

# **Ракообразные и хелицеровые**

## Лекция 8

# Вопросы:

- Тип членистоногих. Развитие гетерономности и обособление главных отделов тела.
- Особенности организации ракообразных как первичноводных членистоногих. Сегментация и деление тела на отделы.
- Классификация ракообразных. Основные представители.
- Речной рак, внешнее и внутреннее строение.
- Характеристика подтипа Хелицеровые. Класс Мечехвосты, особенности их организации и развития.
- Подтип хелицеровые. Разделение подтипа на классы и их характеристика.
- Особенности организации паукообразных на примере паука-крестовика.
- Различные группы клещей, строение, значение их в природе и для человека

## Подтип Трилобиты



## Подтип Хелицеровые

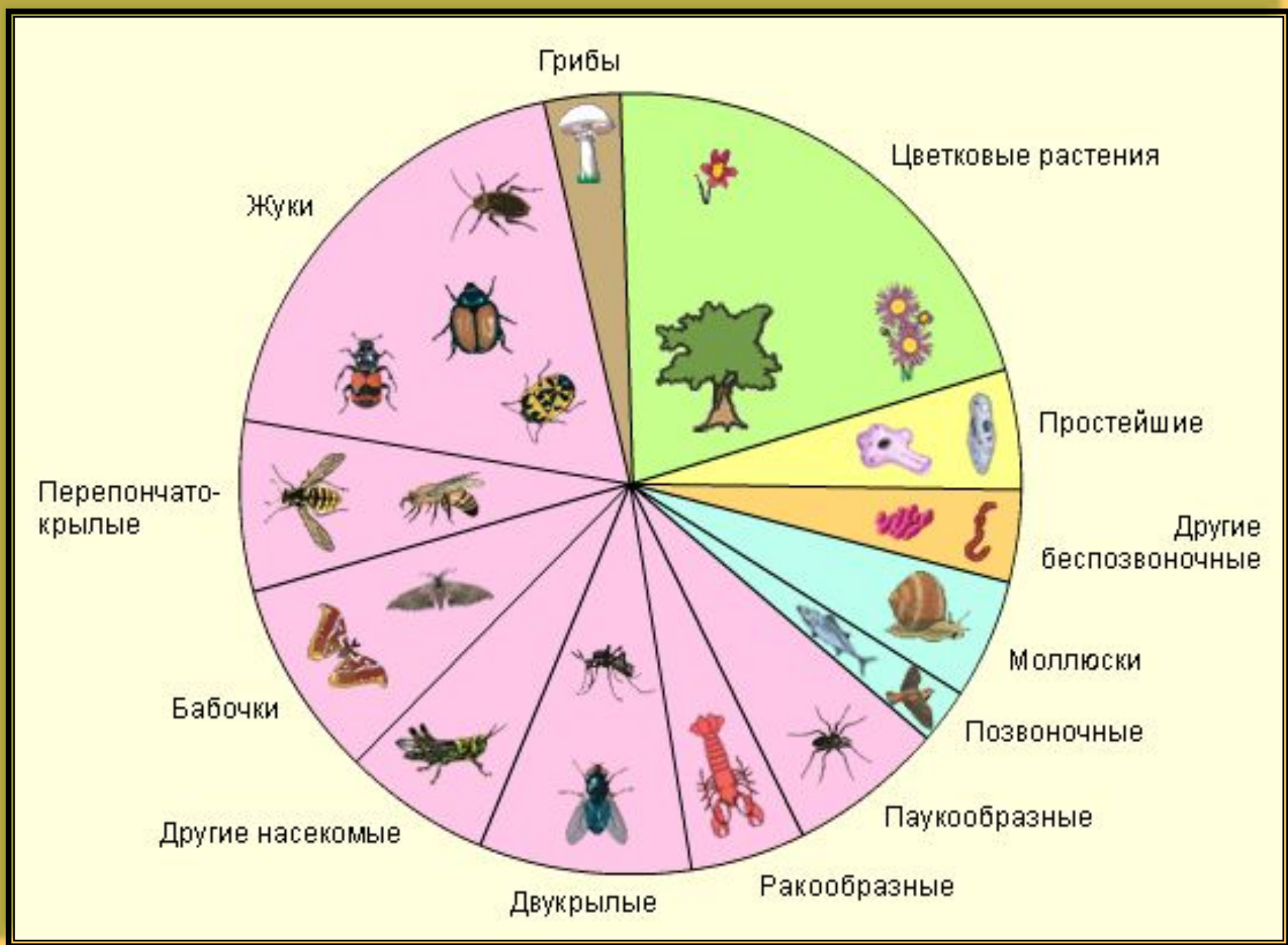


## Подтип Жабродышущие



## Подтип Трахейные





Грибы

Цветковые растения

Жуки

Простейшие

Перепончатокрылые

Другие беспозвоночные

Бабочки

Моллюски

Позвоночные

Другие насекомые

Паукообразные

Двукрылые

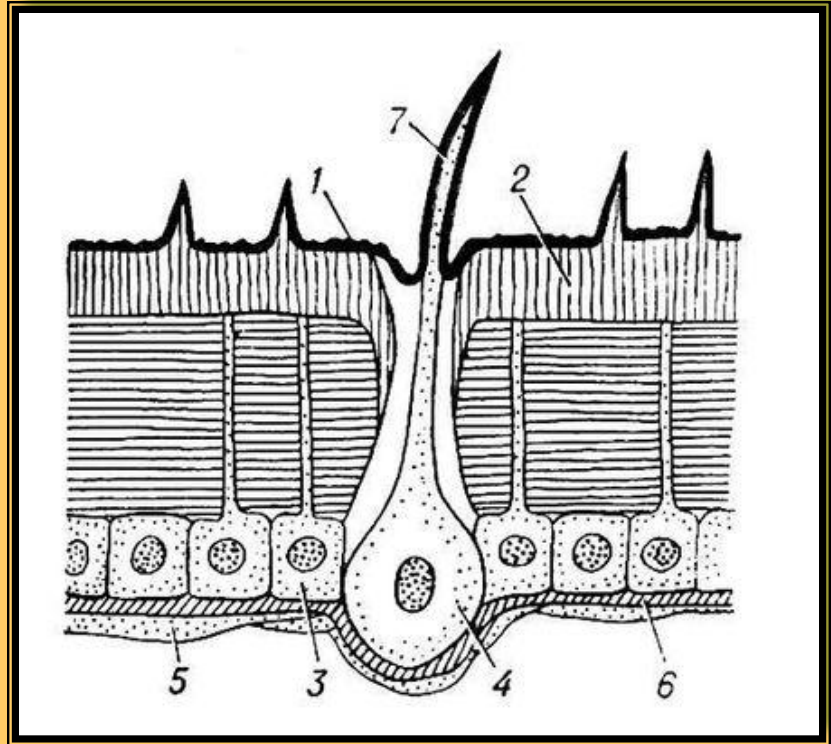
Ракообразные

## Тип членистоногих. Развитие гетерономности и обособление главных отделов тела

- Предками членистоногих были примитивные *Polychaeta*.

*Переход от кольцецов к членистоногим сопровождался усложнением строения:*

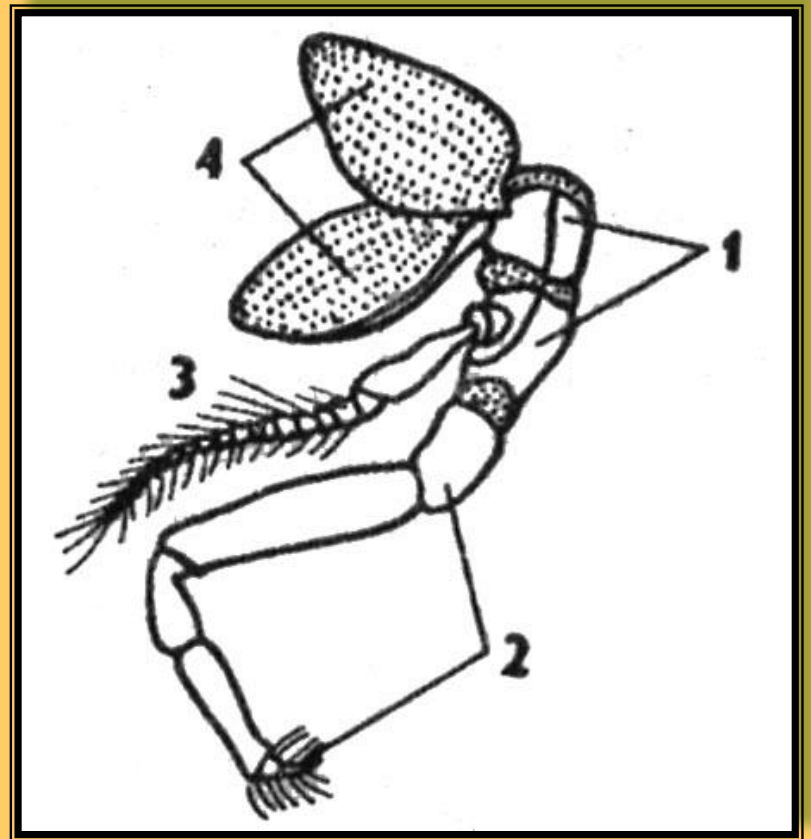
- превращением довольно тонкой кутикулы в жесткий наружный скелет, хитин, кутикула.



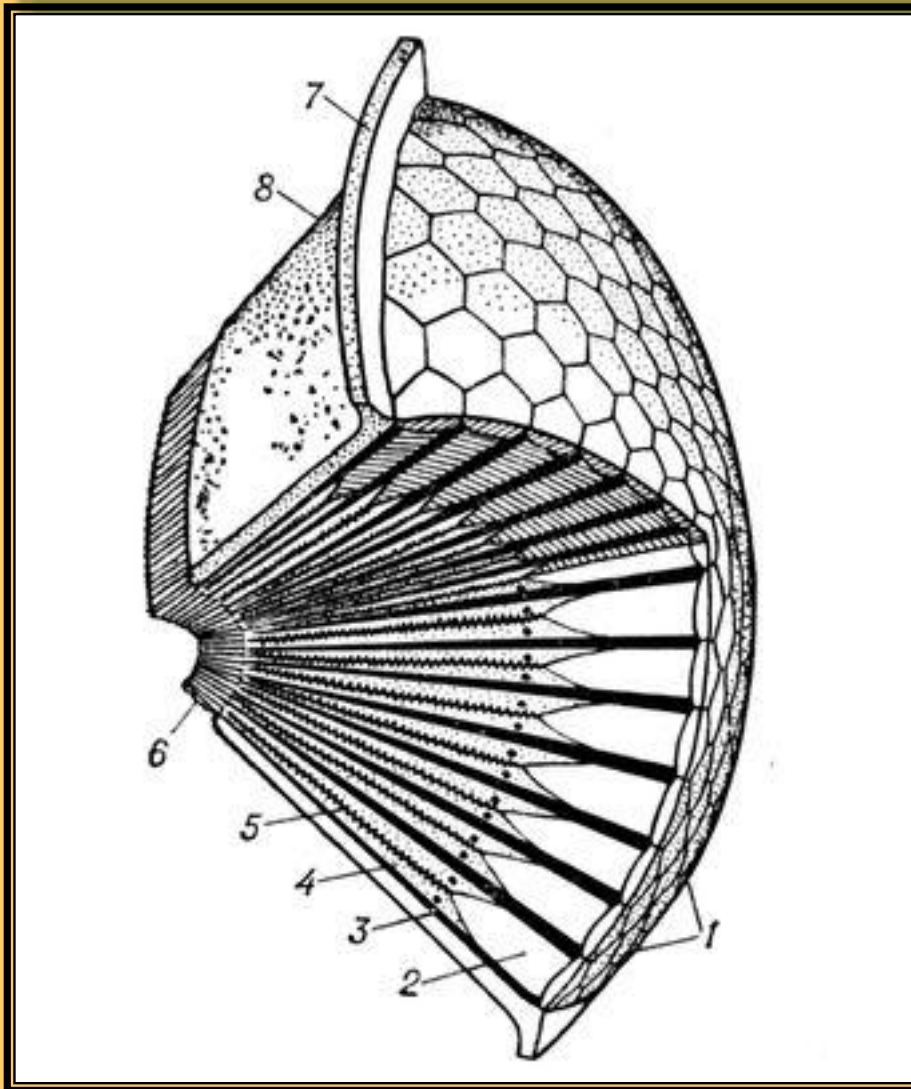
Эпикутанула, Экзокутанула  
Эндокутанула, Гиподерма

# превращением параподий в членистые конечности

- Протоподит
- Экзоподит
- Эндотподит
- Эпиподит



# Развитием сложных фасеточных глаз



- 1 — роговичные фасетки;
- 2 — светопреломляющий аппарат;
- 3 — пигментные клетки;
- 4 — зрительные клетки;
- 5 — светочувствительный элемент омматидия;
- 6 — аксоны зрительных клеток, идущие в оптические ганглии;
- 7 — покровы головы;
- 8 — глазная капсула.

- распадом кожно-мышечного мешка на отдельные мышцы, Мышцы имеют поперечнополосатую структуру.
- появлением смешанной полости тела (миксоцеля), *Во время эмбрионального развития у них закладывается сегментированный целом. Впоследствии стенки целомических мешков разрушаются, и целомические полости сливаются как друг с другом, так и с остатками первичной полости тела. Формируется смешанная полость тела, в которой и располагаются внутренние органы.*



- Дыхание жаберное, легочное (видоизмененные конечности), трахейное
- Органы выделения целомодукты – коксальные железы, мальпигиевые сосуды
- Членистоногие обладают только половым способом размножения, причем они, как правило, раздельнополы. Нередко имеется явственный наружный половой диморфизм
- Нервная система построена как у кольчатых червей и состоит из парного головного мозга, окологлоточных коннективов и брюшной нервной цепочки.
- Головной мозг состоит из трех отделов - *протоцеребрума, дейтоцеребрума и тритоцеребрума.*
- Возможна концентрация ганглиев брюшной нервной цепочки и образование крупных нервных узлов.

- появлением центрального пульсирующего органа - сердца, который -отсутствует у кольчатых червей. Вместе с тем кровеносная система становится незамкнутой: имеются лишь главные кровеносные сосуды - аорта и артерии, из которых гемолимфа изливается в полость тела и омывает внутренние органы. Затем она вновь поступает в сосуды и сердце.
- Гемолимфа - жидкость двойственной природы, она частично соответствует настоящей крови кольчатых червей, а частично - целомической жидкости. Функции гемолимфы в основном соответствуют функциям крови.

- **Членистоногим присуща гетерономность сегментации.**
- Вместо равнозначных сегментов кольчатых червей сегменты *Arthropoda* обладают различным строением в разных участках тела.
- Группы сходных сегментов выделяются в особые отделы тела, или тагмы. Чаще всего различают три тагмы: **голову, грудь и брюшко**. Сегменты в пределах тагмы, так же как и сами тагмы, могут сливаться друг с другом.
- Количество сегментов сильно варьирует в различных систематических группах. Проявляется тенденция к уменьшению и стабилизации числа сегментов.
- Наиболее постоянен сегментарный состав головного отдела, который состоит из головной лопасти, или акрона, и четырех следующих за ней сегментов
- Акрон гомологичен простому полихету, а его придатки, антеннулы, или усики, соответствуют пальпам последних.
- Заканчивается тело анальной лопастью - тельсоном, гомологичной пигидию кольчатых червей.

# Особенности организации ракообразных как первичноводных членистоногих. Сегментация и деление тела на отделы.

- Известно около 40 тысяч видов. Первичноводные, обитают в морских и пресных водах, некоторые ведут наземный образ жизни (мокрицы, пальмовый краб), есть паразитические формы.
- **Размеры** от долей мм до 50-80 см. Тело делится на три отдела: голова, грудь, брюшко.
- На голове ракообразных две пары усиков: антеннулы и антенны. Антеннулы соответствуют пальпам полихет, их иннервация происходит за счёт надглоточных ганглиев. Антенны - видоизменённые конечности первого сегмента. Также на голове расположены три пары челюстей.
- **Грудной отдел** состоит из 2-40 и более сегментов, снабжённых конечностями, которые выполняют большее или меньшее число функций: двигательная, поднесение пищи ко рту, удерживание пищи, у некоторых дыхательная функция. Могут совмещать функции или выполнять разные.
- В **брюшном отделе** число сегментов изменчиво. Брюшные ножки имеются только у высших раков, у других их нет, вместо них на конце вилочка - фурка. На самом конце анальная лопасть - тельсон, соответствующие пигидию кольчатых червей.

- **Кожные покровы** пропитаны солями извести, что повышает их прочность. Хитинизированная кутикула не содержит наружного слоя, предотвращает испарение воды, поэтому многие раки могут жить только в воде.
- **Мышцы** прикрепляются лентами. В брюшке один конец прикрепляется к покровам, другой идёт в грудной отдел.
- **Органы дыхания** жабры, по своему местоположению соответствуют жабрам полихет, находятся в основании конечностей, у многих в грудном отделе, у некоторых в брюшном отделе, у некоторых отсутствуют (челюстеногие).
- **Строение кровеносной системы** в определённой степени определяется размерами тела. С уменьшением размеров кровеносные сосуды исчезают, остаётся только сердце - мешочек. У челюстеногих нет и сердца. По телу циркулирует полостная жидкость.
- **Органы выделения** - 1 пара видоизменённых метанефридий. У высших раков - антеннальные (зелёные) железы в основании антенн. У остальных максиллярные железы в основании максилл - нижних челюстей.
- Глаза простые и сложные, на стебельках либо сидячие. Есть орган равновесия. Антеннулы и антенны выполняют осязательную и обонятельную функции.
- **Размножение и развитие.** Ракообразные раздельнополые. Есть гермафродиты как исключение (усоногие). Оплодотворение сперматофорное - передача спермы в семенных мешочках. Развитие у большинства с превращением. У низших личинка-науплиус. У высших зоеа или мизидная. Эти личинки в значительной степени охоти на взрослых ракообразных. Науплиус похож на метатрохофору кольчатых червей.

## Классификация ракообразных. Основные представители

известно более 73 000 видов ракообразных (5 тыс. ископаемых), объединяемых в 42 отряда и 6 классов:

1. Жаброногие (*Branchiopoda*)
2. Цефалокаридаы (*Cephalocarida*)
3. Высшие раки (*Malacostraca*)
4. Максиллоподы (*Maxillopoda*)
5. Ракушковые (*Ostracoda*)
6. Гребненогие (*Remipedia*)

# Жаброногие (*Branchiopoda*)

- Наиболее примитивные ракообразные с непостоянным числом сегментов
- Голова с грудными сегментами не срастается
- Листовидные грудные ножки служат для движения, дыхания и направления пищи



**Артемия салина**



Жаброног



# Цефалокариды (*Cephalocarida*)

- Прimitивные мелкие бентосные морские ракообразные с вытянутым телом
- Голова с антеннулами и антеннами, 9 сегментов груди. 10 члеников брюшка
- глаз нет, гермафродитны
- Известно около 10 видов

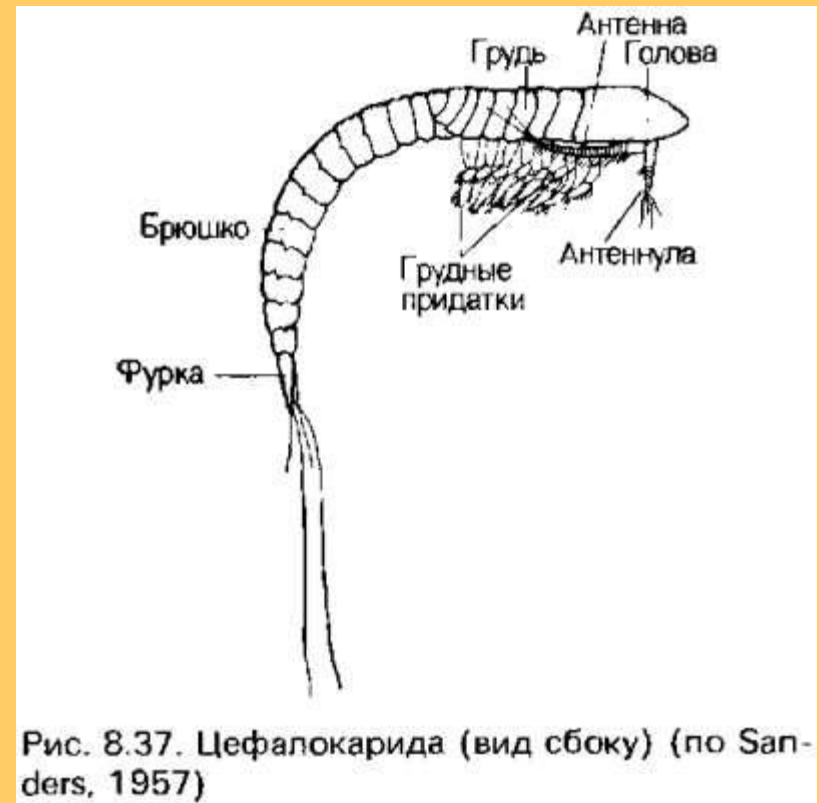


Рис. 8.37. Цефалокарида (вид сбоку) (по Sanders, 1957)

# Высшие раки (*Malacostraca*)

- класс самых крупных ракообразных, включающий таких известных представителей, как крабы, речные раки, креветки, мокрицы и бокоплав
- Содержит более 35 тысяч видов,
- Его представители распространены в морях, пресных водах и на суше.
- В геологической летописи появляются в кембрии.
- Обладают постоянным числом сегментов: 4 головных, 8 грудных, 6 брюшных с конечностями
- Личинка зоеа





Омар

# Максиллоподы (*Maxillopoda*)

- Свободноживущие, сидячие и паразитические ракообразные
- Ротовые органы хорошо развиты и служат для отфильтровывания пищи
- Грудные ножки служат для передвижения или для создания токов воды, никогда не несут

## Мистакокариды-*Mystacocarida*

жевательными отростками

- Брюшную часть несут

## о. Веслоногие - (

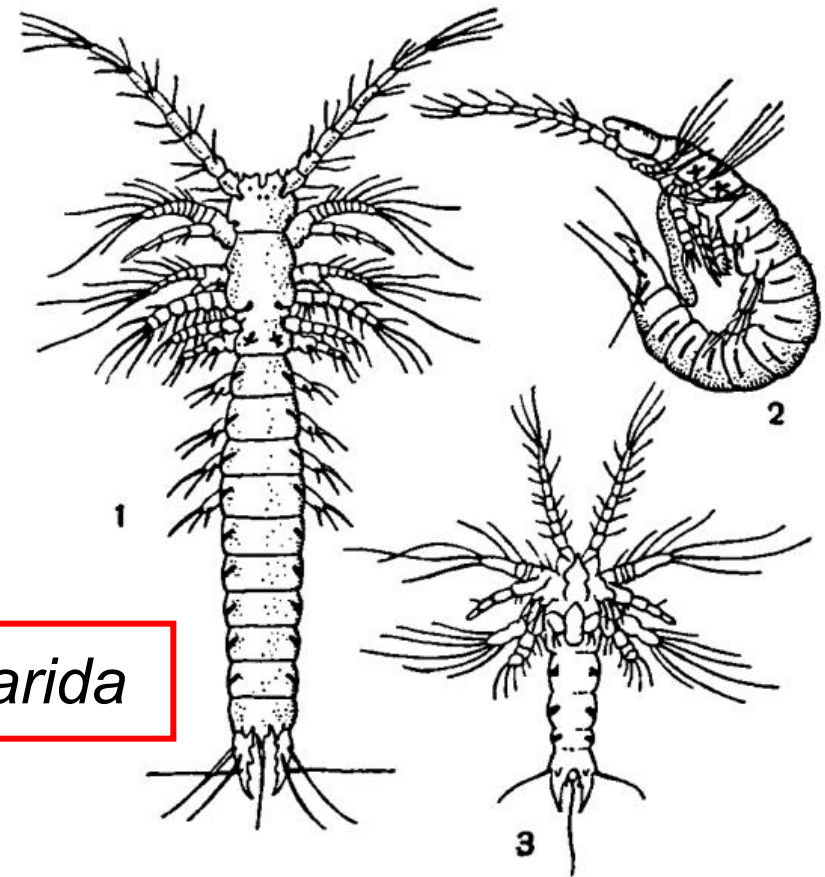
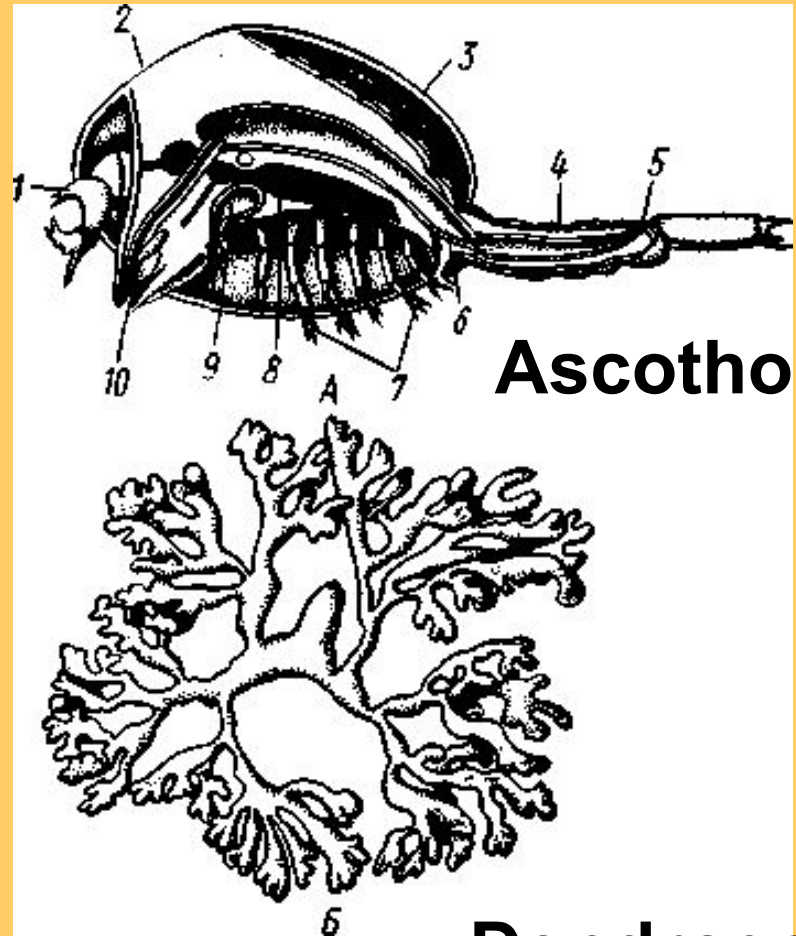


Рис. 218. *Derocheilocaris remanei*:

1 — со спинной стороны; 2 — сбоку, перед проталкиванием тела вперед; видна верхняя губа; 3 — первая личинка.

# Текостраки - Thecostraca

- Thecostraca - монофилитическая группа, циприсовидные личинки которой обладают характерной синапоморфией – решетчатыми органами, имеющими сходную морфологию у всех подклассов и являющихся гомологичными.
- Имеет характерную особенность организации глаз: состоящий из трех клеток кристаллический конус (для многих изученных видов ракообразных описано четыре клетки) и ядра, занимающие исключительно периферическое положение.
- Паразиты кораллов, морских звезд, офиур

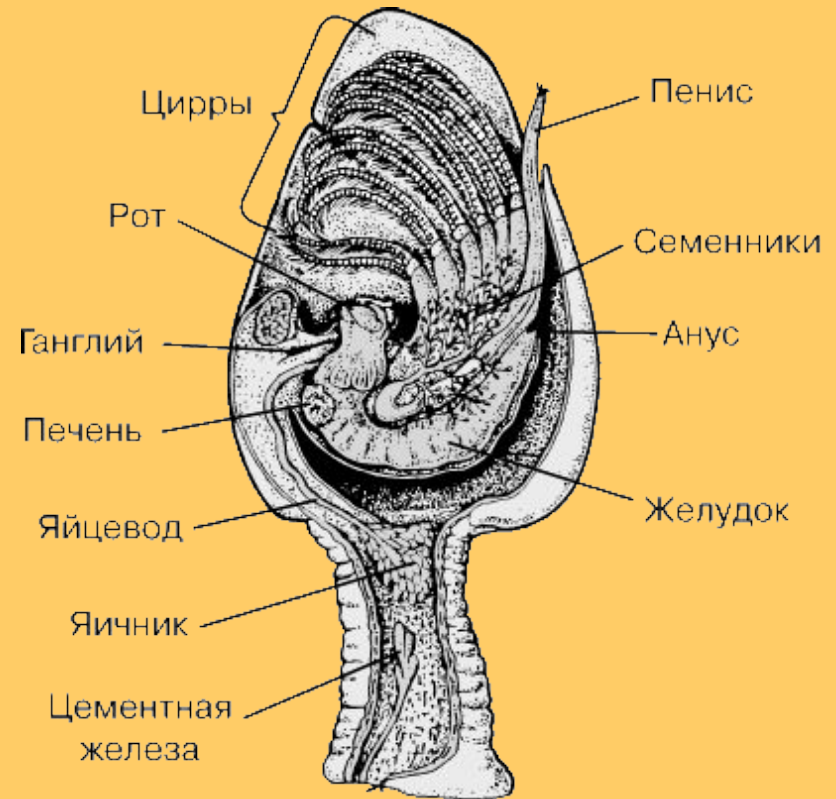


**Ascothorax**

**Dendrogaster**

# Инфракласс Cirripedia – усоногие раки

- тонкие, похожие на усики, конечности.
- Характерным признаком их является известковая раковина высотой до 40 см, в которую заключено тело животных во взрослом состоянии.
- Их личинка имеет три пары конечностей, органы зрения отсутствуют.
- Сначала она ведёт свободный образ жизни, но потом прикрепляется к одному месту (например: скалам), и у неё образуется раковина.



# Гребненогие (*Remipedia*)

- класс слепых ракообразных, найденных в морских анхиолиновых пещерах в Австралии и Карибском море, а также на острове Лансароте (Канарские острова).
- Впервые были описаны в 1955 году как вымершие (ископаемый вид *Tesnusocaris goldichi* Brooks, 1955), но после 1979 года было найдено несколько живых видов.



**Speleonectes**

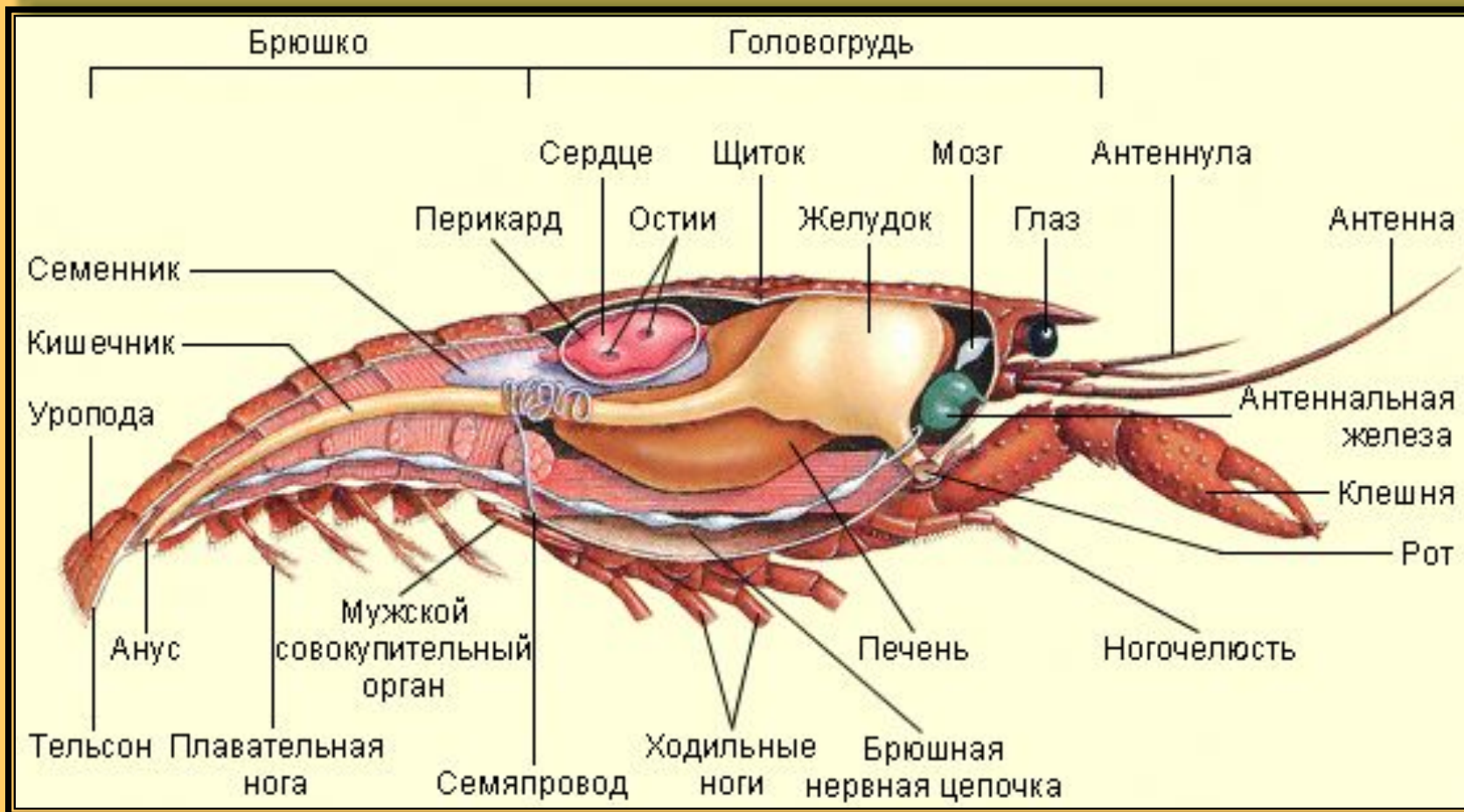
# Ракушковые (*Ostracoda*)

- Мелкие ракообразные с нечленистым телом, в основном сжатым с боков, одетым двустворчатой раковиной, с семью парами придатков (антенн, челюстей и ног), с ногообразными щупальцами верхних челюстей, большими нижними челюстями и нечленистым коротким брюшком.
- Мелкие, раздельнополые, в пресной и морской воде





# Речной рак, внешнее и внутреннее строение.



## Характеристика подтипа Хелицеровые. Класс Мечехвосты, особенности их организации и развития

- **наземные членистоногие, ведут родословную от палеозойских водных предков, близких к предкам ракообразных.**
- В расчленении тела нет единообразия. Частый случай, когда сегменты головы и груди, сливаясь, образуют головогрудь. В наибольшей мере слияние сегментов тела представлено у клещей.
- Антенны отсутствуют, глаза только простые в количестве от одной до восьми пар. Различают цвет и форму предметов
- Членистых придатков шесть пар. Из них первые две пары: хелицеры и педипальпы - выполняют функцию антенн и челюстей. Остальные четыре пары - ноги.
- Брюшко обычно лишено ног, но у пауков они видоизменены в паутинные бородавки. У скорпионов ноги на брюшке закладываются в эмбриональном периоде, у взрослых они отсутствуют.
- **Покровы** хитиновые, нередко с многочисленными чувствующими волосками. У мелких клещей тонкие покровы служат и для дыхания.
- **Нервная система**, как и у других членистоногих: брюшная нервная цепочка с ганглиями. При слиянии члеников произошло и объединение ганглиев. У пауков и клещей узлы груди и брюшка слиты в единый нервный узел. Пауков отличает сложность нервно-психических проявлений, рефлексов, инстинктов.

- **Органы пищеварения** имеют различное строение в зависимости от характера питания. У видов, питающихся жидкой пищей (кровью животных, соками растений), передний отдел пищеварительного тракта складывается из мускулистой глотки и пищевода, которые служат для всасывания пищи. Основные процессы переваривания и всасывания пищи протекают в средней кишке, выстланной железистым эпителием и имеющей слепые выросты, что увеличивает вместимость и всасывающую поверхность. У большинства паукообразных в брюшной отдел средней кишки открываются протоки парной железы - печени, выделяющей пищеварительные ферменты и всасывающей переваренные питательные вещества.
- **Органы дыхания** разнообразны. У одних - это легочные мешки, у других - трахеи, у третьих - и те и другие. Легочные мешки расположены в передней части брюшка и сообщаются с внешней средой дыхальцами. Внутри легких имеются параллельно расположенные тонкие листки, в лакунах которых течет кровь.
- Газообмен происходит через тонкие покровы листочков. Трахеи начинаются отверстиями в покровах брюшка, от которых уходят вглубь тела в виде ветвящихся трубочек.
- **Кровеносная система** складывается из лежащего на спинной стороне мускулистого пульсирующего сердца и отходящих от него сосудов, направляющихся к различным органам. Обратный ток крови к сердцу проходит по лакунам. У некоторых видов сердце имеет вид мускулистой трубки со многими отверстиями, у других оно мешкообразно и имеет 1-2 пары входных отверстий. У клещей кровеносные сосуды частично редуцированы, а иногда нет и сердца.

- **Органы выделения** у паукообразных двоякого порядка. Большая часть из них сохранила 1-2 пары метанефридиальных органов, открывающихся у основания ног. Кроме того, в брюшке имеется 1-2 пары тонких слепых трубочек - мальпигиевы сосуды, открывающиеся в кишечник. Первые выделяют продукты распада из грудного, вторые - из брюшного отделов тела.
- **Половая система.** Паукообразные раздельнополы. Яичники самок расположены в брюшке, а яйцеводы сливаются в единый проток, открывающийся в передней части брюшного отдела. Семенники самцов также лежат в брюшке. Отходящие от них спермопроводы сливаются и одним отверстием открываются на нижней стороне брюшка.
- **Развитие хелицеровых.** Оплодотворение происходит в половых путях самки. Большинство паукообразных откладывает яйца, у некоторых наблюдается живорождение. Развитие происходит без метаморфоза или со стадией личинки (клещи). У клещей иногда наблюдается партеногенетическое размножение. Самцы паукообразных значительно мельче самок.
- 40000 видов преимущественно наземных членистоногих. Первичные хелицеровые были водными животными.
- три класса: мечехвосты (*Xiphosura*), ракоскорпионы, или гигантские щитни (*Gigantostraca*), и паукообразные (*Arachnida*).

## Мечехвосты - Xiphosura

- 5 современных видов
- Широкое уплощенное тело из слитых головогруди и брюшка, подвижно сочлененных
- Брюшко с 6 парами жаберных конечностей, заканчивается хвостовым шипом
- Впереди рта две трехчлениковые хелицеры с клешнями
- Две пары простых глаз
- Мускулистый желудок
- Органы выделения - коксальные железы



**Трилобитная личинка  
обладает полным  
набором сегментов**

## Подтип хелицеровые. Разделение подтипа на классы и их характеристика

- Скорпионы
- Сольпуги
- Лжескорпионы
- Пауки
- Клещи

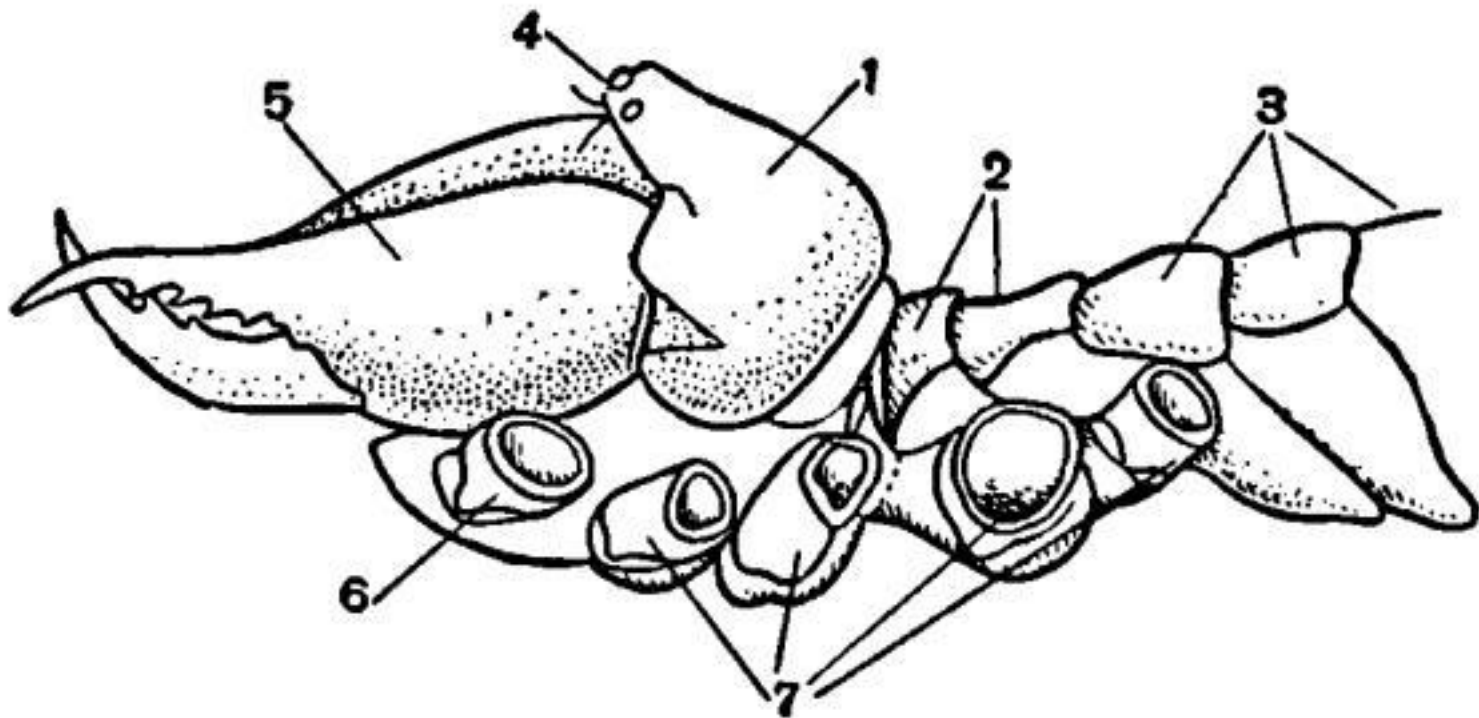


**Сольпуги, Сенокосцы, Лжескорпионы, Скорпионы**

*Scorpiones)*







**Рис. 26. Строение сольпуги (передняя часть тела, вид сбоку):**

**1 — головной щит; 2 — сегменты третьей и четвертой пар ног; 3 — сегменты брюшка; 4 — глаза; 5 — хелицеры; 6 — основания педипальп; 7 — основания ног.**

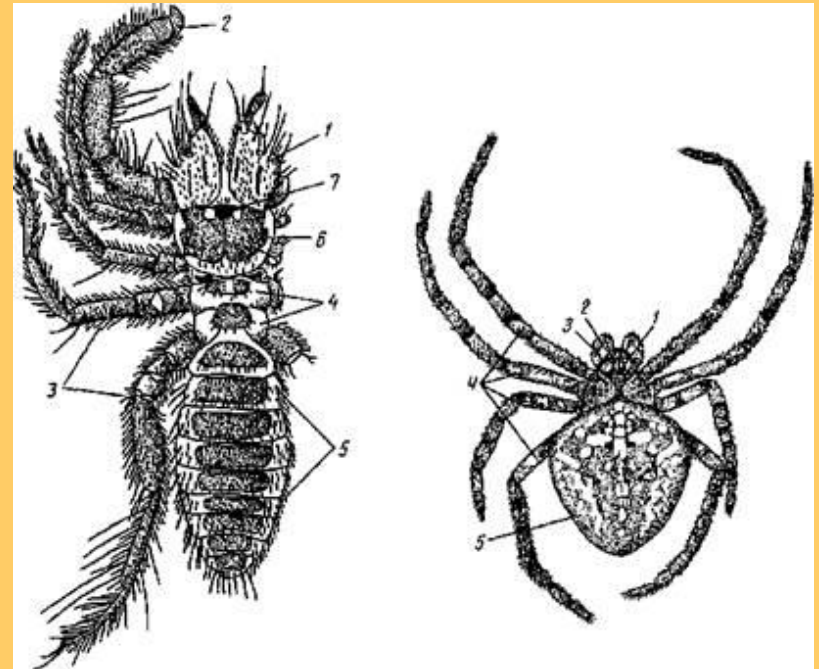
# Лжескорпионы – Pseudoscorpiones

- 1300 видов
- Мелкие, похожие на скорпионов паукообразные, но с широким 11-члениковым брюшком
- Педипальпы в виде больших клешней
- Дышат двумя парами трахей
- На концах члеников хелицер паутиные железы



# Пауки - Araneae

- 20000 видов
- Цельное брюшко соединено с головогрудью узким стебельком
- Хелицеры заканчиваются когтевидным члеником
- Педипальпы щупальцевидны
- Конечности двух брюшных члеников превращены в паутинные бородавки



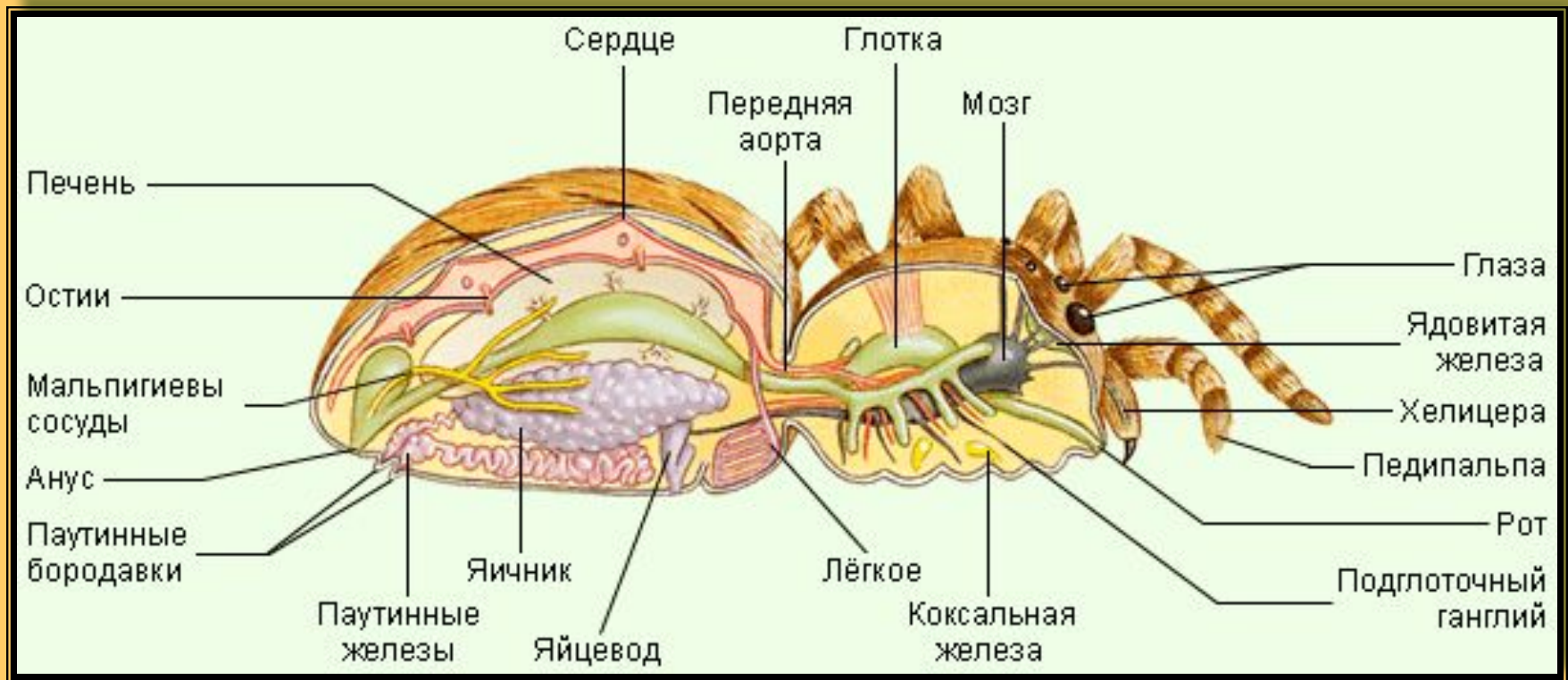


# Клещи - Acari

- 10000 видов
- Мелкие, иногда микроскопические паукообразные с разнообразным расчленением тела
- Сегменты хелицер и педипальп объединены в б.м. подвижную головку или хоботок



# Особенности организации паукообразных на примере паука-крестовика



# Различные группы клещей, строение, значение их в природе и для человека



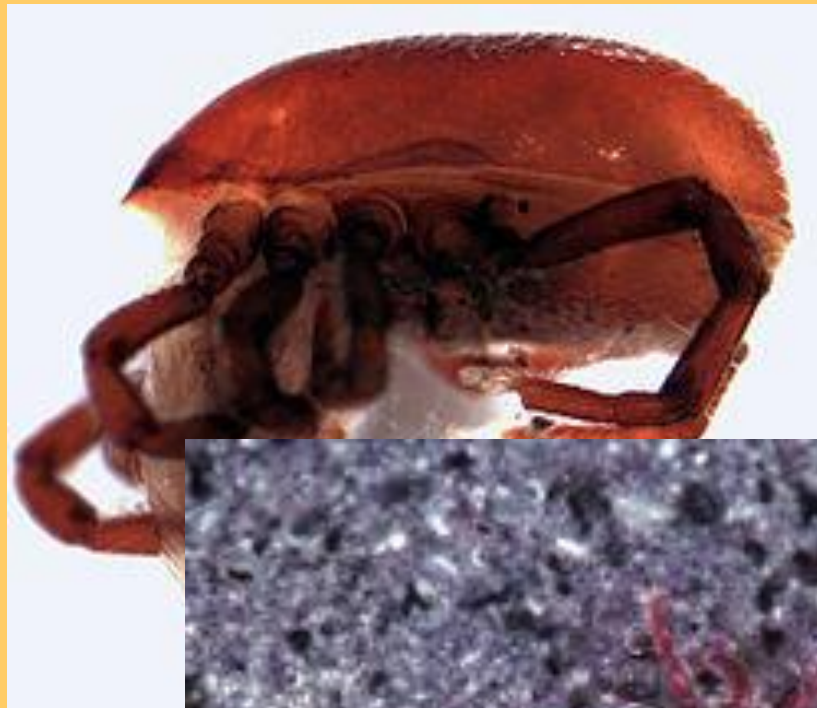
# Надотряд Parasitiformes

- К этой группе относится множество паразитов позвоночных, в том числе переносчики возбудителей опасных заболеваний человека: клещевого энцефалита, болезни Лайма и других.
- Также многочисленны хищники и сапротрофы. Некоторые виды клещей питаются продовольственными продуктами
- Хищных представителей семейства *Phytoseiidae* используют для борьбы с вредителями.
- Дыхалец одна пара, открывающаяся позади 2, 3 и 4-й пары ног. Ротовой аппарат у большинства колюще-сосущий. Пальцы 5-члениковые, без коготков па лапках.



# Holothyrida - Голотиридовые клещи

- Крупные медлительные клещи длиной 2—7 мм, обитающие во влажной лесной подстилке
- питаются гемолимфой недавно умерших членистоногих
- Сестринская группа иксодовых клещей



# Ixodida

## Иксодовые КЛЕЩИ

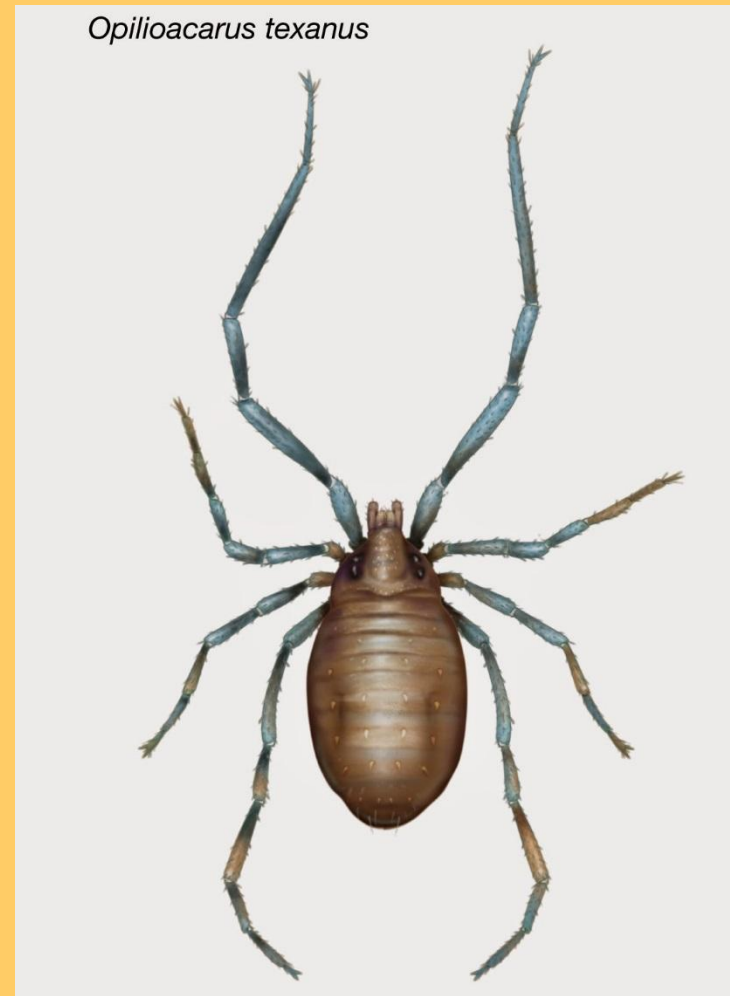
- являются кровососущими паразитами.
- Большинство случаев укусов в России связано с видами клещей собачьим (*Ixodes ricinus*), таежным клещами (*Ixodes persulcatus*), и *Dermacentor silvarum*,
- Эти виды, являются переносчиками клещевого энцефалита, клещевого боррелиоза (болезни Лайма) и некоторых других болезней.



***Ixodes scapularis***

# Opilioacarida = Клещи- сенокосцы

- Сравнительно крупные сухопутные клещи (1—3 мм), населяющие тропические и субтропические районы.
- Известно 25 видов
- Хищничают, поедают трупы насекомых, пыльцу растений
- Обладают длинными ногами, как у пауков-сенокосцев



Mesostigmata -  
Мезостигматовые  
клещи

# Надотряд **Acariformes**

- Насчитывают свыше 30 тысяч видов.
- Для клещей этого надотряда характерен анаморфоз — достраивание сегментов в ходе жизни
- В составе кутикулы, покрывающей щетинки акариформных клещей, присутствует слой актинохитина, который вызывает двойное лучепреломление плоскополяризованного света

# Отряд Astigmata

- Среди представителей этой группы есть множество опасных паразитов позвоночных животных и человека (чесоточный клещ и другие),
- вредителей зерна и продуктов его переработки (Амбарные, хлебные или мучные клещи).



**Амбарный клещ**



**Tyroglyphus farinae**  
**Мучной клещ**



## Вредители сельского хозяйства



Мушный клещ

Мушные клещи — очень мелкие членистоногие, едва различимые невооруженным глазом, почти прозрачные; питаются зерновой пылью и поврежденным зерном. Пораженное ими зерно затхлого запаха. Обилие мушных клещей делает зерно и зернопродукты непригодными в пищу, снижает всхожесть семян.



# Sarcoptiformes - Саркоптоидные клещи

- Саркоптоидные клещи или чесоточные являются возбудителями заболеваний (саркоптоидозов) домашних животных, а также человека, паразитируют на коже и внутри её
- Имеют микроскопические размеры

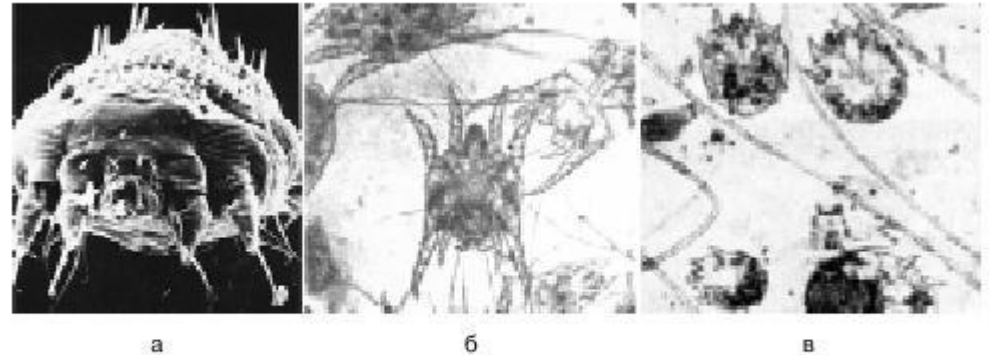
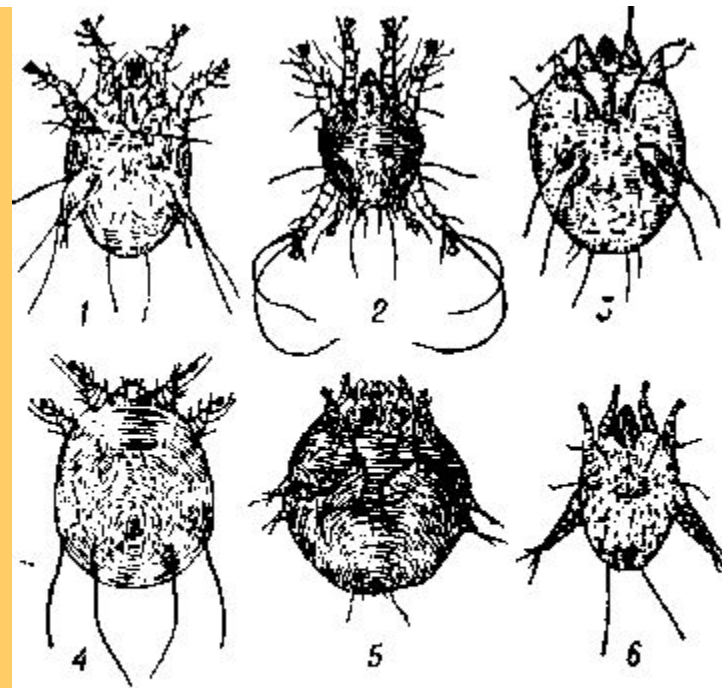


Рис. 1. Саркоптоидные клещи:

а – под электронным сканирующим микроскопом,  
б, в – микрофото



Чесоточные клещи (самки) родов: 1 – Chorioptes; 2 – Otodectes; 3 – Sarcoptes; 4 – Notoedres; 5 – Knemidectes; 6 – Epidermoptes.

- более 22 000 описанных видов
- Некоторые: вызывают укусами дерматоз под названием **тромбидиаз**, могут трансмиссивно заражать человека **лихорадкой цуцугамуши**
- Пузатый клещ *Ryemotes ventricosus* может нападать на человека, вызывая зерновую чесотку.
- Клещи рода *Demodex* вызывают демодекоз
- паутинные и галловые клещи вредят растениям
- Пчелиный клещ *Acarapis woodi* паразитирует в трахеях пчёл вызывая акарапидоз

## Trombidiformes - Клещи краснотелковые

