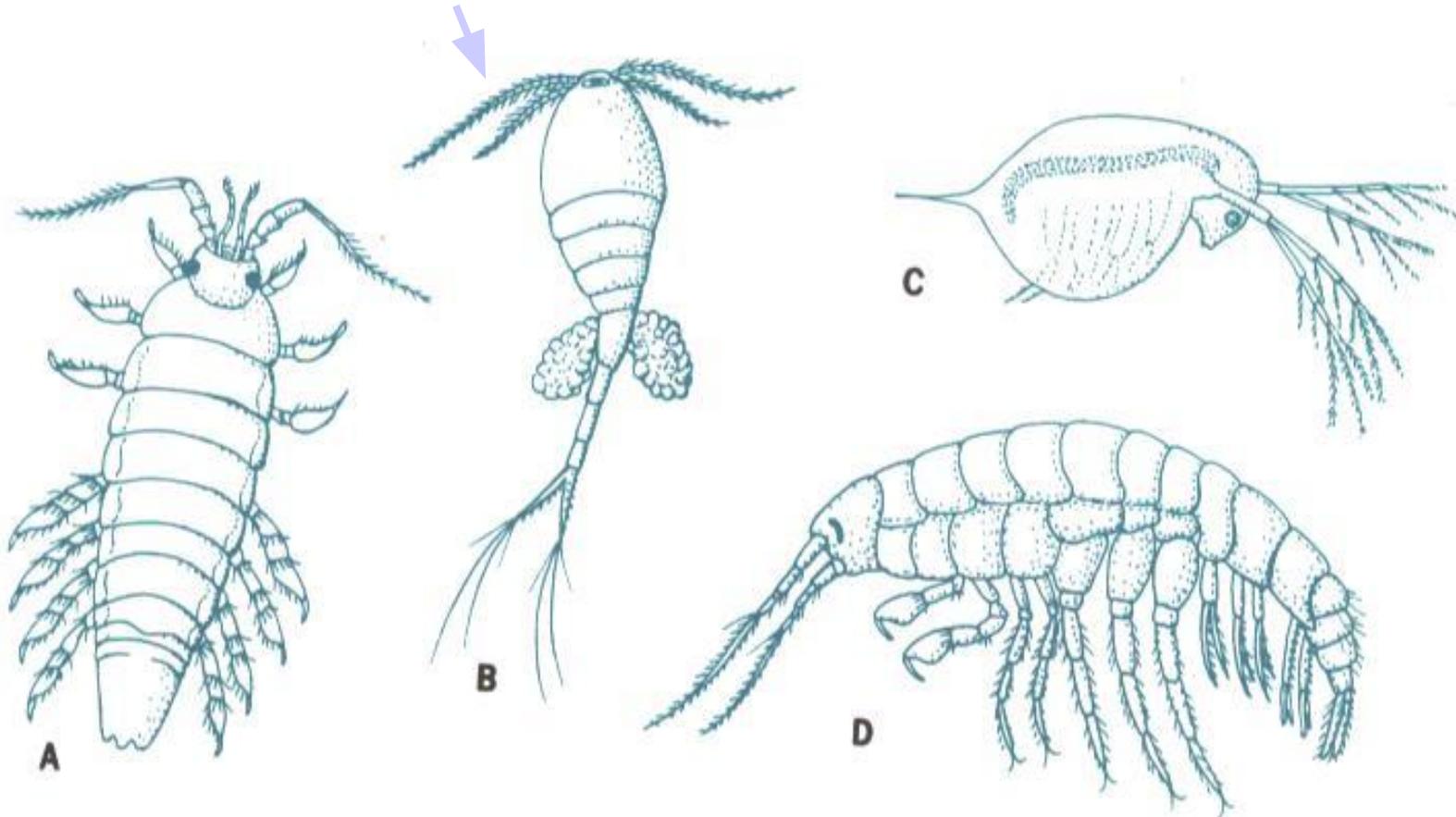


СОСАЛЬЩИК ЛЕГОЧНОЙ (*Paragonimus westermani* – паразит вестермани).

Пути заражения: при употреблении в пищу плохо термически обработанных раков, крабов.

Локализация: лёгкие, в них образуются абсцессы и изменения, напоминающие таковые при туберкулёзе.

Низшие рачки. Циклоп – промежуточный хозяин *Diphylobothrium latum* and *Dracunculus medinensis*



12. Some representative small Crustacea. (A) Marine sow bug (*Idotea*). (B) Freshwater copepod (*Cyclops*). (C) Water flea (*Daphnia*). (D) Sand hopper (*Gammarus*).
[Redesigned on drawings by Louise G. Kingsbury.]

ПОДТИП ХЕЛИЦЕРОВЫЕ (CHELICERATA)

Около 63 тыс. современных видов



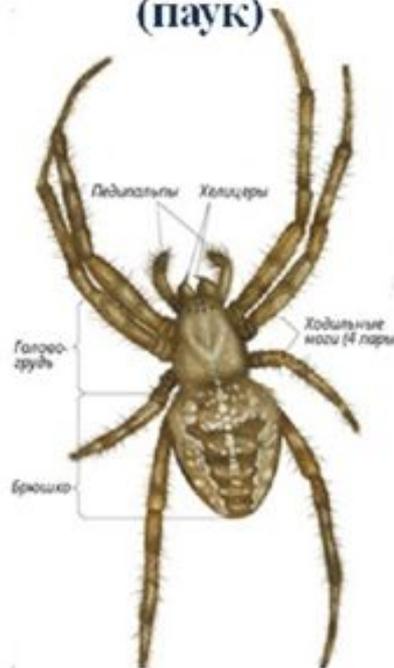
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХЕЛИЩЕРОВЫХ:

Тело состоит из головогруди и брюшка.

Головогрудь – слияние головных и грудных сегментов

Внешнее строение Хелищеровых

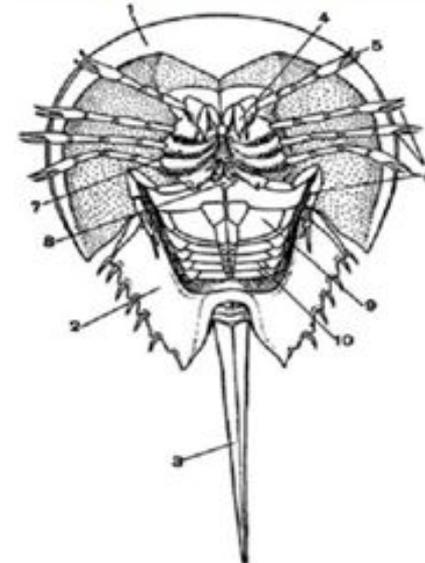
Класс
Паукообразные
(паук)



Класс
Паукообразные
(скорпион)



Класс
Меристомовые
(мечехвост)

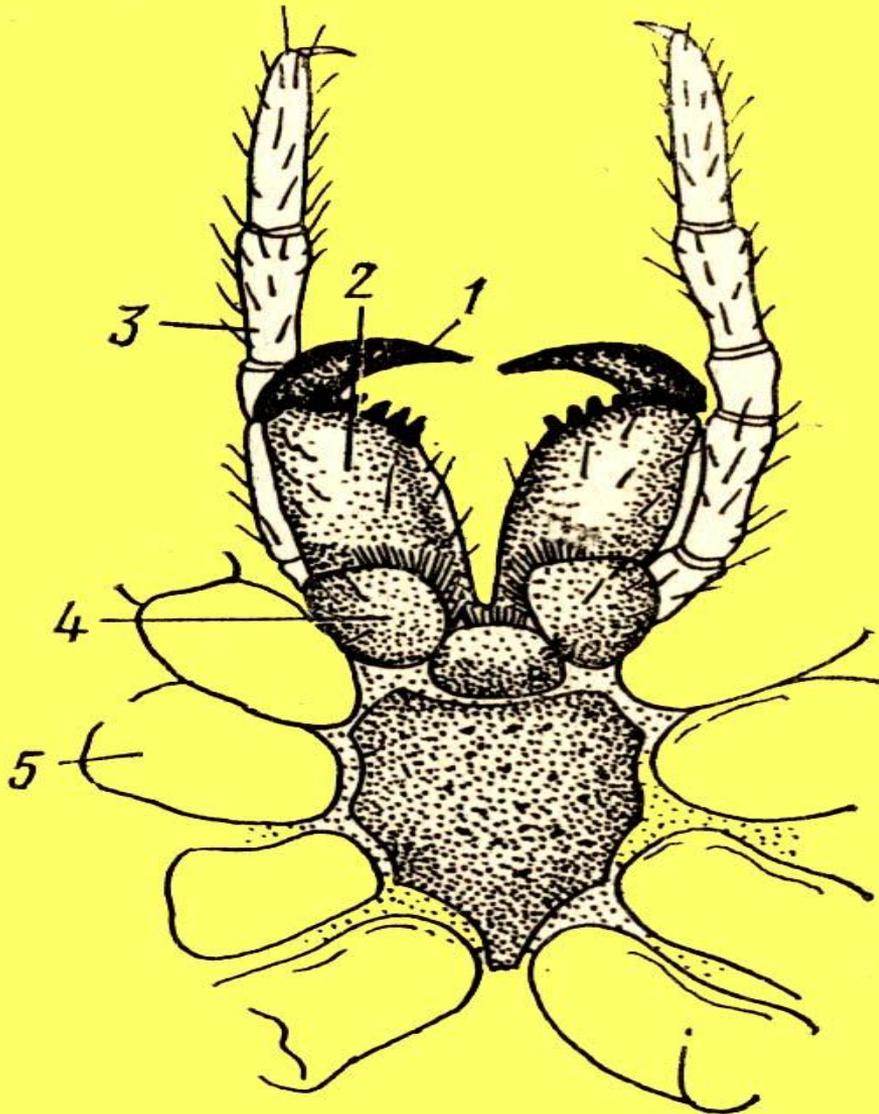


1 – головогрудной щит, 2 – брюшной отдел, 3 – хвостовая игла, 4 – хелищеры, 5 – педипальпы, 6 – ноги, 7 – мезалые отростки ног, 8 – рудименты конечностей седьмого сегмента (хиларии), 9 – наперные крышки, 10 – наперные ножки.

Наличие хелицер и педипальп и отсутствие антенн – отличительная черта подтипа хелицеро- вых

РОТОВЫЕ ОРГАНЫ ПАУКА- КРЕСТОВИКА

Araneus diadematus



- 1 - когтевидный членик хелицеры,
- 2 - основной членик хелицеры,
- 3 - педипальпа,
- 4 - жевательный вырост основного членика педипальпы,
- 5 - основной членик ходильной ноги.

- Конечности:

Одноветвистые.

Особые конечности на головогрудь – хелицеры (обычно в виде клешни – питательная функция).

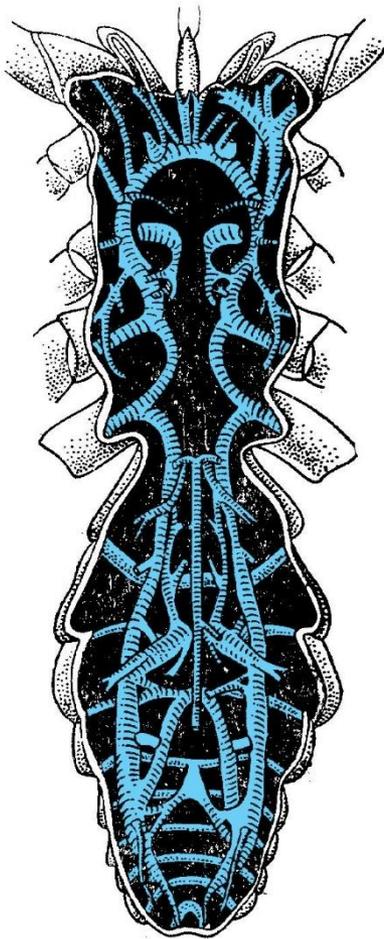
Педипальпы – 2-я пара конечностей (разное строение – питательная, осязательная и др. функции).

Ходильные ноги – 4 пары.

У всех представителей – отсутствие антенн.

Брюшные конечности – развиты у водных, редуцированы и видоизменены у наземных.

Органы дыхания Хелицеровых



- Легочные мешки и трахейная система (органы наземного дыхания)
- Некоторые мелкие клещи – кожное дыхание
- Легкие – видоизмененные брюшные жаберные конечности (скорпионы, пауки)
- Трахеи – система трубок (пауки, сольпуги, сенокосцы, ложноскорпионы, клещи)

- Пищеварительная система:

Парные выросты среднего кишечника – «печень»

- Органы выделения:

Измененные целомодукты – коксальные железы

(открываются у основания ходильных ног)

- Нервная система и органы чувств:

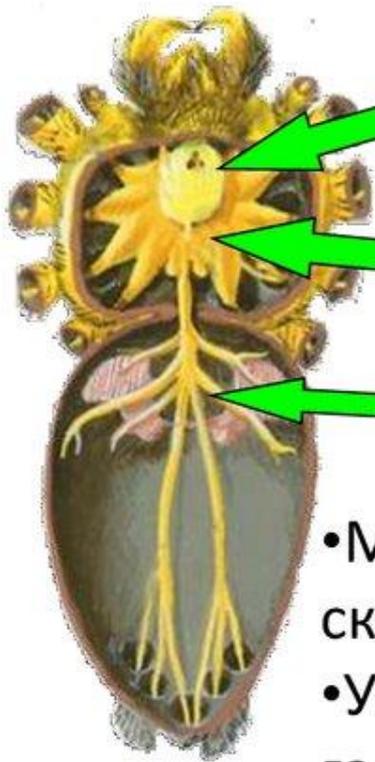
Головной мозг – 2 отдела (протоцеребрум и тритоцеребрум; дейтоцеребрума нет – т.к. нет антенн).

Органы чувств развиты слабо.

Глаза – чаще простые.

Отдельные чувствительные клетки или скопления.

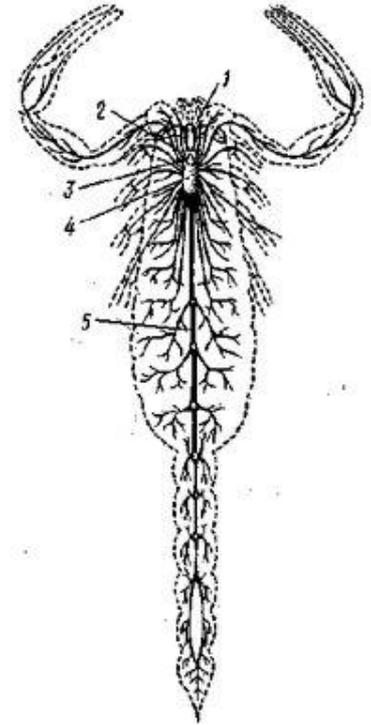
Нервная система



Мозг (прото- и тритоцеребрум)

Подглоточный нервный узел

Брюшные нервы



- Метамерность брюшной цепочки яснее всего у скорпионов.
- У сольпуг на нервной цепочке сохраняется один ганглий.
- У пауков вся цепочка слилась в головогрудной ганглий.
- У сенокосцев и клещей головной мозг и головогрудной ганглий образовали вокруг пищевода сплошное ганглиозное кольцо.

Размножение

- Половое.
- Оплодотворение всех типов (наружное, наружно-внутреннее, внутреннее).
- У многих – забота о потомстве.
- Вынашивание яиц в коконе, защита кладки.
- Вынашивание на себе молоди, создание и охрана убежища для молодых.
- У большинства – прямое развитие.





Подтип ХЕЛИЦЕРОВЫЕ (Chelicerata)

Класс МЕЧЕХВОСТЫ (Xiphosura)

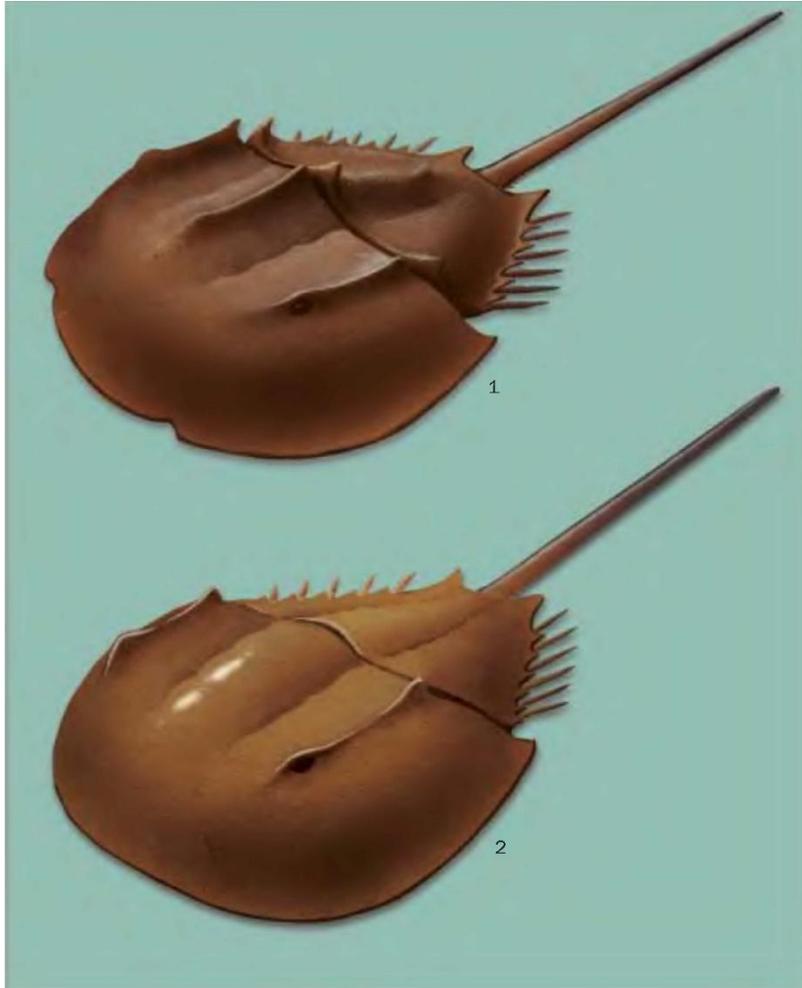
Класс РАКОСКОРПИОНЫ (Gigantostraca)

Класс ПАУКООБРАЗНЫЕ (Arachnida)

Класс МОРСКИЕ ПАУКИ (Pantopoda)

КЛАСС МЕЧЕХВОСТЫ (XIPHOSURA)

5 ВИДОВ



1. Japanese horseshoe crab (*Tachypleus tridentatus*); 2. American horseshoe crab (*Limulus polyphemus*). (Illustration by John Megahan)

КЛАСС МОРСКИЕ ПАУКИ (PANTOPODA)

Около 1000 видов

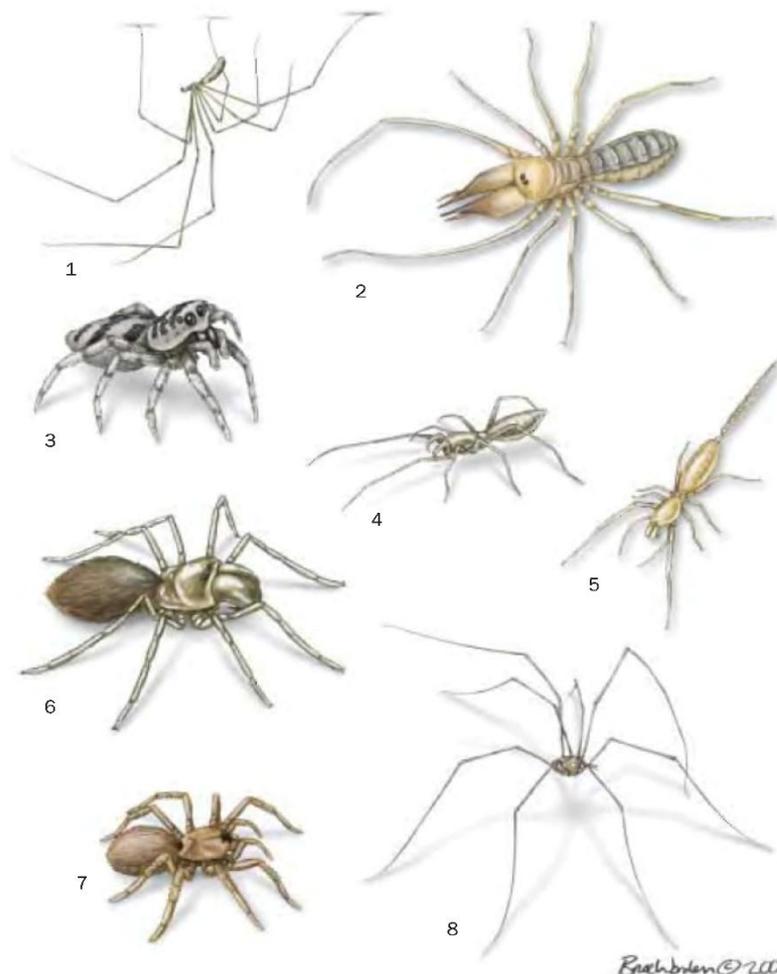


КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ (ARACHNIDA)

Около 63 тыс. видов



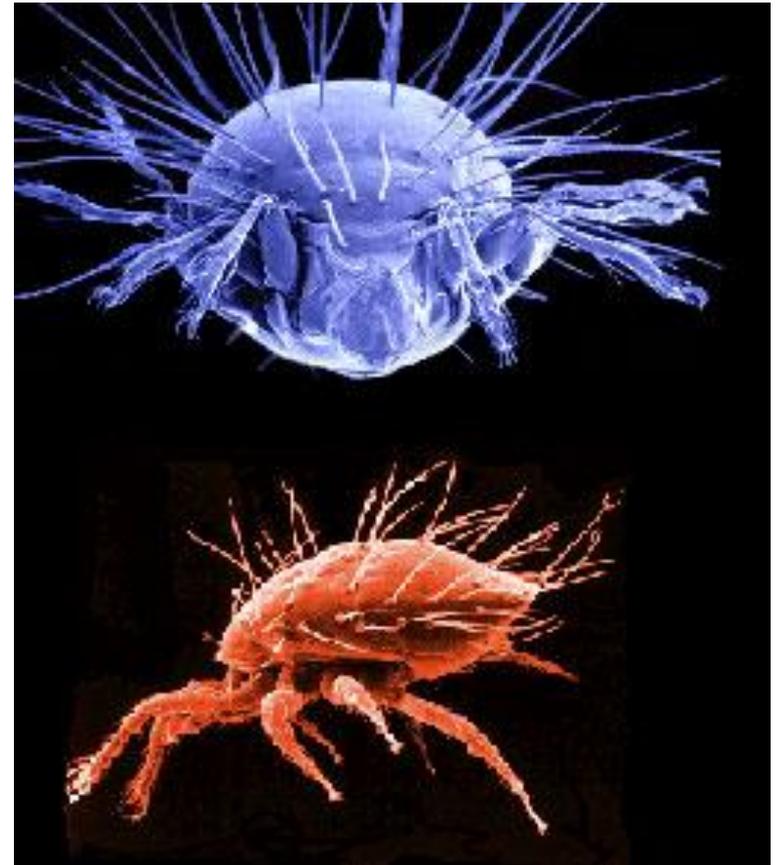
1. *Phytius parvulus*; 2. Striped scorpion (*Centruroides vittatus*); 3. Demodicid (*Demodex folliculorum*); 4. Rocky Mountain wood tick (*Dermacentor andersoni*); 5. *Ricinoides altzi*; 6. Book scorpion (*Chelifer cancroides*); 7. Giant whip scorpion (*Mastigoproctus giganteus*); 8. Emperor scorpion (*Pandinus imperator*). (Illustration by Bruce Worden)



1. Cellar spider (*Photsus phalangoides*); 2. Egyptian giant solpugid (*Gateodes arabs*); 3. Zebra spider (*Saiticus scenicus*); 4. *Agastoschizomus lucifer*; 5. *Eukoenia draco*; 6. *Atypus affinis*; 7. Spruce-fir moss spider (*Microhexura montivaga*); 8. Harvestman (*Phalangium opilio*). (Illustration by Bruce Worden)

Среда обитания и образ жизни:

- Свободноживущие, — наземные, почвенные или вторично водные.



- Паразитические формы,
– как эктопаразиты, так и
эндопаразиты

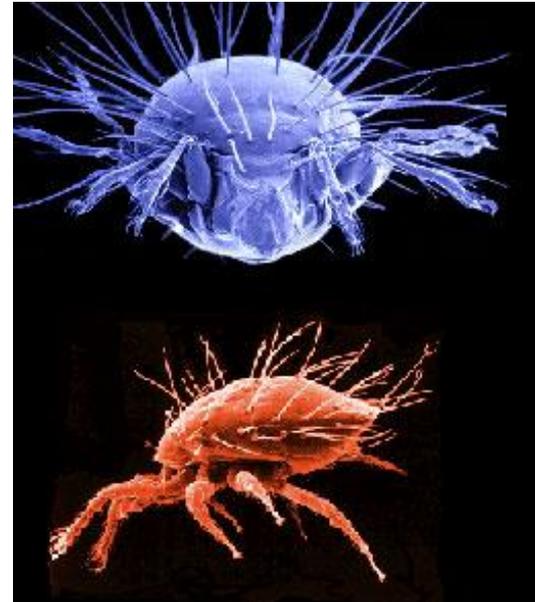


- Свободноживущие формы — хищники (жертвы — беспозвоночные и даже позвоночные),
Охота: засадная, подкрадывае (скрадывание), тенетная (с использованием ловчих сетей)
- Некоторые сапрофаги и растительноядные

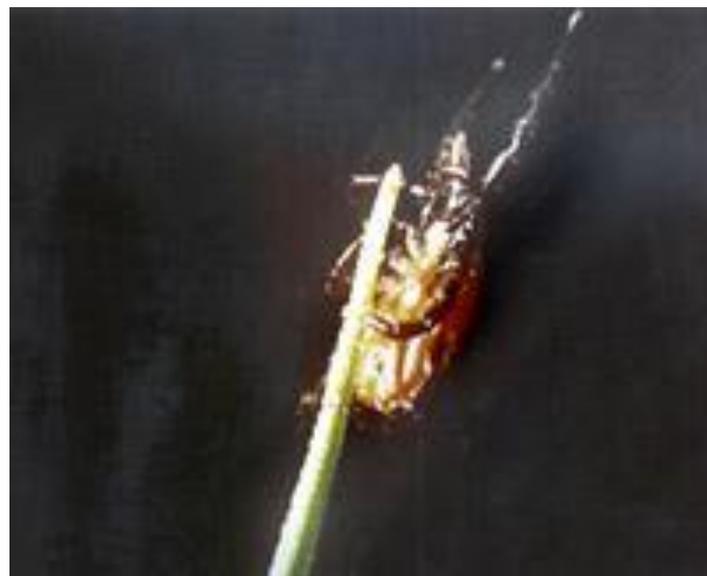


Размеры тела:

- Мелкие Акрариформные клещи – 0,2-0,3 мм
- Крупные: Скорпионы – до 20 см, Пауки-птицееды – до 20 см (с ногами)



Их размеры



Вот она присосалась...



Вот она напилась (стала в 200 раз больше)



Тело – различное строение в разных отрядах:

- Скорпионы – головогрудь (слитная) + переднебрюшье (сегментировано) + заднебрюшье (сегментировано)



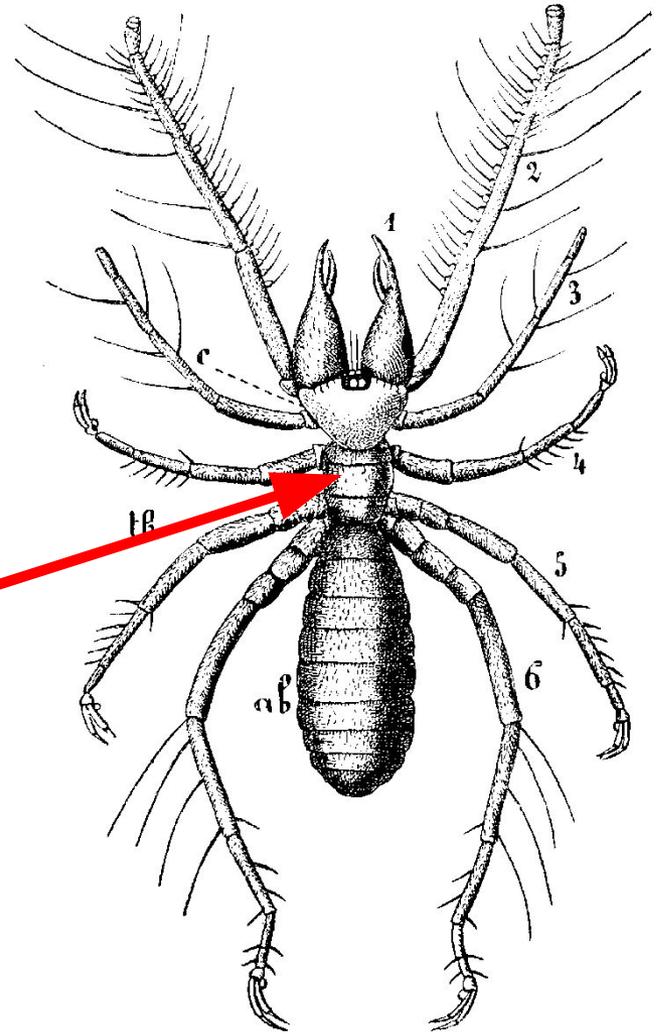
Яд скорпиона

- Скорпионы редко атакуют людей, если их не задевать.
- Они производят 2 вида яда
- Гемолитический яд дает жжение, отек и некроз
- Нейротропный – боль, озноб, слюнотечение и даже паралич дыхания
- Следует применять антисыворотку

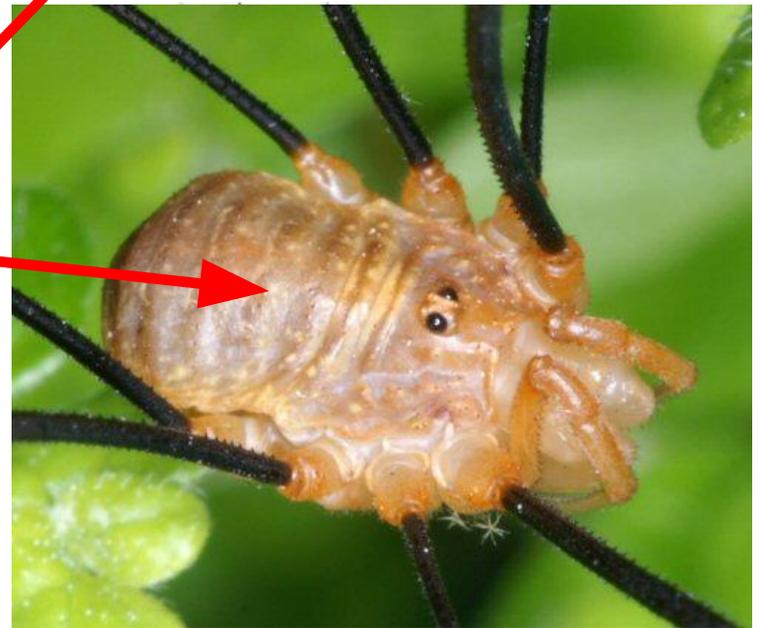
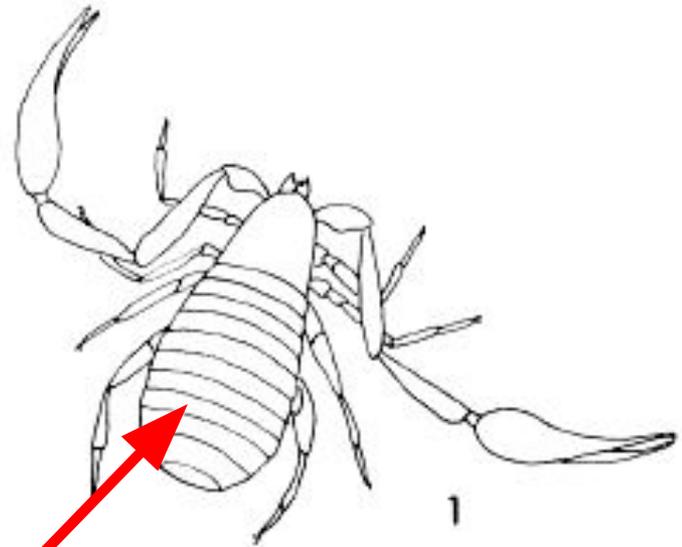
Рука ребенка, ужаленного скорпионом



- Сольпуги, примитивные Акариформные клещи – головогрудь (последние сегменты свободны) + брюшко (сегментировано)

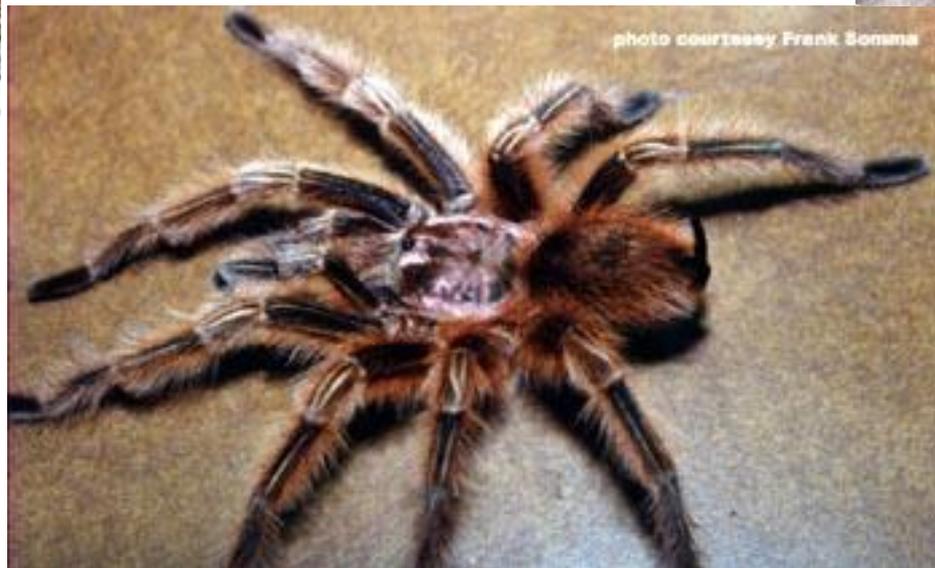


- Телифоны, фрины, сенокосцы, ложноскорпионы, клещи-сенокосцы – головогрудь (слитная) + брюшко (сегментировано)



- Пауки – головогрудь (слитная) + брюшко (слитное)
- Многие Акариформные и Паразитиформные клещи – слияние всех отделов



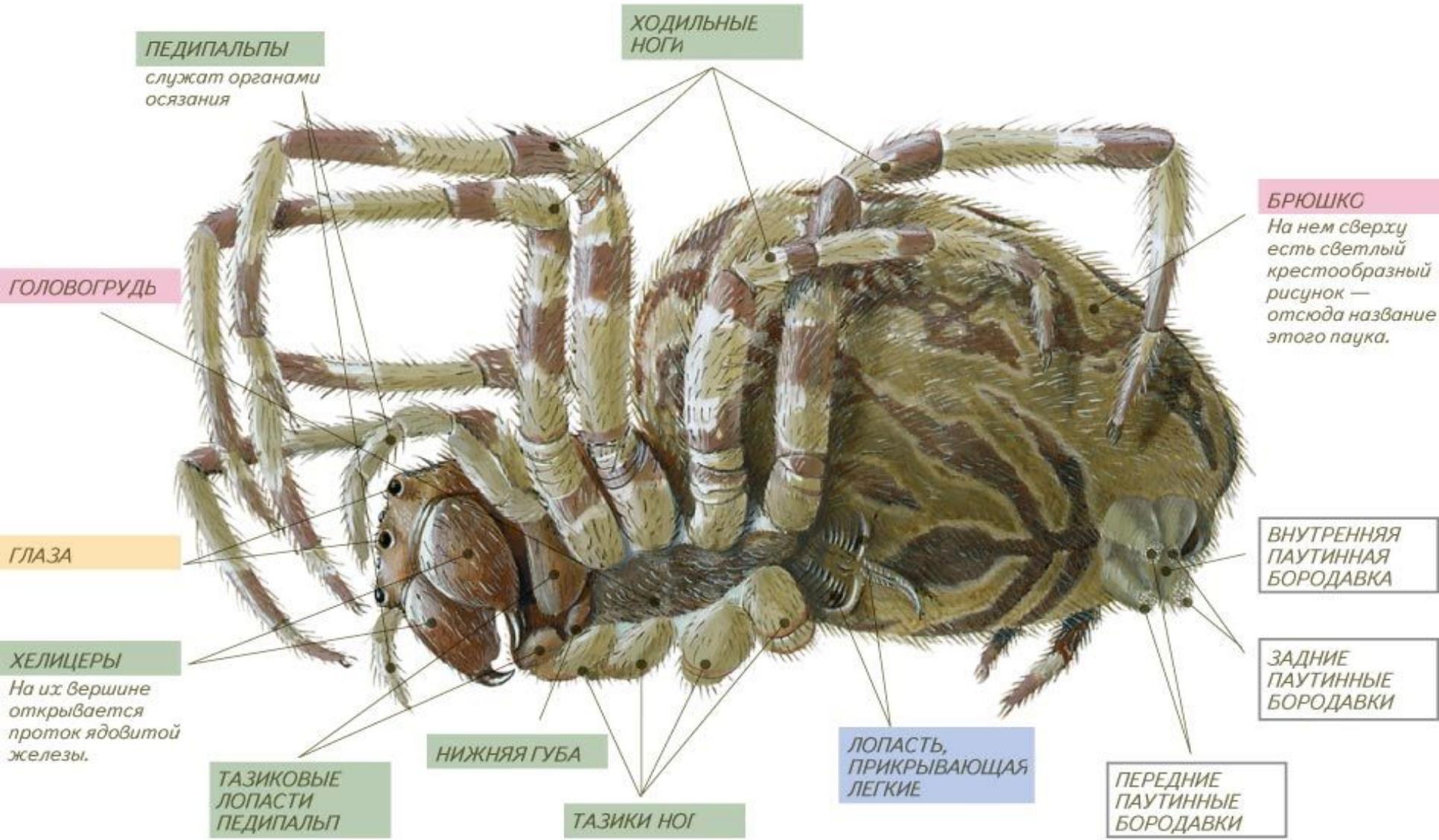


Конечности:

Хелицеры и педипальпы различны по строению и функциям в разных отрядах

- Клешневидные хелицеры – измельчение добычи (скорпионы, сольпуги, сенокосцы)
- Когтевидные хелицеры – прокалывание добычи (пауки, телифоны, фрины)
- Стилетовидные хелицеры – прокалывание и высасывание кровов (многие клещи)





ПЕДИПАЛЬПЫ
служат органами осязания

ХОДИЛЬНЫЕ НОГИ

ГОЛОВОГРУДЬ

БРЮШКО
На нем сверху есть светлый крестообразный рисунок — отсюда название этого паука.

ГЛАЗА

ВНУТРЕННЯЯ ПАУТИННАЯ БОРОДАВКА

ХЕЛИЦЕРЫ
На их вершине открывается проток ядовитой железы.

ЗАДНИЕ ПАУТИННЫЕ БОРОДАВКИ

ТАЗИКОВЫЕ ЛОПАСТИ ПЕДИПАЛЬП

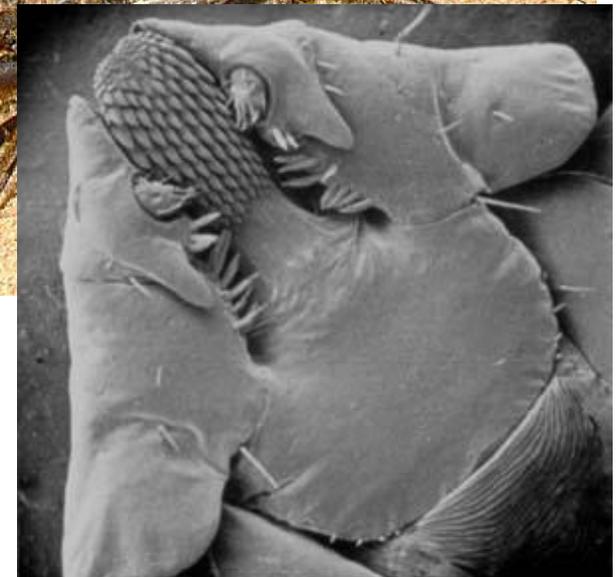
НИЖНЯЯ ГУБА

ТАЗИКИ НОГ

ЛОПАСТЬ, ПРИКРЫВАЮЩАЯ ЛЕГКИЕ

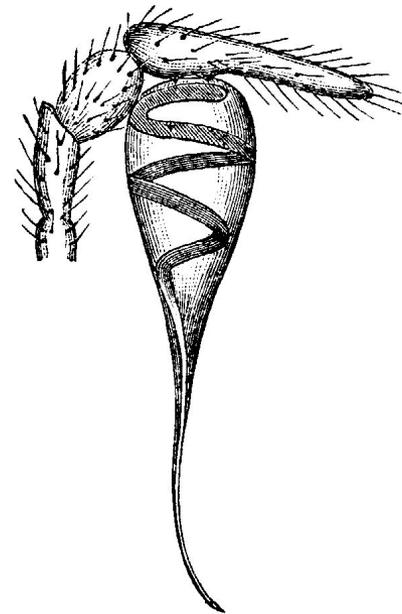
ПЕРЕДНИЕ ПАУТИННЫЕ БОРОДАВКИ

- Клешневидные, хватательные педипальпы – схватывание и удержание добычи (скорпионы, ложноскорпионы, телифоны, фрины)
- Жгутовидные педипальпы – органы осязания (сольпуги, пауки, сенокосцы, некоторые клещи)
- Педипальпы в виде трубки – элемент колюще-сосущего ротового аппарата (многие клещи)



Дополнительные функции:

- Ядовитые протоки хелицер - пауки
- Совокупительные органы на педипальпах - пауки



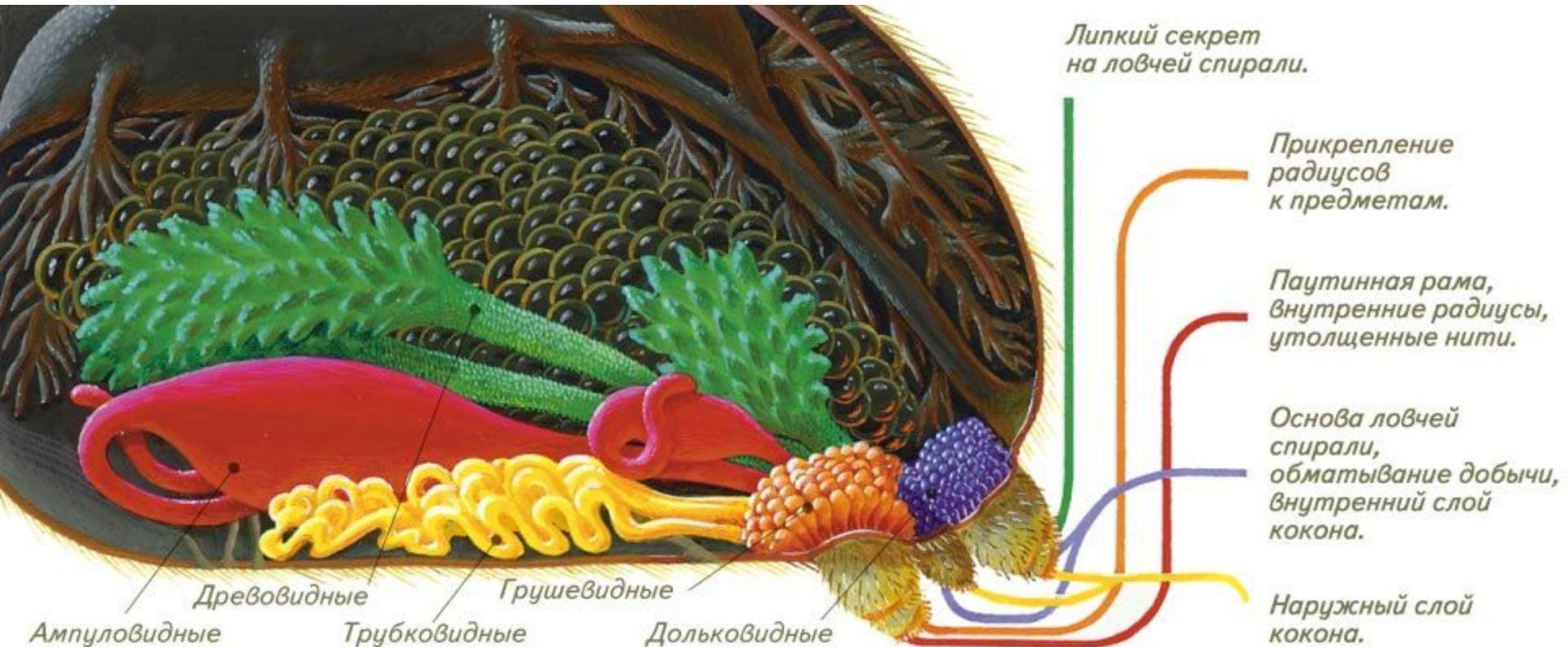
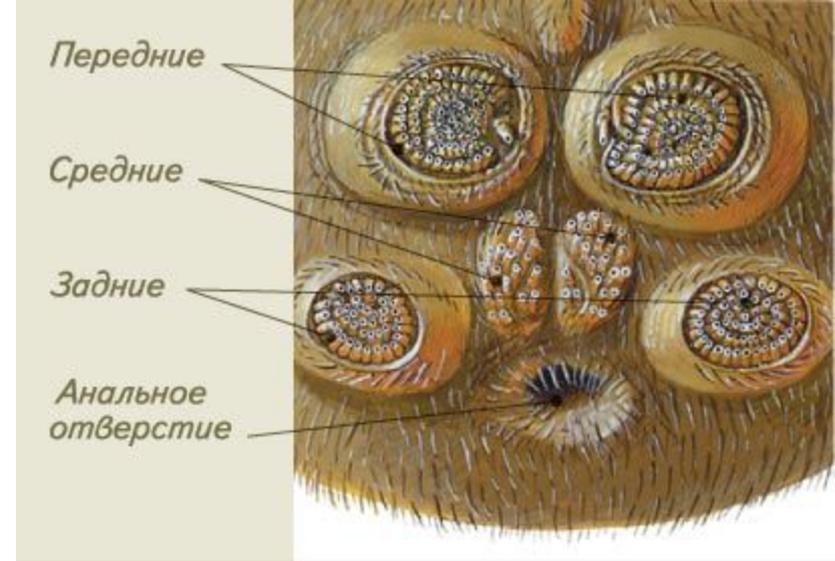
Брюшные конечности:

Редуцированы и видоизменены

- Паутинные бородавки - пауки
- Половые крышки, гребневидные органы, легочные мешки - скорпионы
- Коксальные органы - клещи

Паутинные бородавки

Разные паутинные железы выделяют разные сорта паутины.

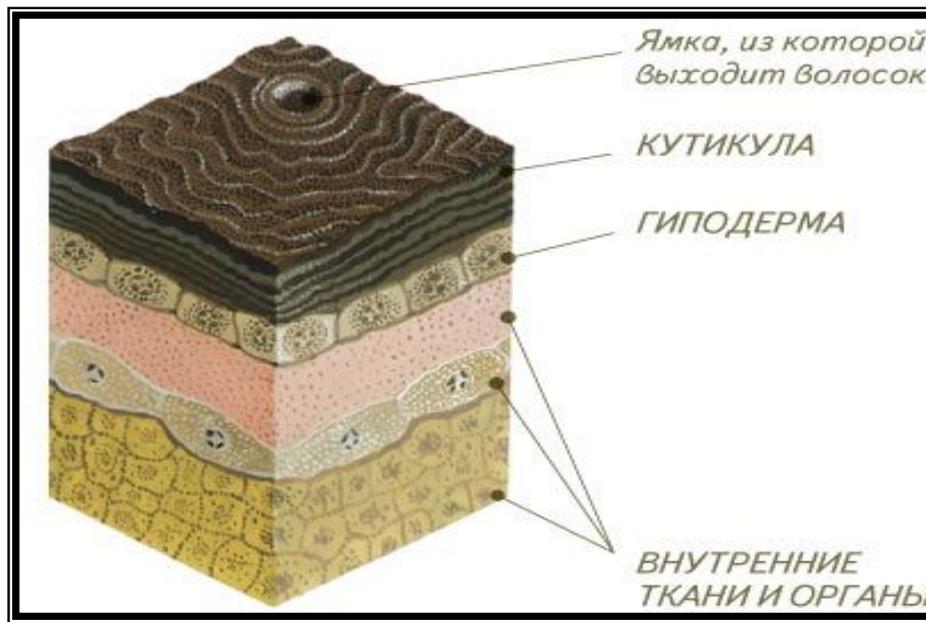


Покровы:

- Кутикула тонкая, легкая
- Особый наружный тонкий слой кутикулы – эпикутикула (водонепроницаем)
- Линька

Производные кожи:

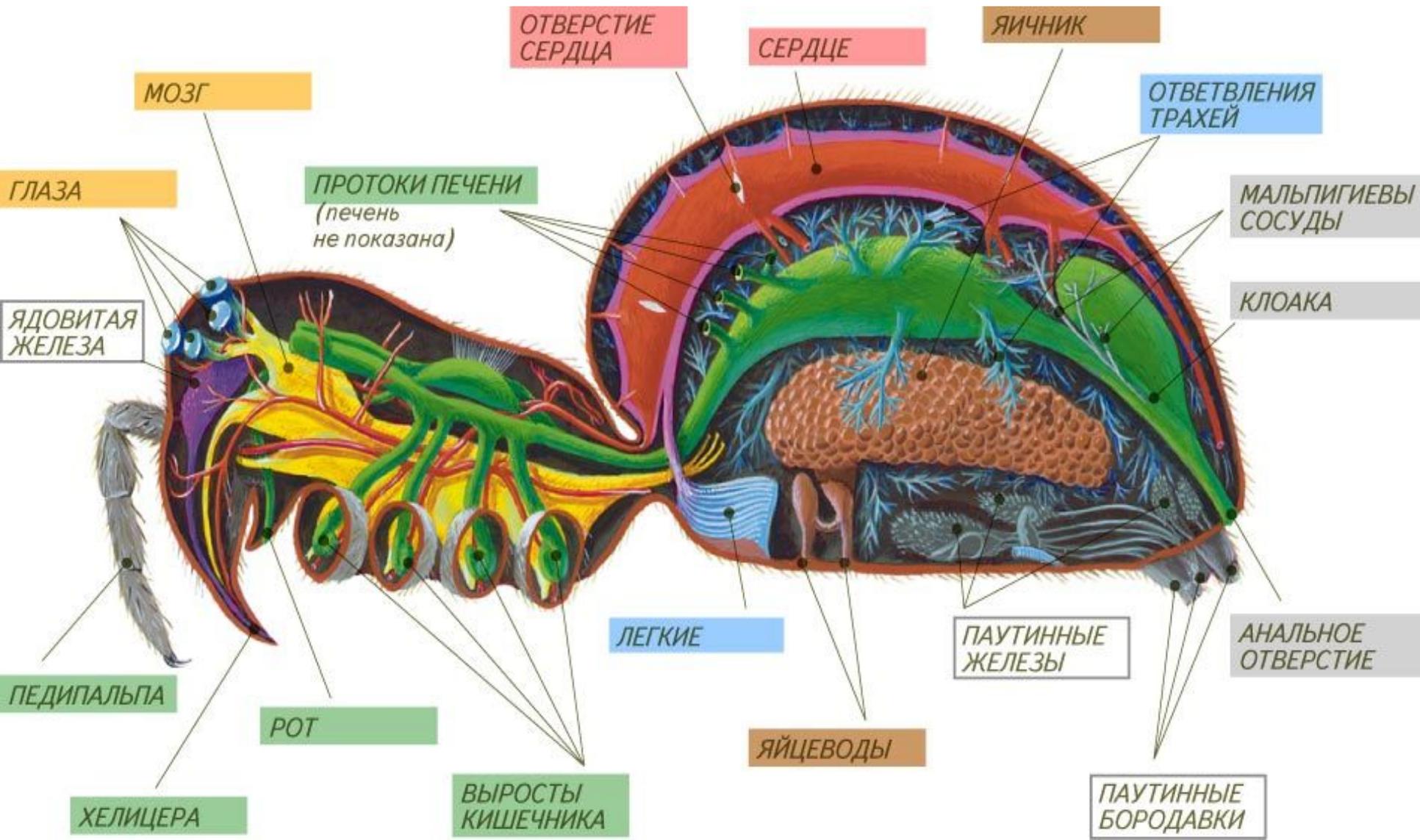
- Ядовитые железы (пауки, скорпионы)
- Паутинные железы (пауки, лжескорпионы, клещи)



Линька скорпиона:



Внутреннее строение паука

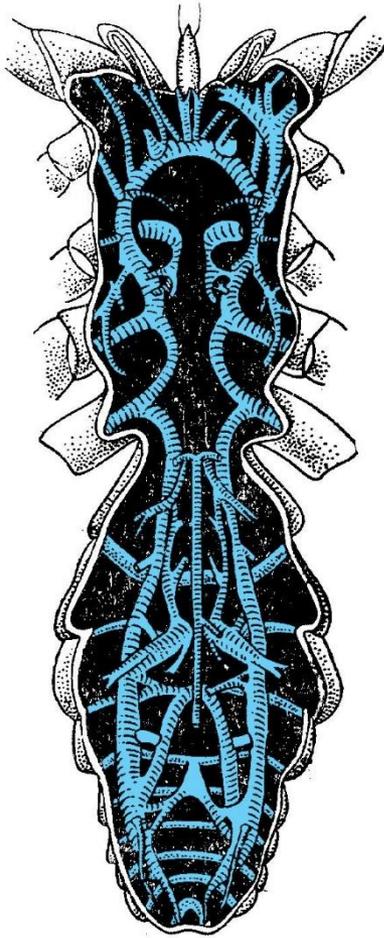


Выделительная система:

- Исходный орган выделения – коксальные железы (у многих видов недоразвиты)
- Особые органы выделения – **мальпигиевы сосуды** (выросты задней части среднего кишечника – т.е. энтодермальные). Мальпигиевы сосуды – наземные органы выделения (т.к. не только выделяют метаболиты, но и экономят воду)



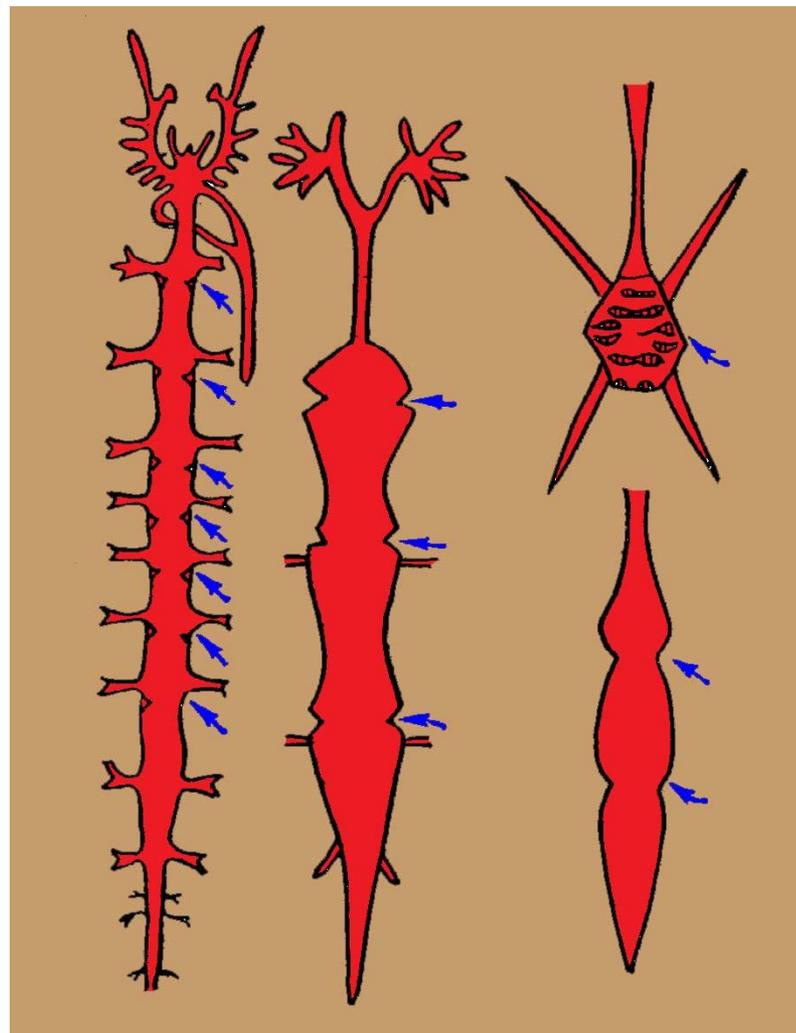
Органы дыхания:



- Легочные мешки и трахейная система (органы наземного дыхания)
- Некоторые мелкие клещи – кожное дыхание
- Легкие – видоизмененные брюшные жаберные конечности (скорпионы, пауки, телифоны)
- Трахеи – система трубок (пауки, сольпуги, сенокосцы, ложноскорпионы, клещи)

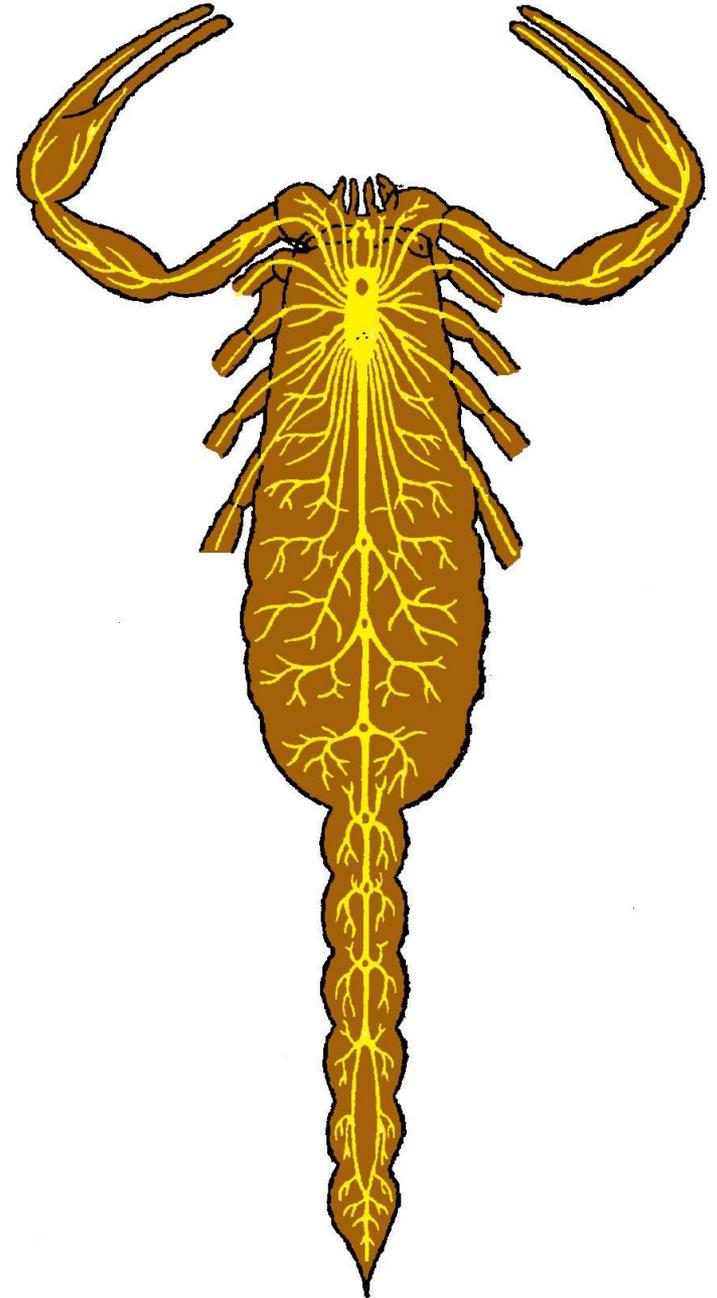
Кровеносная система:

- Незамкнутая
- Трубоччатое сердце с остиями



Нервная система:

- Брюшная нервная цепочка
- Тенденция к слиянию ганглиев – образование крупных нервных узлов



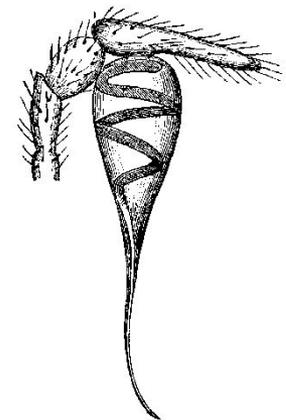
Органы чувств:

- Глаза – 1, 3, 4, 6 пар глаз (простые)
- Осязательные волоски



Половая система:

- Раздельнополые, часто половой диморфизм (самцы часто мельче самок).
- Особые органы копуляции у самцов.
- Семенники парные, семяпроводы соединяются близ полового отверстия.
- Яичники парные, парные яйцеводы соединяются в непарный орган — матку.



Оплодотворение:



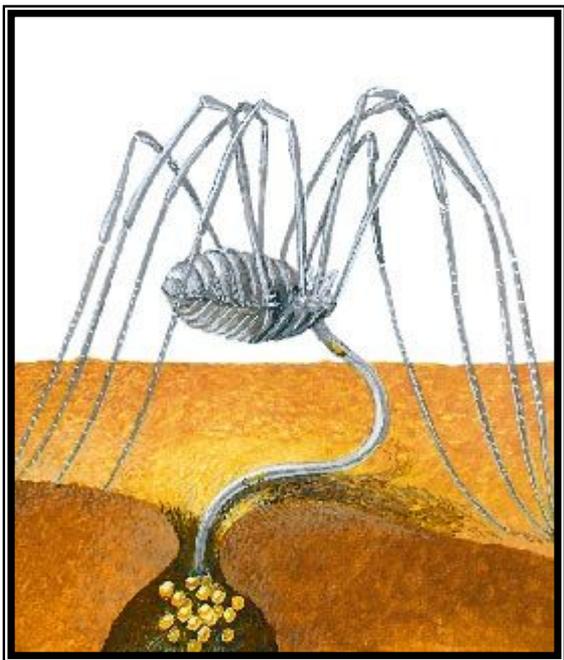
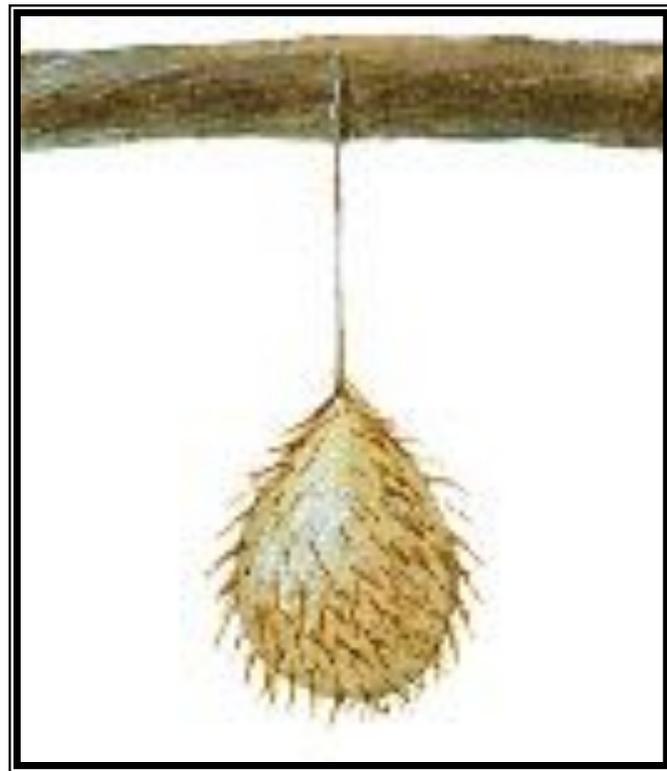
- Наружно-внутреннее (у большинства).
- Сперма в сперматофоре выделяется самцом, после чего передается самке.
- У некоторых пауков сперматофор выкладывается в специальный гамачок из паутины.
- У некоторых пауков – внутреннее оплодотворение.
- Сложное ритуальное поведение при спаривании у самцов (танцы) – скорпионы, пауки и пр.

Развитие:

- У многих – забота о потомстве.
- Вынашивание яиц в коконе, защита кладки.
- Вынашивание на себе молоди, создание и охрана убежища для молодых.
- У большинства – прямое развитие.

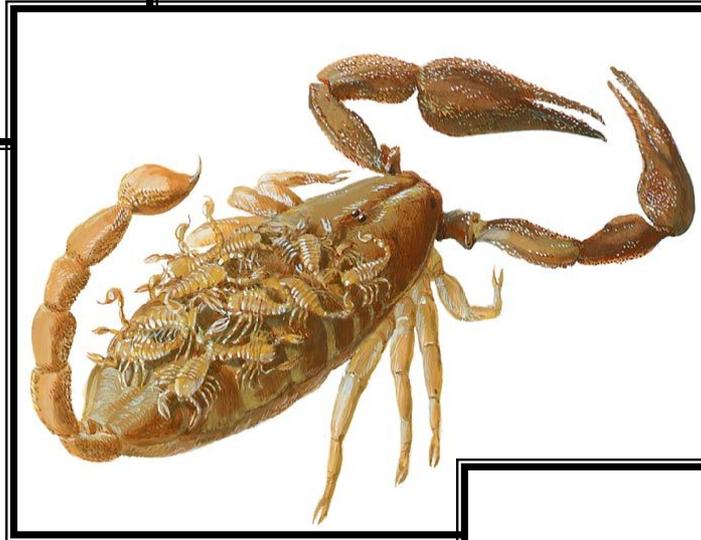


Кладку яиц самка помещает в сплетенный из паутины кокон, который потом прикрепляется к предметам или откладывает яйца в трещины на земле .

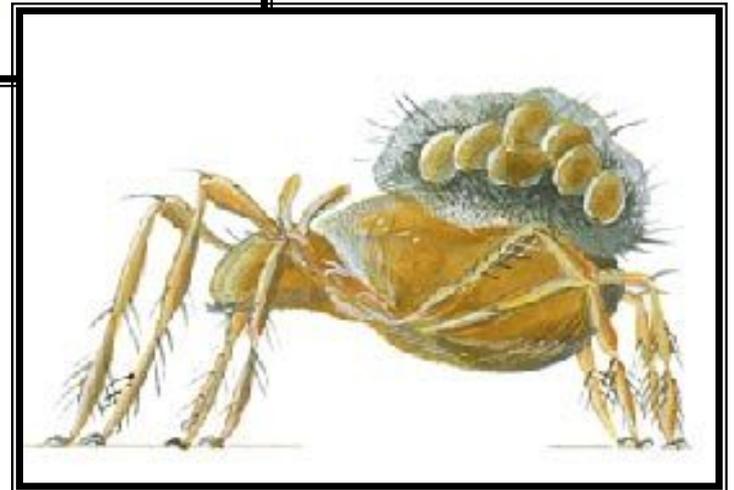




**Самка тарантула охраняет
кокон в вырытой ею норе,
выбравшись из колыбели
некоторое время
паучата
живут на брюшке матери**



**Скорпион с детенышами
на спине**



**Самка клеща дамеуса носит яйца
на спине до вылупления молоди**



Самка ядовитого паука каракурта устраивает логовище в углублениях почвы, подвешивает там 2–4 кокона и охраняет их. Яд каракурта в 15 раз сильнее яда гремучей змеи.



Самка паука удивительной пизауры несет и охраняет свой кокон.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ПАУКОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ВРАГОВ



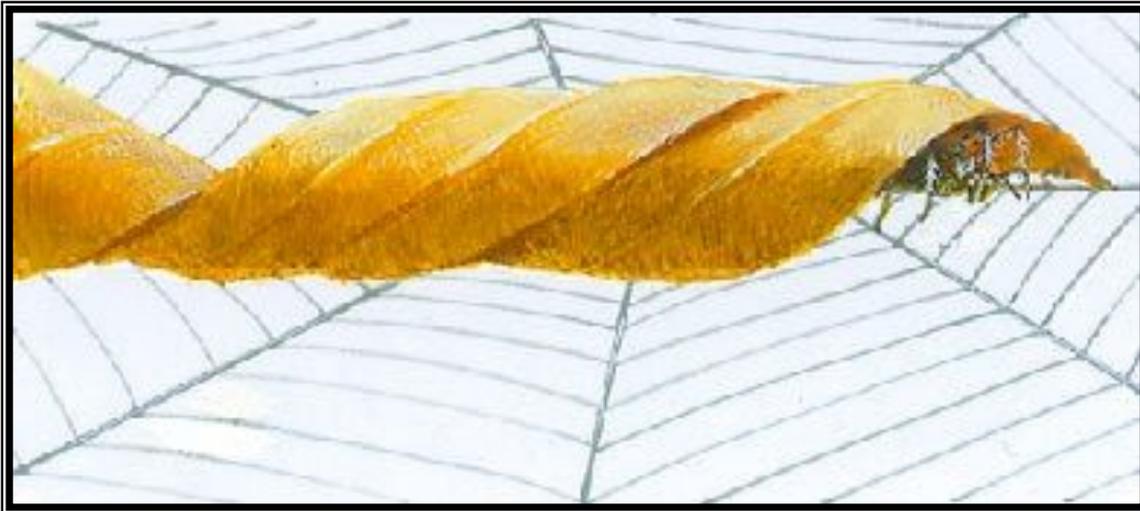
«Птичий помет» на листе — это камуфляж, образованный телом и паутиной паука фрисарахне.

Паук драпетиска хорошо замаскирован на коре дерева





Паук гастераканта из Восточной Африки окраской предупреждает о своих острых шипах и яде.



Скрученный сухой листик на паутине служит убежищем и местом для кладки яиц у нескольких групп пауков

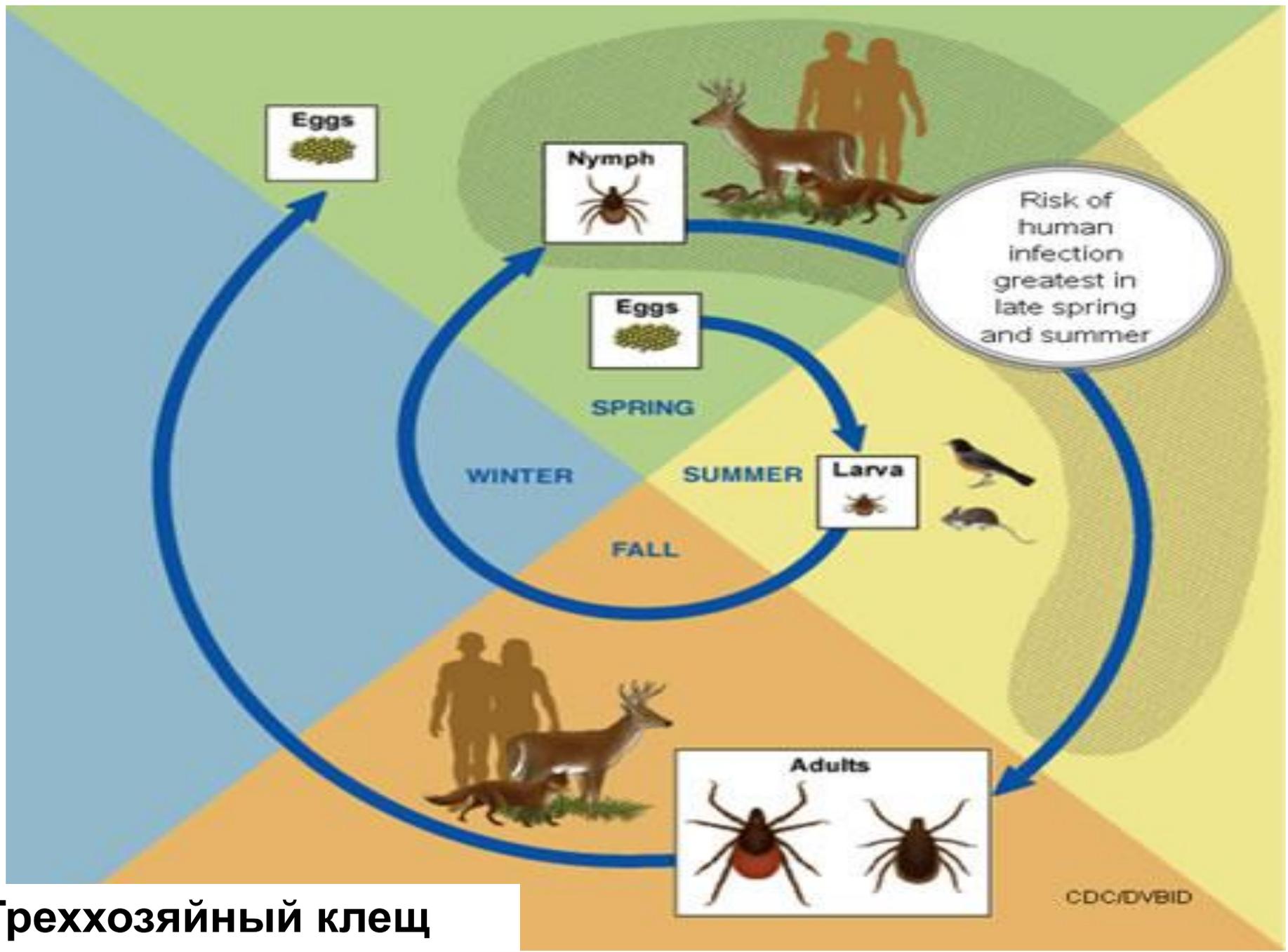
У клещей – развитие с превращением (метаморфозом)

Различные варианты личинок.

- Тироглифоидные, или амбарные клещи (Акариформные) – **гипопус** (покоящаяся личинка)
- Иксодовые клещи (Паразитиформные) – личинка (3 пары ног), **нимфа** (полный набор ходильных ног), **имаго** (взрослая особь)

Жизненные циклы иксодовых клещей:

- Однохозяинный – личинка, нимфа и имаго на одном хозяине
- Двуххозяинный – личинка и нимфа (1-й хозяин), имаго (2-й, окончательный хозяин)
- Треххозяинный – личинка (1-й хозяин), нимфа (2-й хозяин), имаго (3-й, окончательный хозяин)



Треххозяйный клещ

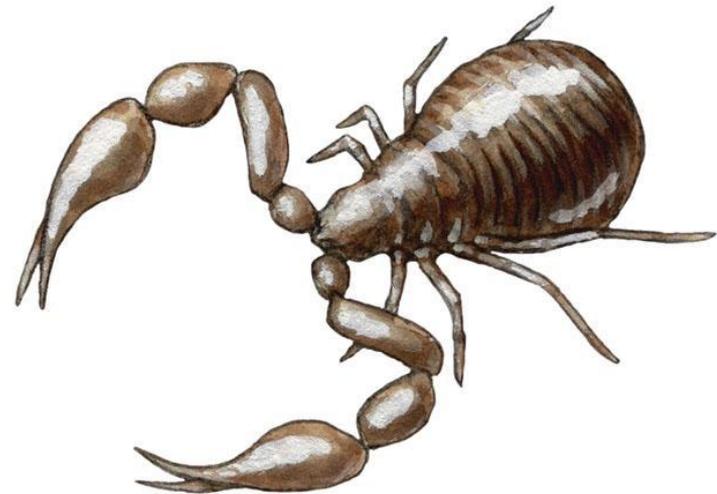
КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ (ARACHNIDA)

- Отряд СКОРПИОНЫ (Scorpiones))
- Отряд СОЛЬПУГИ (Solifugae)
- Отряд ЛЖЕСКОРПИОНЫ
(Pseudoscorpiones)
- Отряд СЕНОКОСЦЫ (Opiliones)
- Отряд ПАУКИ (Aranei)
- Отряды КЛЕЩЕЙ (Acariformes,
Parasitiformes, Opiliocarina)



- Отряд СКОРПИОНЫ (Scorpiones)
- Отряд ТЕЛИФОНЫ (Uropygi)

- Отряд ФРИНЫ
(Amblyugi)
- Отряд СОЛЬПУГИ
(Solifugae)
- Отряд
ЛОЖНОСКОРПИОНЫ
(Pseudoscorpiones)



- Отряд СЕНОКОСЦЫ (Opiliones)
- Отряд ПАУКИ (Aranei)



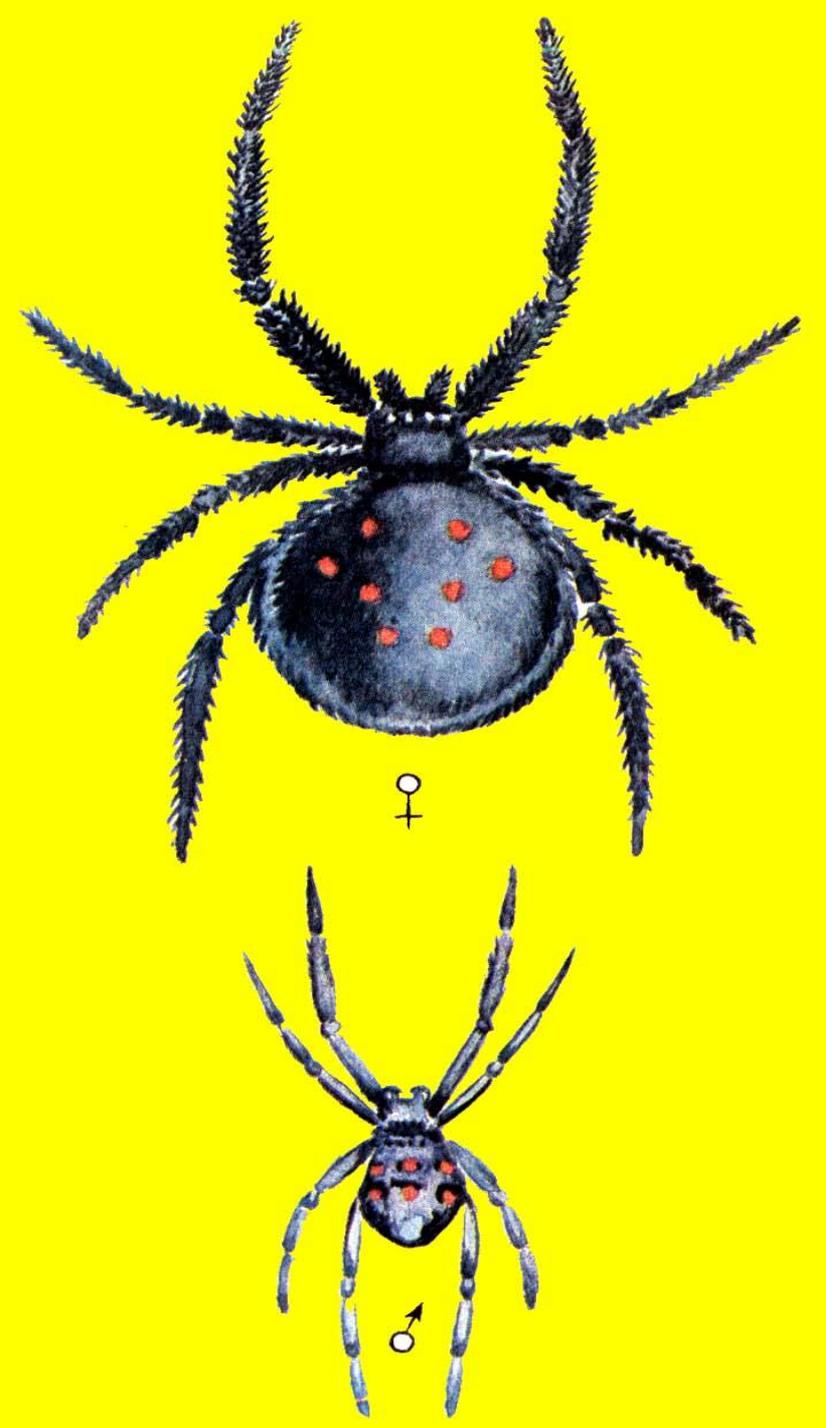
КАРАКУРТ

(*Letrodectus
tredecimguttatus*)

«черная смерть»

Самец и самка

- Единственный смертельно ядовитый для человека паук нашей страны



A Black Widow spider with her egg sacs. Taken in Mexico.



Укус черной вдовы. Очень болезненный.



- Яд нейротропный, в течение получаса развивается общая интоксикация. Следует использовать антисыворотку.

Тарантулы – крупные пауки, их укус болезнен, но не опасен



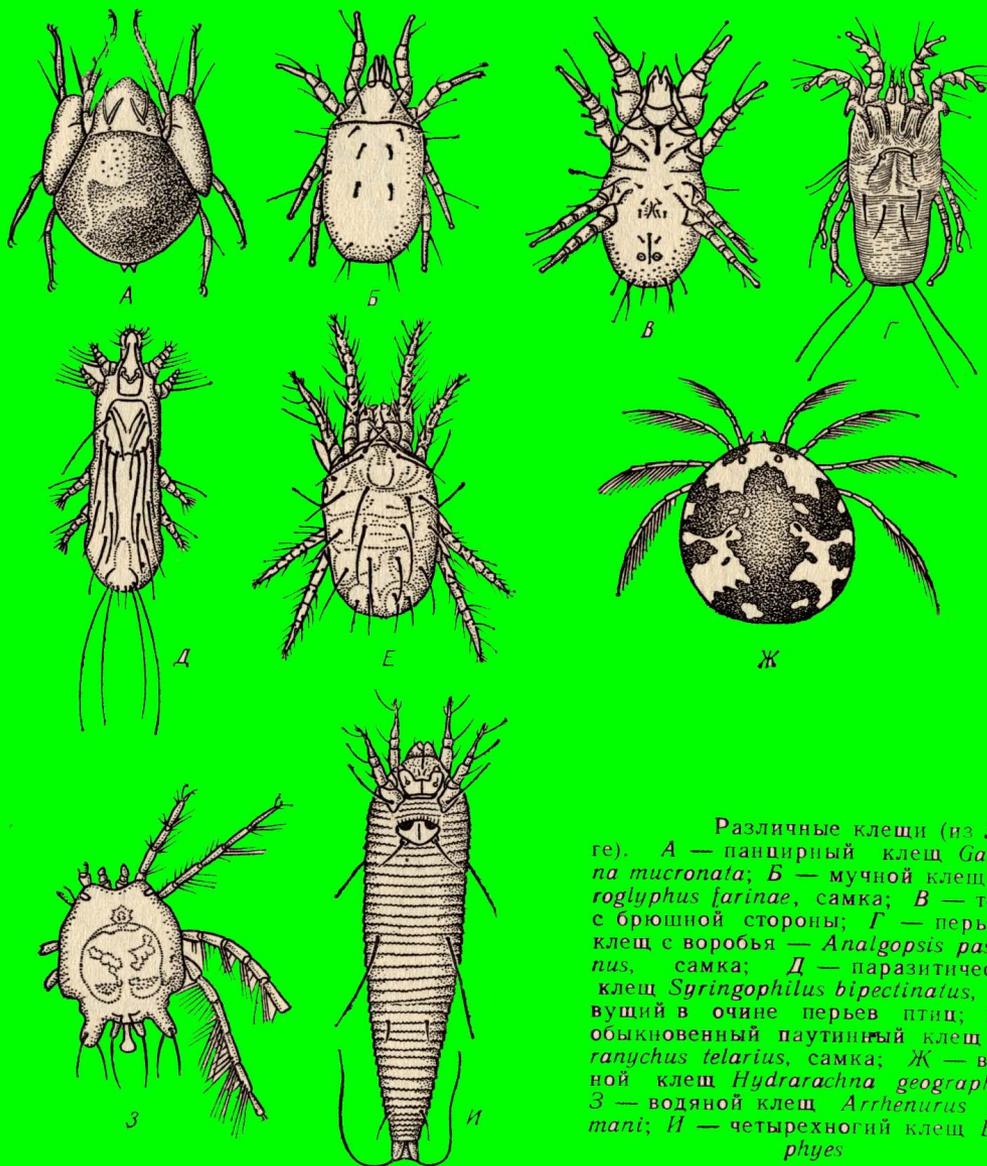
Tarantula
Gallery



- Отряд
АКАРИФОРМНЫЕ
КЛЕЩИ (Acariformes)
- Отряд
ПАРАЗИТИФОРМНЫЕ
КЛЕЩИ (Parasitiformes)

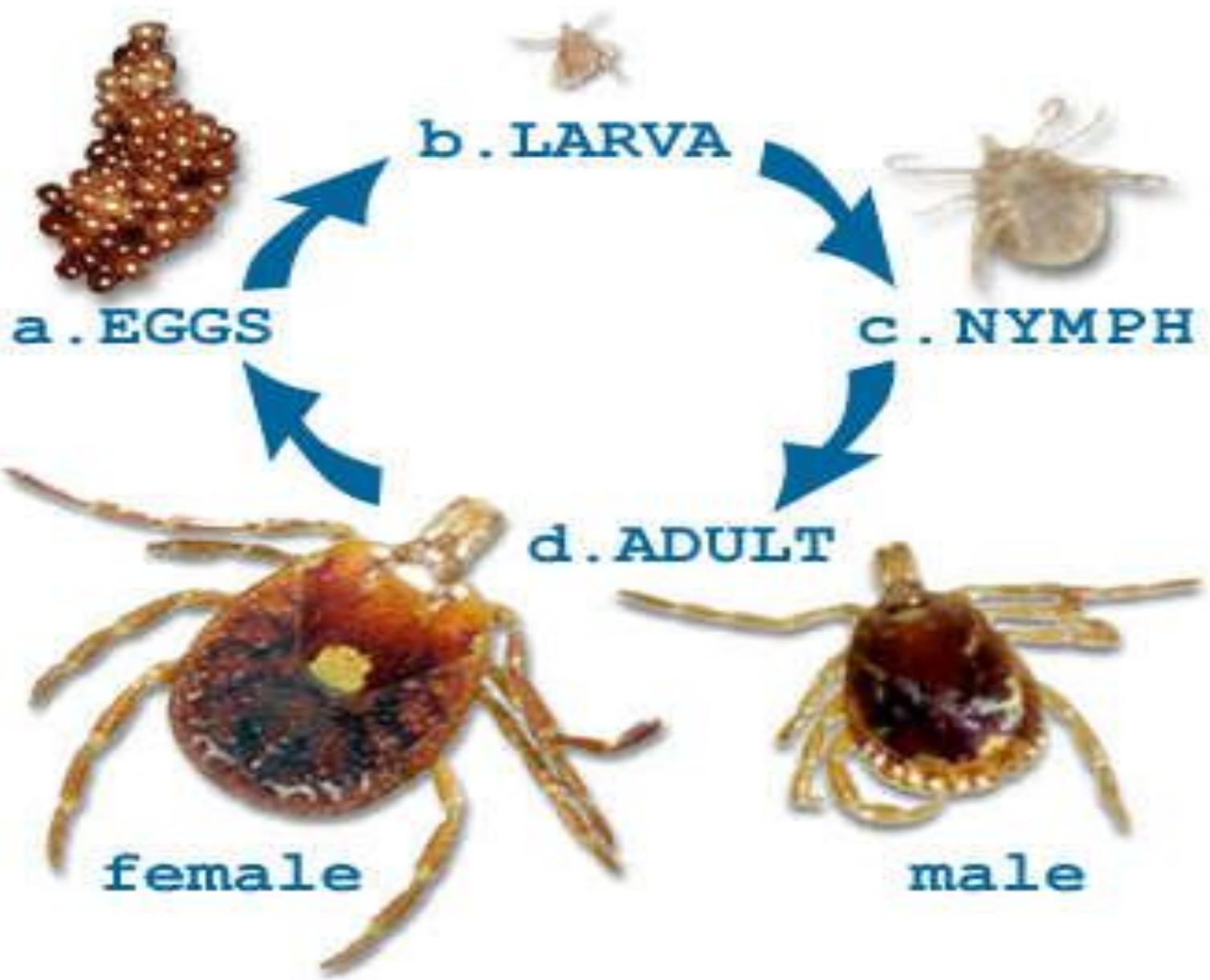


РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ КЛЕЩЕЙ



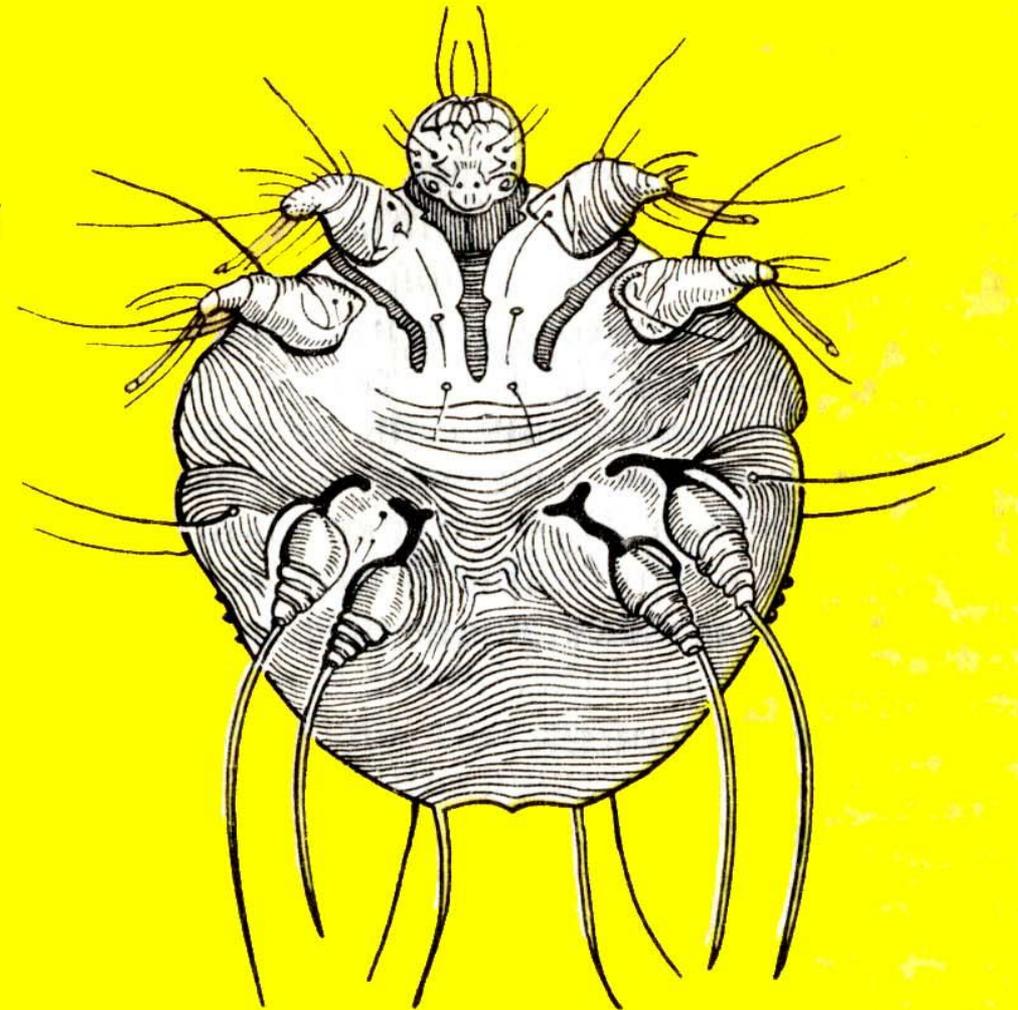
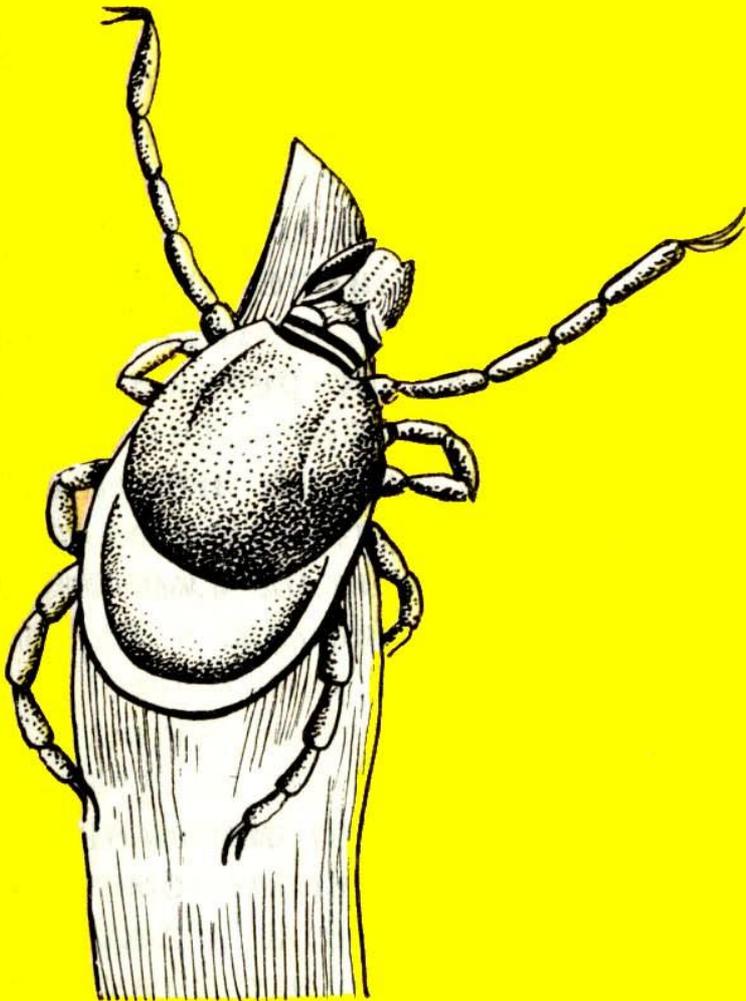
- А - панцирный клещ;
- Б - мучной клещ, самка;
- В - то же, с брюшной стороны;
- Г - перьевой клещ с воробья;
- Д - паразитический клещ, живущий в очине перьев птиц;
- Е - паутинный клещ;
- Ж - водяной клещ;
- З - водяной клещ;
- И - четырехногий клещ.

Различные клещи (из Ланге). А — панцирный клещ *Galumna micronata*; Б — мучной клещ *Tyroglyphus farinae*, самка; В — то же, с брюшной стороны; Г — перьевой клещ с воробья — *Analgopsis passerinus*, самка; Д — паразитический клещ *Syringophilus bipectinatus*, живущий в очине перьев птиц; Е — обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus telarius*, самка; Ж — водяной клещ *Hydrarachna geographica*; З — водяной клещ *Arrenurus pentanti*; И — четырехногий клещ *Eriophyes*



ТАЕЖНЫЙ КЛЕЩ
ЧЕСОТОЧНЫЙ ЗУДЕНЬ

(*Ixodes persulcatus* - слева)
(*Sarcoptes scabiei* - справа)



Значение:

- Участие в цепях питания. Многие хищные паукообразные – регуляторы численности своих жертв.
- Почвенные клещи – участие в разложении мертвой органики, участие в процессе почвообразования



- Некоторые виды ядовиты – опасны для человека (некоторые скорпионы и пауки – каракурт, черная вдова и др.)
- Американские пауки (род *Loxosceles*) вызывают заболевание – некротический арахнидизм (*necrotic arachnidism*) – некроз тканей, напоминающий гангрену. Установлено, что причина – особый штамм почвенных бактерий, а не яд паука.



- Переносчики опасных заболеваний (многие паразитические клещи) – клещевого энцефалита, болезни Лайма, туляремии и др.



- Мелкие пылевые клещи (*Dermatophagoides*) – могут провоцировать аллергии и астму



ВОЗБУДИТЕЛЬ И КЛИНИКА ДЕМОДЕКОЗА



Демодекоз и его возбудитель
клещ - Железница угревая
Demodex folliculorum



Примеры болезней, передаваемых клещами

Род клеща	Болезнь
Ixodes	Энцефалит, болезнь Лайма, туляремия
Dermacentor	Туляремия, лихорадка Ку, бруцеллез, энцефалит
Ornithodoros	Возвратный тиф
Trombiculidae	Японская ручьевая лихорадка цуцугамуши

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!



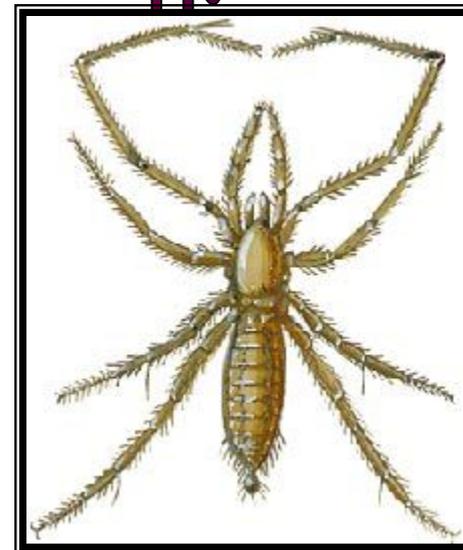
СОВРЕМЕННЫЕ ОТРЯДЫ ПАУКООБРАЗНЫХ И ИХ ПРЕДСТАВИТЕЛИ



СКОРПИОНЫ



ТЕЛИФОНЫ

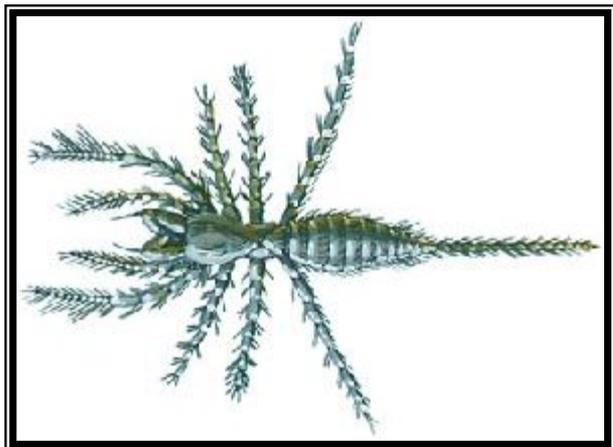


ТАРТАРИДЫ



ФРИНЫ

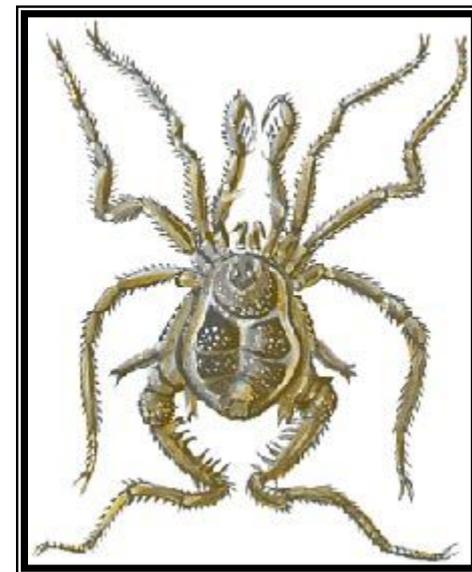
КЕНЕНИИ



ЛОЖНОСКОРПИОНЫ



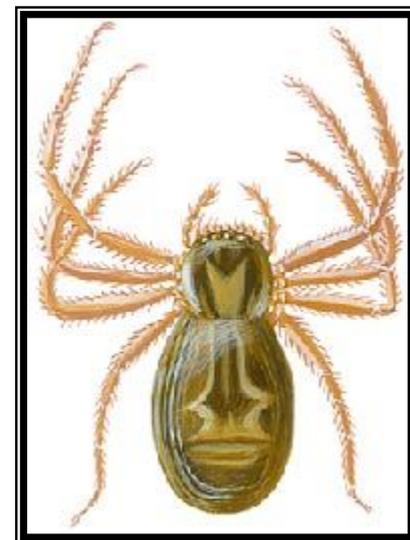
СЕНОКОСЦЫ



РИЦИНУЛЕИ



ПАУКИ





АКАРИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ



ПАРАЗИТИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ



КЛЕЩИ-СЕНОКОСЦЫ