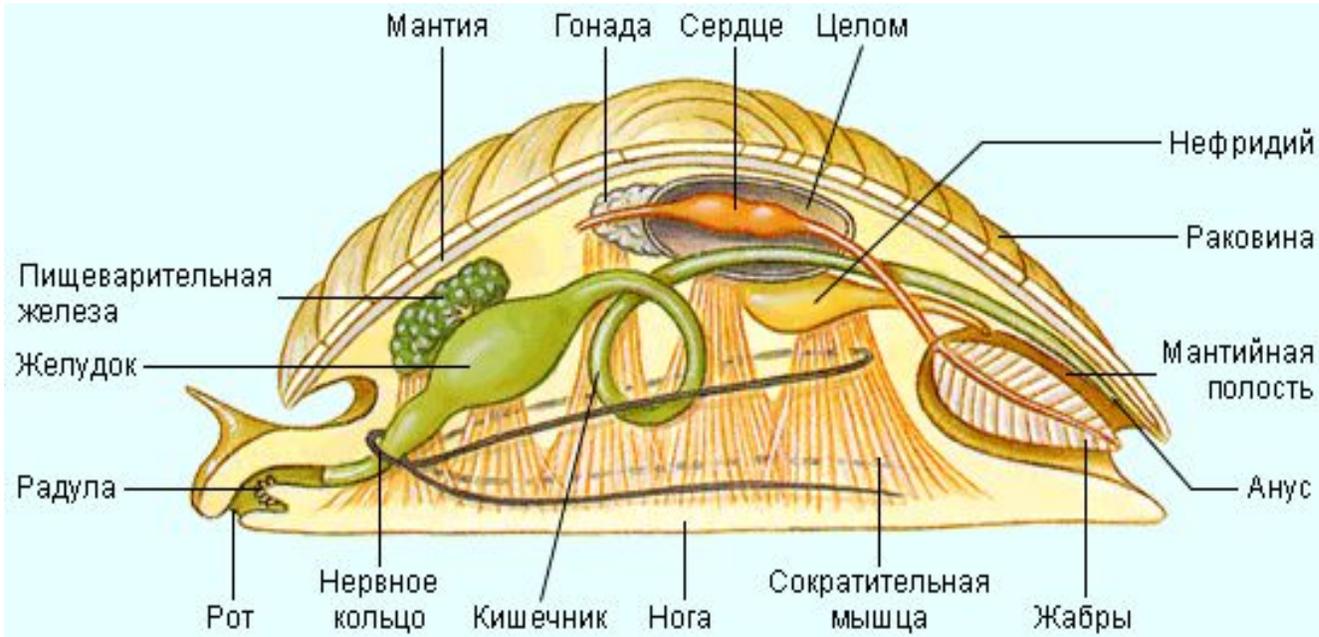


Тип Моллюски

Тип Моллюски



Тело состоит из **цефалоподия** (голова + нога) и **висцеропаллия** (внутренностный мешок с мантией).

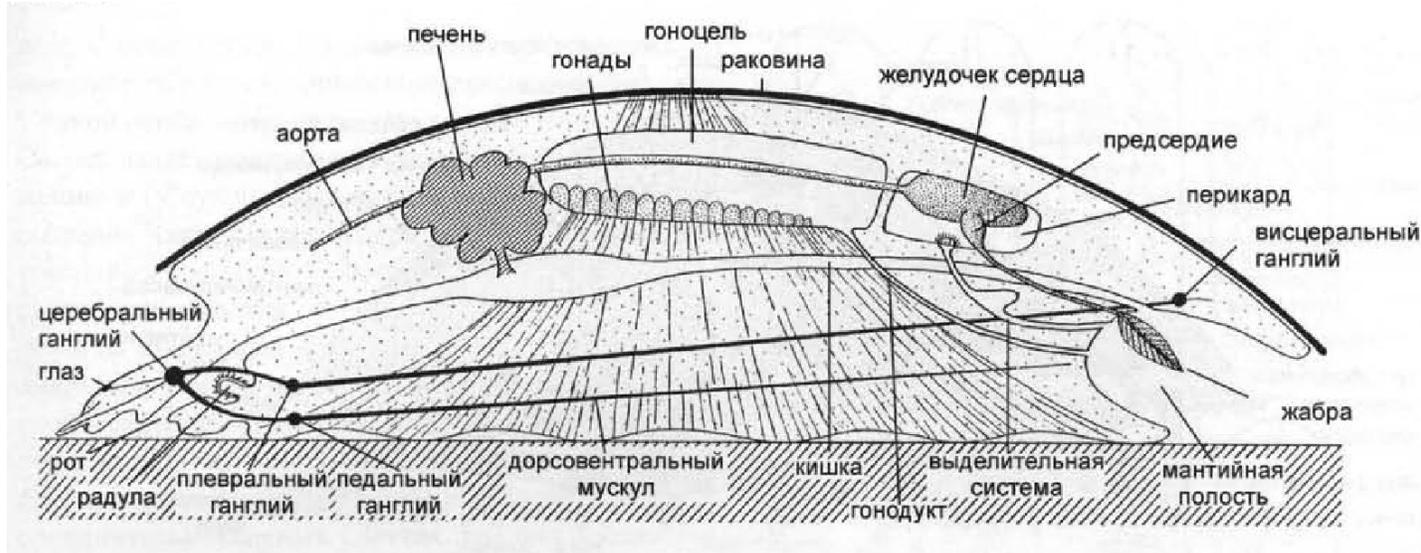
В голове находится центральная часть нервной системы, откуда иннервируются рецепторы передней части тела. Наряду с механо- и хеморецепторами, многие моллюски обладают и светочувствительными органами.

На голове всегда есть рот, однако другие органы могут быть сильно редуцированы (например, у двустворчатых или паразитических улиток).

Нога согласно своей главной локомоционной функции состоит в основном из мускулатуры и заполненных жидкостью лакун, которые при движении действуют как антагонисты друг друга. в ноге имеются соединительная ткань, нервы, железы, и наружный эпителий.

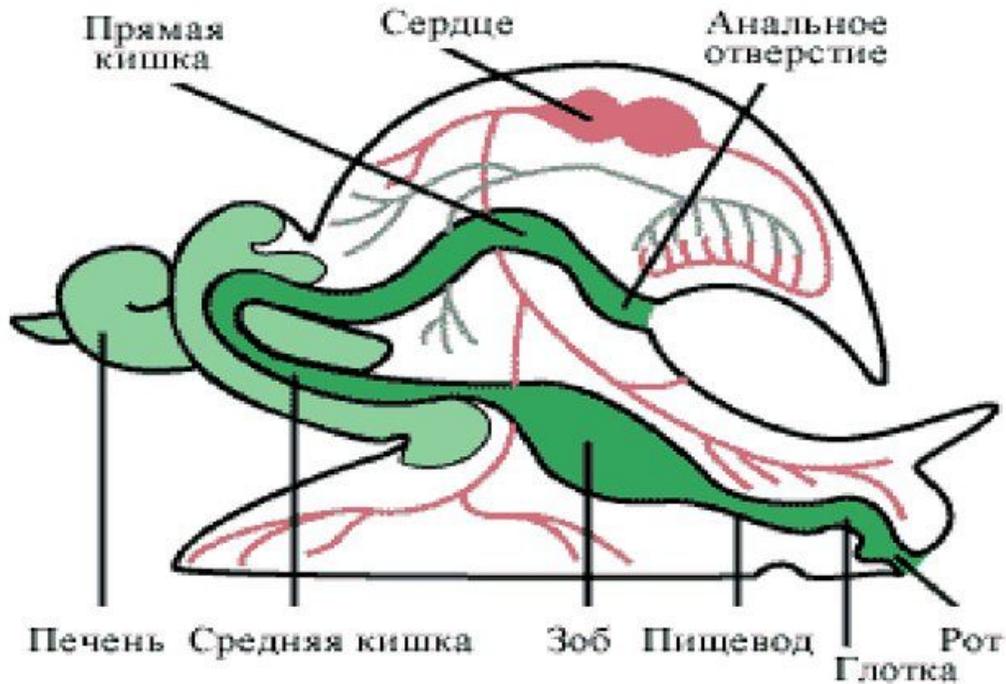
Мантия

Тело моллюсков покрыто **мантией**. Это кожная складка, свешивающаяся со спины. Снаружи мантия выделяет раковину. Между мантией и телом образуется мантийная полость, в которой размещается мантийный комплекс органов: жабры, органы химического чувства (осфрадии) и отверстия задней кишки, выделительной и половой систем органов.



Эпителий однослойный, часто ресничный и со множеством желез. Ресничный эпителий мантийной полости у водных форм создает непрерывный ток жидкости. Внутренностный мешок представляет собой грыжеобразный вырост на спинной стороне тела, где помещается большинство внутренних органов. **Целом** ограничен небольшими полостями— это перикард, полости гонад и части выделительной системы.

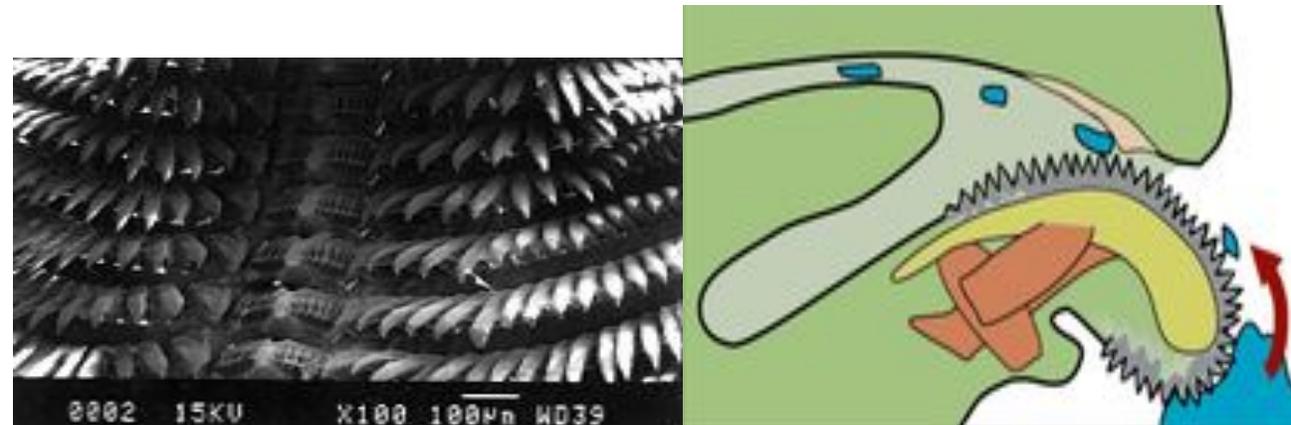
Пищеварительный тракт



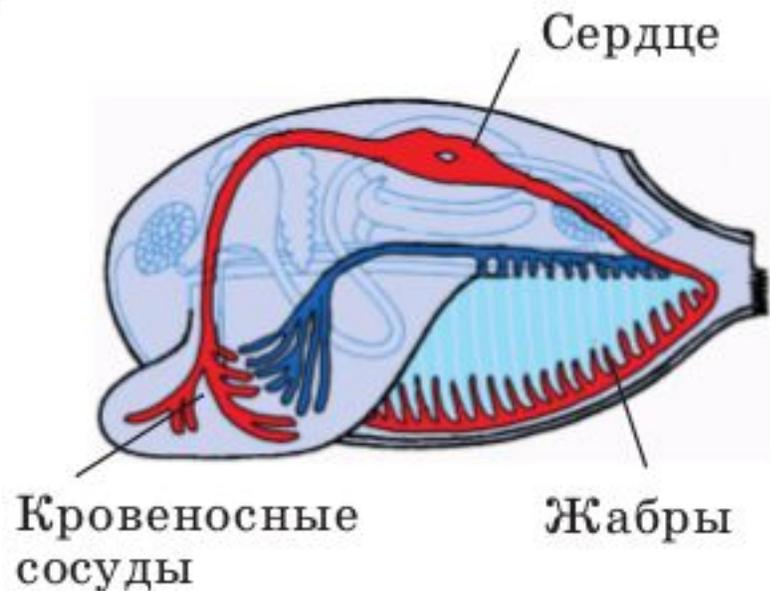
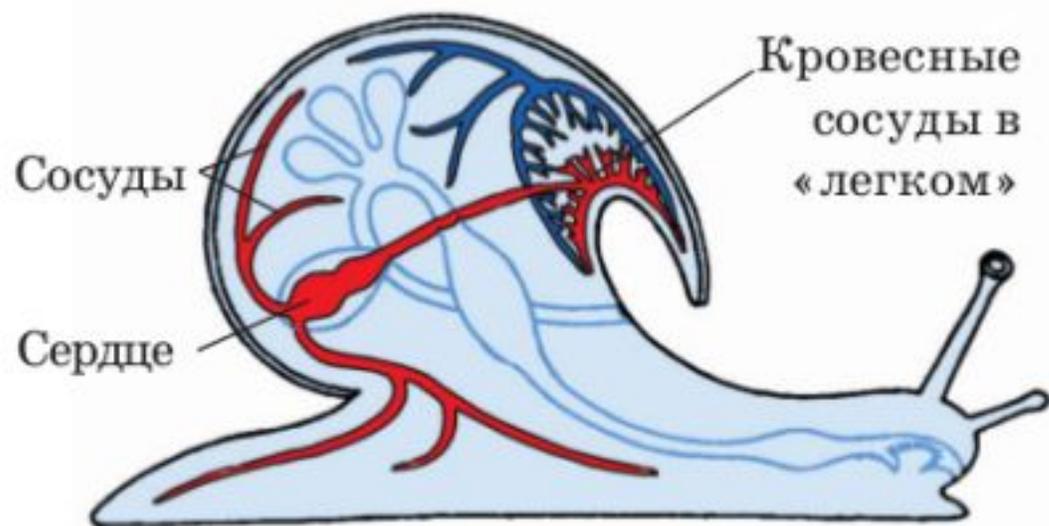
Кишечный тракт моллюсков относительно прост и состоит ротового отверстия, буккальной (ротовой) полости, фаринкса (глотки), пищевода, желудка, средней кишки и задней кишки с анусом.

У моллюсков появляются слюнные железы, связанные с глоткой. В глотке у них имеется специфический орган для перетирания пищи — терка, или **радула**. Зубцы содержат хитин, конхин и твёрдые минеральные соли. Радула может выдвигаться изо рта на хорошо развитом мускулистом валике или языке и, нажимая на субстрат, стирать с него обрастание.

К среднему отделу кишки относятся желудок и связанная с ним пищеварительная железа — «печень».

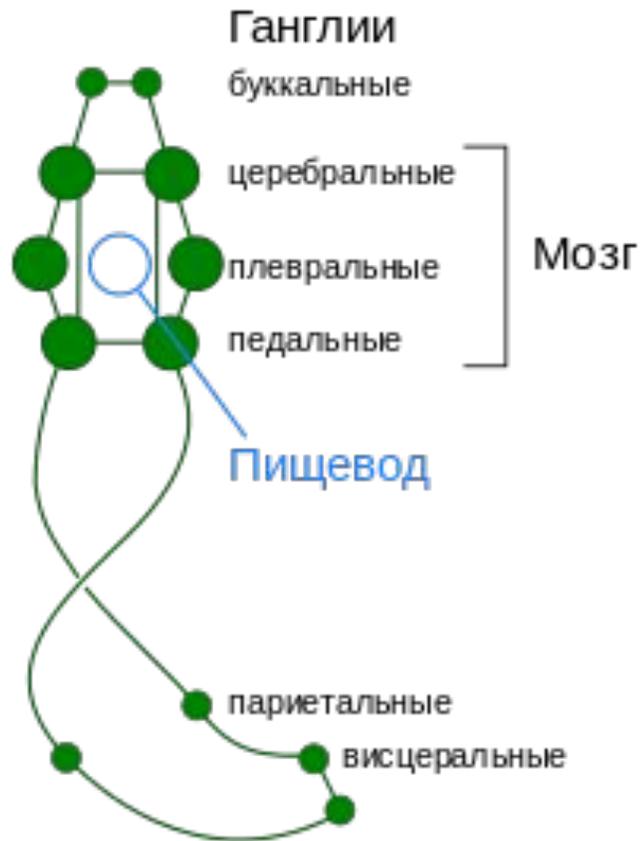


Кровеносная система



Кровеносная система моллюсков незамкнутая, но есть тенденция к возникновению замкнутости. Характерно наличие **сердца**, у большинства состоящего из одного желудочка и двух (от 1 до 4 по количеству жабр) предсердий. Кровь моллюсков (или гемолимфа) часто содержит дыхательные пигменты (гемоцианин, реже гемоглобин) и разные типы кровяных клеток. Эта жидкость составляет примерно 60-80% сырой массы мягкого тела (без раковины) у Gastropoda и 50-60% у Bivalvia.

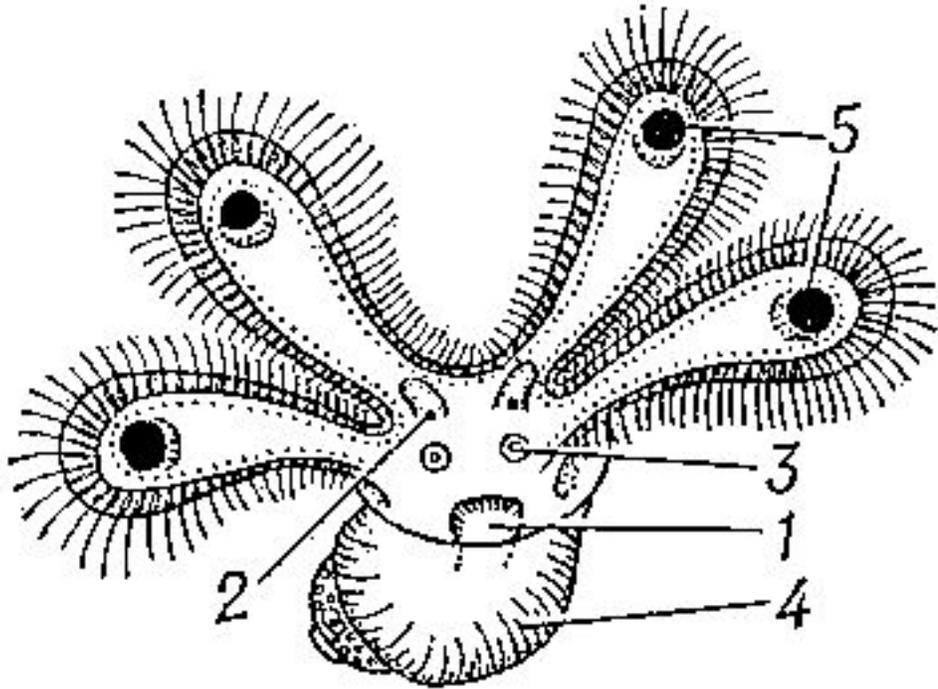
Нервная система



Нервная система у примитивных моллюсков напоминает таковую у кольчатых червей. У большинства моллюсков нервная система разбросанно-узлового типа.

Органы чувств: светочувствительные глазки (в том числе и на раковине),статоцисты, механорецепторы, хеморецепторы (супрадулярный орган и осфрадии).

Размножение и развитие



имеет «ногу» (1), кишечник, глаза (2), статоцисты — (3), а также эмбриональную раковину (протоконх — 4), и Велум — одну, две или несколько сложнорассечённых лопастей (5), покрытых ресничками и служащих для движения и захвата пищи.

При эволюционно исходном наружном оплодотворении в воду выпускаются многочисленные половые клетки. Высокоорганизованные моллюски переходят на внутреннее оплодотворение, может присутствовать забота о потомстве.

Личинка – велигер (у примитивных может быть трохофора, у продвинутых – прямое развитие)

Класс Панцирные моллюски (хитоны)

Хитоны - небольшой класс своеобразных моллюсков, у которых вместо цельной раковины имеется восемь отдельных пластинок- щитков, покрывающих спинную сторону животного.

Радула хитонов состоит из небольшого количества рядов зубов, которые преобразованы в мощную крючковую пластинку тёмно-коричневого цвета, обусловленного включением в них железа.

Нервная система в виде нервных тяжей, организованных по плану строения в окологлоточное кольцо, парные латеральные и вентральные коннективы.

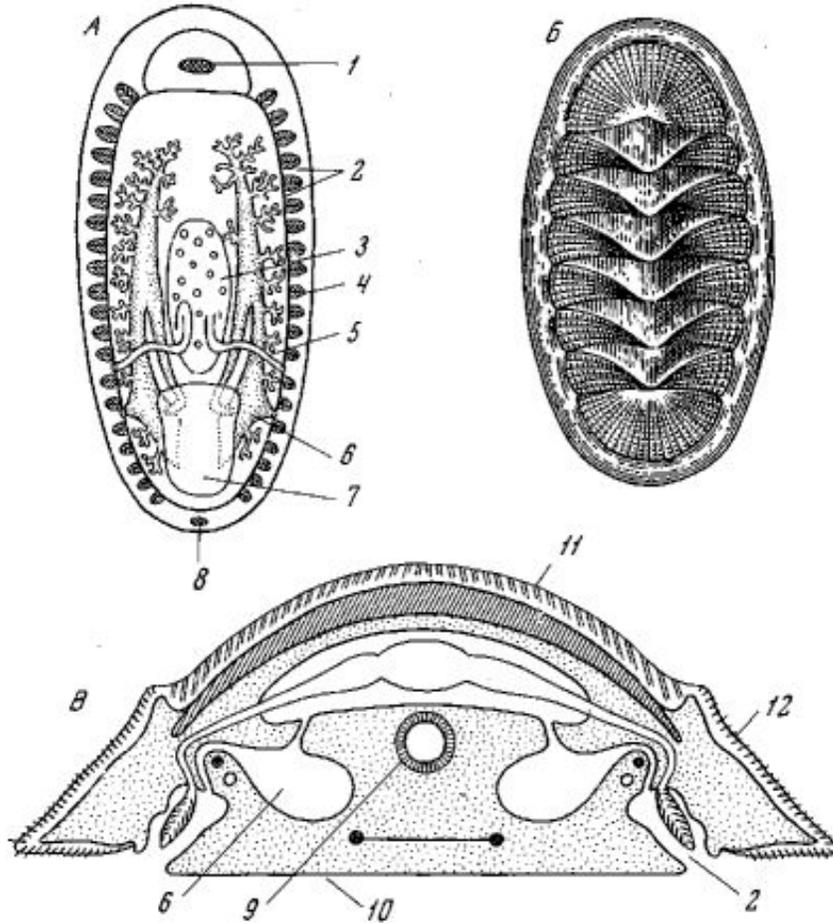
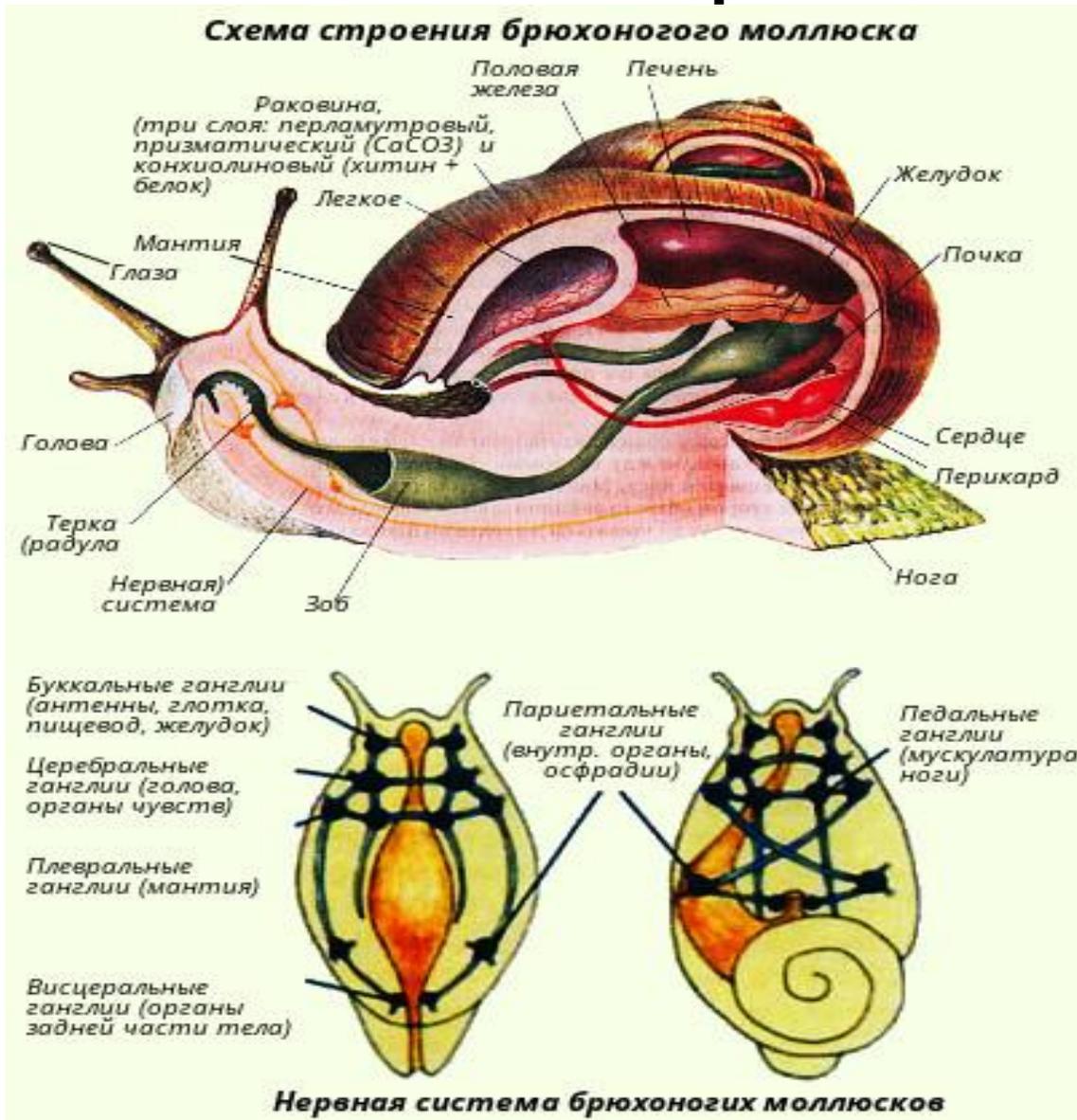


Рис. 34. Внешний вид (Б) и схема строения (А, В) Пласорога (Б — *Chiton comingsii*) (из Hennig)

1 — рот; 2 — мантийный желобок; 3 — гонада; 4 — жабры; 5 — гонодукт; 6 — почка; 7 — перикардий; 8 — анус; 9 — кишечник; 10 — нога; 11 — тегментум; 12 — перитонеум

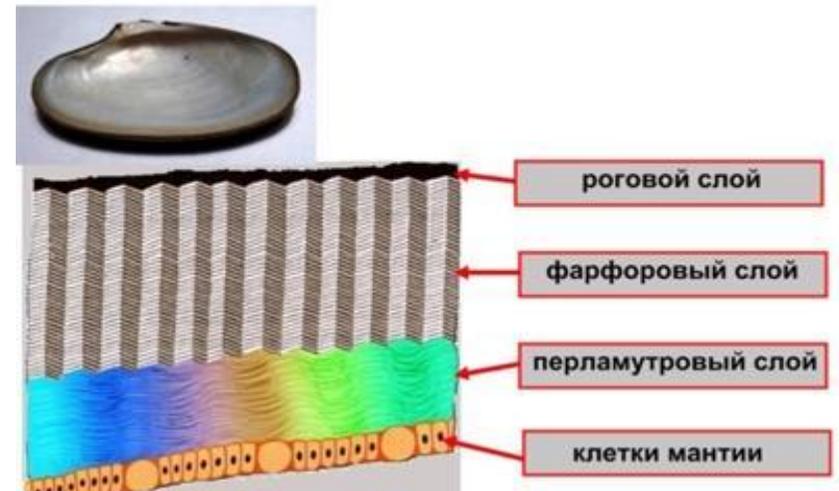
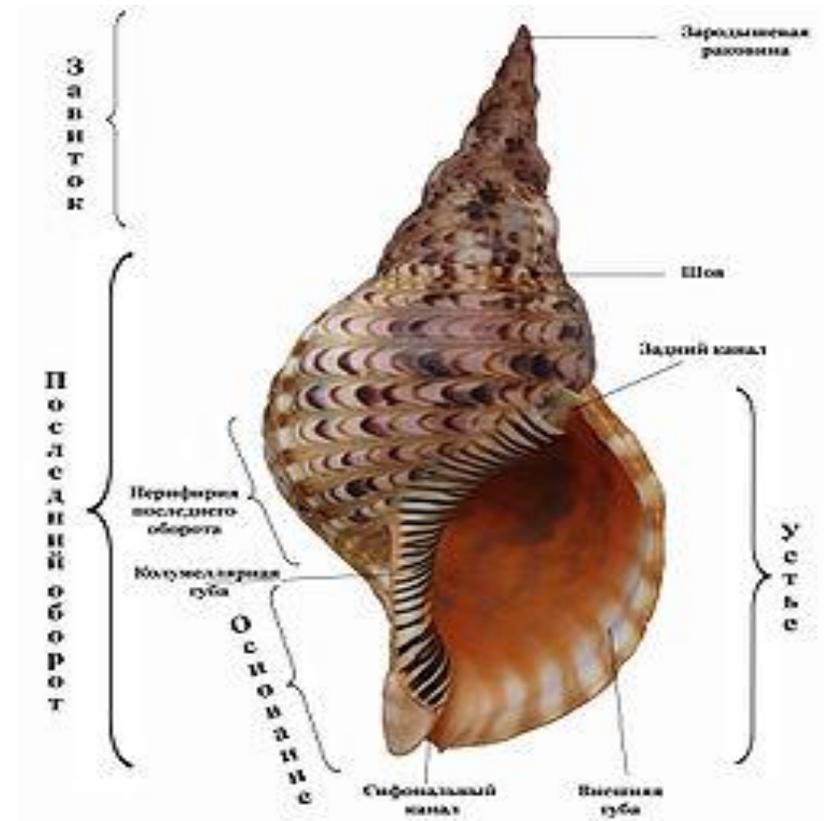


Класс Брюхоногие. Строение



Возникновение турбоспиральной раковины связывают с тем, что такая форма обеспечивает наибольшую её прочность при равном объёме. Считается, что турбоспиральность является ключевым фактором при формировании асимметрии внутреннего строения брюхоногих моллюсков.

Вторичная асимметрия



Брюхоногие с симметричной раковиной



Морской чертик



Морское блюдечко



Катушка

Брюхоногие с асимметричной раковиной



Прудовик



Виноградная улитка



Улитка-конус

Брюхоногие с редуцированной раковинной

раковинной



Морской Ангел

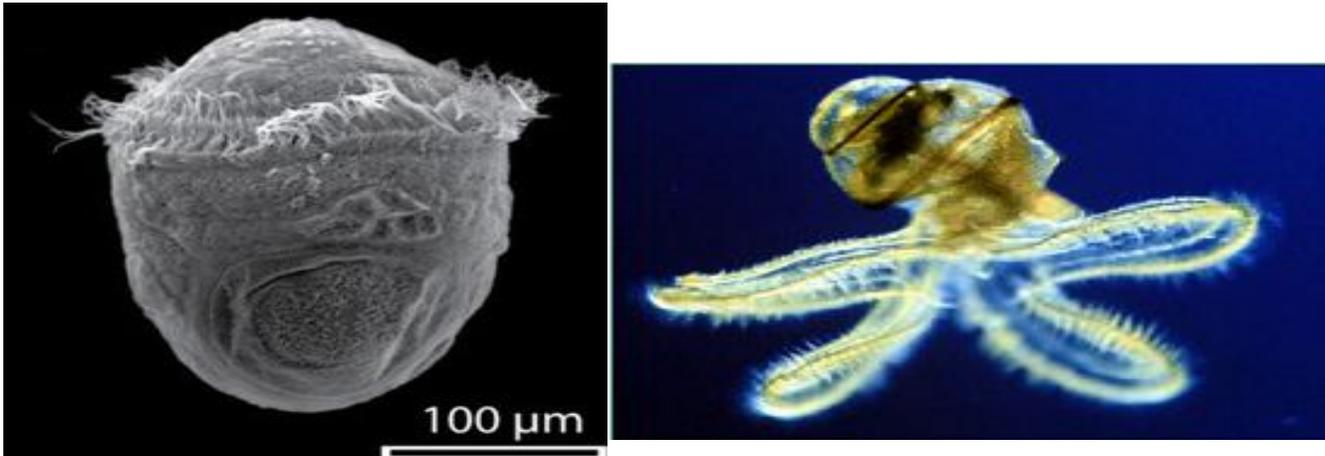


Слизен



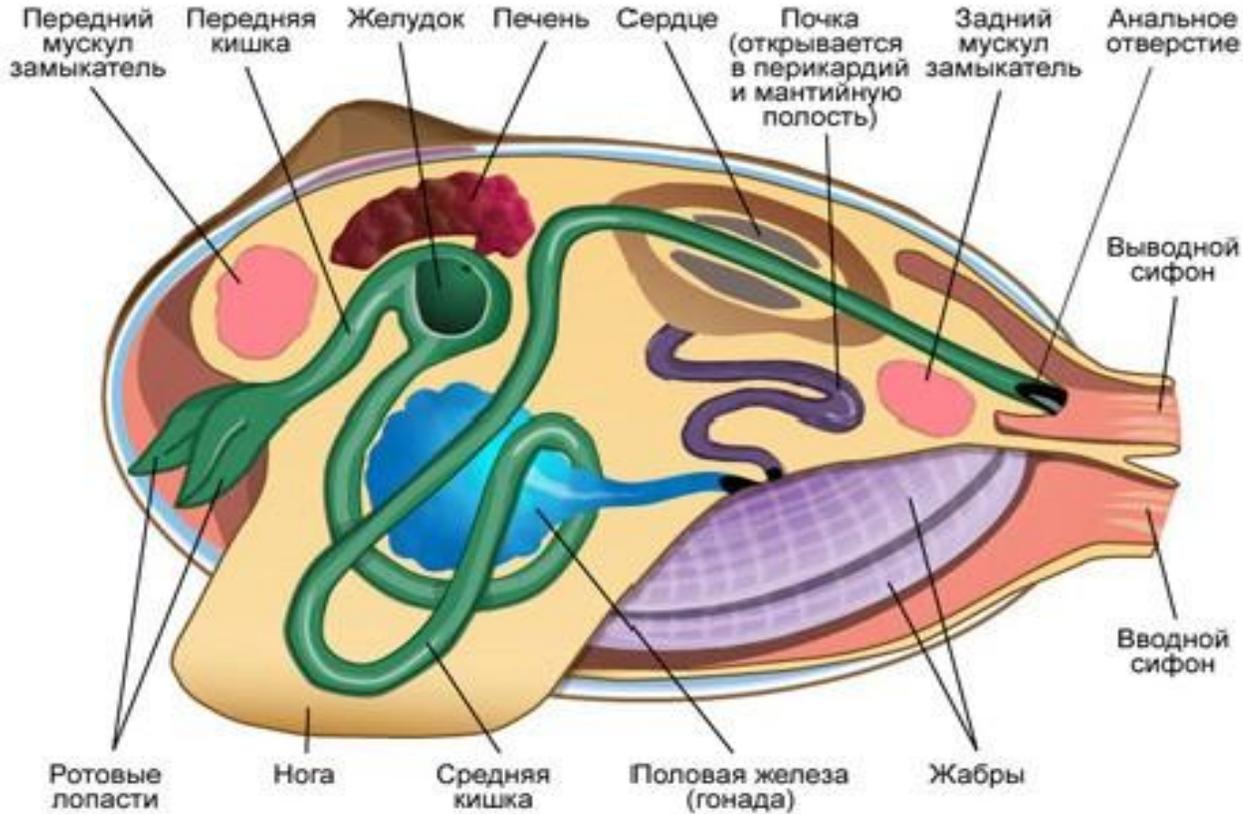
Отряд Голожаберные моллюски

Жизненный цикл брюхоногих моллюсков



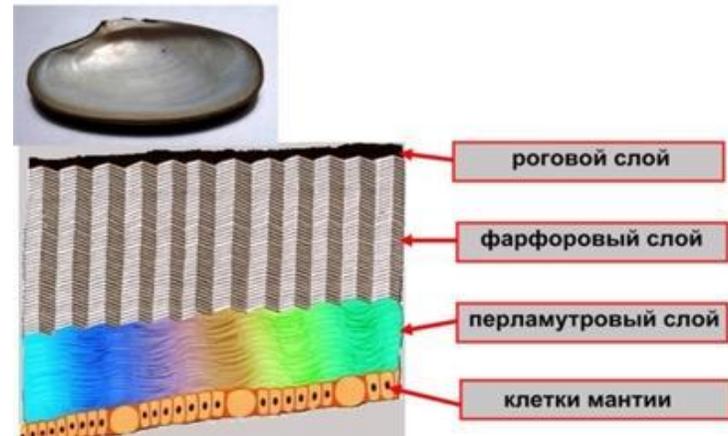
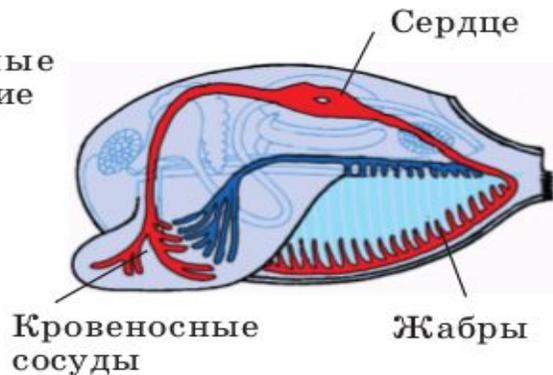
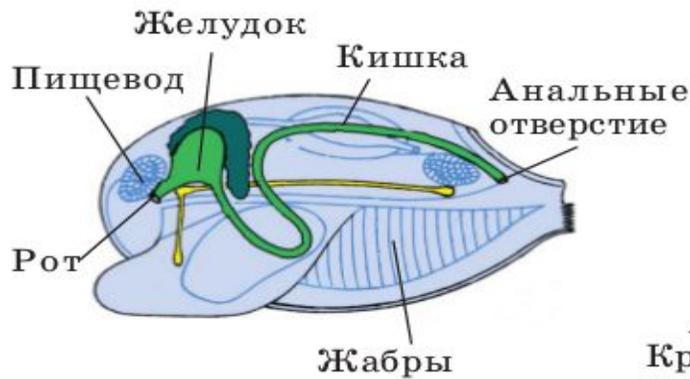
Взрослое животное откладывает кокон с оплодотворенными яйцами (1). Внутри яйца зародыш проходит те же стадии развития, что и свободноплавающие личинки моллюсков: дробление (2), образование трохофоры (3), затем — велигера (парусник) (4), он претерпевает метаморфоз и оседает внутри яйца (5), после чего молодая улитка выходит наружу (6).

Двустворчатые моллюски



К классу двустворчатых относятся исключительно водные, малоподвижные донные моллюски с двустворчатой раковиной, полностью прикрывающей их тело

Стенки раковины обычно состоят из трех слоев: наружного — конхиолинового (периостракум), внутреннего — известкового (остракум) и нижнего — перламутрового



Нога двустворчатых моллюсков



Беззубка - имеется



Мидия - рудиментарна

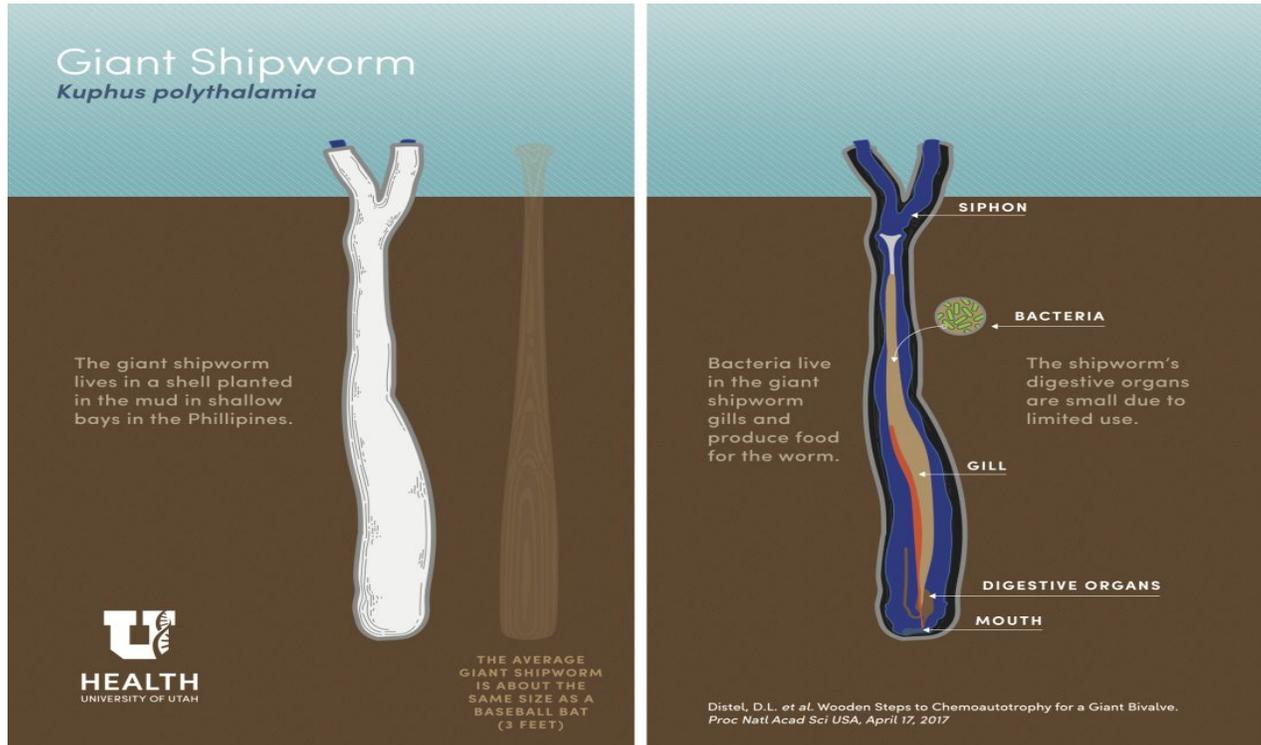


Устрица - отсутствует

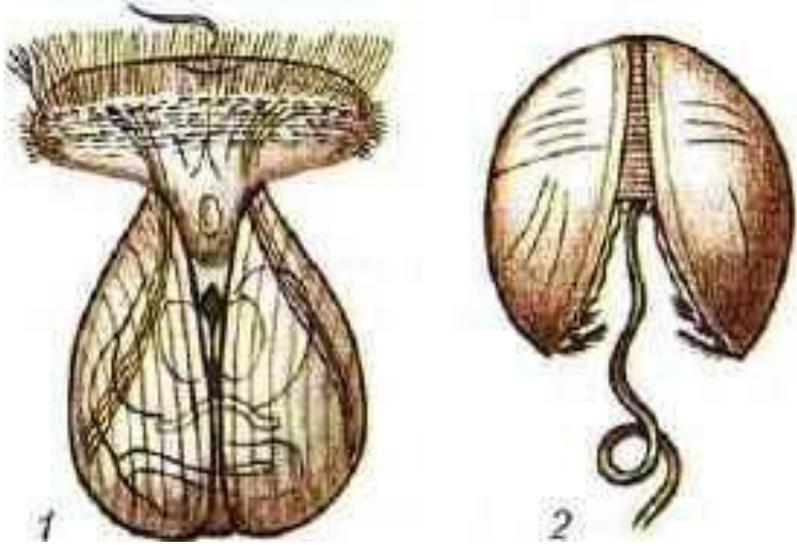
Прикрепление двустворчатых МОЛЛЮСКОВ



Корабельный червь



Личинки двустворчатых моллюсков



Личинки: 1 — мидии (парусник);
2 — беззубки (глохидий)

Развитие с метаморфозом. Из оплодотворенных яиц развивается планктонная личинка — **велигер**, выполняющая расселительную функцию. Впоследствии велигер оседает на дно, прикрепляясь биссусной нитью, теряет парус и превращается во взрослого моллюска. У пресноводных двустворчатых (беззубка, перловица) метаморфоз протекает с образованием личинки — **глохидия**, который имеет тонкостенную двустворчатую раковину с крючками на брюшном крае. Он плавает в воде, хлопая створками, приводимыми в движение мощным мускулом-замыкателем. С помощью биссусной нити глохидий прикрепляются к жабрам проплывающих рыб и затем зубцами раковины внедряются в их ткани. Их развитие протекает в коже рыб. Из глохидиев формируются маленькие моллюски, которые через разрыв опухолевых бугорков на коже рыбы выпадают на дно.



Класс Головоногие моллюски. Наутилус



Класс Головоногие моллюски

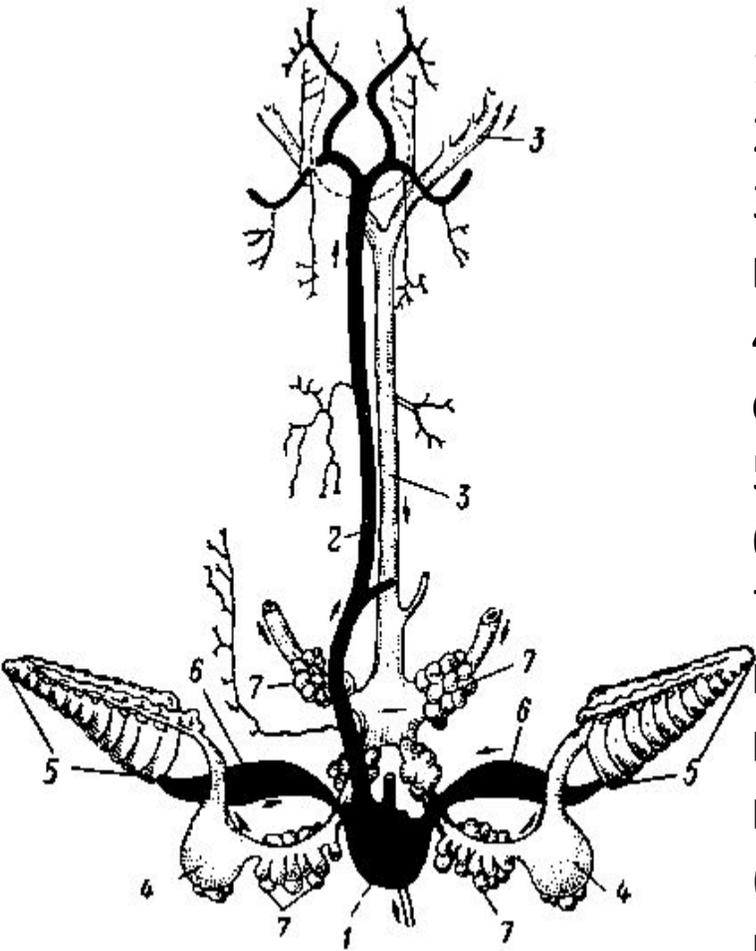


Тело головоногих состоит из головы и туловища. Нога модифицирована в щупальца и воронку. Кожа представлена однослойным эпителием и слоем соединительной ткани. В коже имеются пигментные клетки — **хроматофоры**.

В глотке пища перетирается радулой и обильно смачивается слюной. В глотку впадают протоки 1—2 пар слюнных желез, которые выделяют ферменты, расщепляющие белки и полисахариды. Вторая задняя пара слюнных желез выделяет яд. Жидкая пища из глотки по узкому пищеводу поступает в энтодермальный желудок, куда впадают протоки парной печени, вырабатывающей разнообразные пищеварительные ферменты. Печеночные протоки усажены мелкими дополнительными железками, совокупность которых называют поджелудочной железой.



Кровеносная система Головоногих

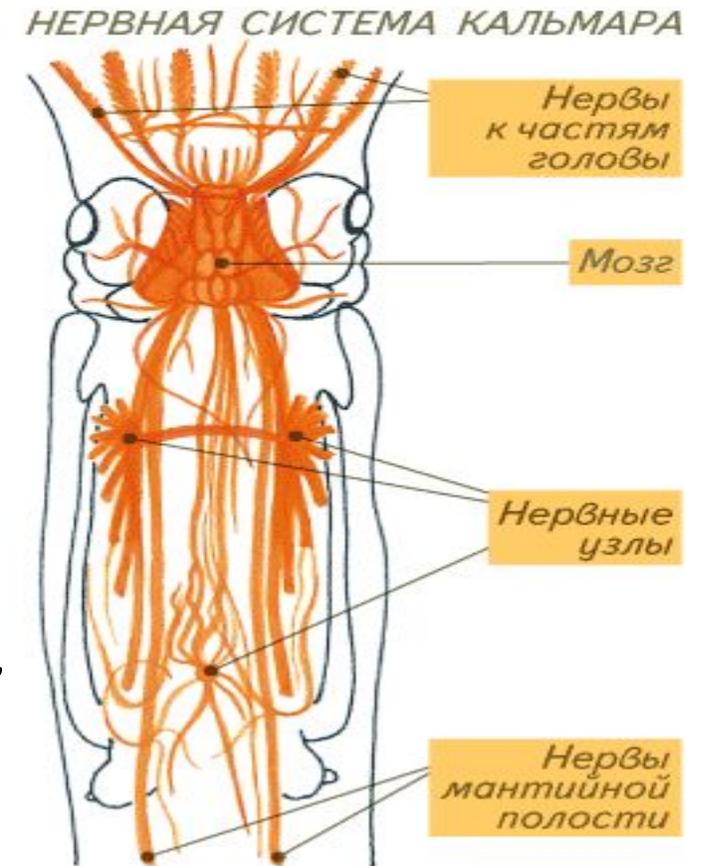


1 — желудочек,
2 — аорта,
3 — большая
головная вена,
4 — жаберные
сердца,
5 — жабры,
6 — предсердия,
7 — слепые
выпячивания
венозных сосудов,
вдающиеся в почки
(стрелки указывают
направление тока
крови)

Кровеносная система головоногих замкнутая. Хорошо развито сердце, состоящего из желудочка и двух (или четырех — у *Nautilus*) предсердий, а также пульсирующими участками сосудов. Головная аорта разветвляется на артерии, снабжающие кровью голову и щупальца. От внутренностной аорты отходят сосуды к внутренним органам. Кровь от головы и внутренних органов собирается в полую вену, расположенную продольно в нижней части туловища. Полая вена подразделяется на два (или четыре у *Nautilus*) приносящих жаберных сосуда, которые образуют сокращающиеся расширения — жаберные «сердца», способствующие жаберному кровообращению. Приносящие жаберные сосуды прилегают вплотную к почкам, образуя мелкие слепые выпячивания в ткань почек, что способствует освобождению венозной крови от продуктов обмена.

Нервная система головоногих

Нервные ганглии образуют крупное окологлоточное скопление — Мозг, заключенный в хрящевую капсулу. В состав мозга прежде всего входят: пара крупных **церебральных ганглиев**, иннервирующих голову, и пара **висцеральных ганглиев**, посылающих нервные тяжи к внутренним органам. По бокам от церебральных ганглиев расположены дополнительные крупные **оптические ганглии**, иннервирующие глаза. От висцеральных ганглиев отходят длинные нервы к двум **мантийным ганглиям** звездчатой формы, развивающиеся у головоногих в связи с функцией мантии в их реактивном способе движения. В состав мозга головоногих входят кроме церебральных и висцеральных **педальные ганглии**, которые подразделены на парные ганглии щупалец (брахиальные) и воронки (инфудибулярные). Примитивная нервная система, сходная с лестничной системой, сохранилась только у Nautilus.



Глаза головоногих

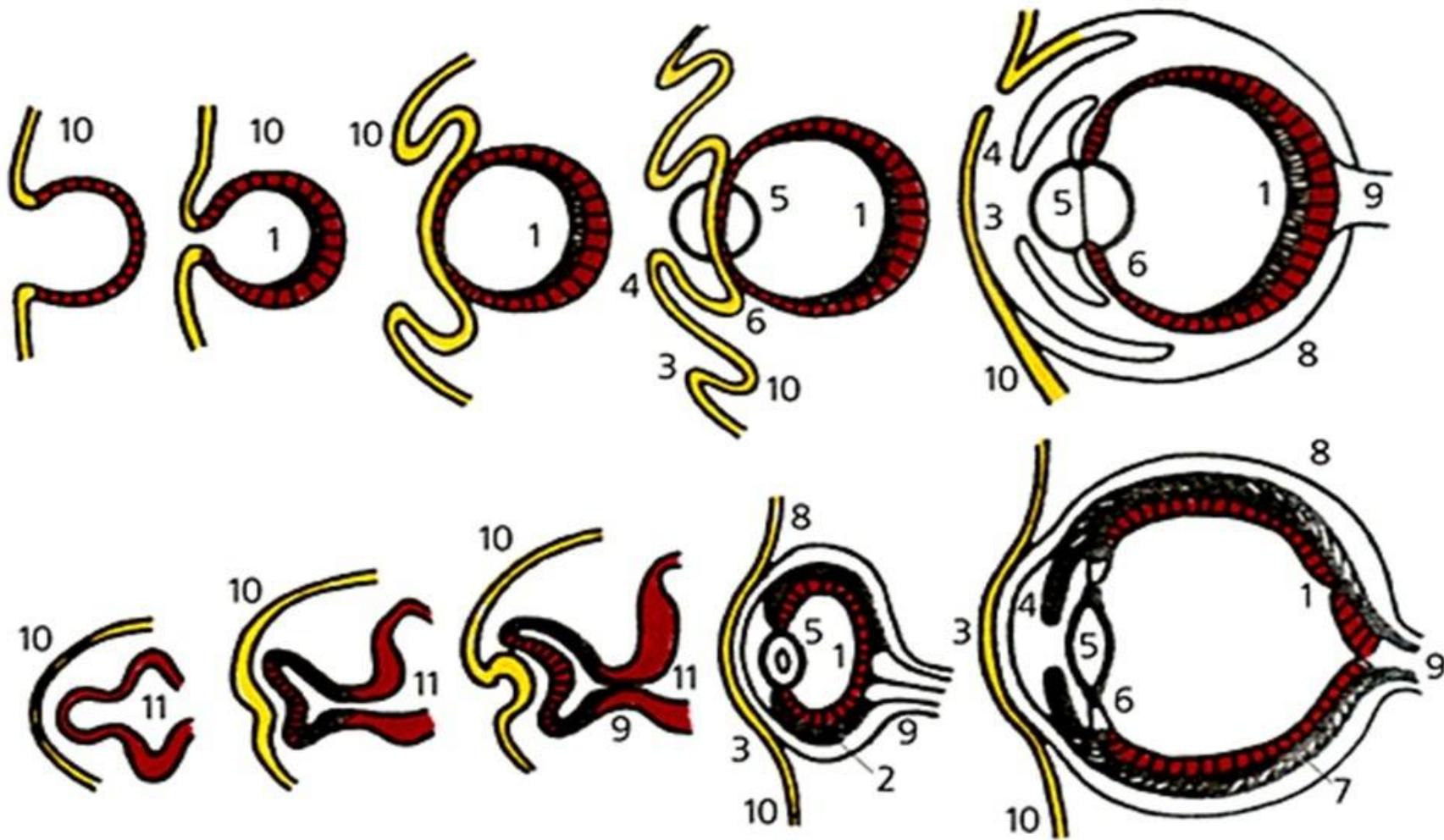


Схема эмбрионального развития и строения глаза головоногих моллюсков (вверху) и позвоночных.

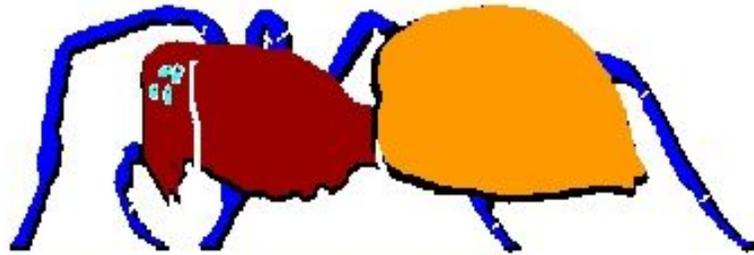
- 1 — сетчатка,
- 2 — пигментная оболочка,
- 3 — роговица,
- 4 — радужка,
- 5 — хрусталик,
- 6 — ресничное (эпителиальное) тело,
- 7 — сосудистая оболочка,
- 8 — склера,
- 9 — зрительный нерв,
- 10 — покровная эктодерма,
- 11 — головной мозг.

Тип Членистоногие

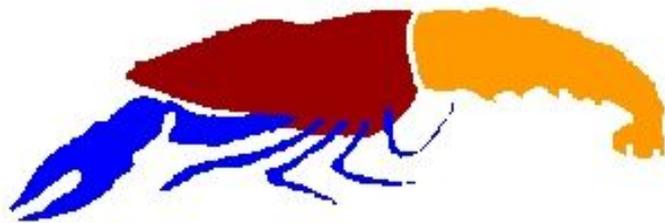
Гетерономная сегментация

Головогрудь

Брюшко



Паукообразные



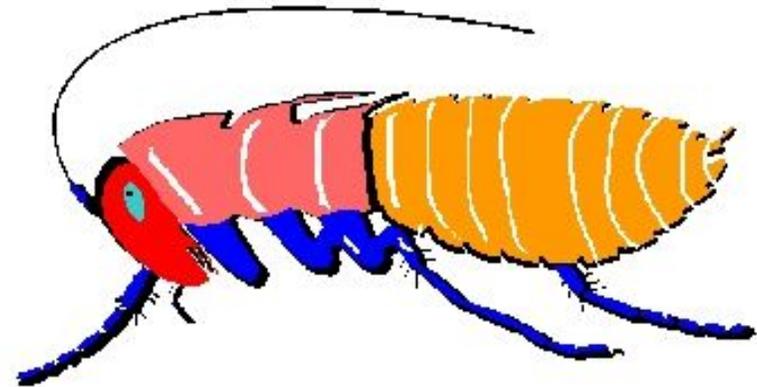
Ракообразные

Конечности

Голова

Грудь

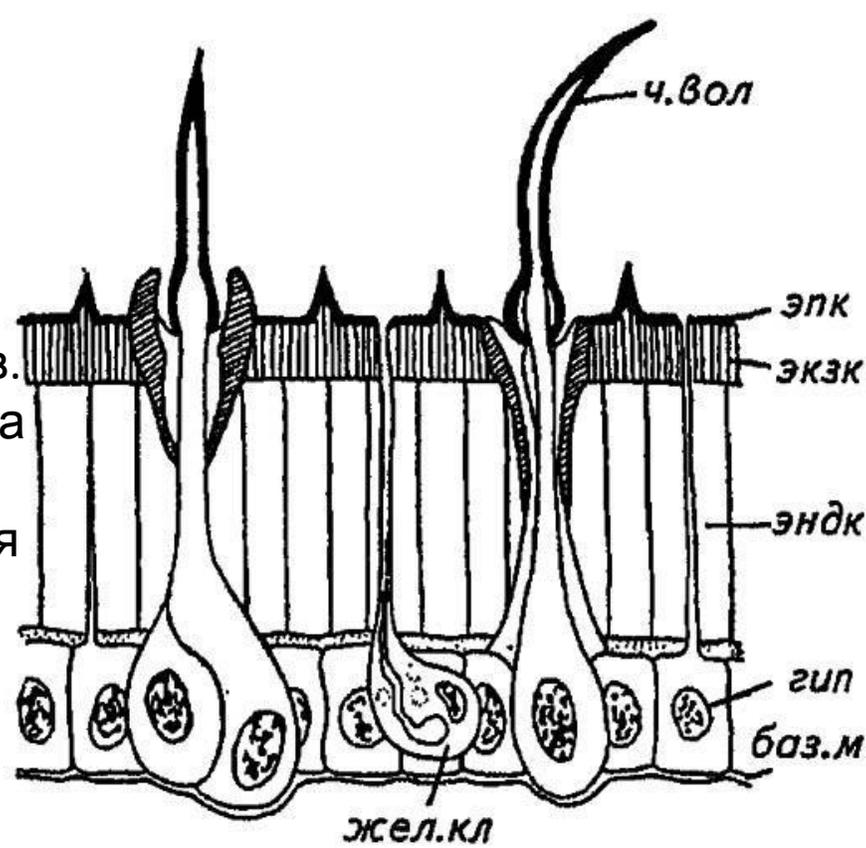
Брюшко



Насекомые

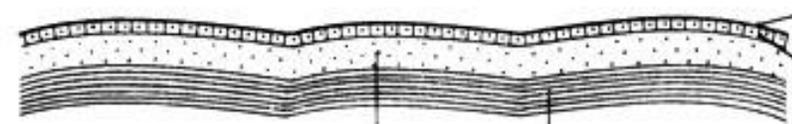
Строение кутикулы Членистоногих

Бесструктурная базальная мембрана секретируется **гемоцитами** и состоит главным образом из мукополисахаридов. Клетки гиподермы одноядерны, имеют на поверхности многочисленные микроворсинки и нередко преобразуются либо в **эноциты** — крупные секретирующие клетки, либо в компоненты **гиподермальных желез**, либо в **сенсиллы** — разнообразные волоски и щетинки, столь характерные для внешнего облика насекомых.



Кутикула состоит из нескольких слоев: наружного слоя — **экзокутикулы** с поперечно-волокнутой структурой и внутреннего — **эндокутикулы** столбчатой структуры, пронизанной поровыми канальцами. У сухопутных членистоногих дополнительно имеется еще **эпикутикула**, который состоит из липидных соединений и предохраняет тело от потери влаги. В хитиновом покрове различают уплотненные участки — **склериты** и тонкие мягкие — **мембраны**. Кутикула Ракообразных дополнительно пропитана углекислой известью, а Насекомых и Паукообразных

КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ



Кольцевые и продольные мышцы, образующие непрерывный слой

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Кутикула

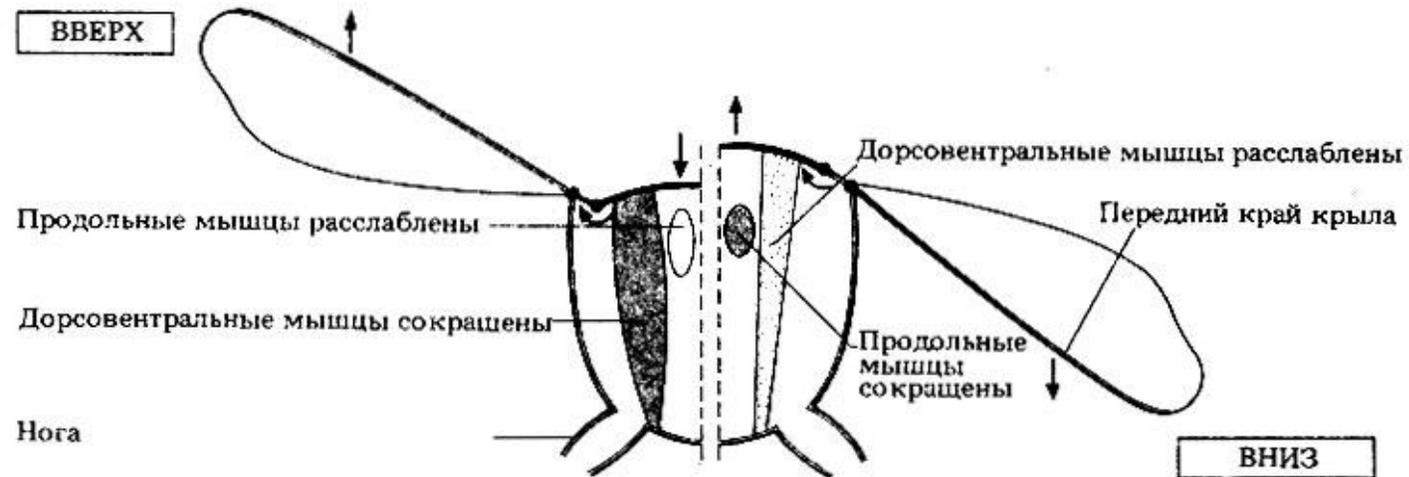
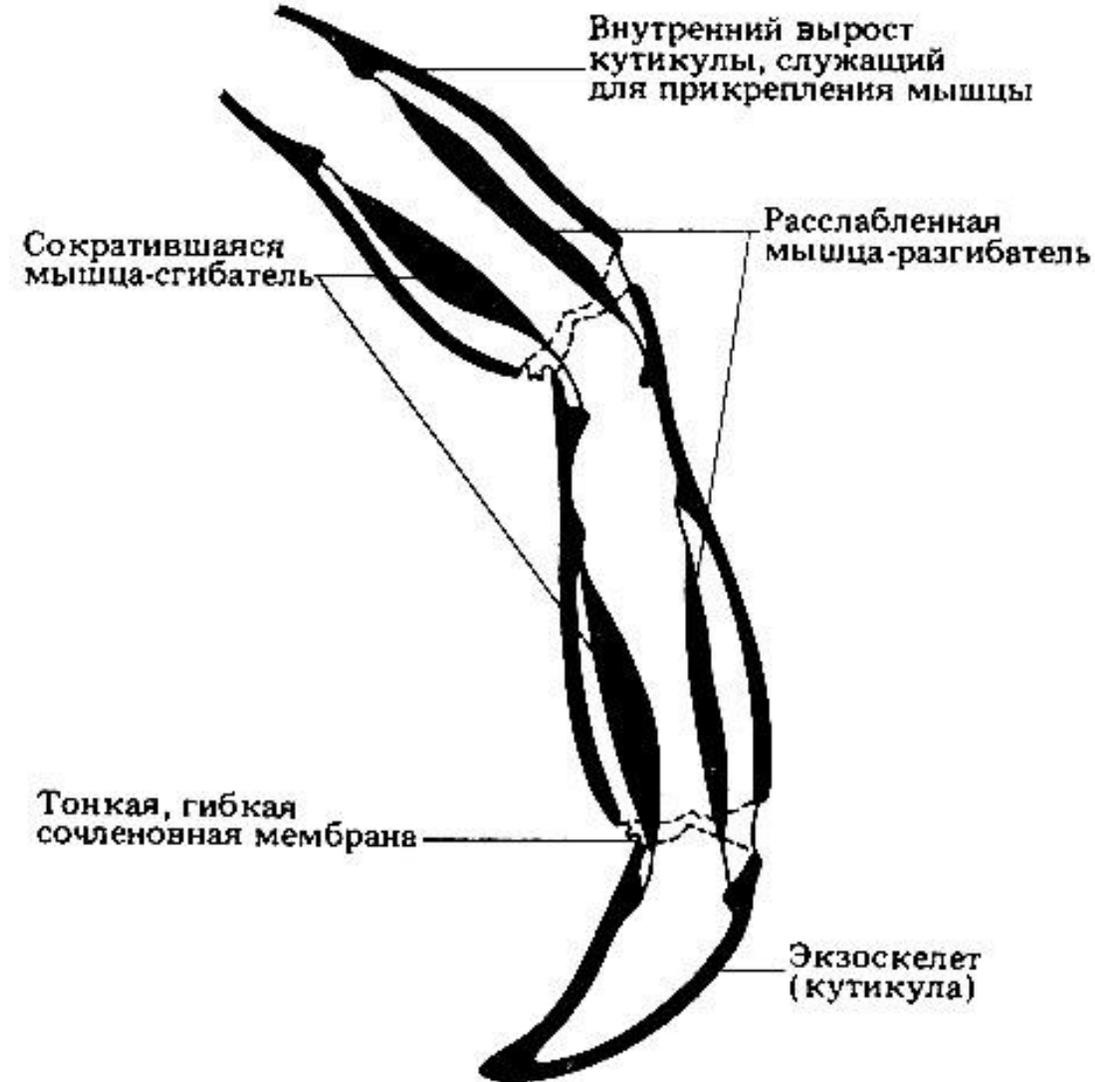
Эпителий



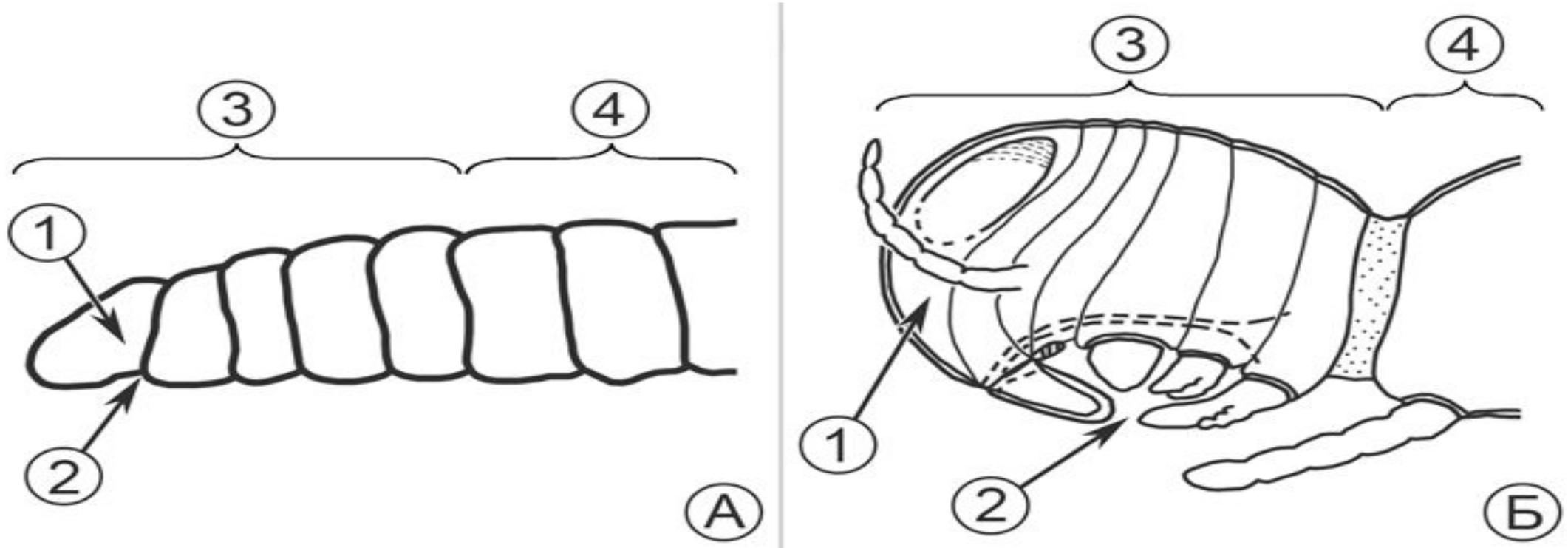
Отдельные пучки мышц (не образуют непрерывный слой)

Мышцы членистоногих

Членистоногие - это единственная группа беспозвоночных, имеющая членистые конечности, которые состоят из рычагов, соединенных подобием шарниров. Эти рычаги приводятся в движение мышцами-сгибателями и разгибателями, прикрепленными к внутренним выступам экзоскелета.



Голова Членистоногих



А – акрон у предкового насекомого

Б – акрон у зародыша современного насекомого

1 – акрон,

2 – рот,

3 – головные сегменты

Сравнение параподий и конечностей членистоногих

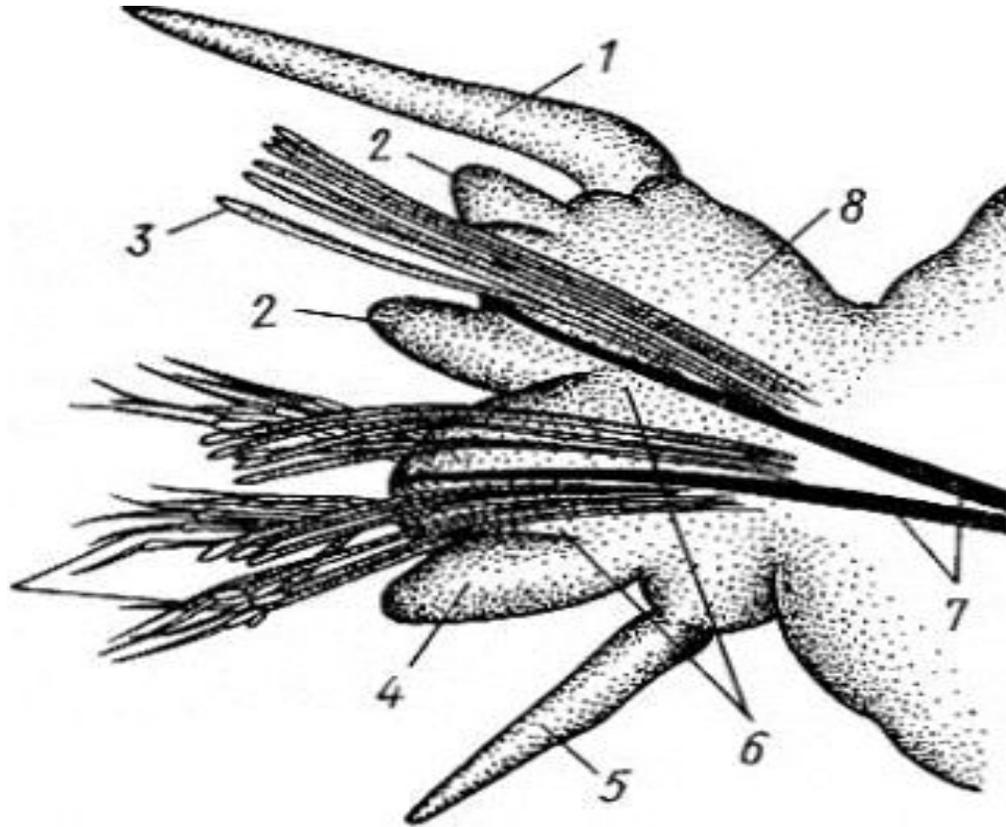


Рис. 214. Параподия *Nereis pelagica*
(по Иванову):

1 – спинной усик, 2 – лопасти спинной ветви параподии, 3 – щетинки, 4 – лопасти брюшной ветви параподии, 5 – брюшной усик, 6 – брюшная ветвь параподии, 7 – опорные щетинки, 8 – спинная ветвь параподии

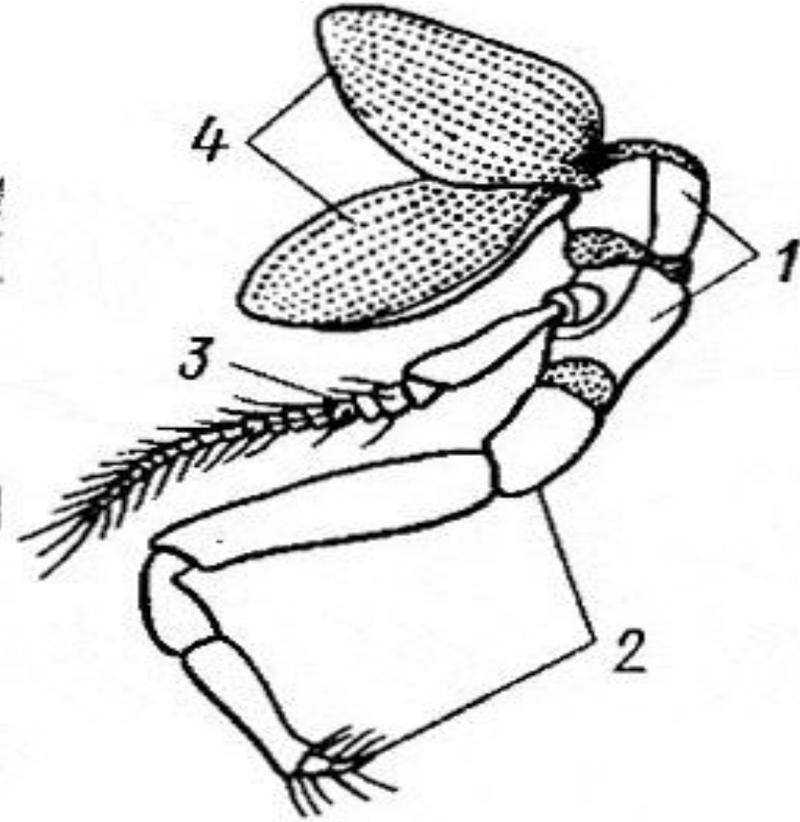
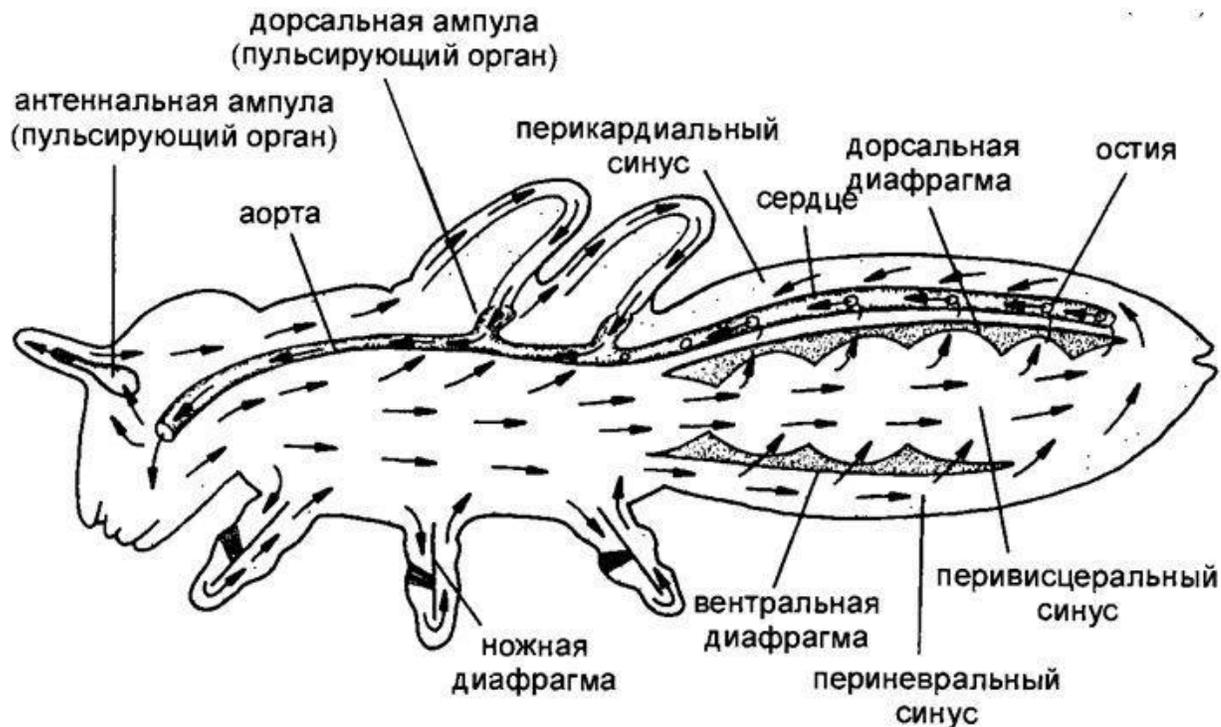


Рис. 254. Схема строения
примитивной конечности
ракообразных (по Снодграссу):

1 – протоподит, 2 – эндоподит,
3 – экзоподит, 4 – эпиподиты –
дыхательные придатки

Миксоцель



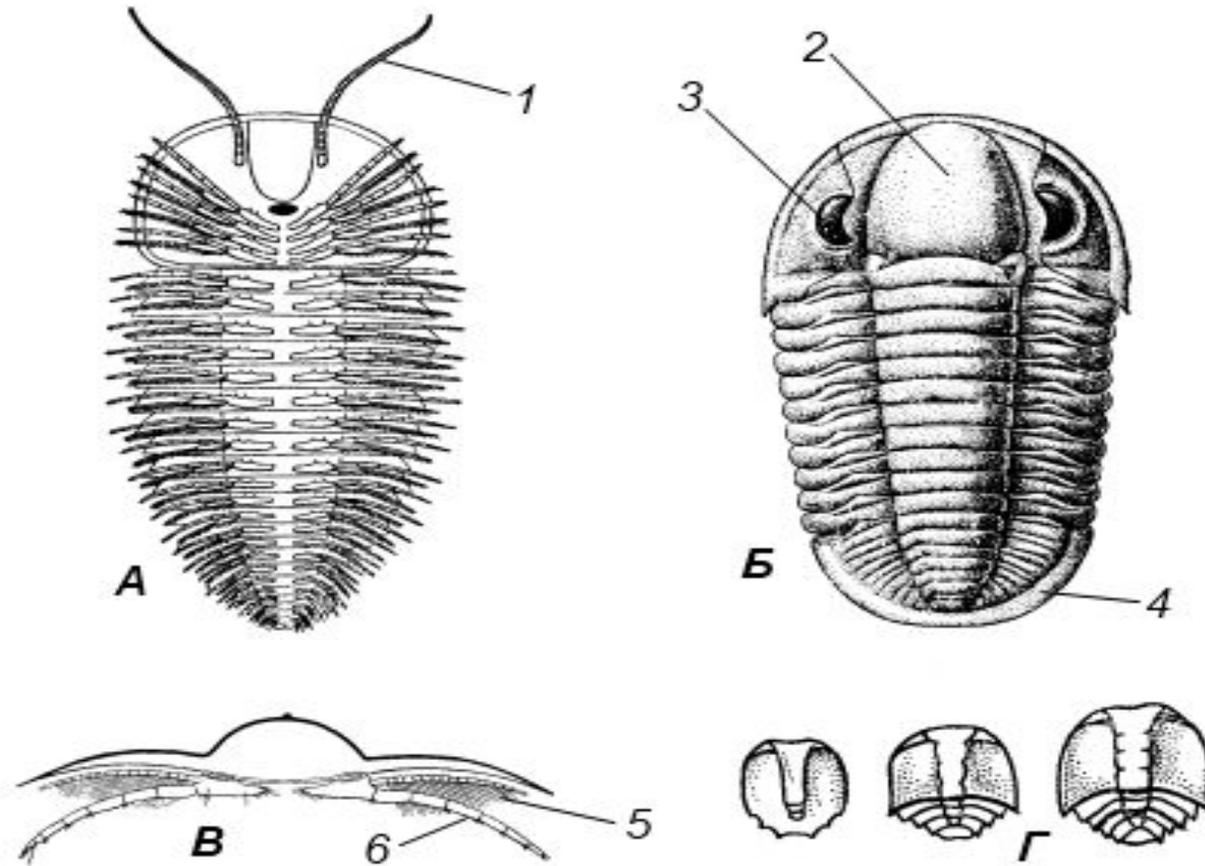
Миксоцель подразделена двумя диафрагмами на синусы:

перикардиальный, висцеральный и периневральный. В перикардиальном синусе расположено сердце, в периневральном — брюшная нервная цепочка, а в висцеральном — остальные внутренние органы. Остатки целома сохраняются в гонадах и почках.

Гемолимфа циркулирует частично по сосудам, а также по синусам миксоцеля в промежутках между органами. Имеется трубчатое многокамерное сердце — видоизмененный спинной кровеносный сосуд. Кровь поступает в камеры сердца через парные боковые отверстия — остии с закрывающимися клапанами, а выталкивается через

Класс Трилобиты

Голова слитная. Акрон несет одноветвистые усики — антеннулы - органы осязания. Остальные сегменты головы несут четыре пары головных конечностей, сходных по строению с туловищными. Конечности двуветвистые. Конечности трилобитов выполняли несколько функций: двигательную, дыхательную и жевательную. Туловище трилобитов состоит из множества **гомономных сегментов**. У многих трилобитов последние сегменты тела и анальная лопасть (тельсон) сливаются вместе, образуя хвостовой щит — пигидий. На голове сверху у трилобитов имеются два сложных фасеточных глаза и один непарный простой глазок на темени. Хитиновые покровы трилобитов были пропитанными **солями кальция и кремния**. По спинной поверхности тела трилобитов проходят две продольные борозды, отделяющие центральную, выпуклую часть — рахис и две боковые полосы — плевры.

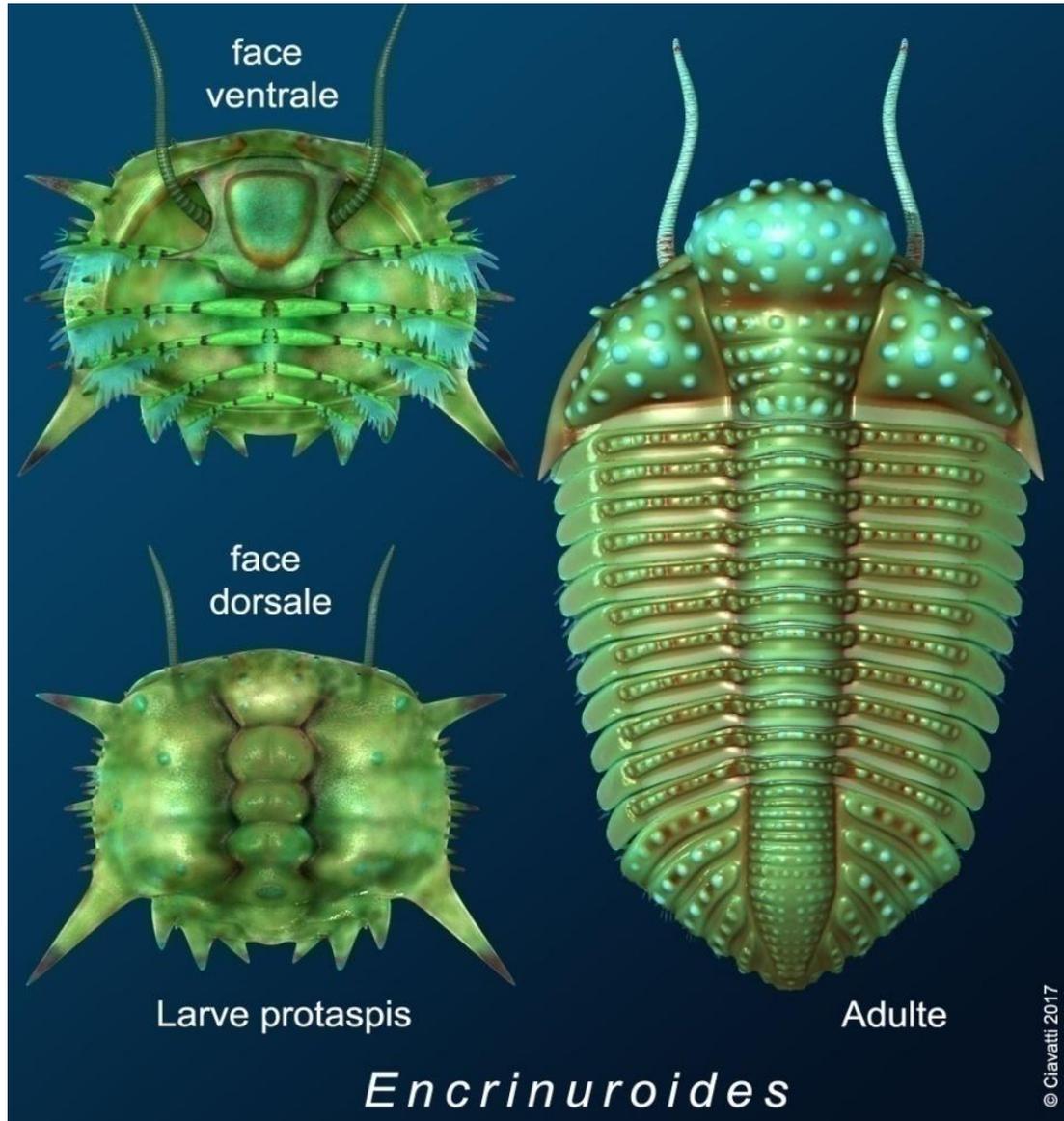


А - вид с брюшной стороны, Б - вид со спинной стороны,

В - поперечный срез туловища:

1 - антеннула, 2 - головной щит, 3 - фасеточный глаз, 4 - хвостовой щит (пигидий), 5 - жабры, 6 - конечности.

Личинка трилобита протаспис



Тело протасписа состояло из акрона, четырех сегментов и анальной лопасти — тельсона.

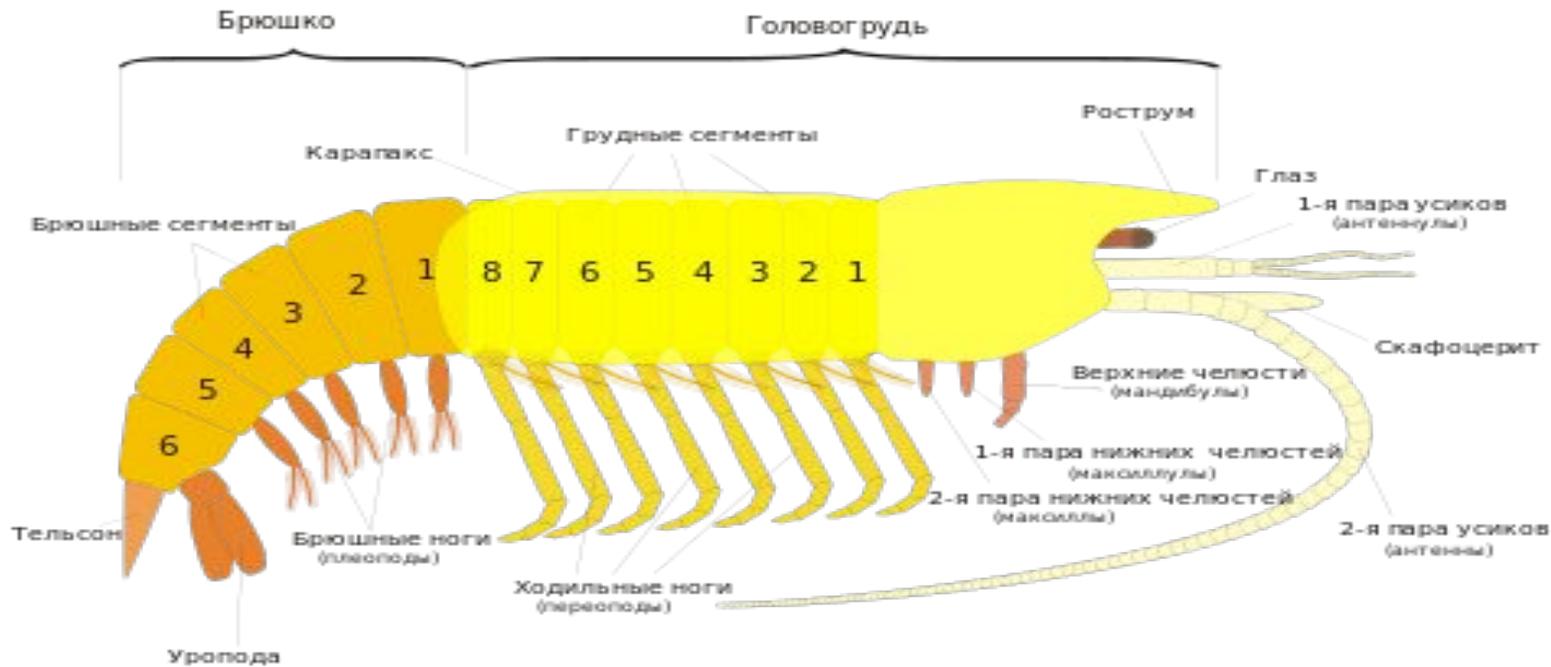
По такой сегментации тела протаспис сходен с трохофорой полихет.

В период развития трилобиты последовательно линяли, и у них после

каждой линьки увеличивалось число туловищных сегментов.

При этом зона формирования сегментов находилась перед анальной лопастью, как и у личинок кольчецов.

Класс Ракообразные



Голова ракообразных состоит из головной лопасти — акрона и четырех сегментов. На голове имеются придатки акрона — антенны первые (антеннулы) и конечности четырех сегментов: антенны вторые, мандибулы (верхние челюсти) и две пары максилл (нижних челюстей). Грудной и брюшной отделы ракообразных могут состоять из разного числа сегментов. Грудной отдел в основном локомоторный. Брюшной отдел состоит из нескольких сегментов и тельсона.

Конечности

Типичная конечность ракообразных состоит из базальной части — **протоподита**, от которого отходят две ветви: наружная — **экзоподит** и внутренняя — **эндоподит**. **Протоподит** состоит из двух члеников: коксоподита и базиподита. На коксоподите обычно имеется жаберный придаток — **эпиподит**, а к базиподиту причленяются экзоподит и эндоподит. Экзоподит нередко редуцируется, и ноги становятся одноветвистыми. Первично конечности ракообразных мультифункциональны и выполняют несколько функций: двигательную, дыхательную и вспомогательную при питании. Но у большинства ракообразных наблюдается морфофункциональная дифференциация конечностей.

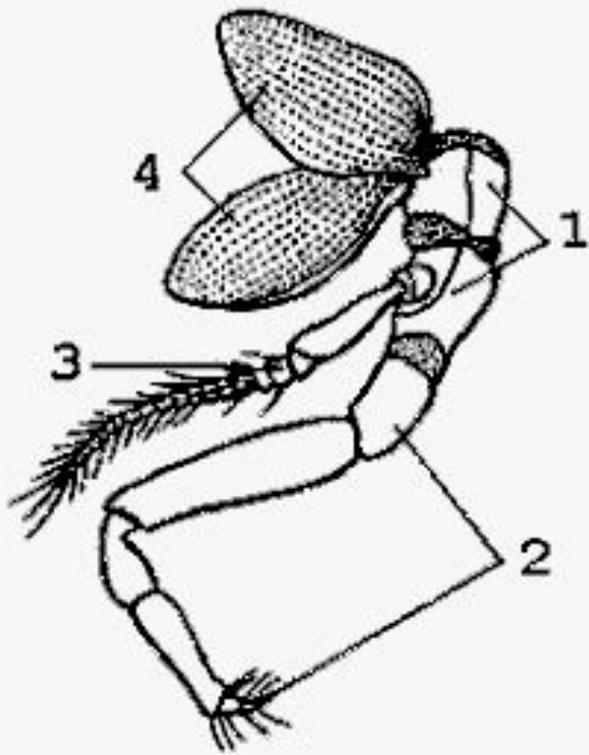
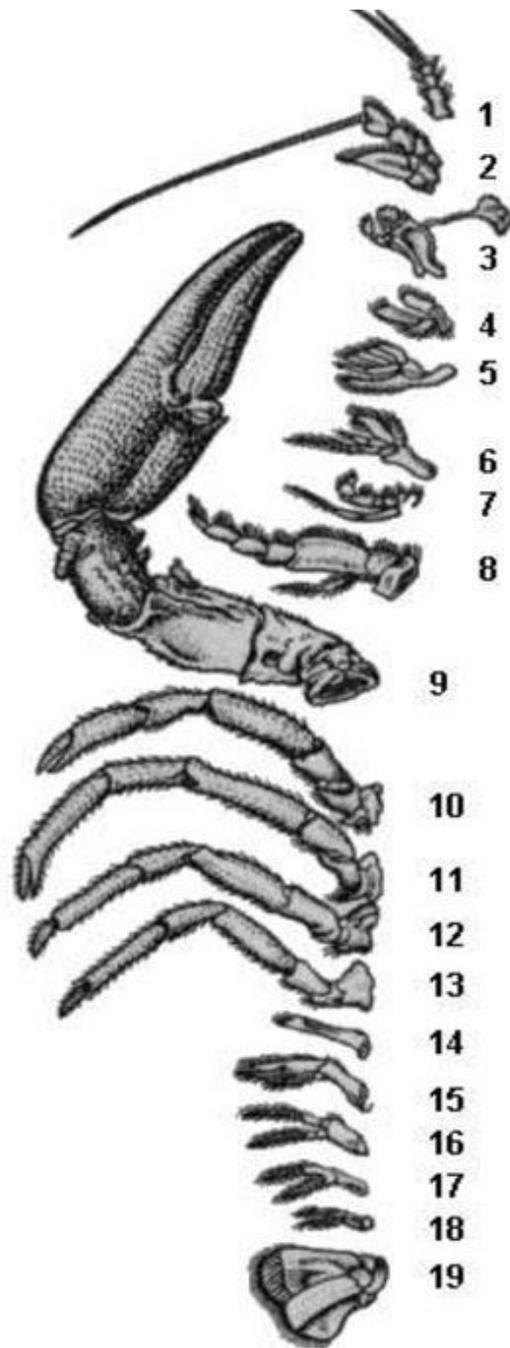


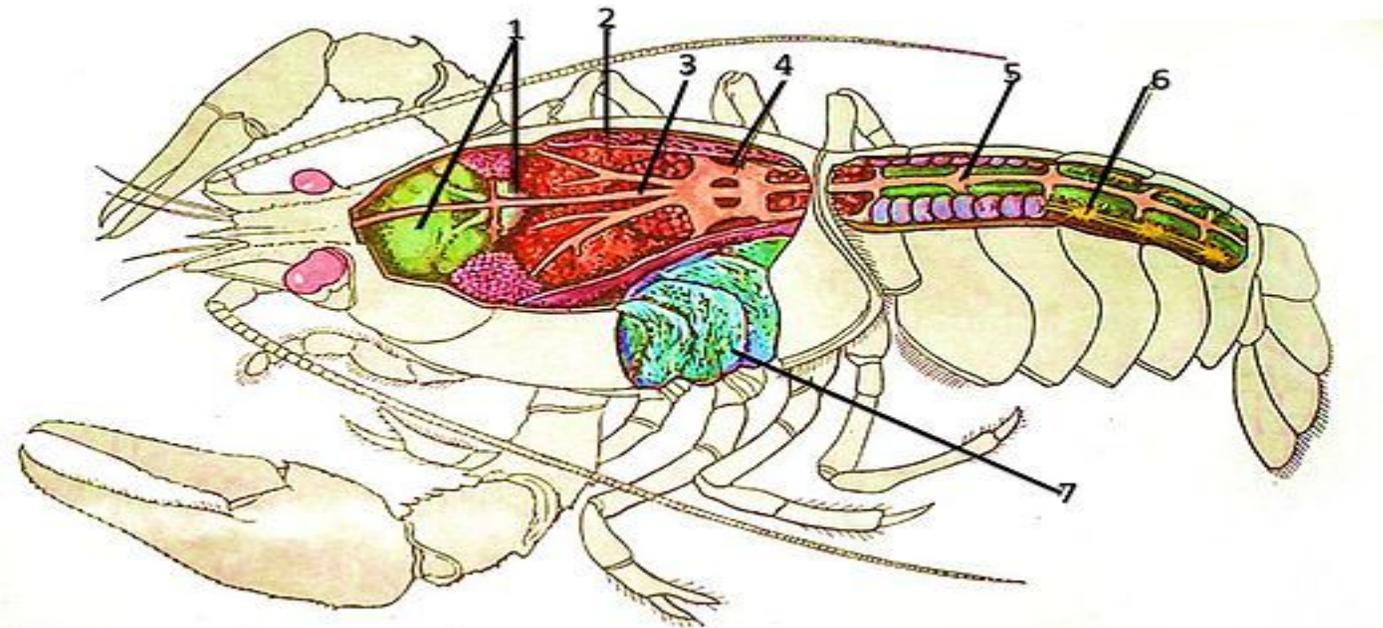
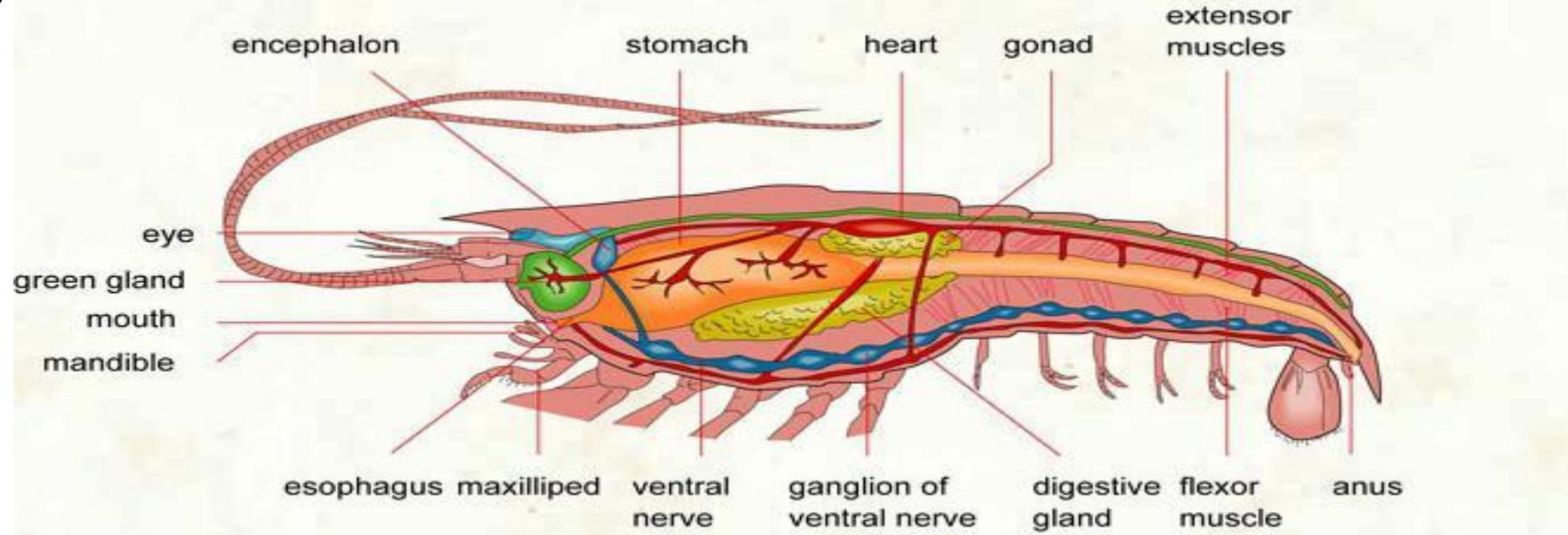
Схема строения примитивной конечности ракообразных
(по В. А. Догелю):

1 — протоподит, 2 — эндоподит, 3 — экзоподит, 4 — эпиподит.



Название	Функции
1 - антеннулы (короткие усики) 2 - антенны (длинные усики)	органы чувств - осязания и химического чувства
3 - верхние челюсти 4, 5 - нижние челюсти	участвуют в измельчении пищи
6, 7, 8 - ногочелюсти	участвуют в захвате пищи
9 - 13 - ходильные ноги	9 пара имеет мощные клешни - приспособления для захвата пищи, нападения и защиты от врагов 10 - 13 пары несут двигательную функцию
14 - 18 - брюшные конечности	принимают участие в размножении и передвижении (плавательные ножки); у самок - вынашивание яиц и личинок; 14 - 15 самцов участвуют в оплодотворении самок
19 - хвостовой плавник (образован 6-й парой брюшных конечностей и анальной лопастью)	играет важную роль при передвижении задом наперед

Внутреннее строение десятиногого рака



Внутреннее строение речного рака.

1 - желудок,

2- пищеварительная железа ("Печень"),

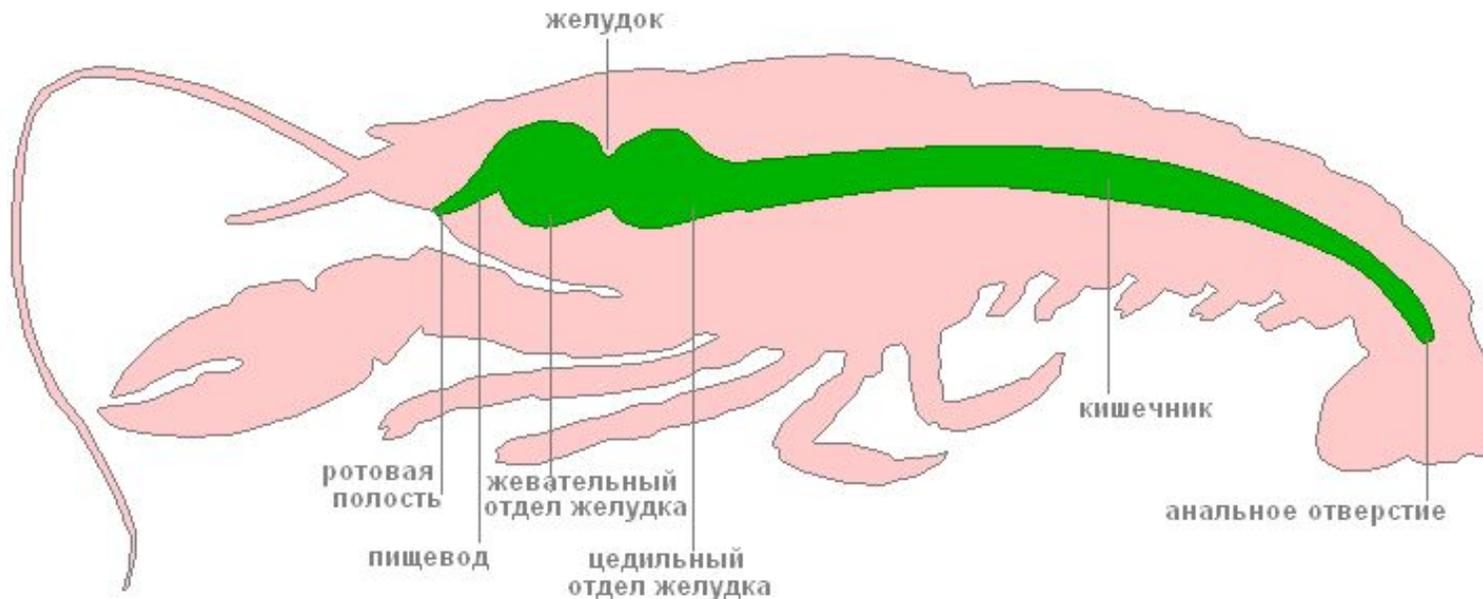
3 - передняя артерия,

4 - сердце,

5 - верхняя брюшная артерия,

6 - брюшная нервная цепочка,

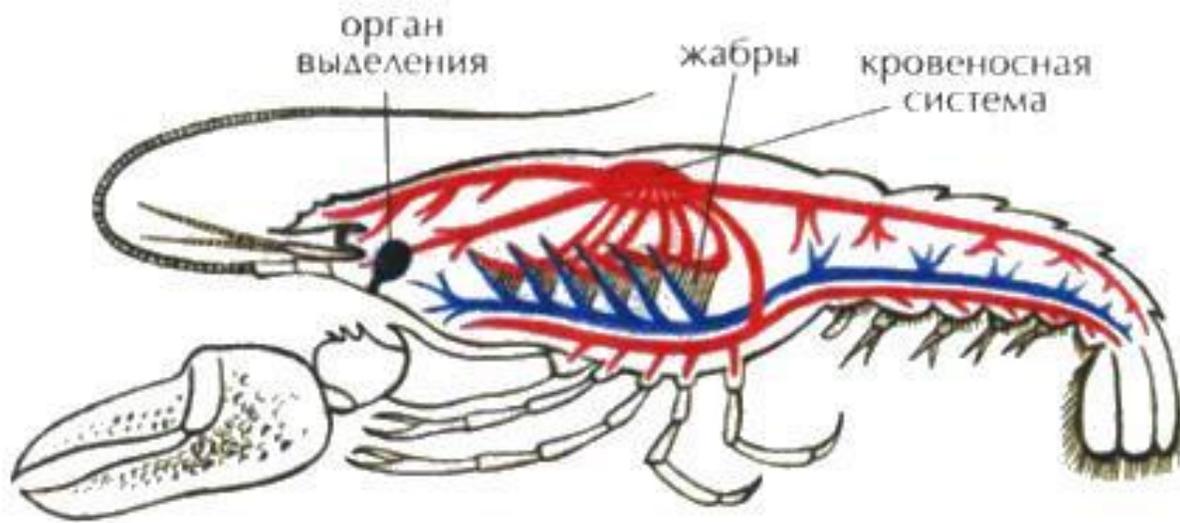
Пищеварительная система



Пищеварительная система ракообразных состоит из переднего, среднего и заднего отделов. Эктодермальная передняя кишка представлена пищеводом и жевательным желудком; выстлана хитиновой кутикулой. Желудок иногда подразделяется на жевательный и пилорический.

В жевательном желудке у речного рака имеются хитиновые зубы, пропитанные карбонатом кальция, и особые «жерновки» — конкреции извести. При сокращении мышечных стенок желудок подобен «жевательной» мельнице, где перетирается пища. В пилорическом отделе желудка пища фильтруется. Средняя кишка энтодермальная; в нее впадают протоки парной печени. Печень выполняет не только роль пищеварительной железы, но и функцию всасывания переваренной пищи. Ферменты печени действуют на жиры, белки и углеводы. В печени происходит полостное и даже частично внутриклеточное пищеварение. Имеется обратная корреляция между развитием средней кишки и печени.

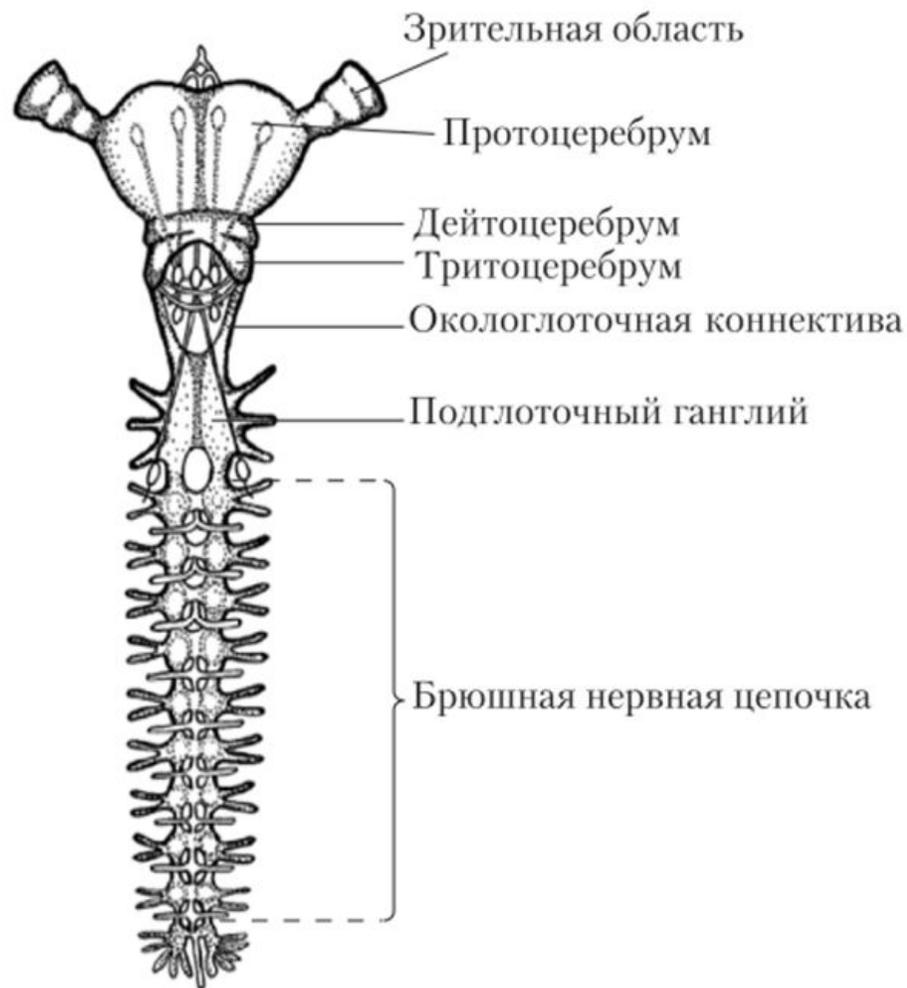
Кровеносная система



Имеется трубчатое сердце, расположенное над кишечником. Сердце ракообразных находится в перикардиальном синусе миксоцеля. У речного рака перикардиальный синус замкнутый, в него впадают лишь венозные жаберные сосуды. Гемолимфа из перикардия через остии поступает в сердце. При сокращении камер сердца клапаны остий закрываются, а клапаны сердечных камер открываются.

Гемолимфа из сердца поступает в артерии. У речного рака от сердца отходят три артерии к голове и две назад к внутренним органам и к концу брюшка. Из артерий гемолимфа выливается в промежутки между органами, отдает кислород тканям и насыщается углекислым газом. Частично кровь омывает органы выделения — почки, где освобождается от продуктов обмена. В крови ракообразных содержатся дыхательные пигменты; **гемоцианин** или **гемоглобин**. От внутренних органов кровь собирается в систему венозных сосудов. По жаберным приносящим сосудам кровь поступает в систему капилляров в жабрах, где обогащается кислородом и освобождается от углекислого газа. Затем гемолимфа по выносящим жаберным сосудам поступает в перикардиальный синус, окружающий сердце.

Нервная система



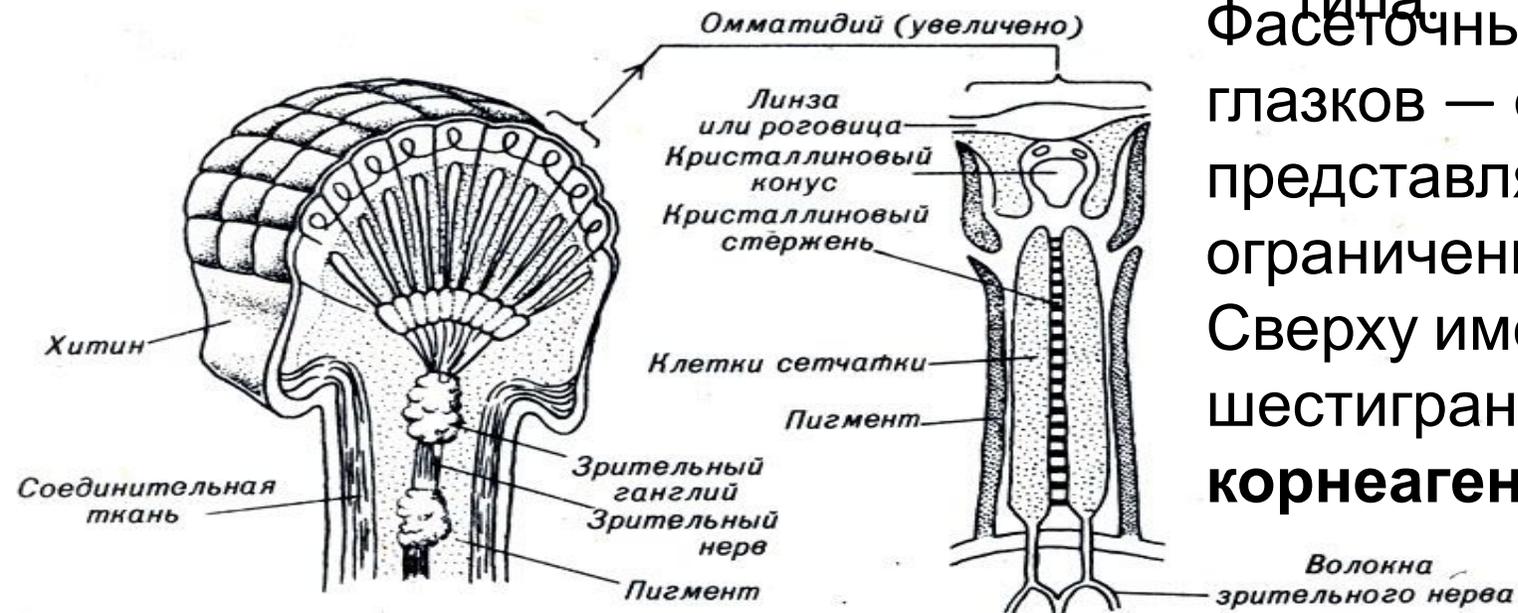
Головной мозг ракообразных состоит из парных долей протоцеребрума с грибовидными телами и дейтоцеребрума. **Протоцеребрум** иннервирует акрон и глаза, **дейтоцеребрум** — антеннулы. У некоторых раков обособлен еще и третий отдел мозга — **тритоцеребрум**, иннервирующий антенны, а у всех остальных видов нервы к антеннам отходят от окологлоточного кольца. В состав ганглиев у ракообразных входят еще нейросекреторные клетки, которые выделяют гормоны, поступающие в гемолимфу и влияющие на обменные процессы в организме, линьку и развитие.

Фасеточные глаза

Простые глазки инвертированного

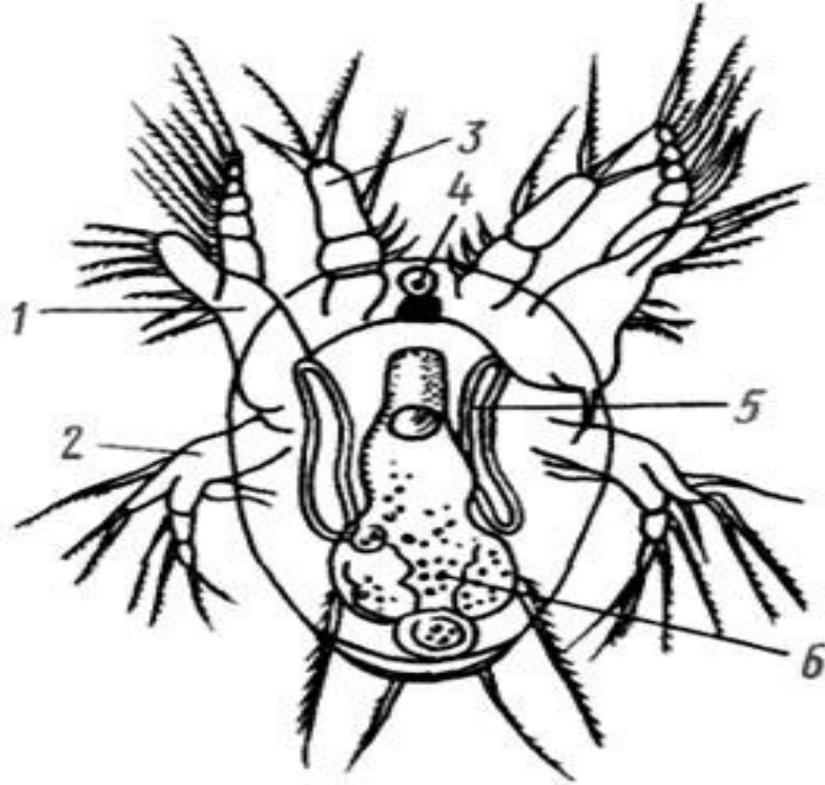
типа

Фасеточные глаза состоят из простых глазков — **омматидиев**. Каждый омматидий представляет собой конусовидный бокал, ограниченный пигментными клетками. Сверху имеется роговица в форме шестигранника, которая выделяется **корнеагенными** клетками.



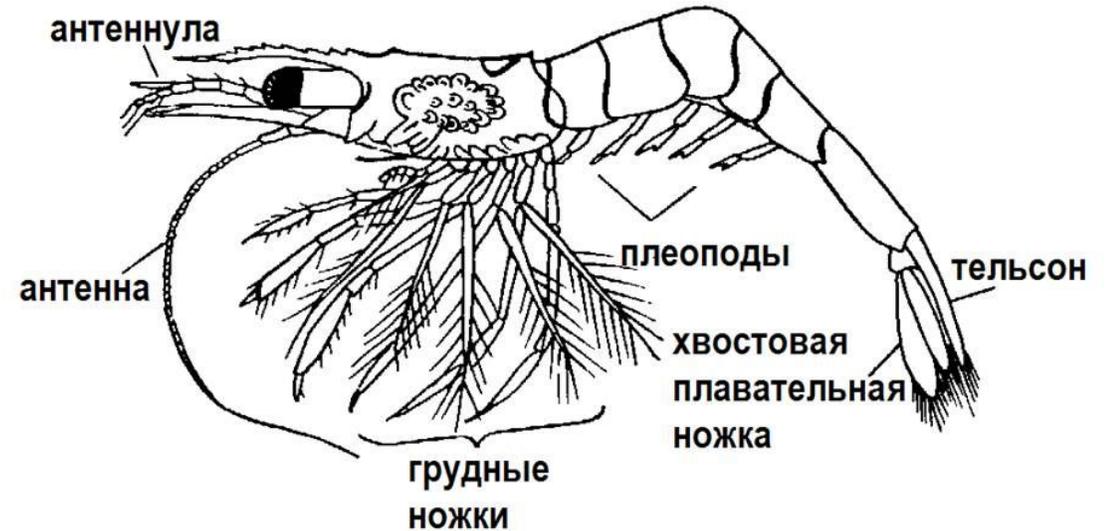
Светопреломляющую часть омматидия составляют клетки хрустального конуса. Светочувствительная часть представлена **ретиональными клетками**. В месте соприкосновения ретиональных клеток образуется светочувствительная палочка — **рабдом**, на которую фокусируется луч света. От ретиональных клеток отходят нервные волокна, из которых образуется зрительный нерв. В связи с тем, что омматидии изолированы друг от друга пигментом, каждый из них воспринимает небольшую часть изображения.

Личинка науплиус



Личинка науплиус циклопа *Cyclops* (отр. *Copepoda*) (по Клаусу): 1 - антенна, 2 - мандибула, 3 - антеннула, 4 - науплиальный глаз, 5 - антеннальная выделительная железа, 6 - кишечник

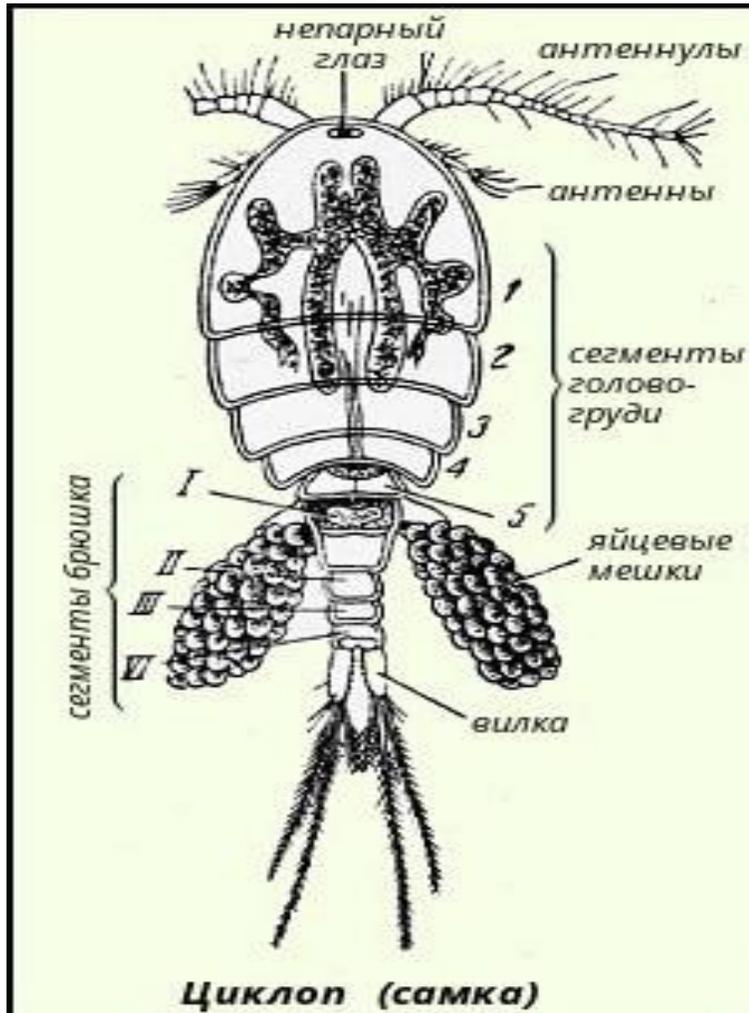
Личинка зоеа и мизидная личинка



Личинка зоеа краба *Mala* (по Клаусу): 1 - сложный глаз, 2 - антеннула, 3 - антенна, 4, 5 - ногочелюсти, 6 - зачатки грудных ног, 7 - брюшко, 8 - последняя пара брюшных ножек

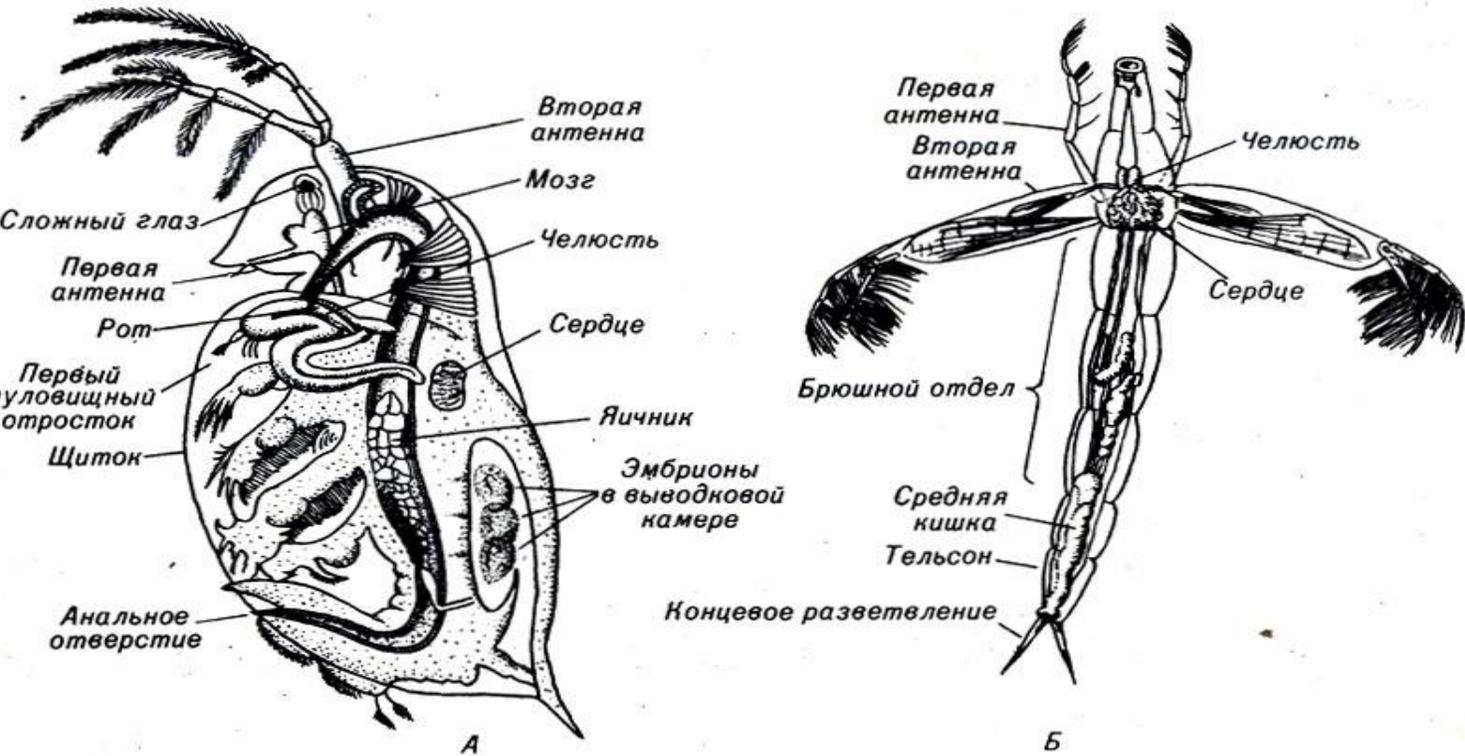
Мизидная личинка креветки
Pandalus

Отряд Веслоногие рачки. Циклоп



Циклопы — семейство веслоногих рачков с длиной тела 1—5,5 мм, имеющих непарный лобный глазок, из-за которого они и получили своё название. У циклопов 4 пары развитых ног. Пятая пара у самцов преобразована в орган для удержания самки при половом процессе. Сердце у них отсутствует. Кровеносных сосудов нет. Органы омывает бесцветная гемолимфа, движению которой способствует пульсация кишечника. Дышит всей поверхностью тела. Нервная система в виде головного «мозга», брюшной тяжи, образующего «лестницу», узлов нет.

Отряд Ветвистоусые рачки. Дафния



Тело дафнии сжато с боков и все покрыто, за исключением головы, двустворчатой раковиной (карапаксом). Между стенками створок раковины и спинной поверхностью животного у самок расположена **выводковая камера**. Большой срединный глаз, образованный слиянием эмбрионально закладывающихся двух сложных глаз. Короткие антеннулы являются органами чувств.

Антенны являются органом движения. Мандибулы развиты, максиллулы редуцированы, максиллы полностью отсутствуют. 5 пар грудных ног, являются тургорными конечностями.

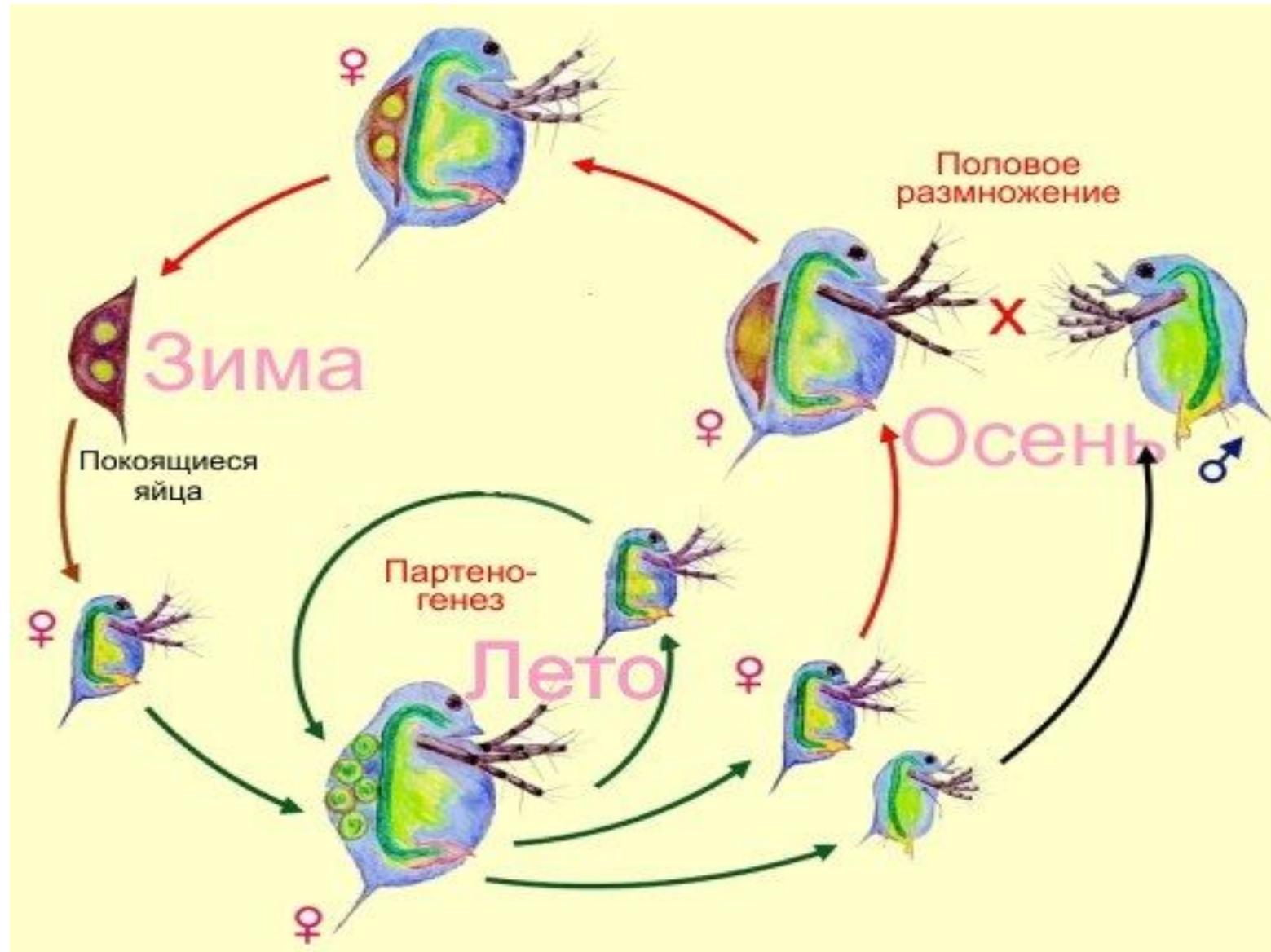
Сердце имеет вид округлого мешка с одной парой боковых остий.

Органами дыхания служат эпиподиты конечностей.

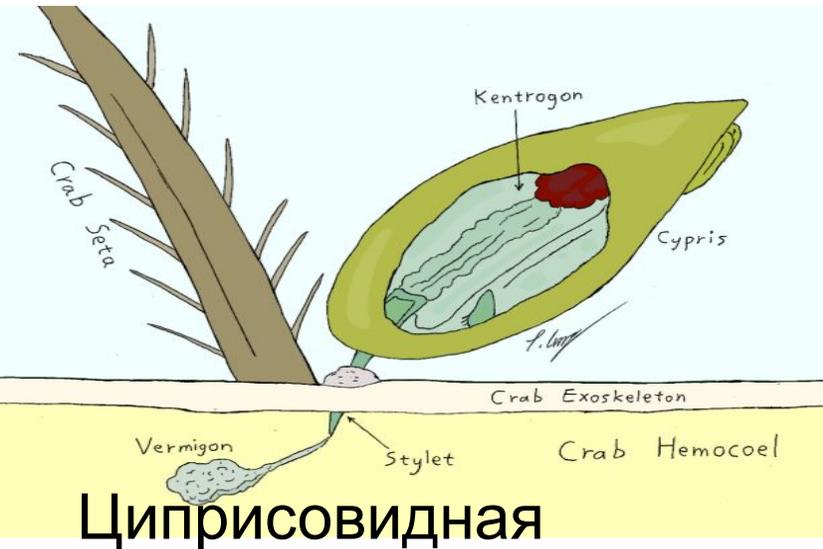
В качестве органов выделения служат парные панцирные (скорлуповые) железы, расположенные в толще створок раковины.

Хорошо заметный головной мозг состоит из двух слившихся половин. От его передней части отходят нервы к сложному глазу, а на нижней стороне часто находится непарный (науплиевый) глазок.

Жизненный цикл дафний

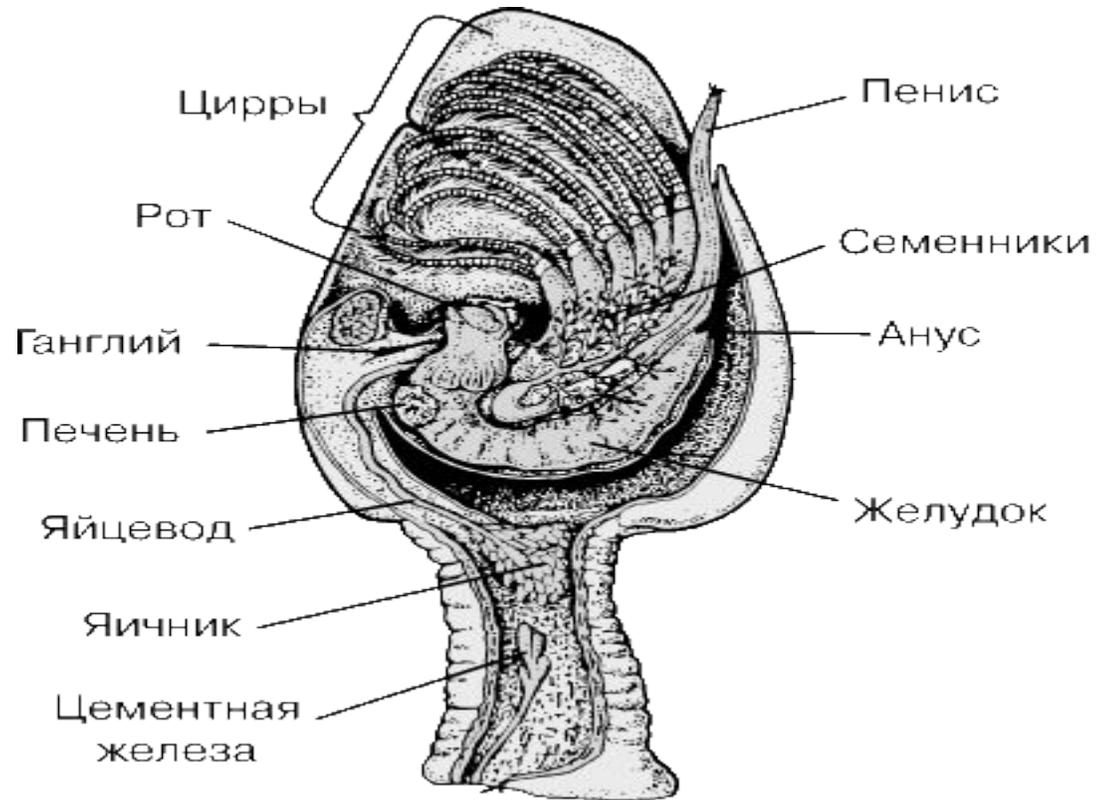


Отряд Усоногие раки

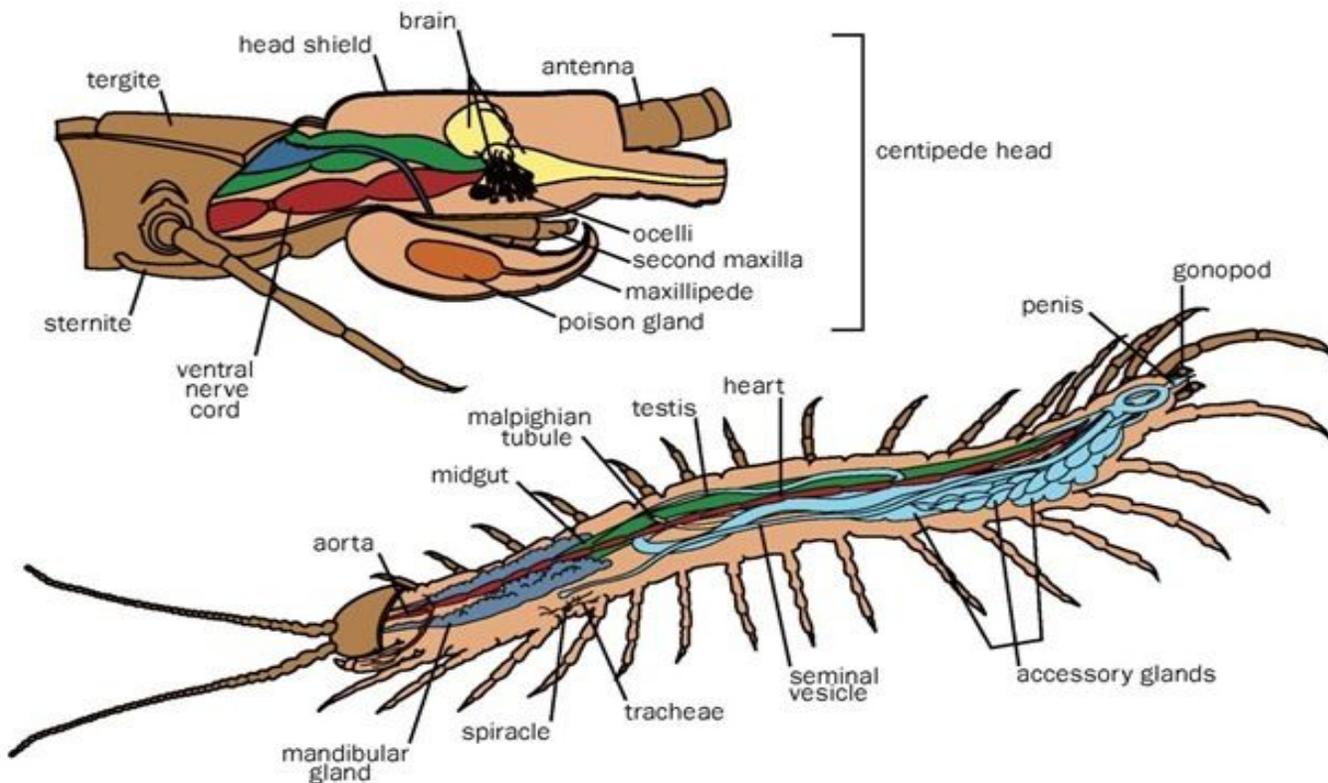


Сидячий образ жизни усоногих привел к регрессу многих органов. У них нет жабер, кровеносной и выделительной систем органов. Нервная система представлена лишь надглоточными ганглиями. Органы зрения отсутствуют. Вместе с тем у них наблюдается конвергенция с двустворчатыми моллюсками. Их тело покрыто особой мантией, выделяющей пластинки панциря, у некоторых имеются мускулы-замыкатели. Приспособления к неподвижному образу жизни у усоногих проявляются и в особенностях размножения. Большинство усоногих — гермафродиты.

Строение Усоногих раков



Класс Многоножки

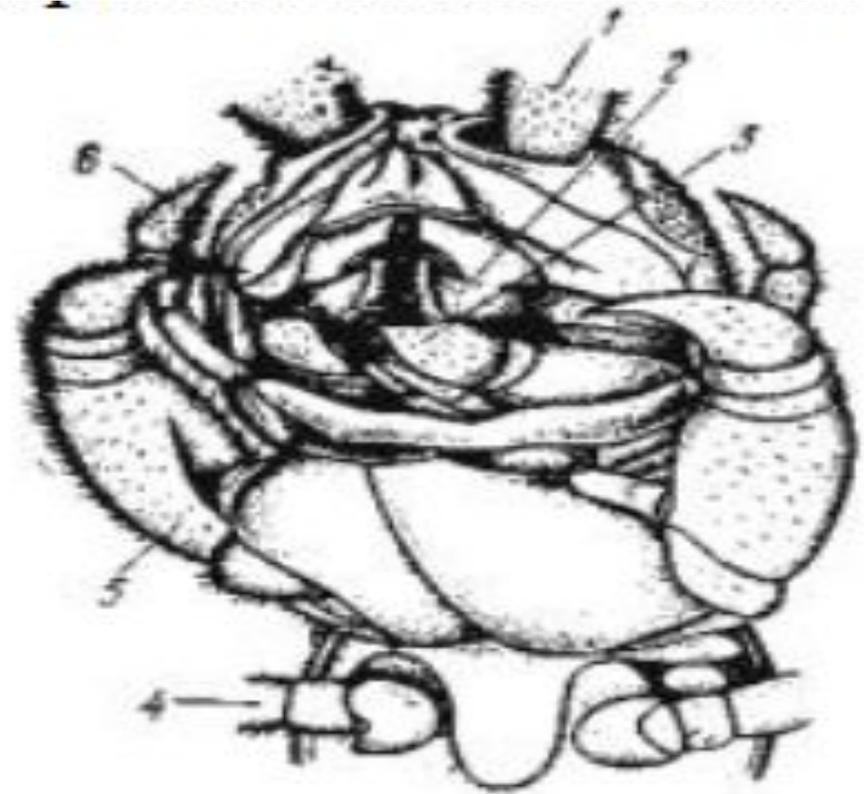


Класс Двупарноногие (Diplopoda) (кивсяки)
Двупарноногие многоножки названы так потому, что у них на туловищных сегментах имеется по две пары ног. Это объясняется тем, что туловищные сегменты у них слились попарно и образуют диплосомиты (сдвоенные сегменты). Еще одним защитным приспособлением у **кивсяков** являются пахучие железы. На каждом диплосомите туловища имеется пара отверстий пахучих желез. Выделения этих желез нередко ядовиты и у некоторых видов содержат синильную кислоту.

Класс Губоногие (Chilopoda) (сколопендры)

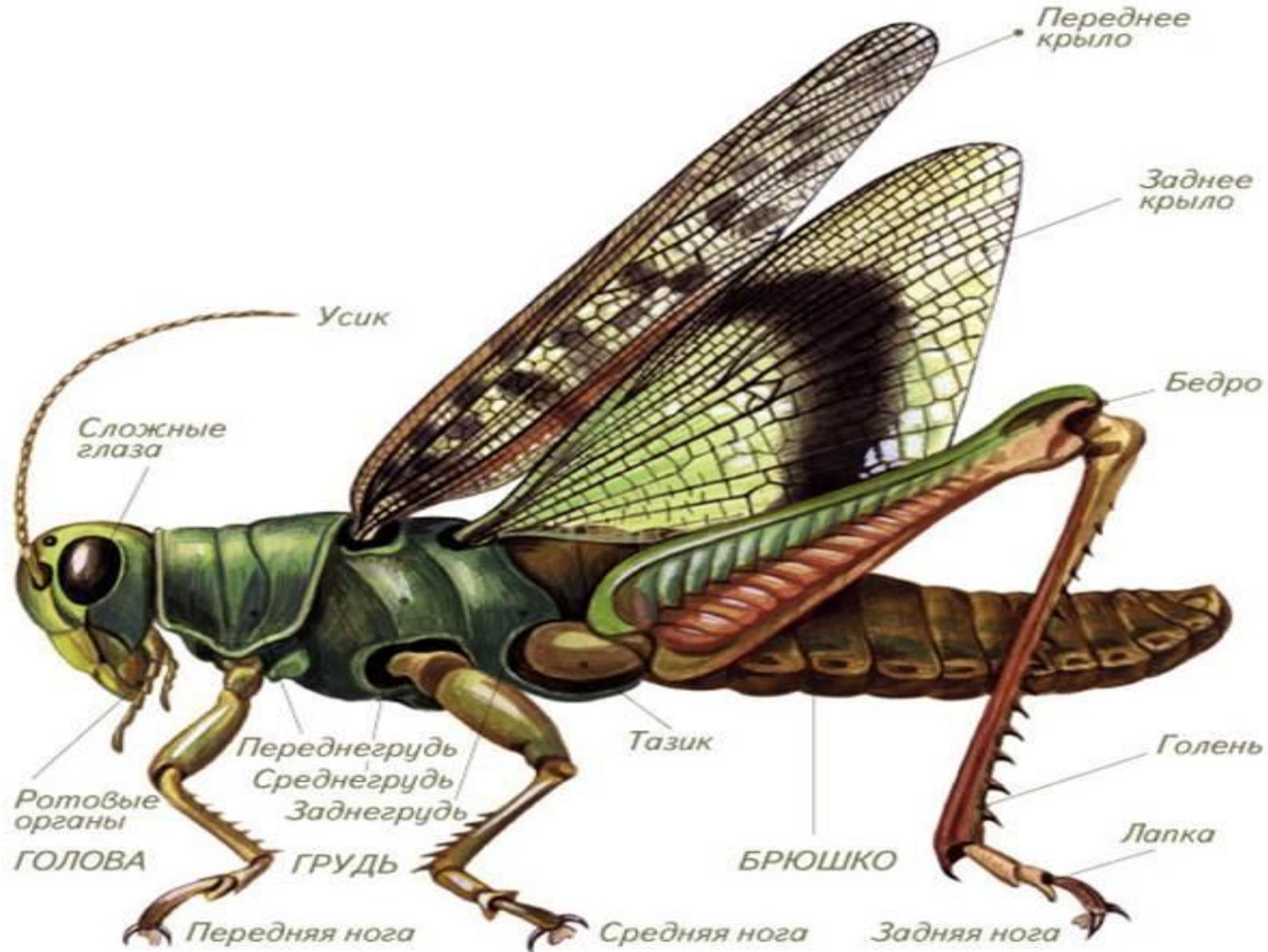
В противоположность другим классам многоножек, являющихся сапрофагами, губоногие — активные хищники. Свое название они получили за то, что первая пара туловищных ног образует ногочелюсти, сросшиеся у них в непарную пластинку, похожую на нижнюю губу, с серповидными хватательными крючками. У основания крючков ногочелюстей имеются ядовитые железы, протоки которых открываются на их вершине. При помощи ногочелюстей губоногие схватывают добычу и умерщвляют ядом.

Ротовой аппарат многоножек



- 1 – основание усика;
- 2 – мандибула;
- 3 – максилла I;
- 4 – основание туловищной ножки;
- 5 – ногочелюсть;
- 6 – максилла II.

Класс насекомые. Внешнее строение



Ротовые аппараты

Грызущий
(тараканы,
прямокрылые,
жуки)

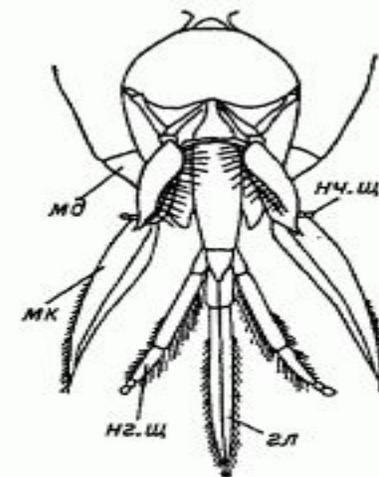
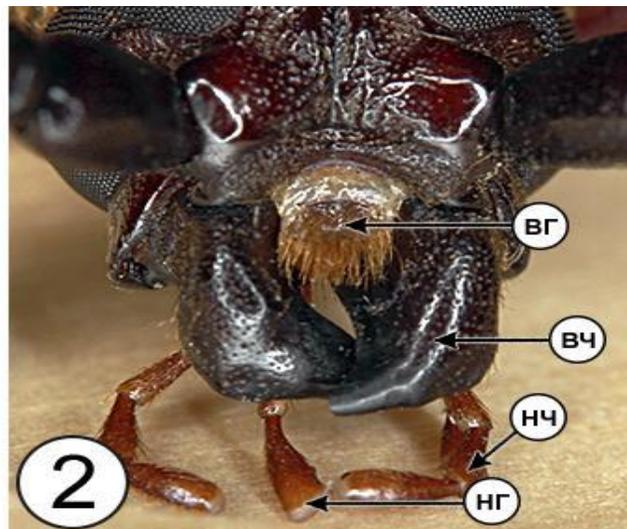
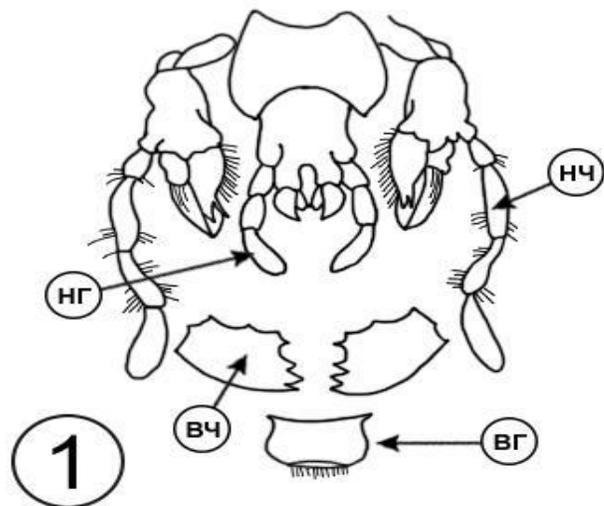
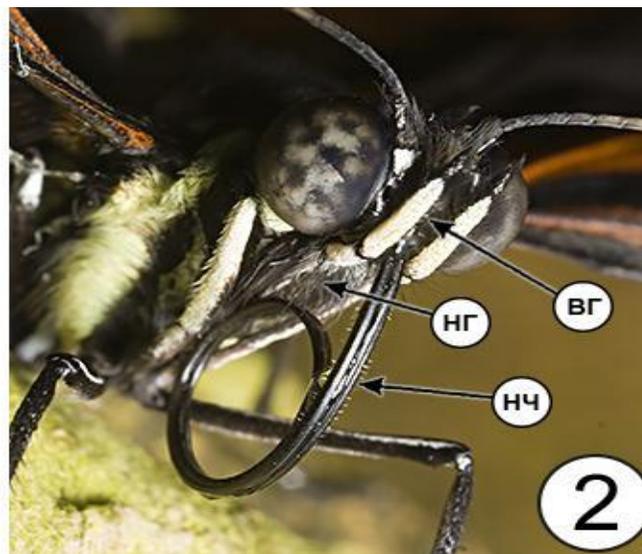
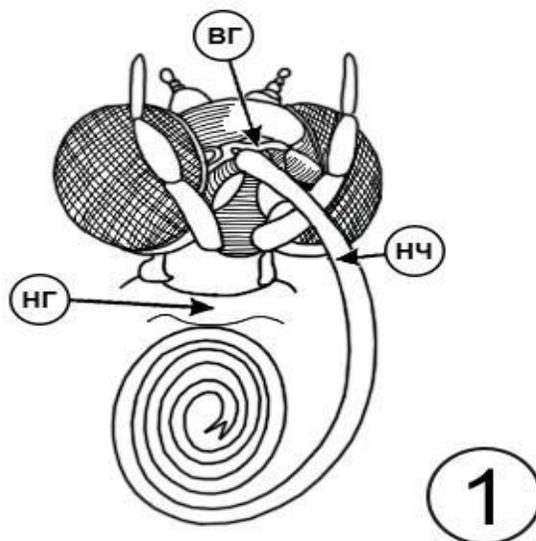


Рис. 14. Грызуще-лижущий ротовой аппарат перепончатокрылых. Обозначения те же, что на рис. 6, 13 (по Gillot, 1980)

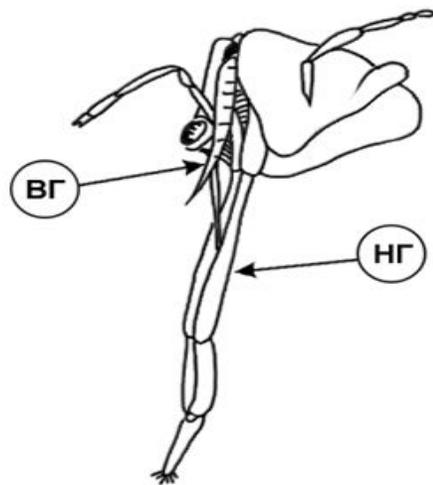
Сосущий
(чешуекрылые)



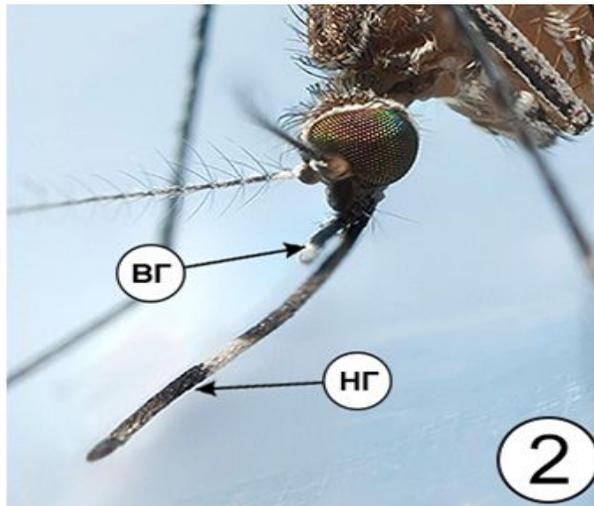
Грызуще-лижущий ротовой аппарат пчелиных приспособлен для высасывания нектара из цветков.

Ротовые аппараты

Колюще-сосущий (комары, клопы)



1



2

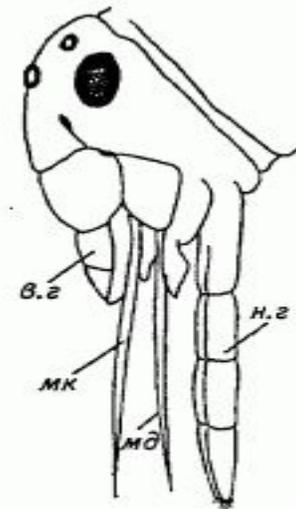
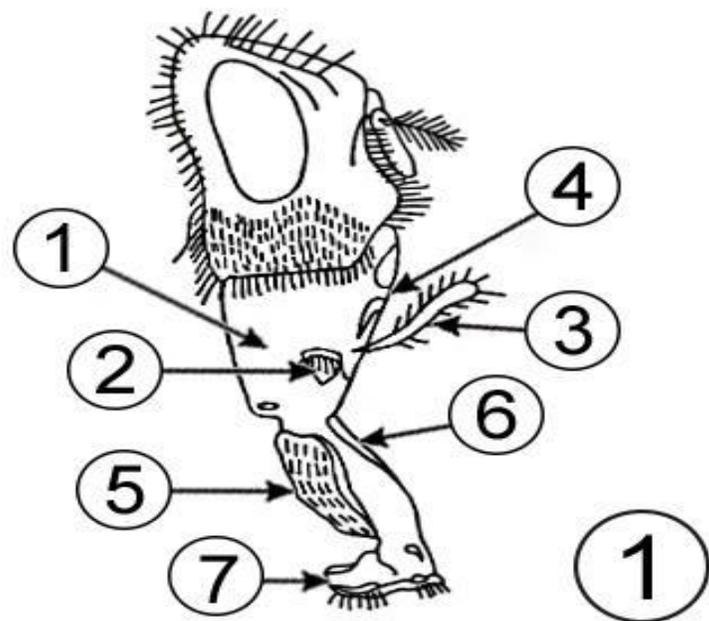
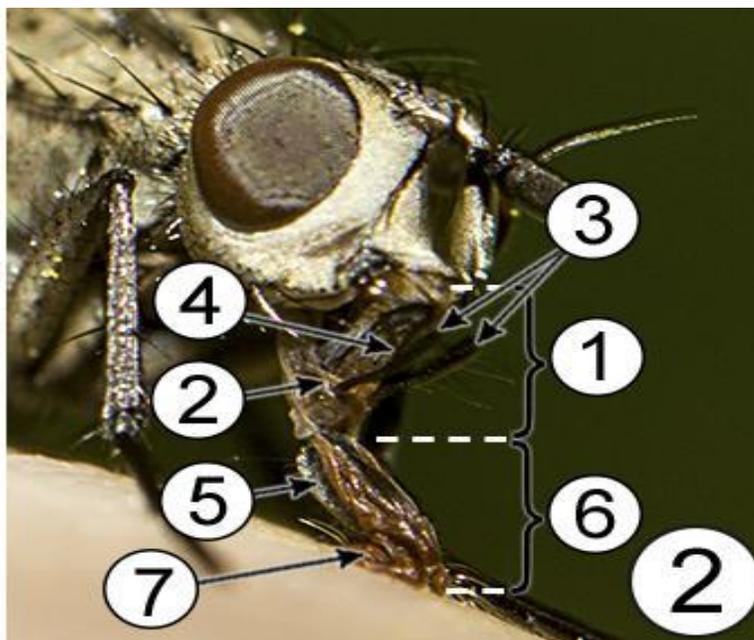


Рис. 17. Колюще-сосущий ротовой аппарат полужесткокрылых. Обозначения те же, что на рис. 6 (по Шванвичу, 1949)



1



2

Лакающий (мухи)

- 1 – роstrум,
- 2 – пластинки,
- 3 – максиллярные щупики,
- 4 – клипеус,
- 5 – гаустеллум,
- 6 – верхняя губа,
- 7 - лабеллум.

Конечности насекомых

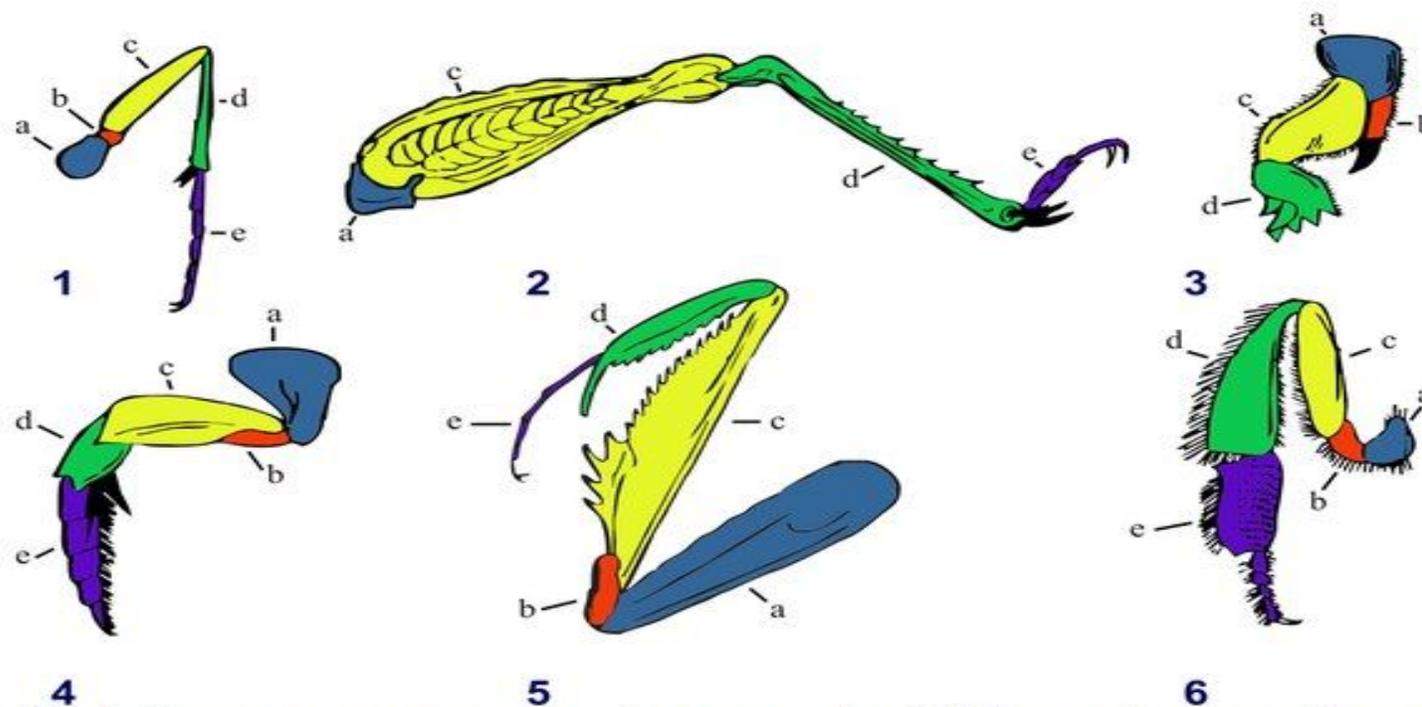
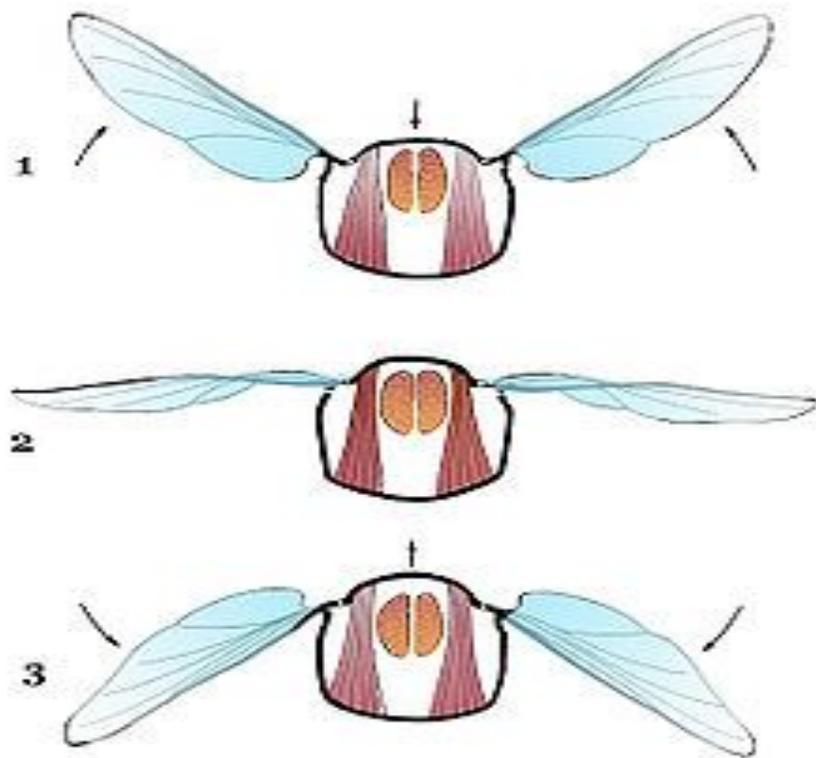


Рис. 2. Строение и типы конечностей насекомых (по Бей-Биенко, Богданову-Катькову и Иммсу)

Тип конечности: 1. Бегательная (жужелица), 2. Прыгательная (саранча), 3. Копательная (медведки), 4. Плавательная (плавунец), 5. Хватательная (богомол), 6. Собирающая (медоносная пчела).

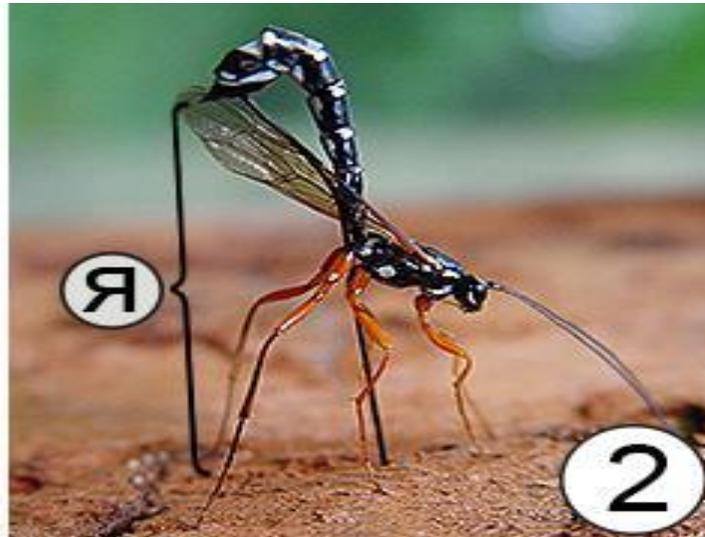
Часть конечности: а. тазик, б. вертлуг, с. бедро, д. голень, е. лапка

Крылья насекомых

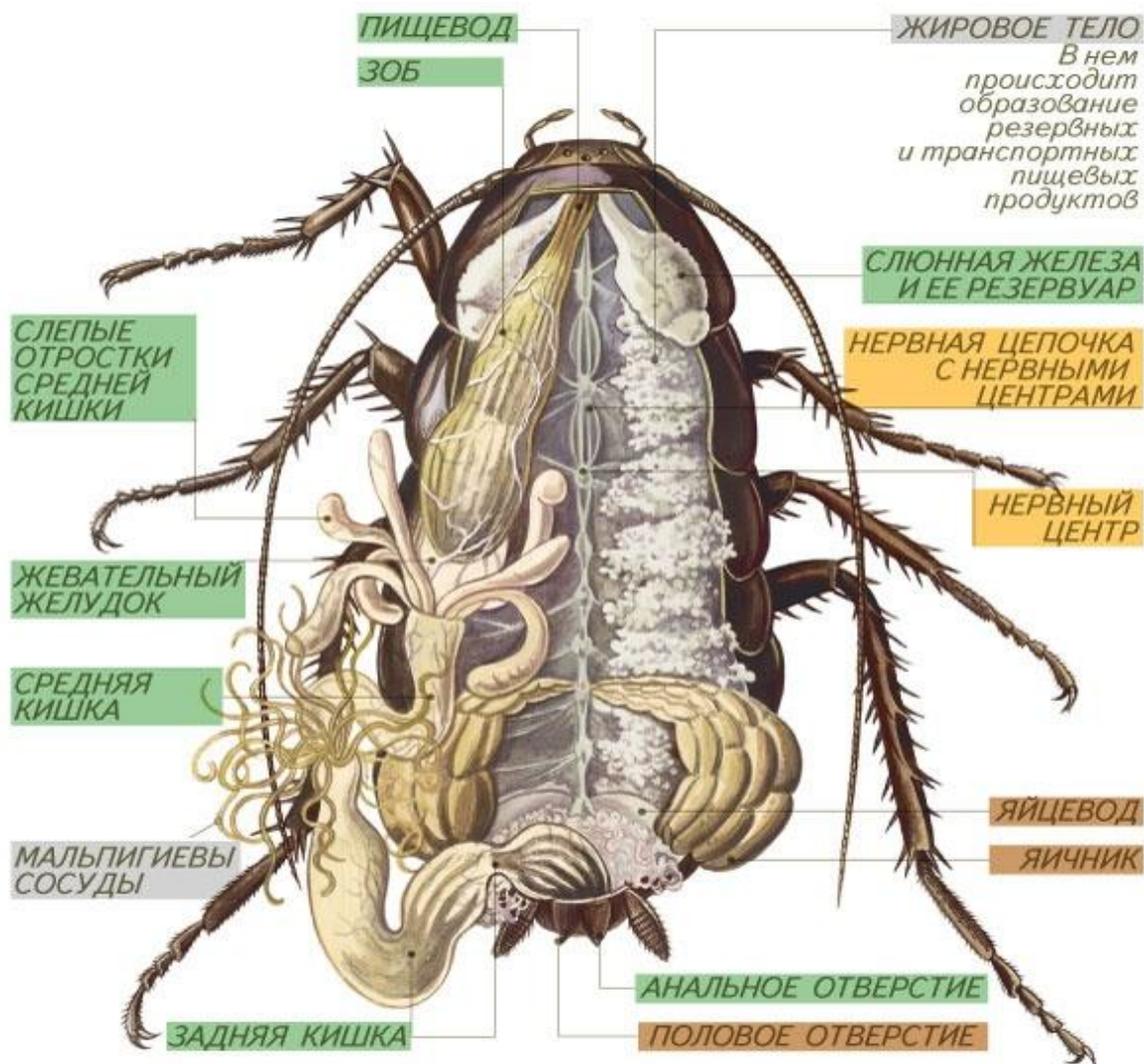


<https://www.youtube.com/watch?v=LeMtZNmGMxc>

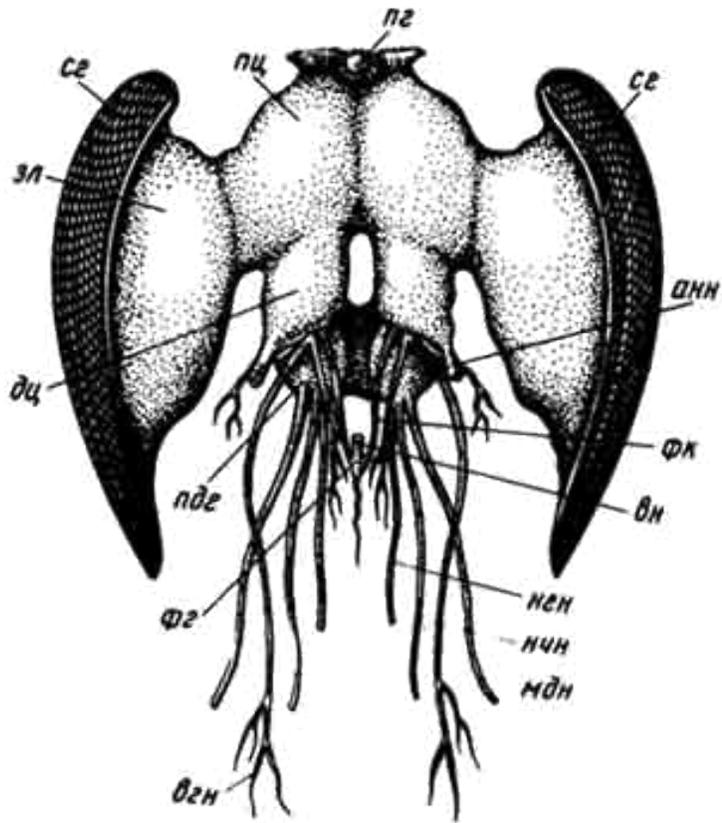
Конечности брюшка



Пищеварительная система



Передняя кишка эктодермальная и выстлана кутикулой, подразделяется на глотку, пищевод, нередко расширяющийся в зоб и мускульный желудок. К переднему отделу кишечника примыкают 1—2 пары **слюнных желез** кожного происхождения. Первая пара желез вырабатывает пищеварительные ферменты. Вторая пара желез может видоизменяться в **шелкоотделительные или паутинные железы** — у гусениц бабочек. У пчел имеется «**медовый желудок**» — слепой вырост зоба, в котором пчела накапливает мед, чтобы потом отложить его в соты. Желудок растительноядных насекомых с крупными хитиновыми зубцами внутри, а у некоторых хищников с цедильным аппаратом из длинных волосков. Средняя кишка энтодермальная; в ней происходит переваривание и всасывание пищи. На границе с передней кишкой средняя кишка часто образует слепые выросты — **пилорические придатки**, которые функционируют как пищеварительные железы, а также служат для всасывания переваренной пищи.



Нервная система

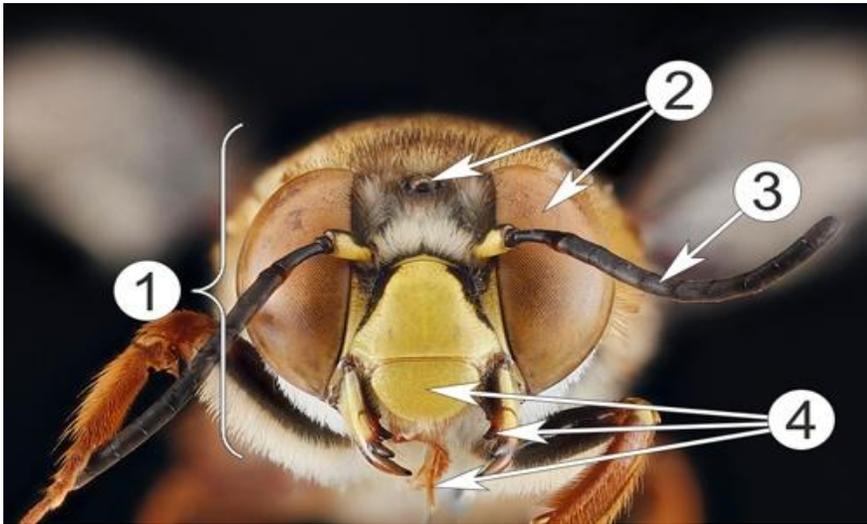
Головной мозг, или парный надглоточный узел, состоит из трех отделов: прото-, дейто- и тритоцеребрума.

Протоцеребрум иннервирует акрон и размещающиеся на нем глаза, дейтоцеребрум — усики, тритоцеребрум — верхнюю губу. На протоцеребруме развиты грибовидные тела — важные ассоциативные центры мозга, к которым подходят нервы от органов зрения. Чем сложнее поведение насекомых, тем сильнее развит у них головной мозг и грибовидные тела, например у рабочих особей пчел и муравьев.

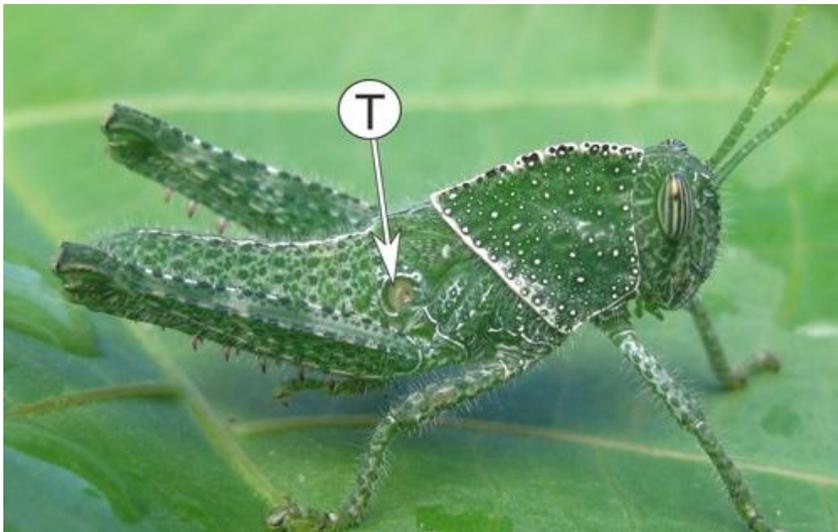
Головной мозг пчелы с главными нервами (вид спереди):

вгн — верхнегубной нерв; **фг** — фронтальный ганглий; **пдг** — подглоточный ганглий; **дц** — дейтоцеребрум; **зл** — зрительная лопасть; **сг** — сложный глаз; **пц** — протоцеребрум; **пг** — простой глаз; **анн** — антеннальный нерв; **фк** — фронтальный коннектив; **нгн** — нижнегубной нерв; **нчн** — нижнечелюстной нерв; **мдн** — мандибулярный нерв

Органы чувств насекомых



- 1 – органы осязания,
- 2 – органы зрения,
- 3 – органы обоняния и слуха,
- 4 – органы вкуса



Тимпанальный орган слуха

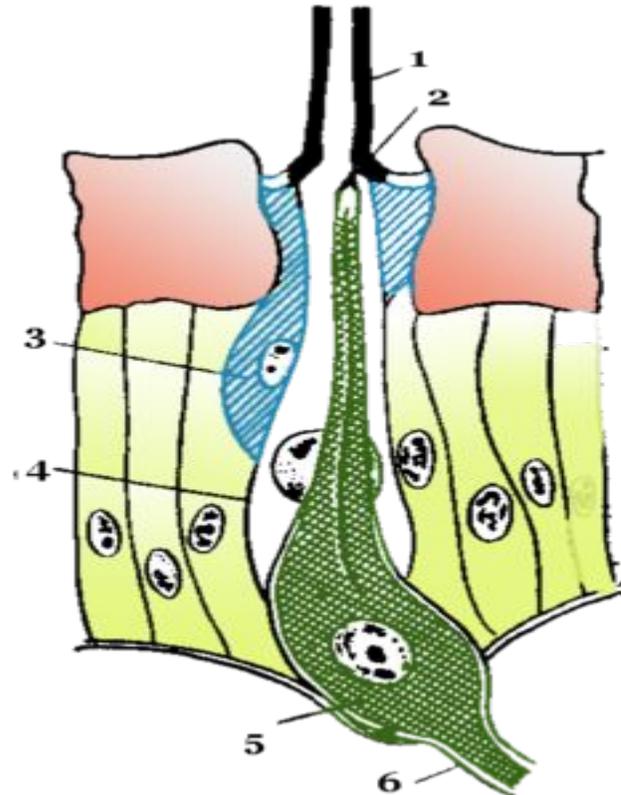
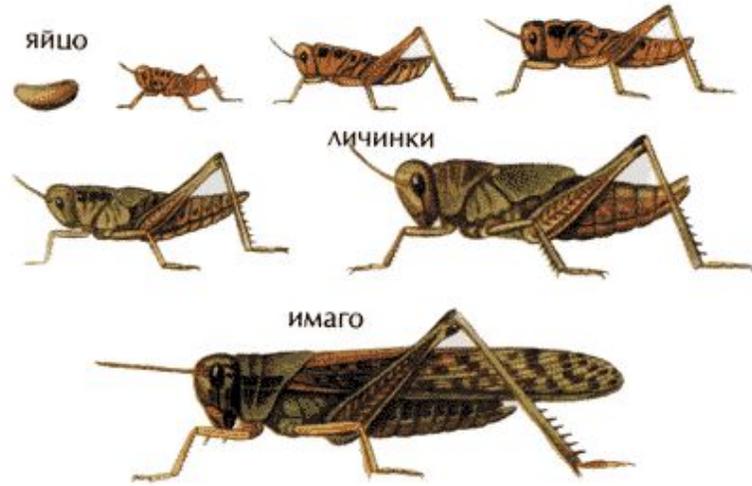


Схема строения сенсиллы:

- 1 — волосок;
- 2 — окончание дендрита;
- 3 — тормогенная клетка;
- 4 — трихогенная клетка;
- 5 — нейрон;
- 6 — аксон.

Неполный и полный метаморфоз в развитии насекомых



Скрытночелюстные насекомые



Двухвостки
(Випохвостки)

Это примитивные бескрылые шестиногие, у которых грудной отдел тела слабо обособлен от брюшного. Ротовой аппарат скрыт в головной капсуле.



Коллемболы
(ногахвостки)



Бессяжковы
е

У них боковые стенки ротовой полости срослись с нижней губой, образуя глубокую полость, в которой находятся функционирующие челюсти: мандибулы и максиллы. На голове у большинства скрыточелюстных расположены усики, могут присутствовать простые глазки. На брюшке нередко развиты двигательные придатки. Дыхание трахейное или только кожное.

Открыточелюстные Насекомые с неполным превращением

Отряд Прямокрылые



Медведк

а



Сверчок



Саранч



Личинк

<https://www.youtube.com/watch?v=-t-swBokzNQ>
Отряд Вши



Вошь



Вошь



Вошь



Гнид

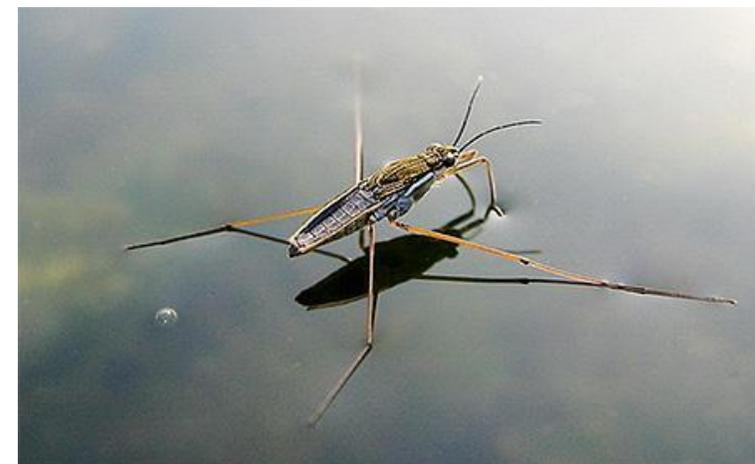
Отряд Полужесткокрылые



Постельный



Поцелуйный



Водомерк



Клопы-
солдатики



Вредная
черепашка



Щитник
зеленый

<https://www.youtube.com/watch?v=C7Jcjk0B1fg>

Отряд Стрекозы



Самая крупная
стрекоза

Macromia *rulatus*



<https://www.youtube.com/watch?v=fVw5Yzotpo>



Личинк
а



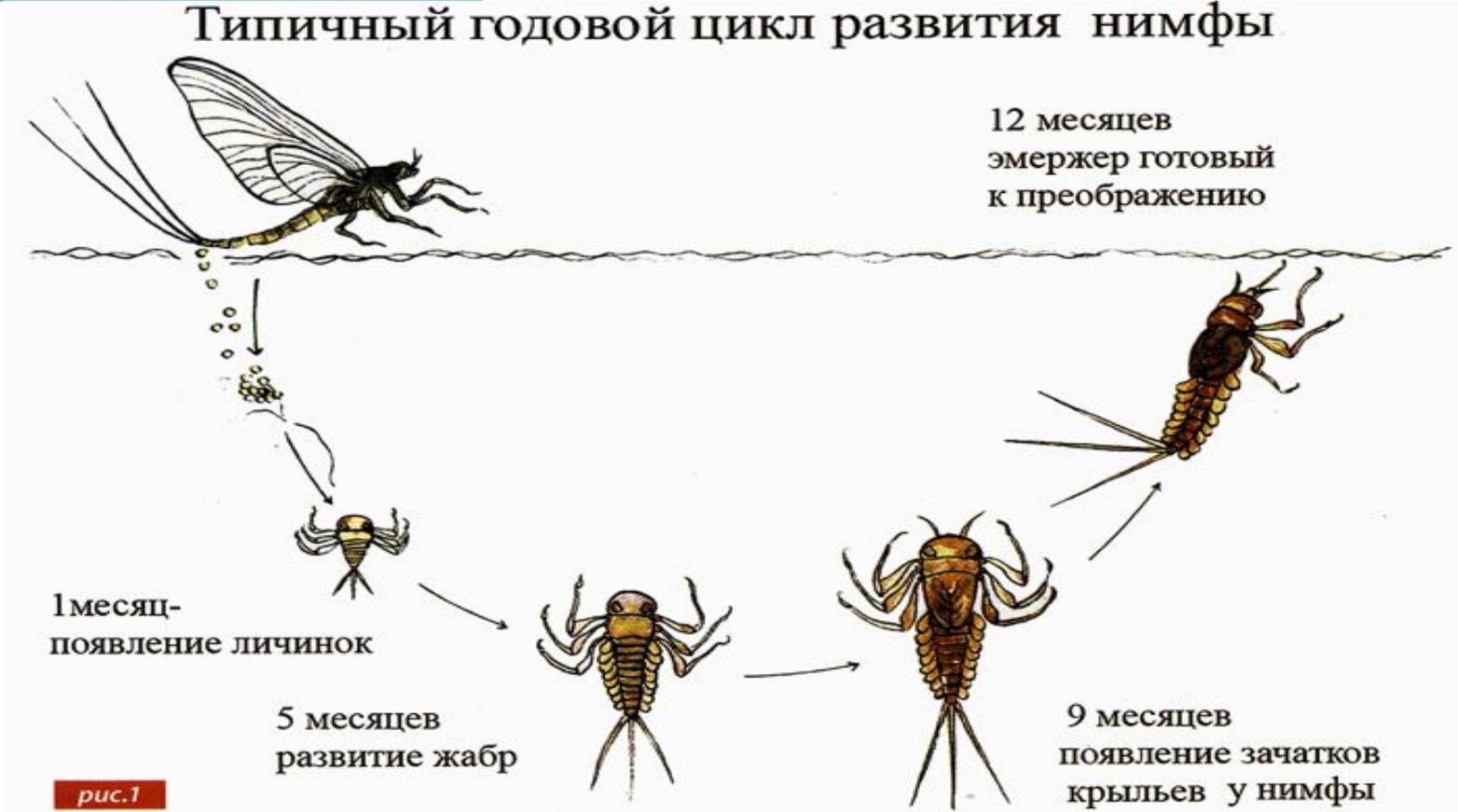
Лютк



Красотк
а



Отряд Поденки



Отряд Таракановые



Рыжий



Черный

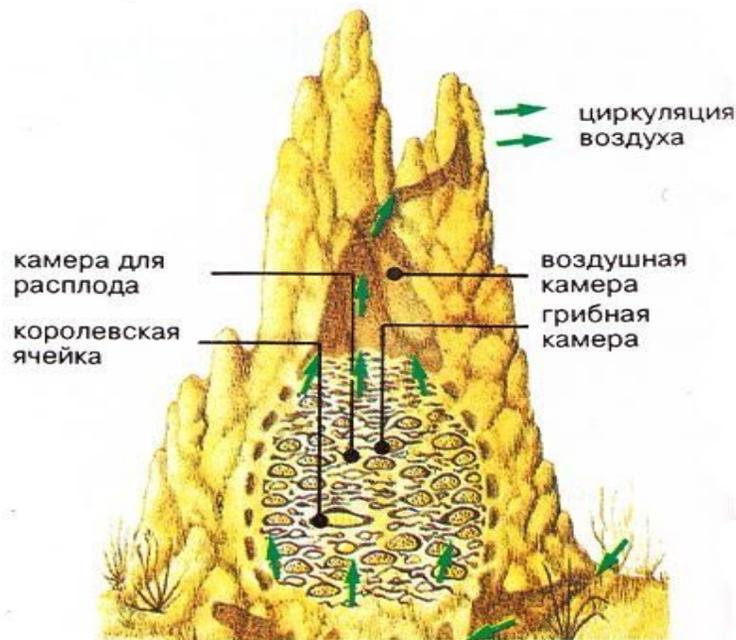


Мадагаскарский



Черепашк

Отряд Таракановые. Термиты

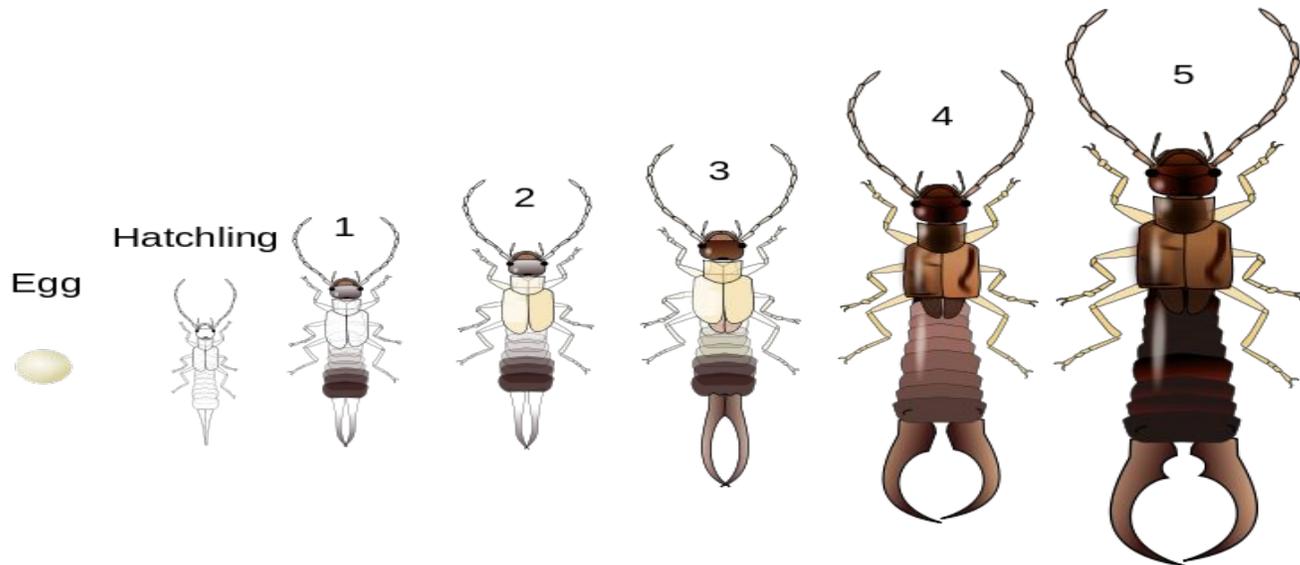


в кишечнике у термитов, питающихся древесиной, обитает несколько десятков видов симбионтов, обеспечивающих переваривание пищи. Если кишечник термитов освободить от симбионтов, то они погибают.

Отряд Уховертки (Кожистокрылые)

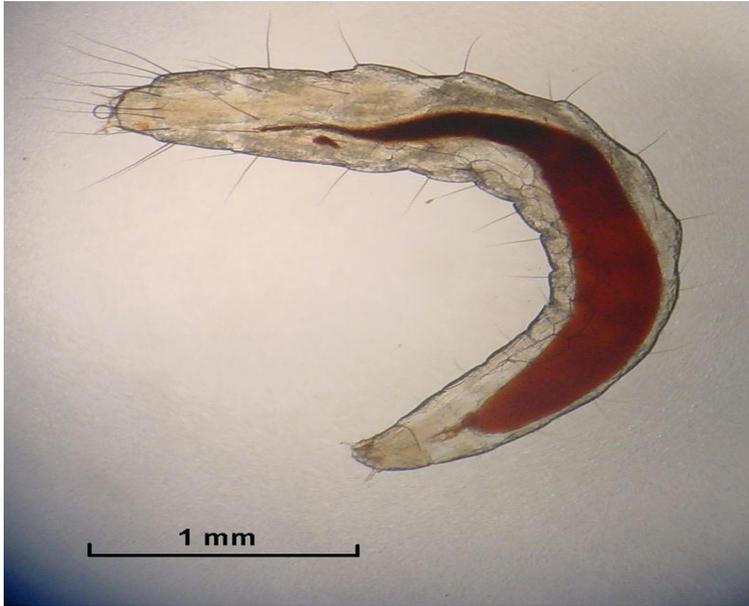


Earwig life cycle



Открыточелюстные Насекомые с полным превращением

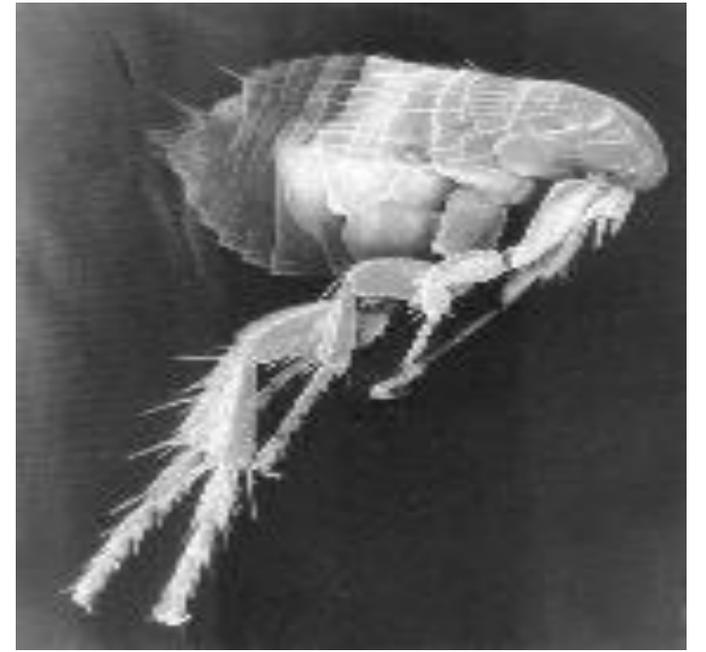
Отряд Блохи



Личинка



Куколк
а



Блоха



Блоха



Блоха
кошачья



Блоха
собачья

Отряд Ручейники



Отряд Двукрылые



Комар



Комар



Муха



Муха мясная



Слепен

<https://www.youtube.com/watch?v=JtzJegETULg>

Отряд Жесткокрылые (Жуки)



Дровосек-титан



Жук-носорог



Колорадский жук



Жужелица-карабус



Божья коровка

Отряд перепончатокрылые



Медоносная пчела



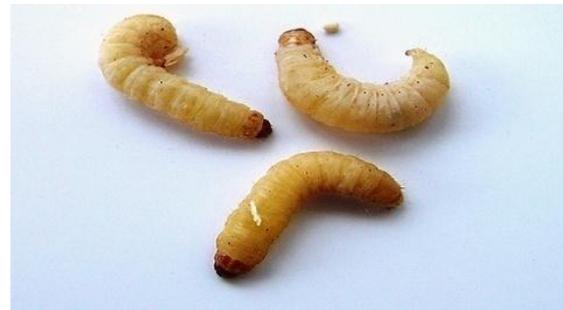
Оса обыкновенная



Шмель



Куколка



Личинка



Муравей

Различные особи пчел



Матка и рабочие
пчелы



Трутень и рабочие
пчелы

Муравьи

Типичный муравейник, в котором обитает семейство рыжего лесного муравья, имеет сложное многокамерное устройство. В таком сооружении могут жить до полутора миллионов муравьев.

КАК УСТРОЕН МУРАВЕЙНИК

- Высота до 1 м
- 50 надземных и 50 подземных этажей
- Общая длина коридоров - 100 км

Покрытие из иголок и веточек. Защищает жилище от непогоды, ремонтируется и обновляется рабочими муравьями.

«Кладбище». Сюда рабочие муравьи относят умерших собратьев и сваливают мусор.

«Хлебный амбар». Здесь муравьи хранят зерна.

Зимовальная камера. Насекомые собираются здесь, чтобы пережить холода в состоянии полуспячки.

Царская камера, где живет матка, откладывающая до полутора тысяч яиц в день. За ней ухаживают рабочие муравьи.

«Солярий» - камера, нагреваемая лучами солнца. Весной обитатели забегают сюда погреться.

Один из входов. Охраняется солдатами. Служит вентиляционным каналом.

«Коровник», где муравьи содержат тлей.

«Мясная кладовка», куда фуражиры приносят гусениц и другую добычу.

Камеры с яйцами, личинками и куколками.



Отряд Чешуекрылые



Ротовой аппарат бабочки



Капустная белянка



Ночной мотылек

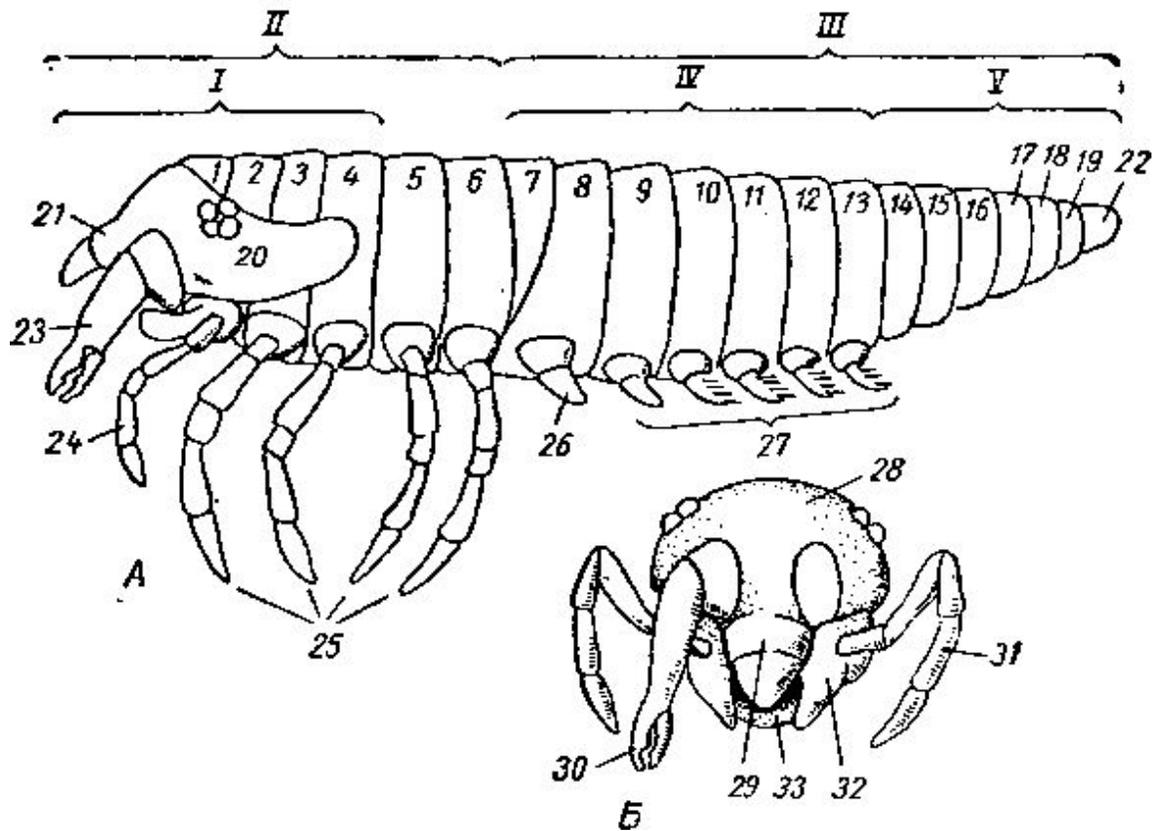


Платяная моль



Махаон

Подтип Хелицеровые



На головогрудь 6 пар конечностей: хелицеры, педипальпы и четыре пары ходильных ног. Специфично для хелицеровых отсутствие на голове антенн.

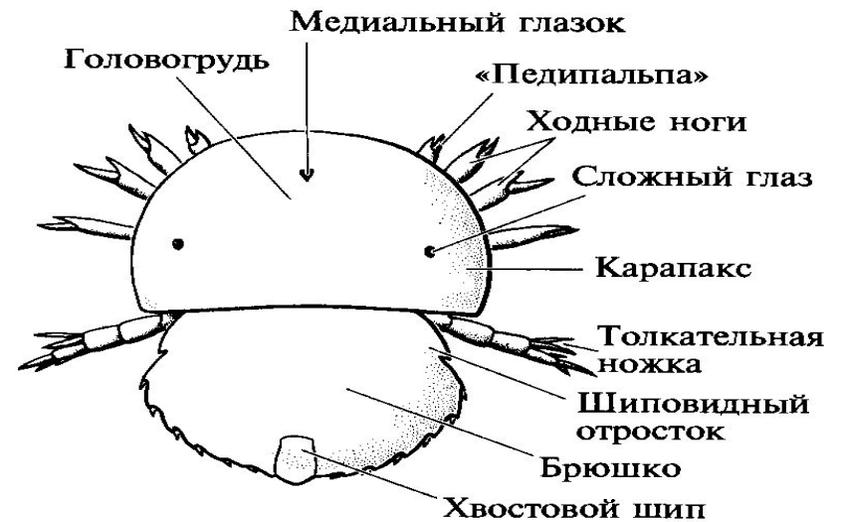
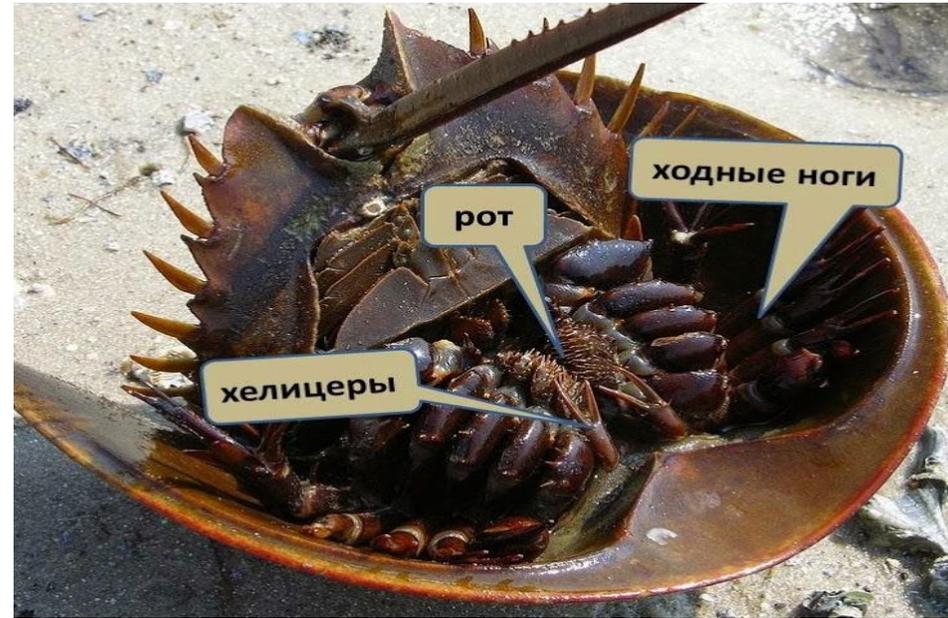
Для пищеварительной системы хелицеровых характерно наличие особых парных железистых выростов кишечника, называемых **печенью**. Выделительные органы представлены коксальными железами и мальпигиевыми сосудами.

Органы чувств у хелицеровых развиты слабо. Глазки преимущественно простые. Органы обоняния, осязания представлены отдельными сенсиллами или их скоплениями.

Головной мозг состоит из протоцеребрума и тритоцеребрума, а дейтоцеребрум, иннервирующий у других членистоногих антенны, отсутствует.

Оплодотворение у водных форм — наружное, а у сухопутных наружно-внутреннее (сперматофорное) или внутреннее

Класс Мечехвосты



Трилобитная

Класс Паукообразные



Приспособлены к жизни на суше. У них более тонкие хитиновые покровы, это облегчает вес их тела. В состав хитиновой кутикулы входит эпикутикула. У паукообразных исчезли жаберные ножки на брюшке, а взамен появились органы воздушного дыхания, легкие или трахеи.

Рудименты брюшных ног у них выполняют половую, дыхательную функции или превратились в паутинные бородавки. Ходильные ноги паукообразных более длинные, чем у водных хелицеровых, и приспособлены к передвижению на суше.

<https://www.youtube.com/watch?v=TXHdPpiVjcQ>

Строение Сольпуги

1 — хелицера;

2 — педипальпа;

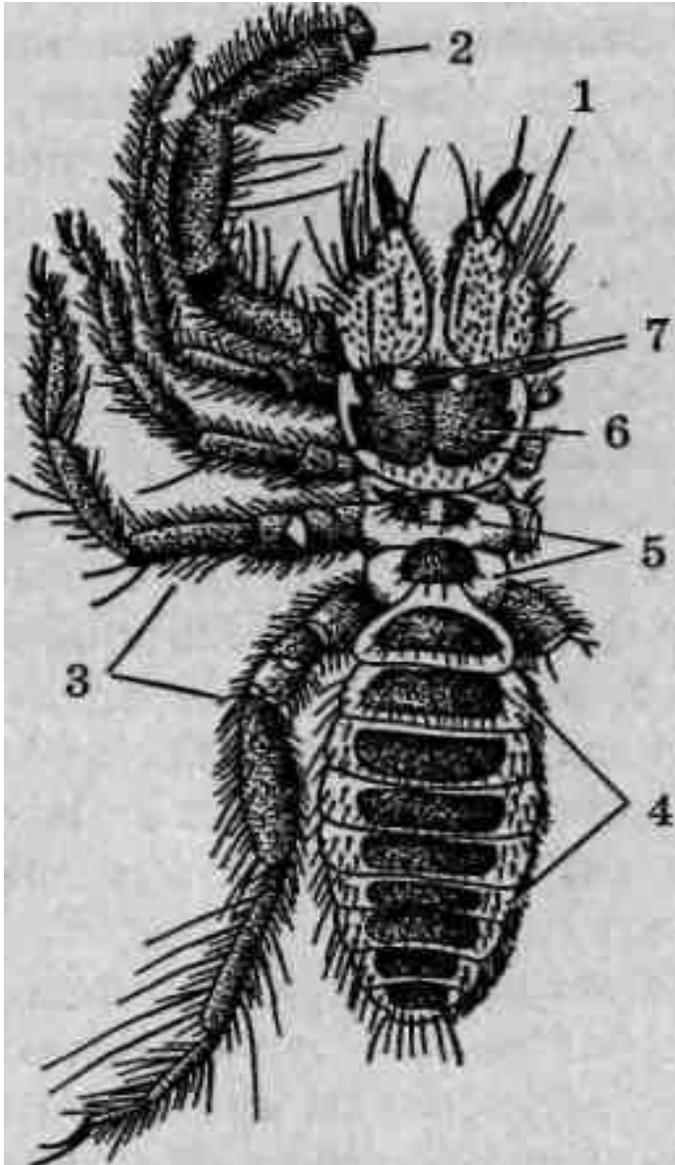
3 — ходильные конечности;

4 — брюшко;

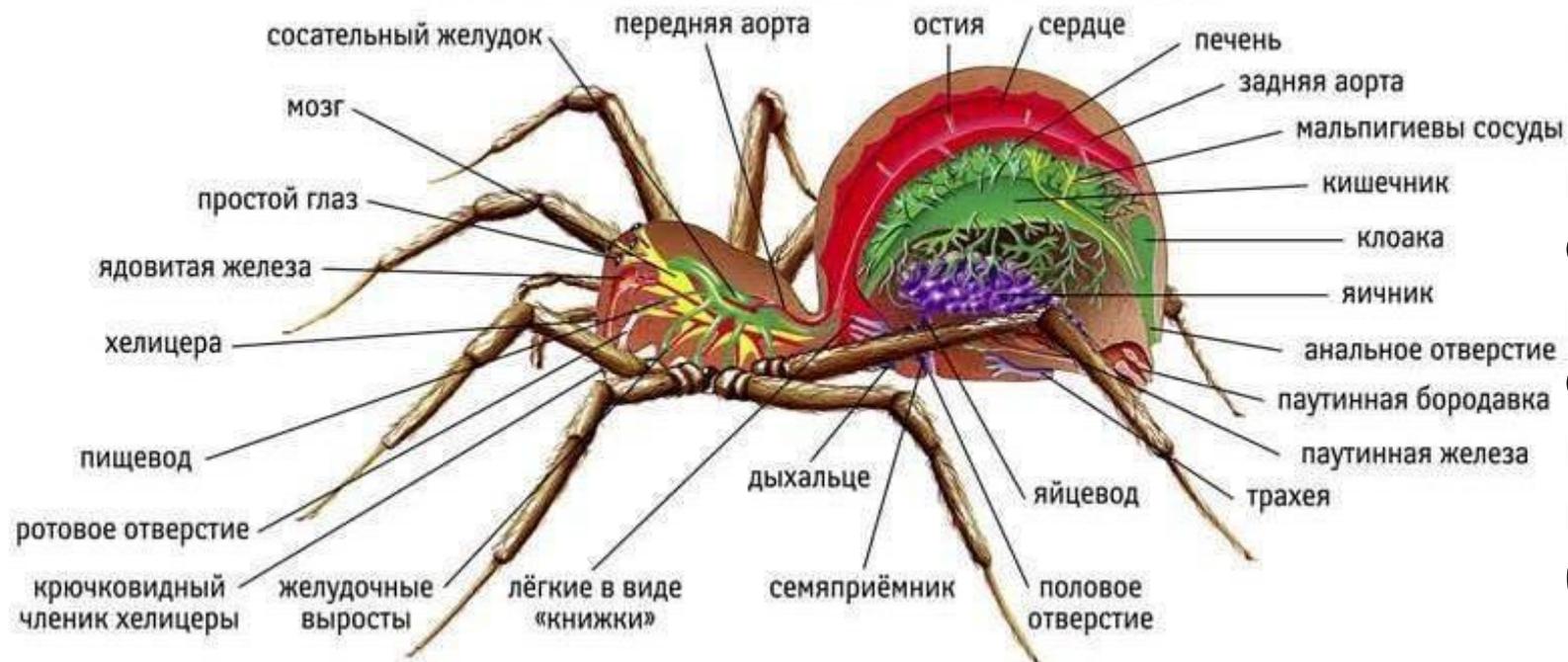
5 — свободные задние сегменты груди;

6 — пропельтидий;

7 — глаза



Класс Паукообразные



Передняя кишка, выстланная кутикулой, состоит из мускулистой глотки, пищевода и сосательного желудка. Средняя кишка в головогруди образует слепые отростки (у пауков — пять пар). Это позволяет паукообразным поглощать большой объем жидкой пищи.

Средняя кишка в брюшном отделе образует парные железистые выпячивания — **печень**. Печень функционирует не только как пищеварительная железа, в ней происходит фагоцитоз — внутриклеточное пищеварение. У пауков имеются четыре пары печеночных придатков. Задний отдел средней кишки образует вздутие, в которое впадают выделительные канальцы мальпигиевых сосудов. Здесь формируются экскременты и экскреты, которые потом выделяются через короткую заднюю кишку наружу. Паукообразные могут долго голодать, так как у них образуются запасы питательных веществ в особой запасной ткани — жировом теле, расположенном в миксоцеле.

Нервная система и органы чувств

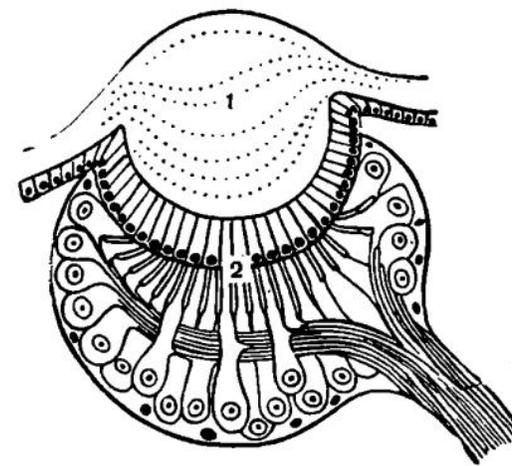


Рис. 14. Строение медиального глаза арахнид:

1 — светопреломляющий аппарат; 2 — сетчатка; 3 — зрительный нерв.

Головной мозг состоит из двух отделов: протоцеребрума, иннервирующего глаза, и тритоцеребрума, иннервирующего хелицеры. Органы зрения развиты слабо и представлены 1, 3, 4, парами простых глазков на головогрудь.

Основными органами чувств у паукообразных являются не глаза, а осязательные волоски и **трихоботрии**, улавливающие колебания воздуха. У некоторых паукообразных имеются органы химического чувства — **лировидные органы**. Они представляют собой небольшие щели в кутикуле, на дне которых в мягкой мембране подходят чувствующие отростки нервных клеток.

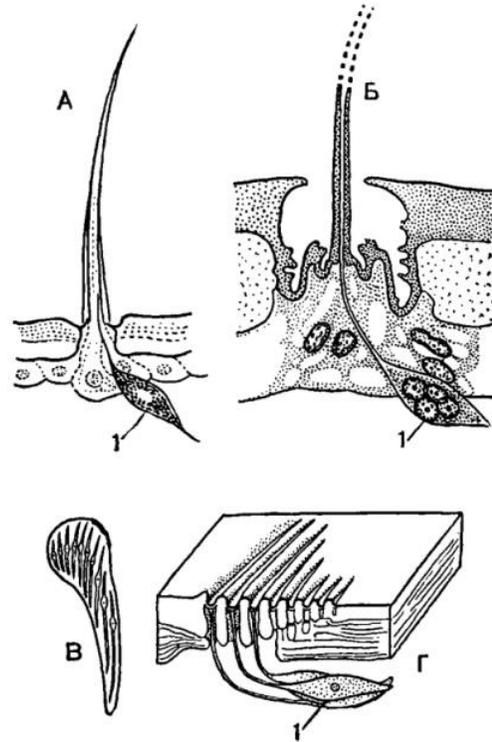
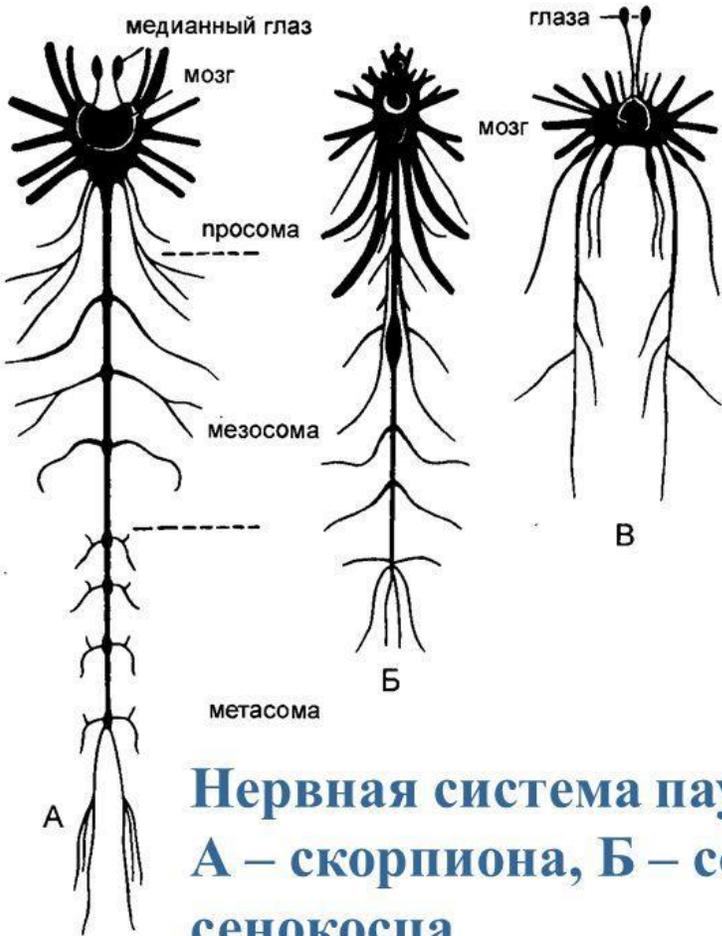


Рис. 15. Покровные органы чувств арахнид: А — осязательный волосок; Б — трихоботрия; В, Г — лировидные органы с поверхности и в разрезе; I — чувствительные нервные клетки.

Нервная система паукообразных:
А — скорпиона, Б — сольпуги, В — сенокосца

Размножение пауков

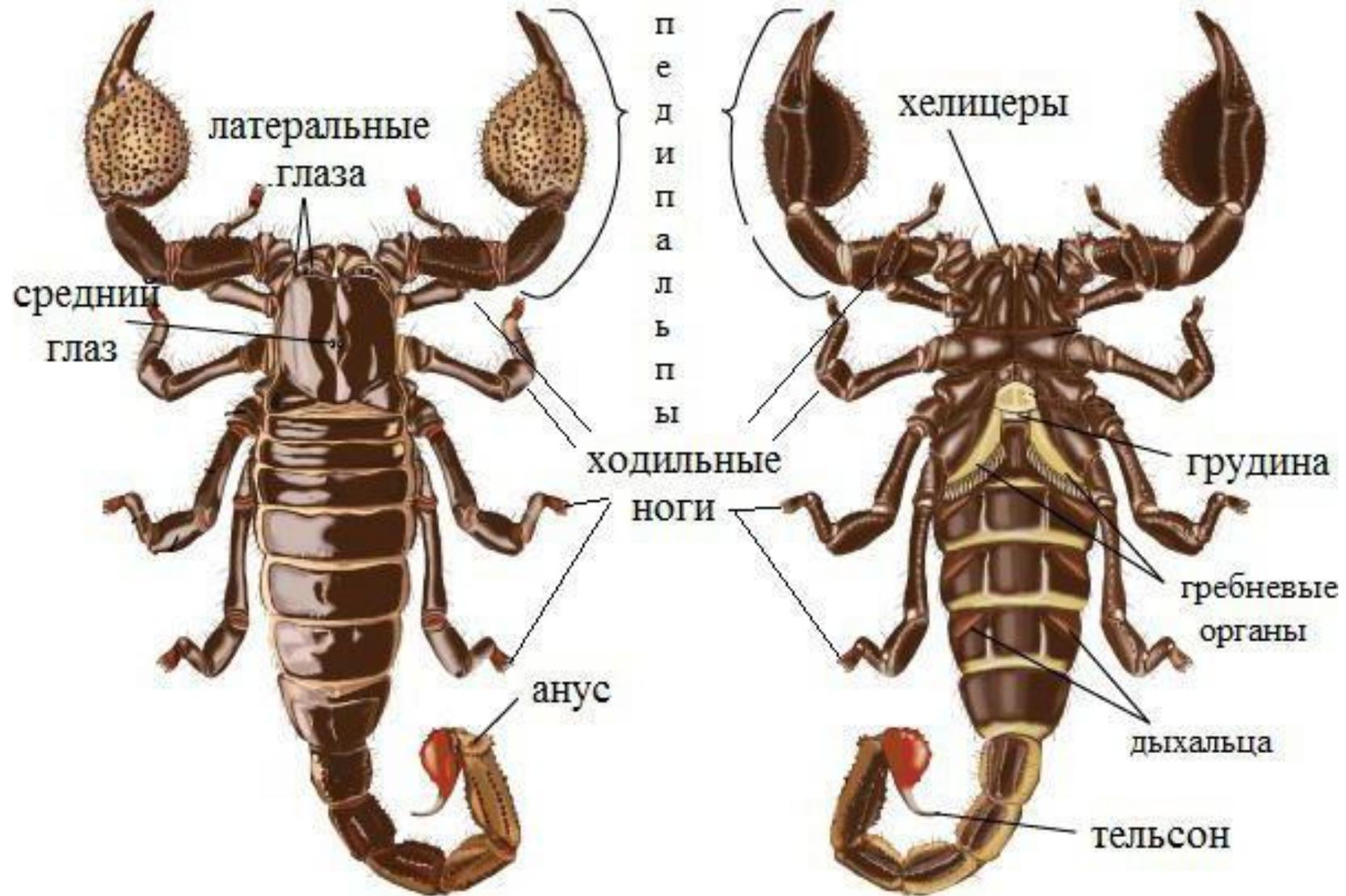


Паукообразные раздельнополые. У некоторых выражен половой диморфизм. У многих пауков самцы несколько меньше самок, и у них на педипальпах имеются вздутия — семенные капсулы, которые они заполняют спермой в период размножения. У самцов некоторых видов имеются дополнительные железы, а у самок — семяприемники.



Оплодотворение у паукообразных может быть наружно-внутренним или внутренним. В первом случае самцы оставляют на поверхности почвы сперматофоры — пакеты со спермой, а самки их находят и захватывают половым отверстием. Самцы некоторых видов вкладывают сперматофоры в половое отверстие самок при помощи педипальп, а другие первоначально набирают сперму в семенные капсулы на педипальпах. Развитие прямое.

Строение Скорпионов



Отряд Скорпионы

1 РОТ

Над ротовым отверстием пара хелицер, ножницеобразных органов с крепкими кутикулярными выростами, которыми скорпион измельчает добычу.

2 МОЗГ

Мозг у скорпиона располагается непосредственно над пищеводом. Он образован слиянием первых четырех нервных ганглиев.

3 СЕРДЦЕ

Представляет длинную трубку, снабженную по бокам семью парами щелевидных отверстий (остий). От переднего и заднего концов сердца отходят аорты, из которых гемолимфа попадает в промежутки между органами, а через остии, минуя ряд промежуточных стадий, поступает в сердце.

4 КИШЕЧНИК

Тянется вдоль всего туловища. Передняя кишка (глотка и пищевод) переходит в области мезосомы в среднюю кишку, соединенную протоками с печенью — объемной пищеварительной железой. Завершается кишечник короткой задней кишкой.

5 СЕМЕННИКИ

Представляют собой тонкие длинные трубки, в которых образуются сперматозоиды.

6 ЛЕГОЧНЫЕ МЕШКИ

Дыхательные органы скорпиона располагаются попарно, по одному с каждой стороны в третьем, четвертом, пятом и шестом сегментах мезосомы.

7 НЕРВНАЯ СИСТЕМА

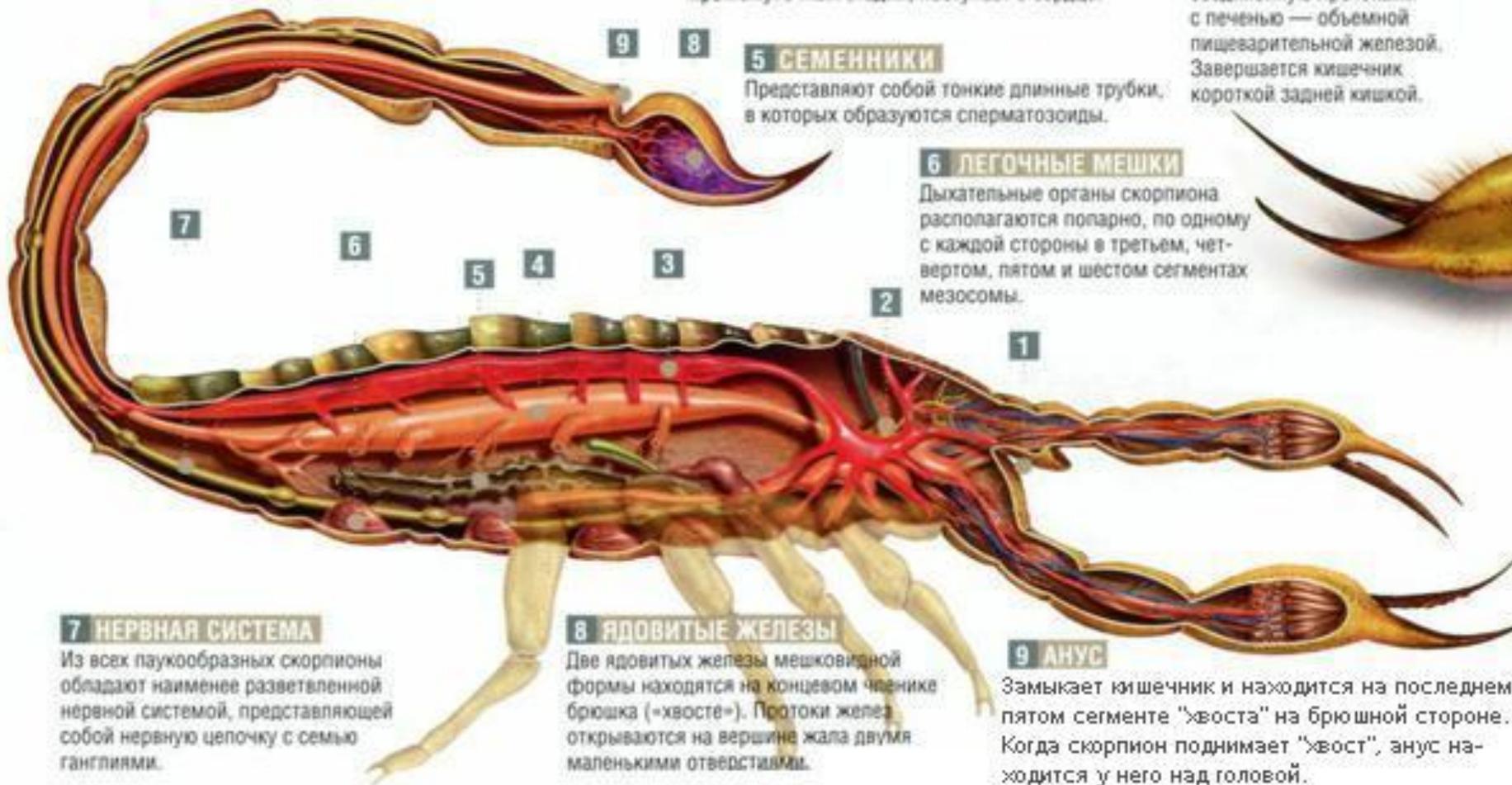
Из всех паукообразных скорпионы обладают наименее разветвленной нервной системой, представляющей собой нервную цепочку с семью ганглиями.

8 ЯДОВИТЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

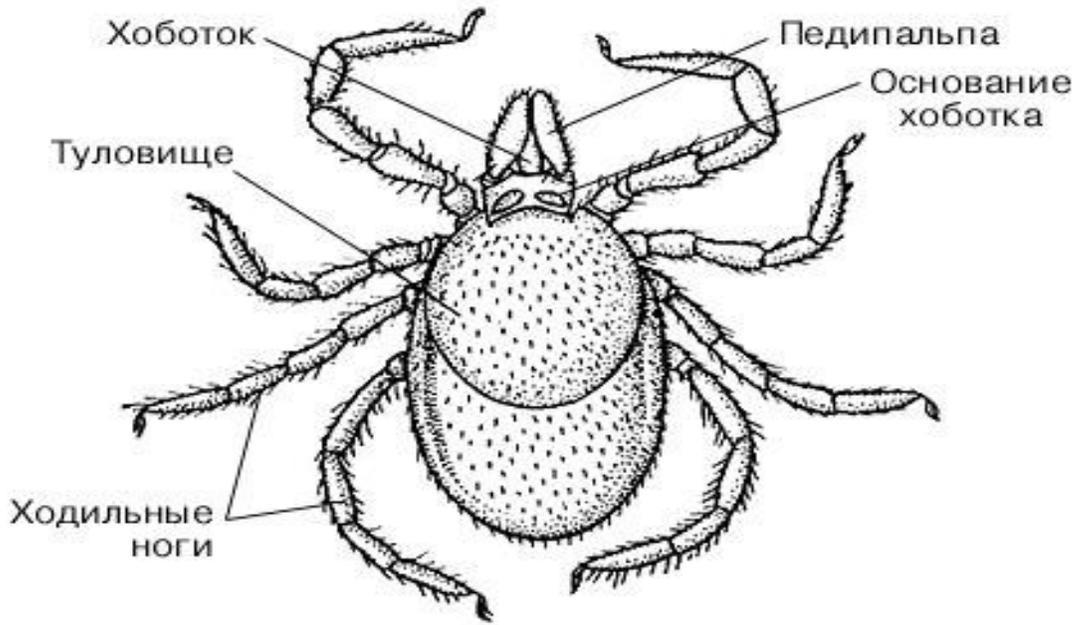
Две ядовитые железы мешковидной формы находятся на концевом членике брюшка (=хвосте). Протоки желез открываются на вершине жала двумя маленькими отверстиями.

9 АНУС

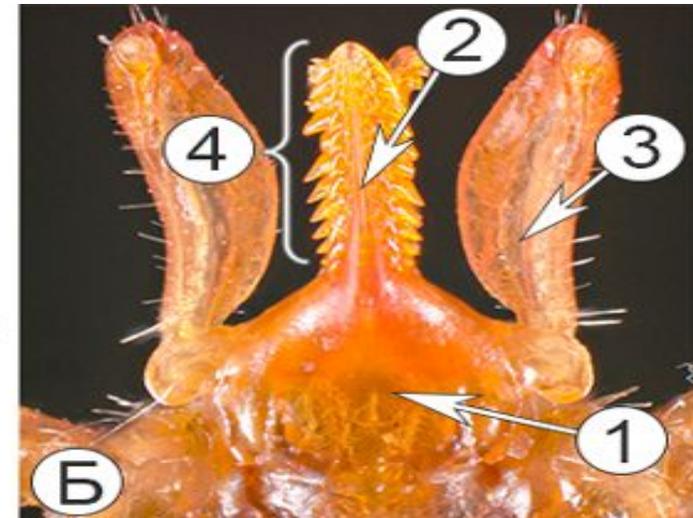
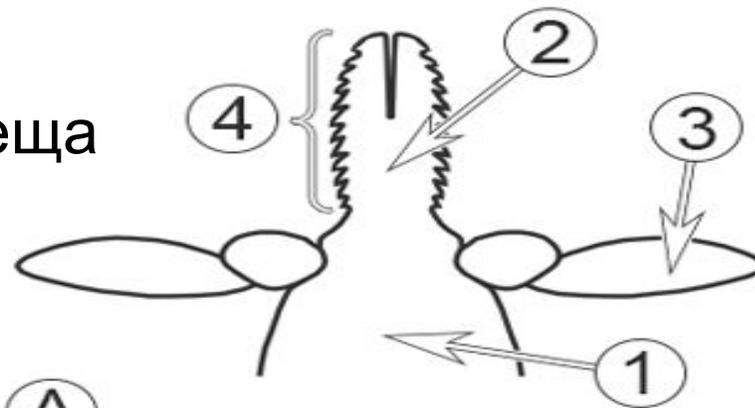
Замыкает кишечник и находится на последнем пятом сегменте «хвоста» на брюшной стороне. Когда скорпион поднимает «хвост», анус находится у него над головой.



Строение клещей

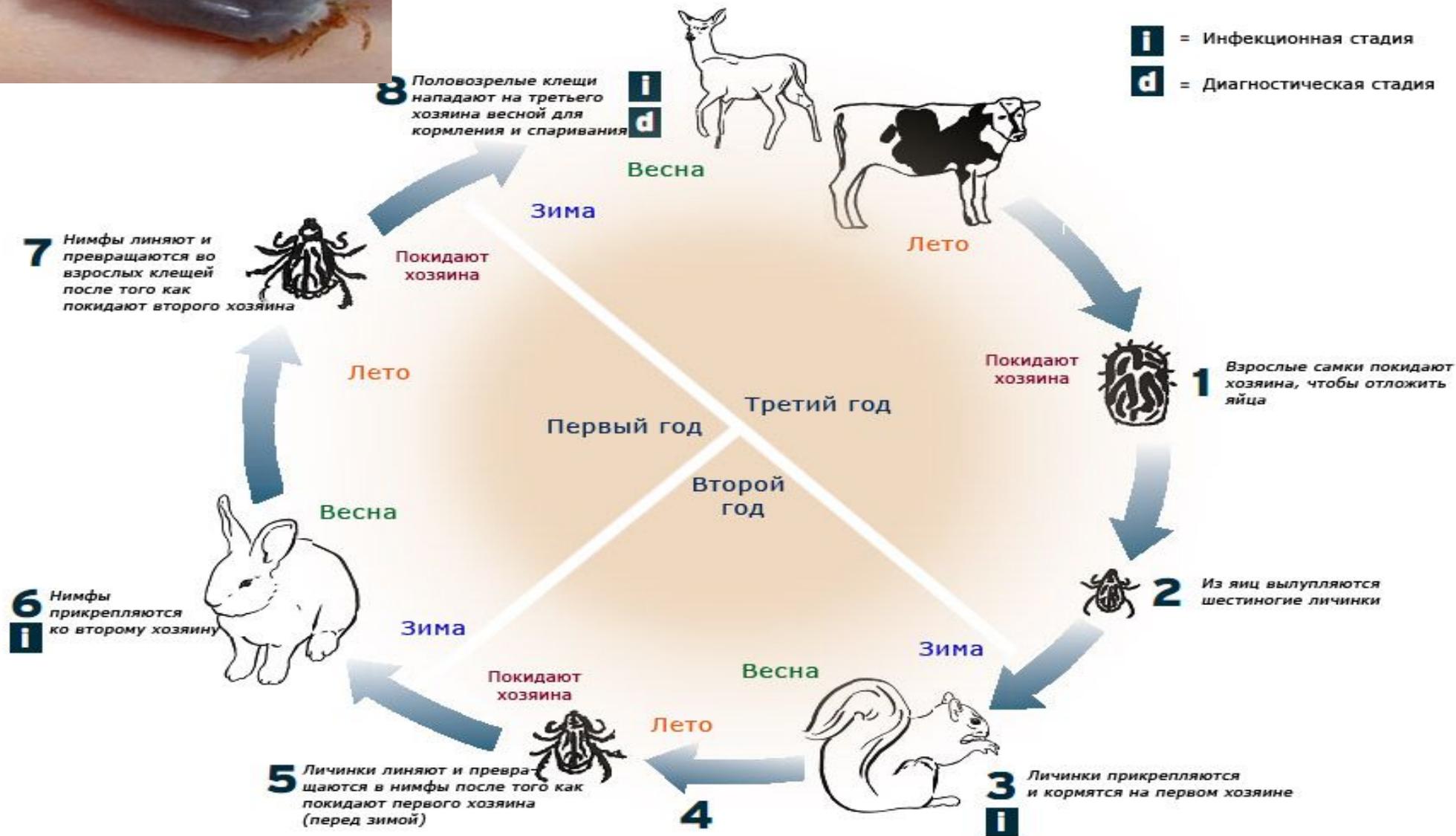


- А – схема строения
Б – ротовой аппарат иксодового клеща
1 – основание гнатосомы,
2 – гипостом,
3 – пальпа,
4 – видоизмененные хелицеры (хоботок)

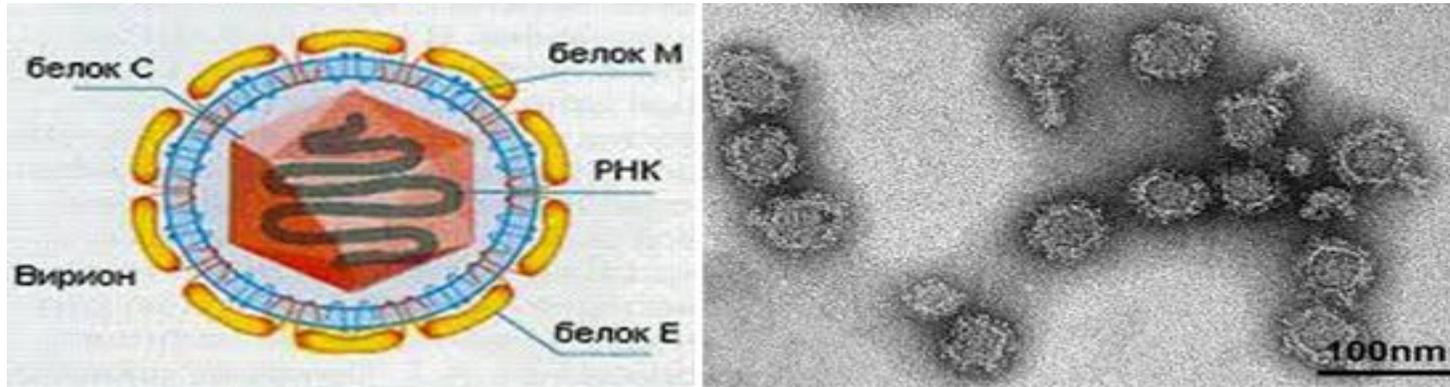




Цикл развития иксодовых клещей



Заболевания, переносимые клещами



Вирус клещевого

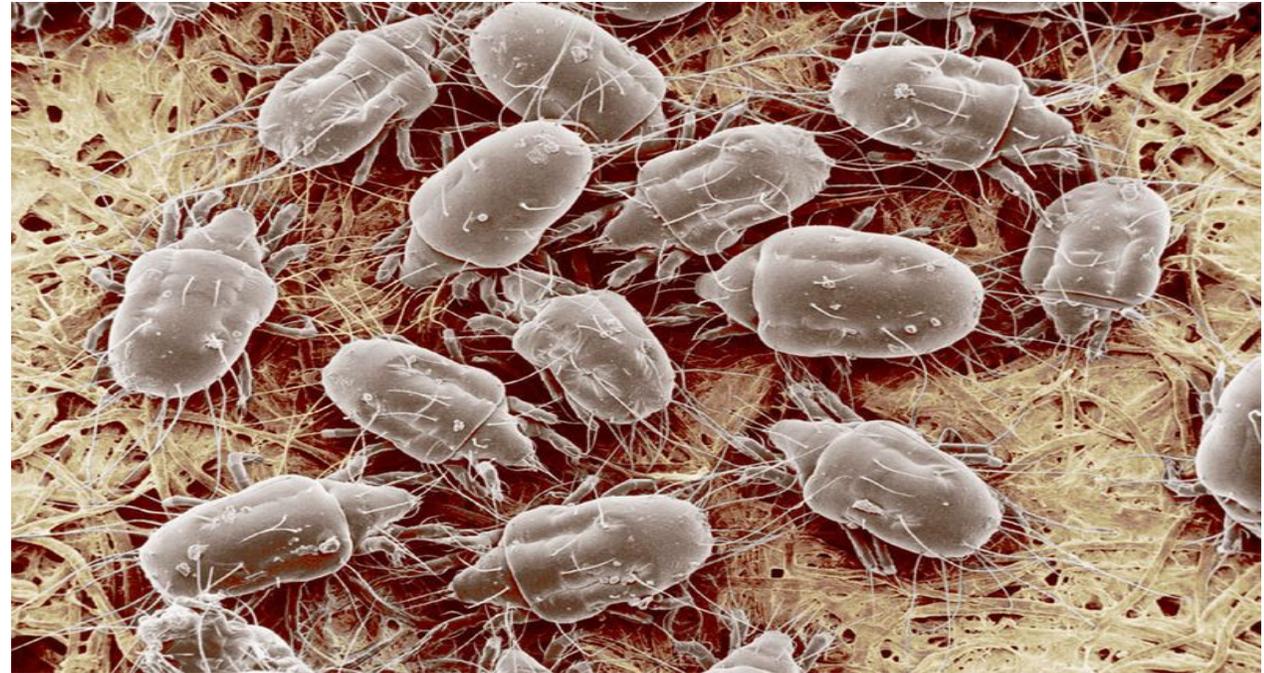


Боррелии
(Боррелиоз, Болезнь Лайма)

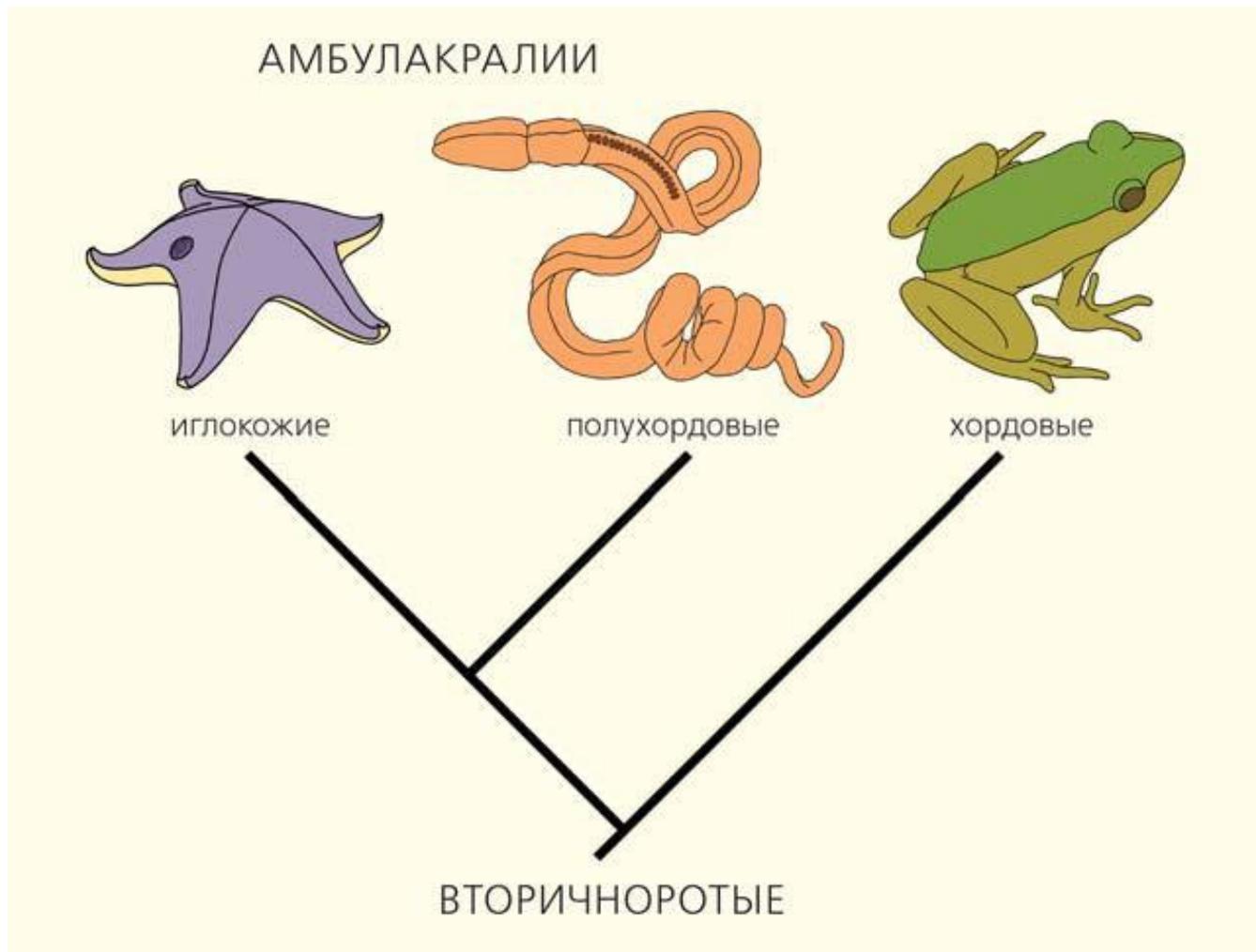


Мигрирующая

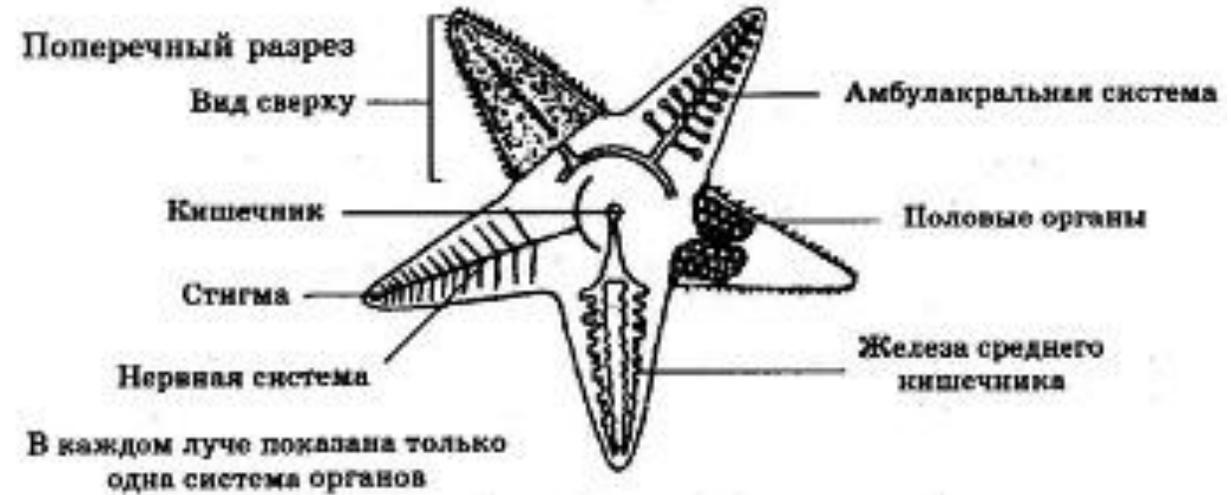
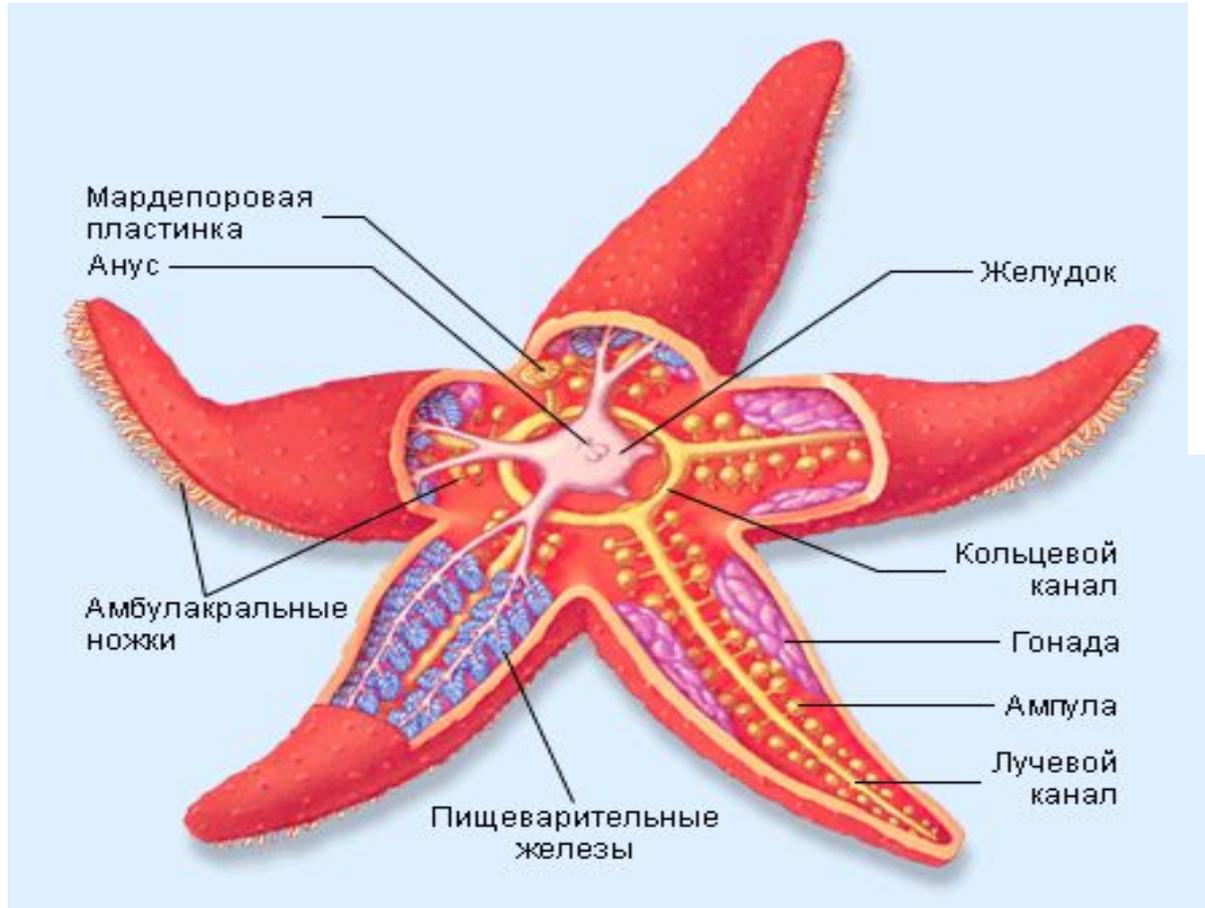
Чесоточный зудень



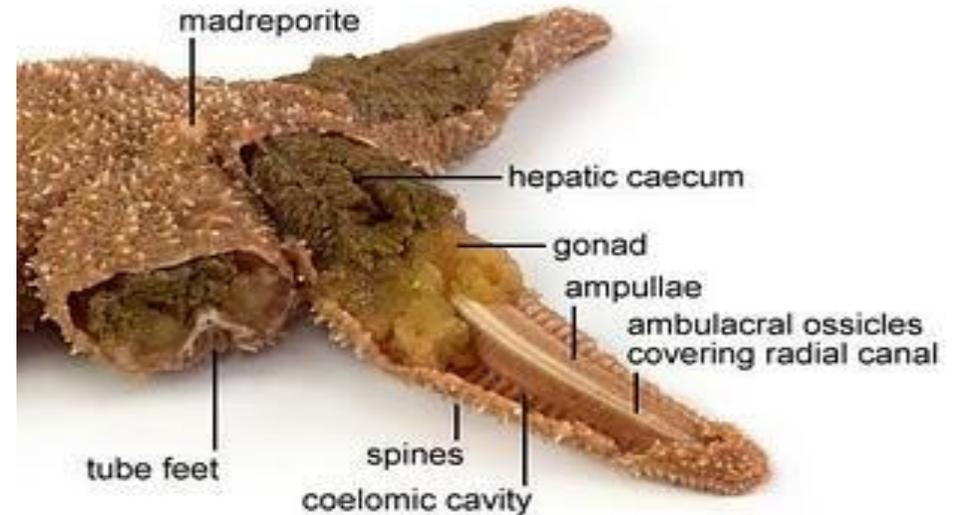
Вторичноротые



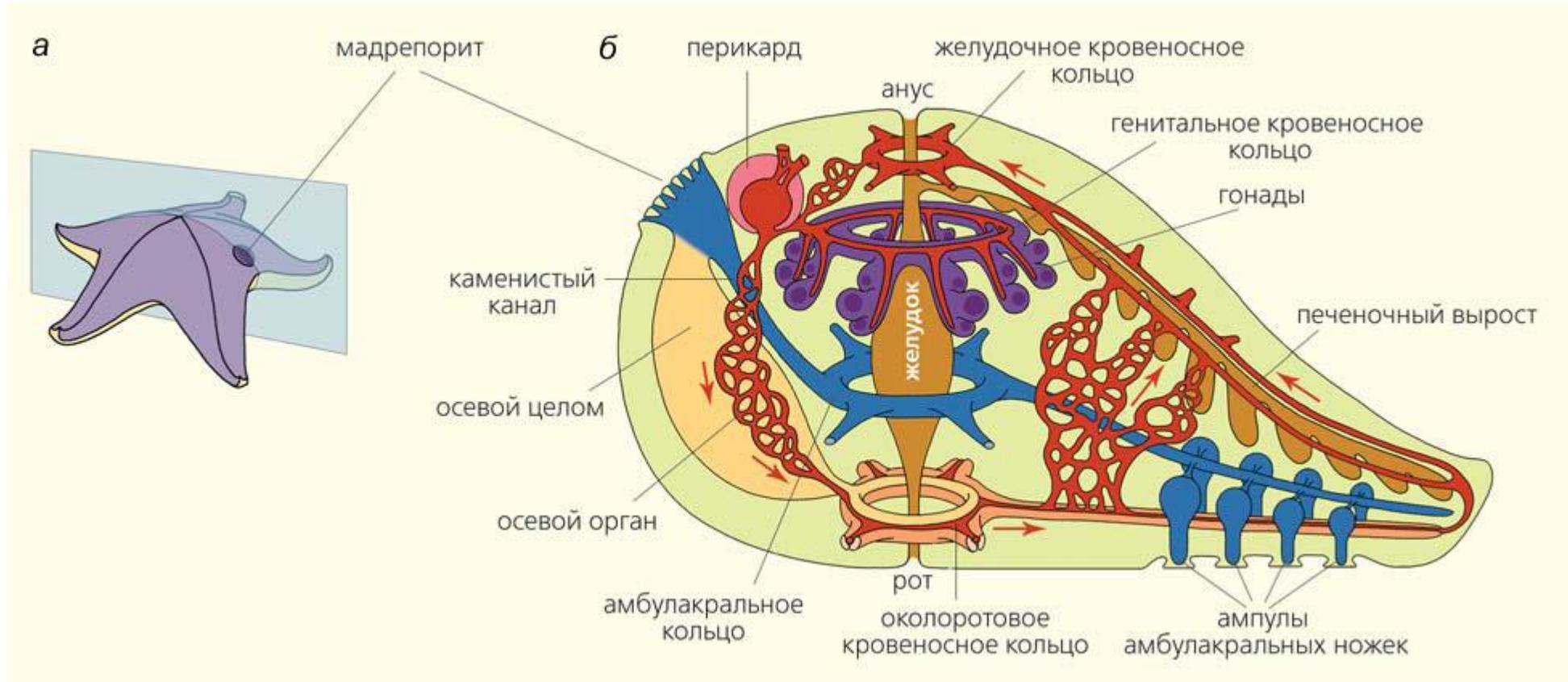
Тип Иглокожие



Starfish - Internal Features (Aboral View)



Строение морской звезды



Класс Морские Звезды



Звезда-подсолнух



Амбулакральные ножки



Охота морских звезд

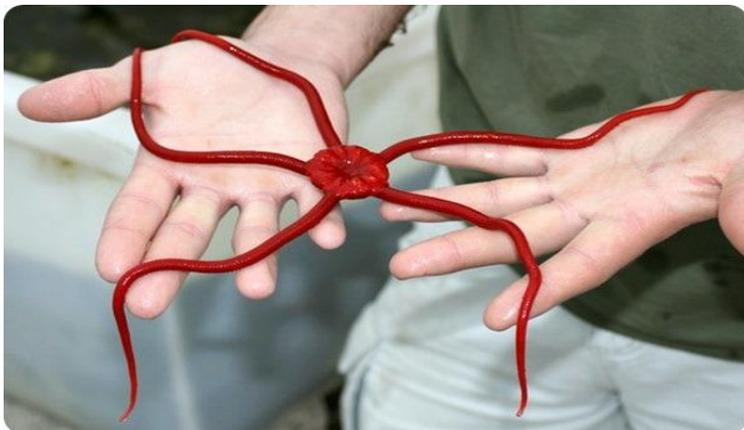


Терновый венец



Бипиннария (личинка)

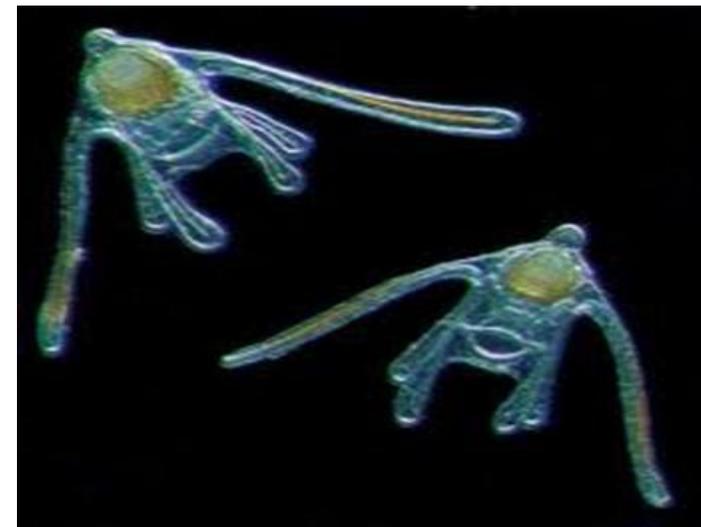
Класс Офиуры



Красная офиура



Голова горгоны



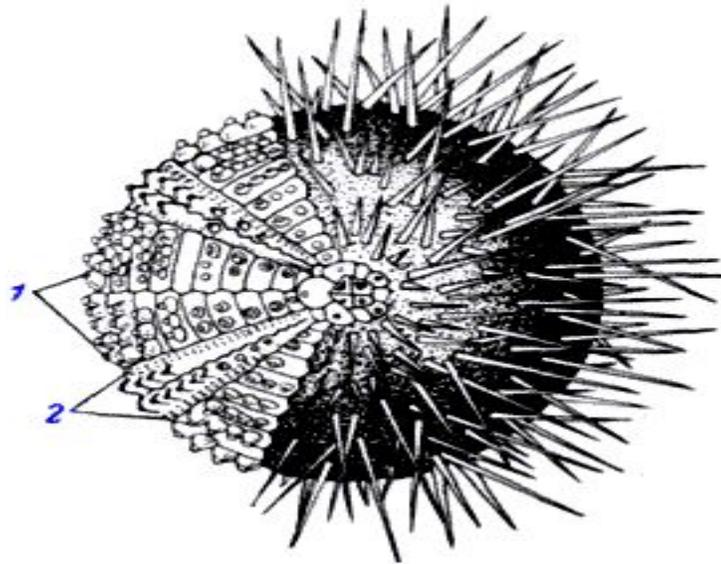
Офиуплутеус (личинка)



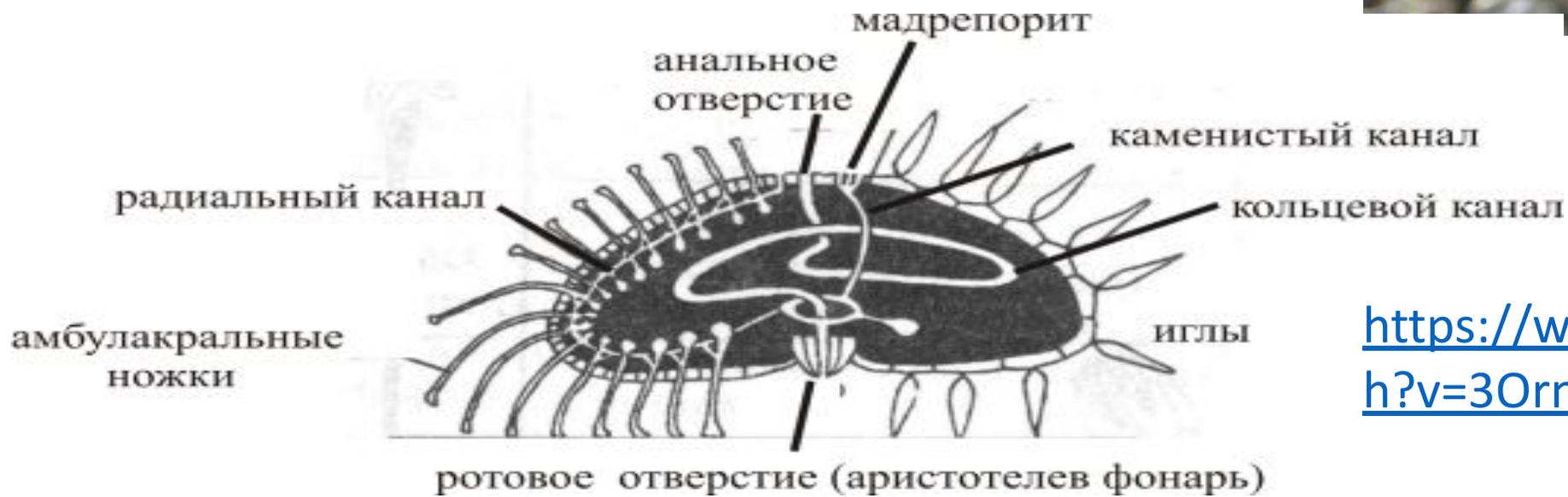
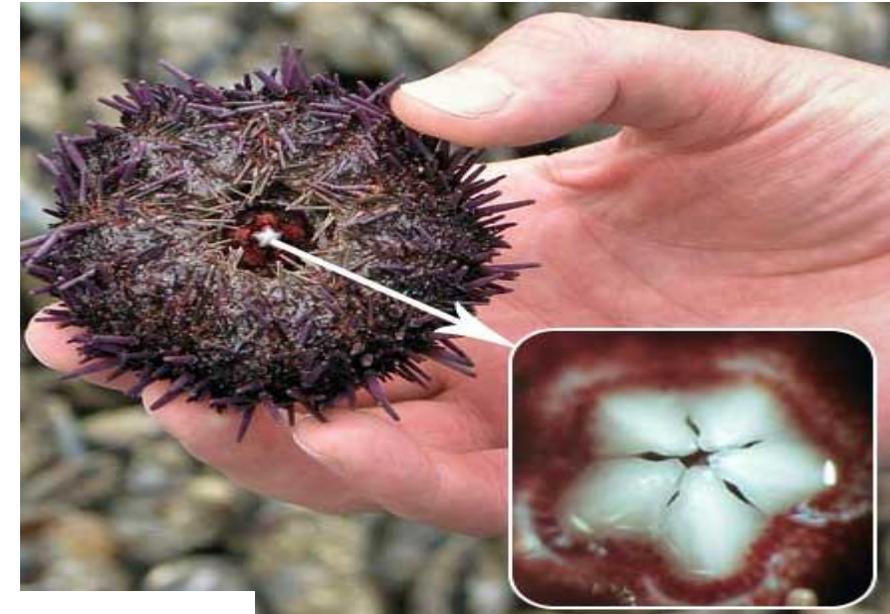
Ophiarachna incrassata
no: 785 Pice: 2338



Строение морского ежа

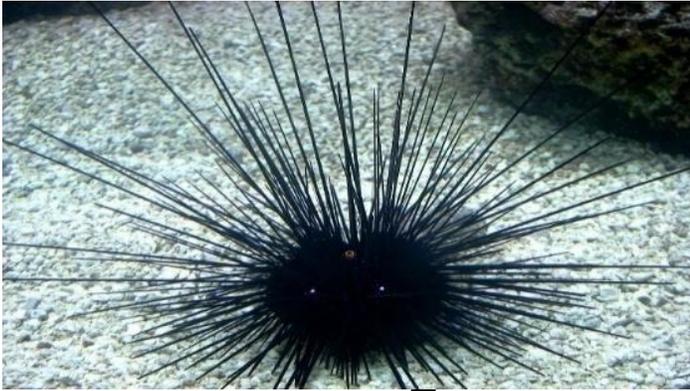


1 -
интерамбулакральные,
2 - амбулакральные
ряды пластинок



<https://www.youtube.com/watch?v=3Ornl-4fHgA>

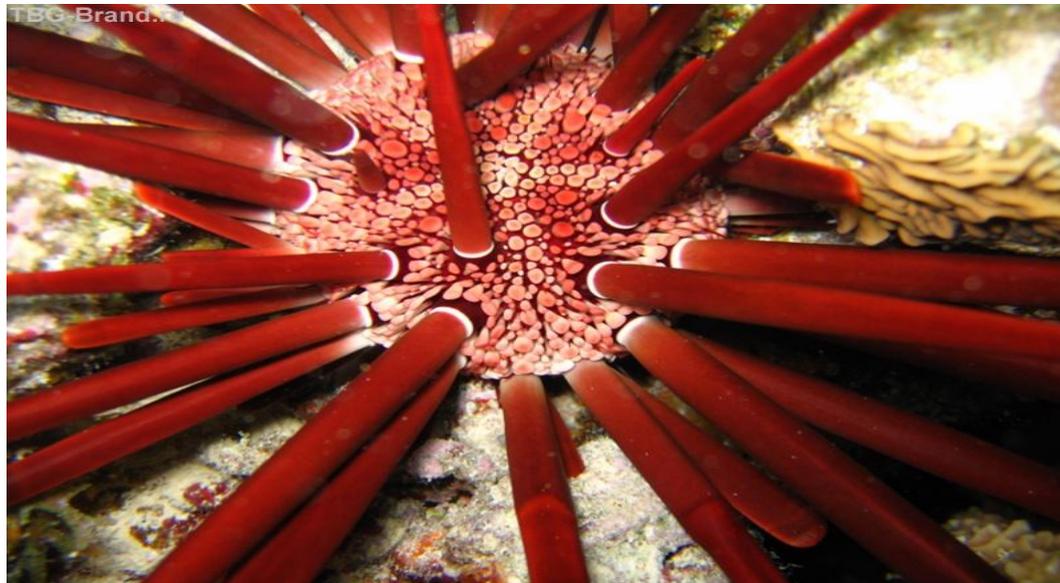
Класс Морские ежи



Диадемовые морские



Плоские морские



Дикообраз



Класс Голотурии (Морские огурцы)



Розовый морской огурец



Синапта красная



Синапта пятнистая

<https://www.youtube.com/watch?v=7PMdCChwUqQ&t=53s>



Трепанг



Класс Морские лилии

