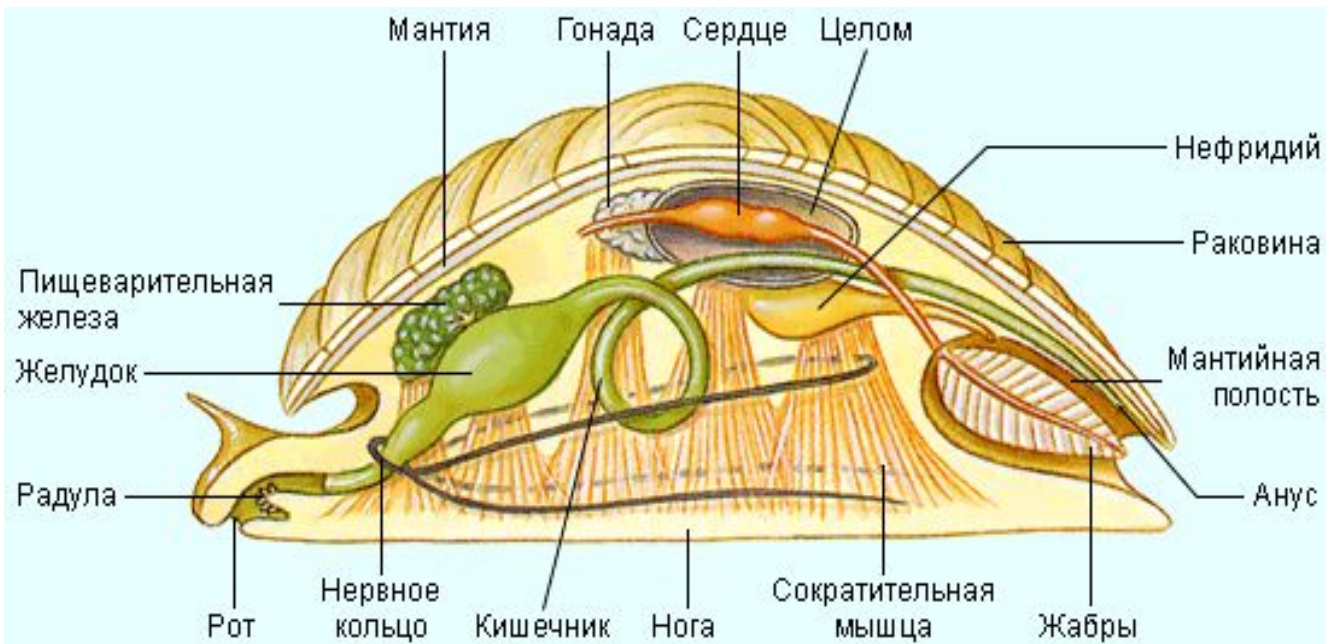


Тип Моллюски

Тип Моллюски



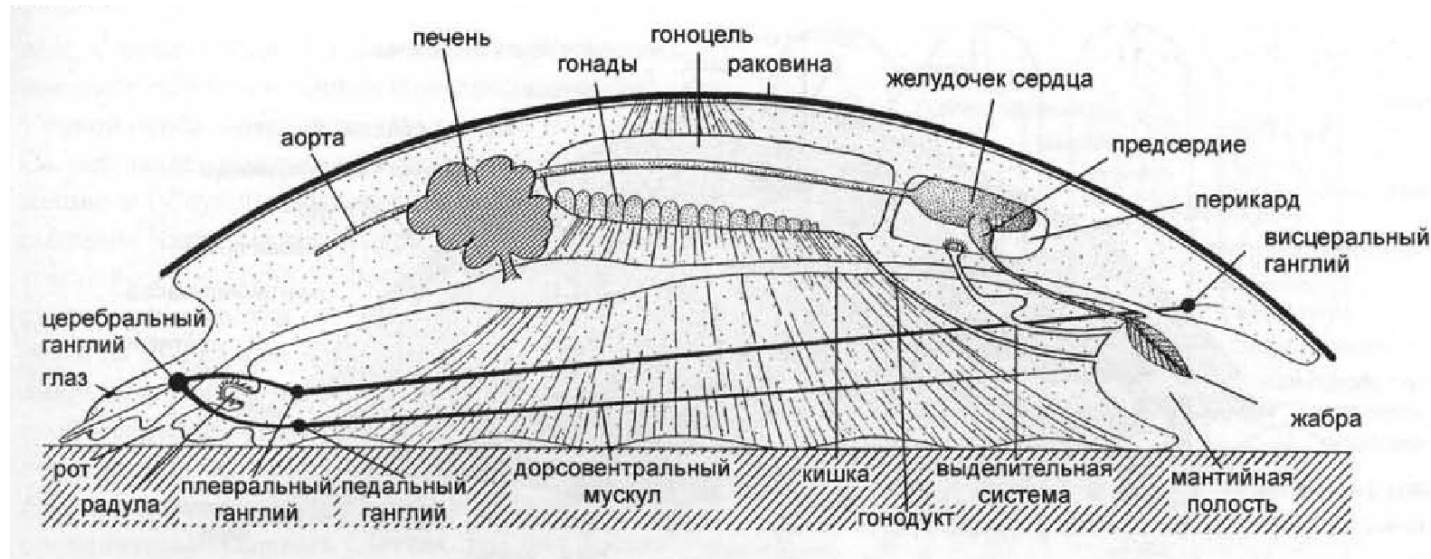
Тело состоит из **цефалоподия** (голова + нога) и **висцеропаллия** (внутренностный мешок с мантией).

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

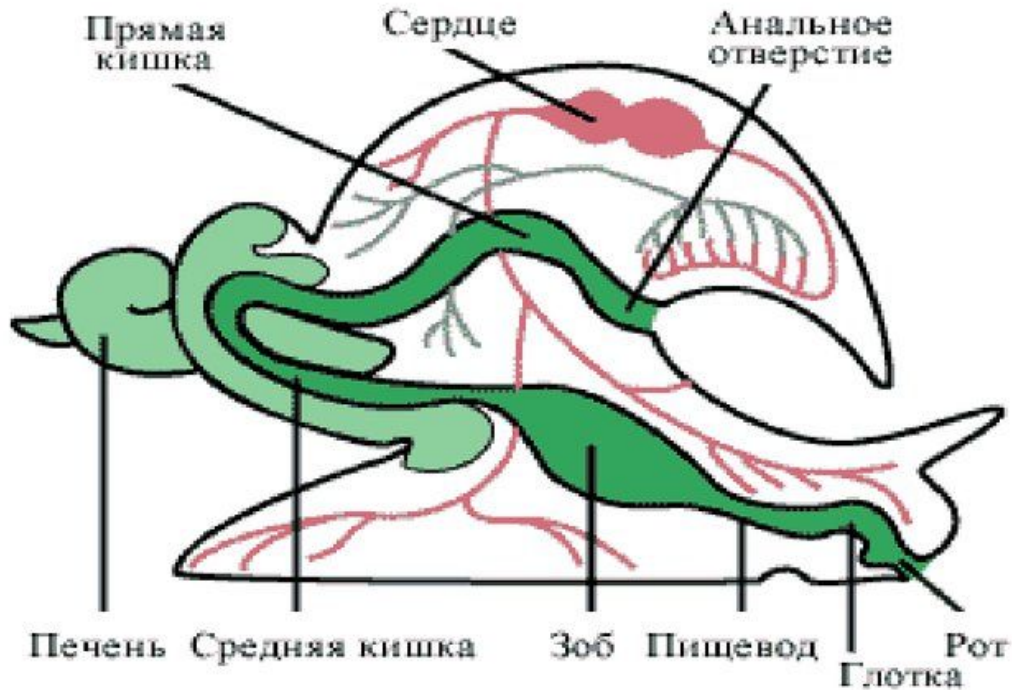


Тело моллюсков покрыто **мантией**. Это кожная складка, свешивающаяся со спины. Снаружи мантия выделяет раковину. Между мантией и телом образуется мантийная полость, в которой размещается мантийный комплекс органов: жабры, органы химического чувства (осфрадии) и отверстия задней кишки, выделительной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

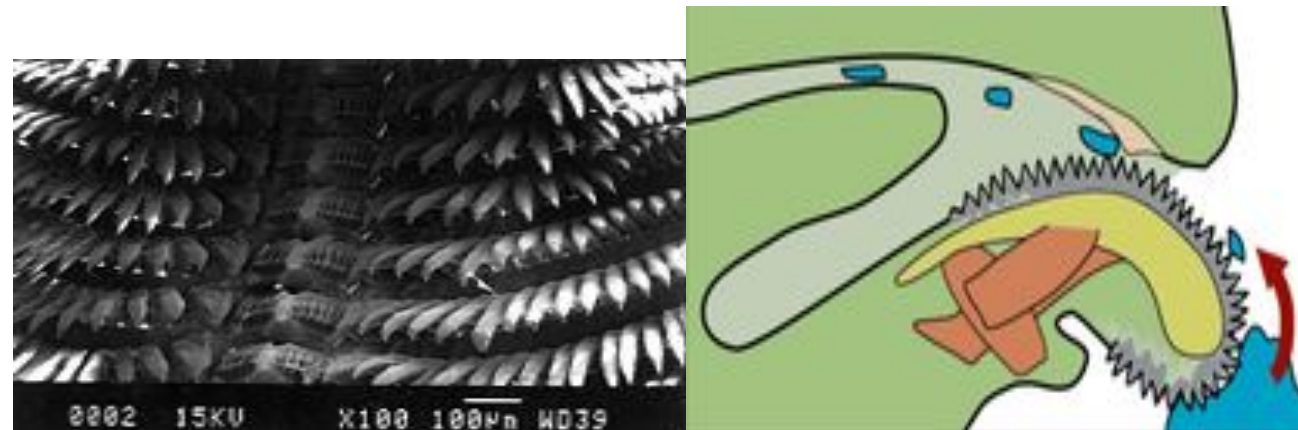
Пищеварительный тракт



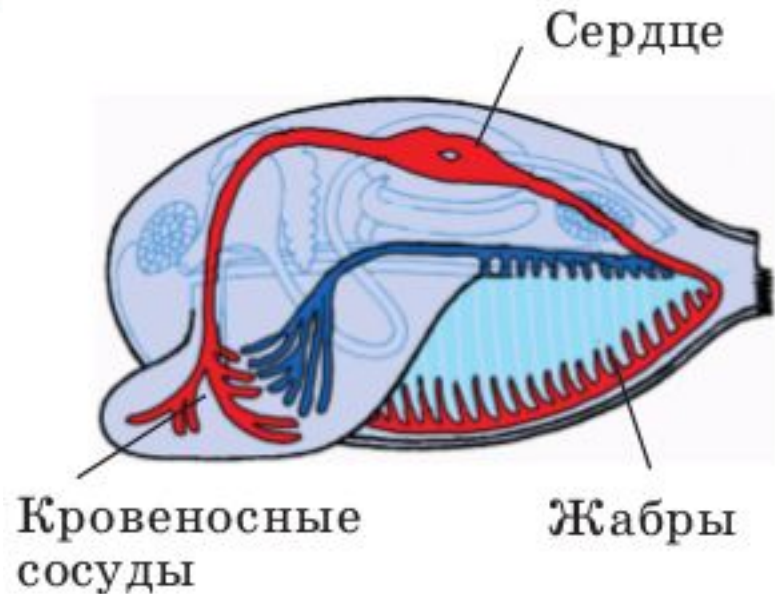
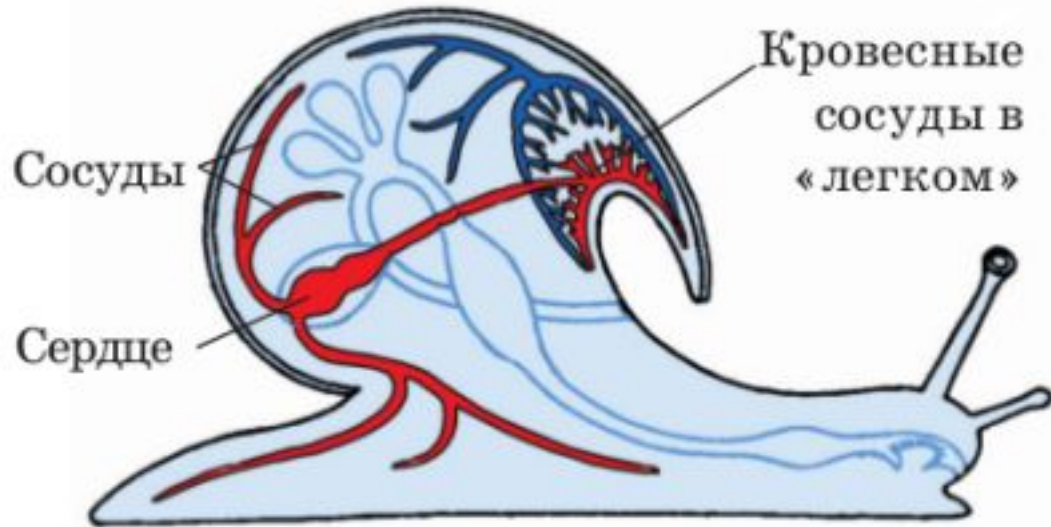
Кишечный тракт моллюсков относительно прост и состоит ротового отверстия, буккальной (ротовой) полости, фаринкса (глотки), пищевода, желудка, средней кишки и задней кишки с анусом.

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

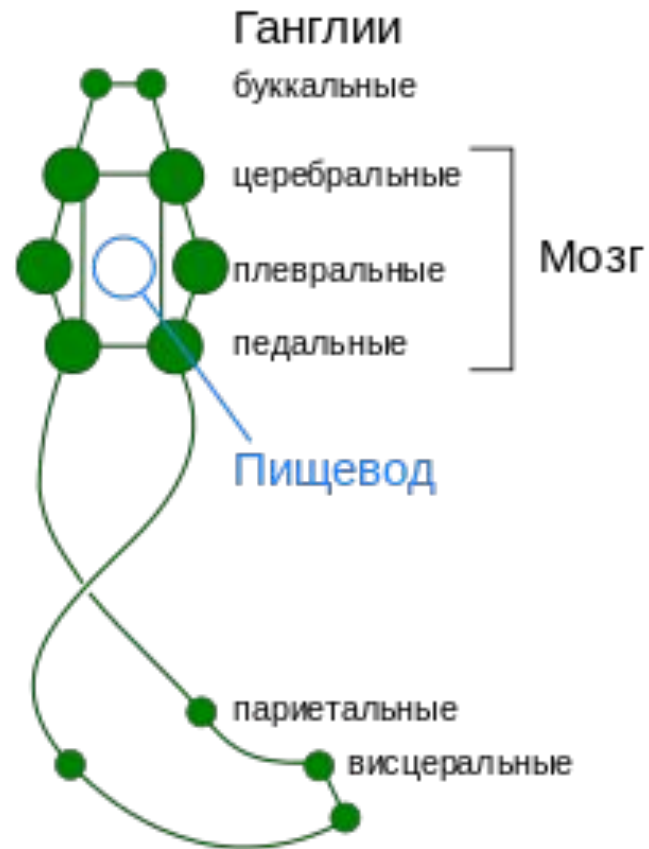


Кровеносная система моллюсков незамкнутая, но есть тенденция к возникновению замкнутости.

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*.

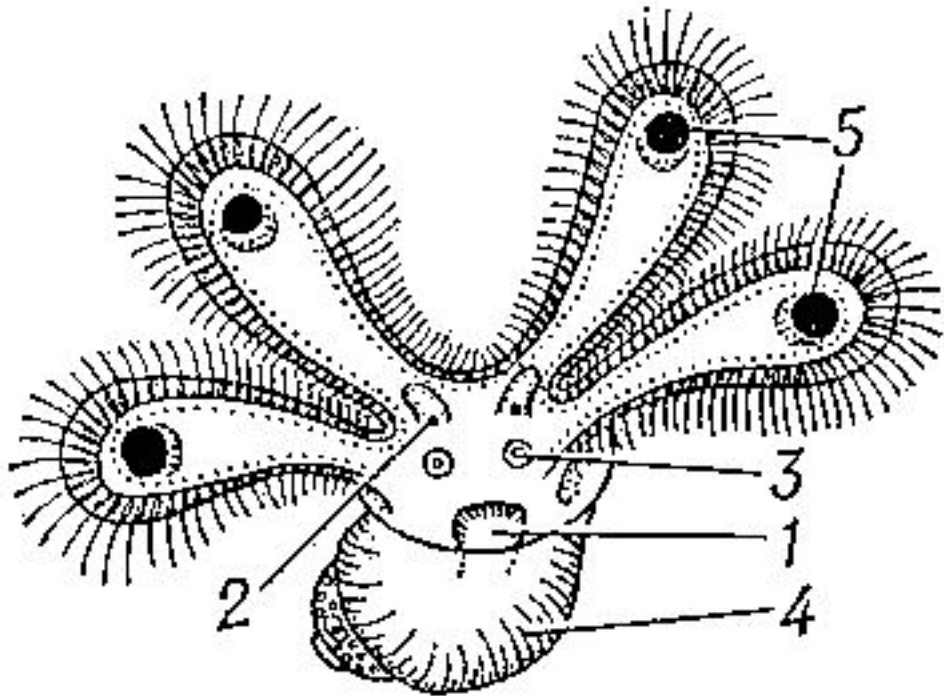
Нервная система



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.

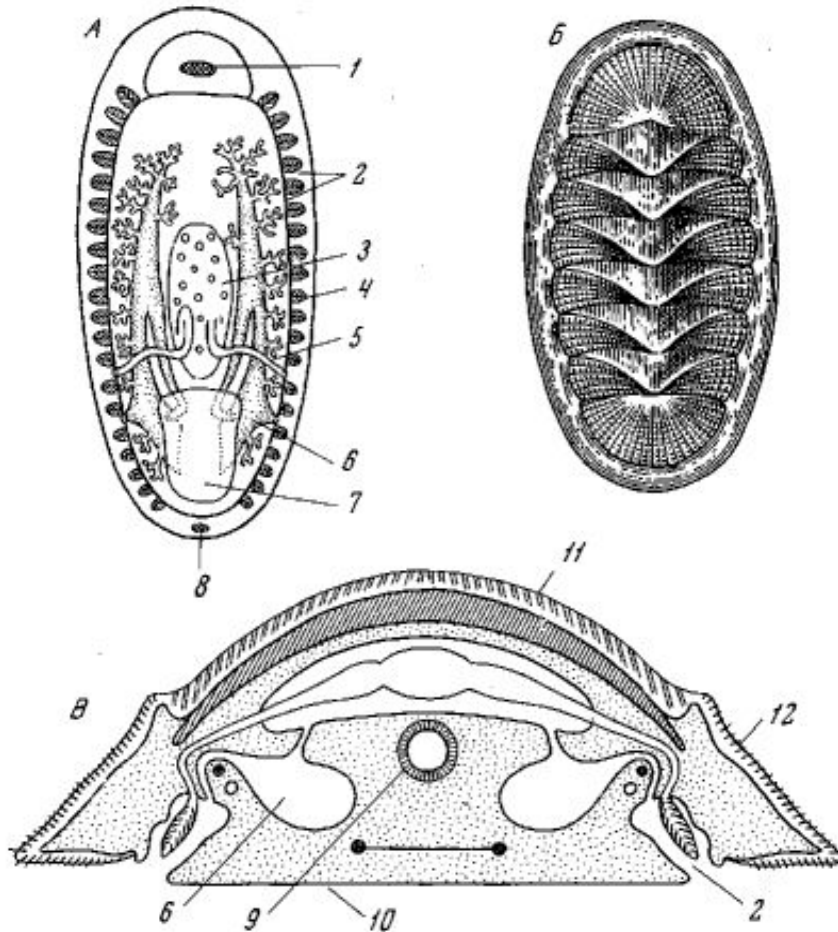
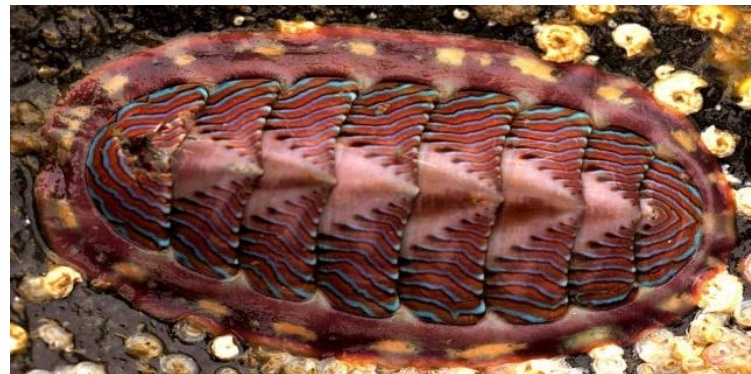
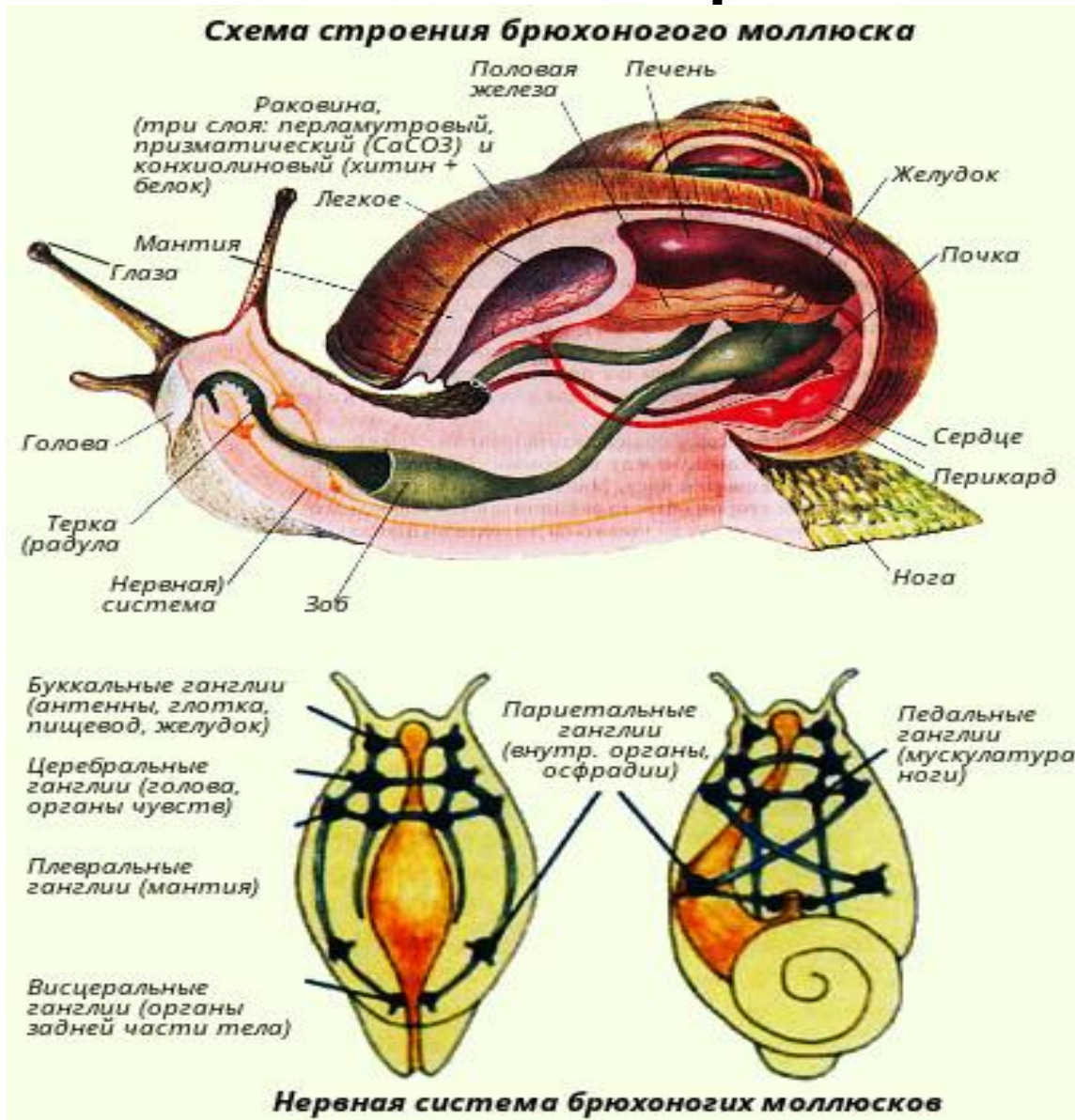


Рис. 34. Внешний вид (Б) и схема строения (А, В) Пласорога (Б — *Chiton comingsii*) (из Hennig)

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

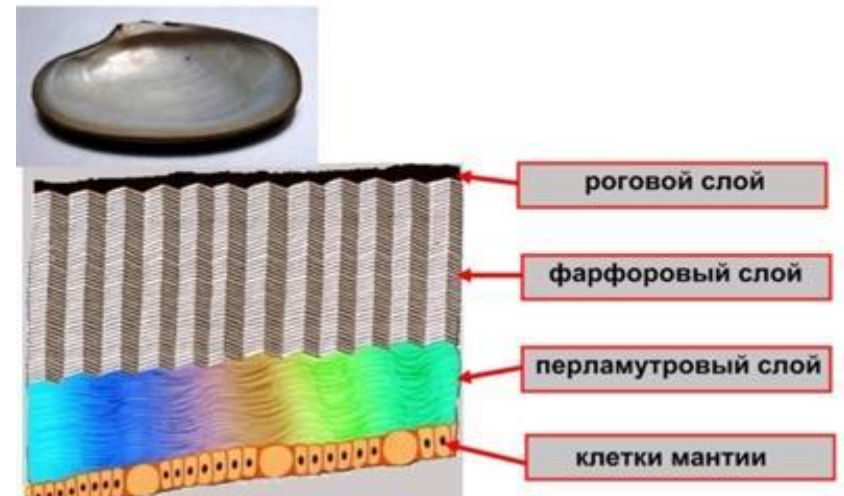
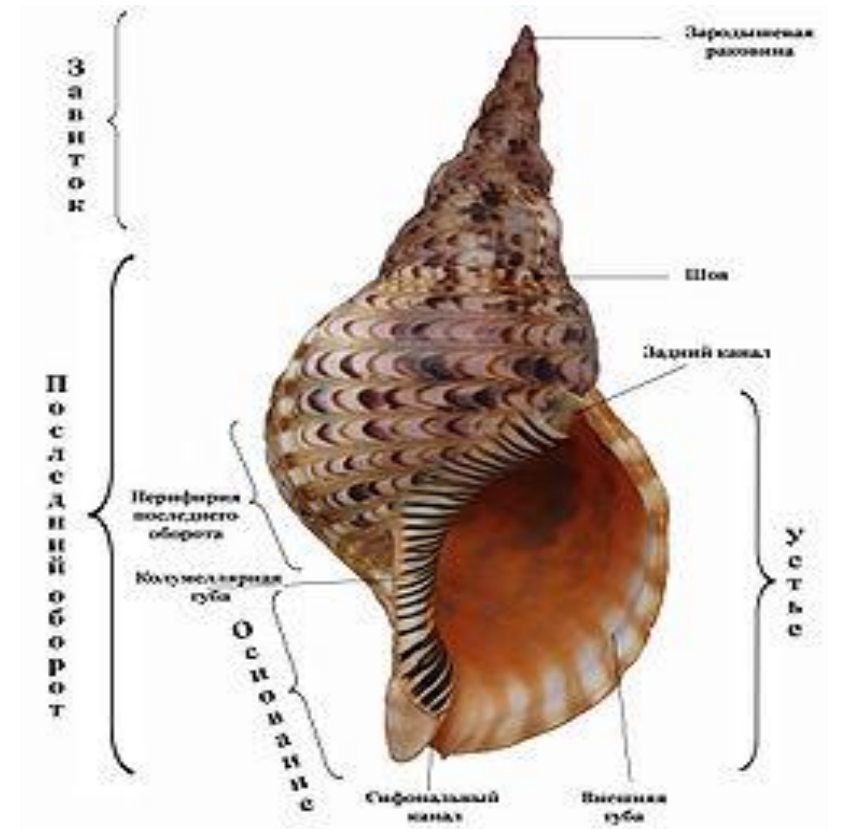
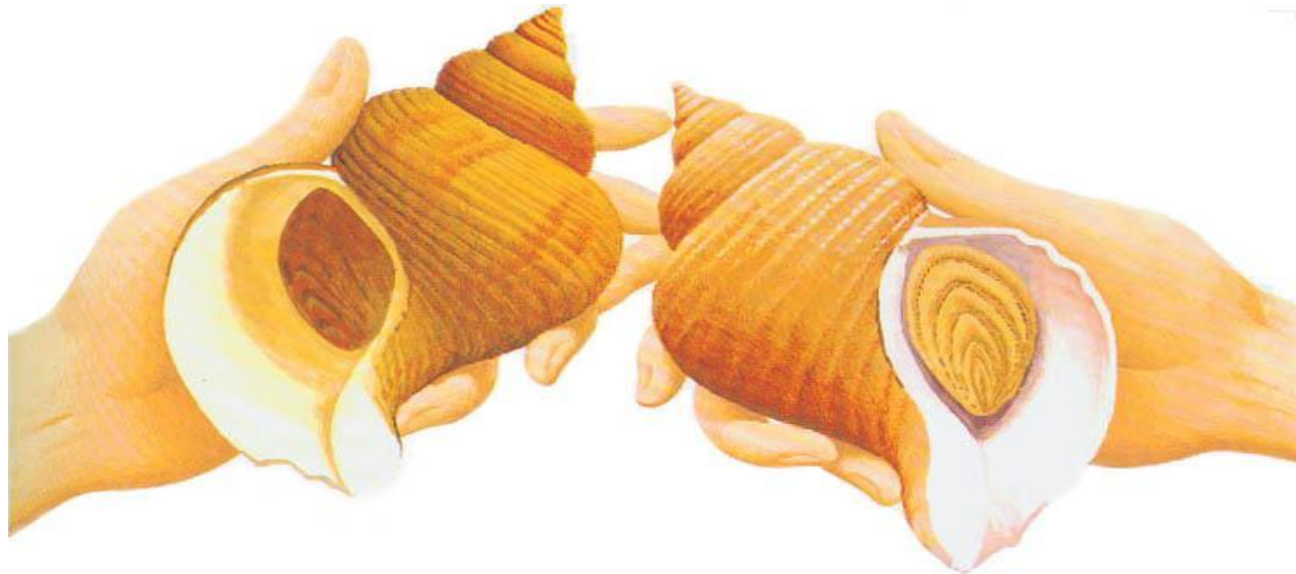


Класс Брюхоногие. Строение



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

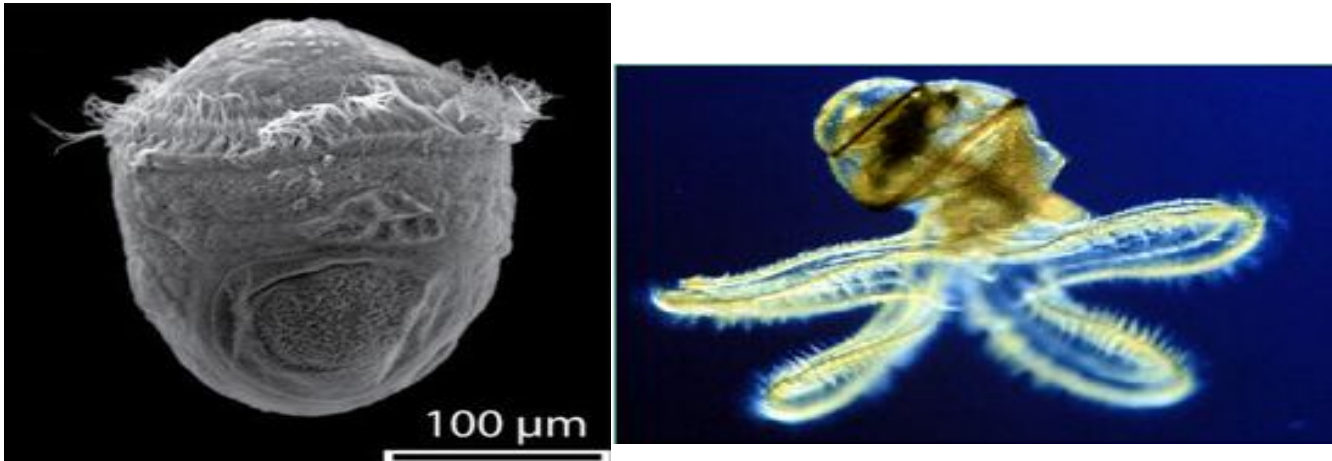


Слизен

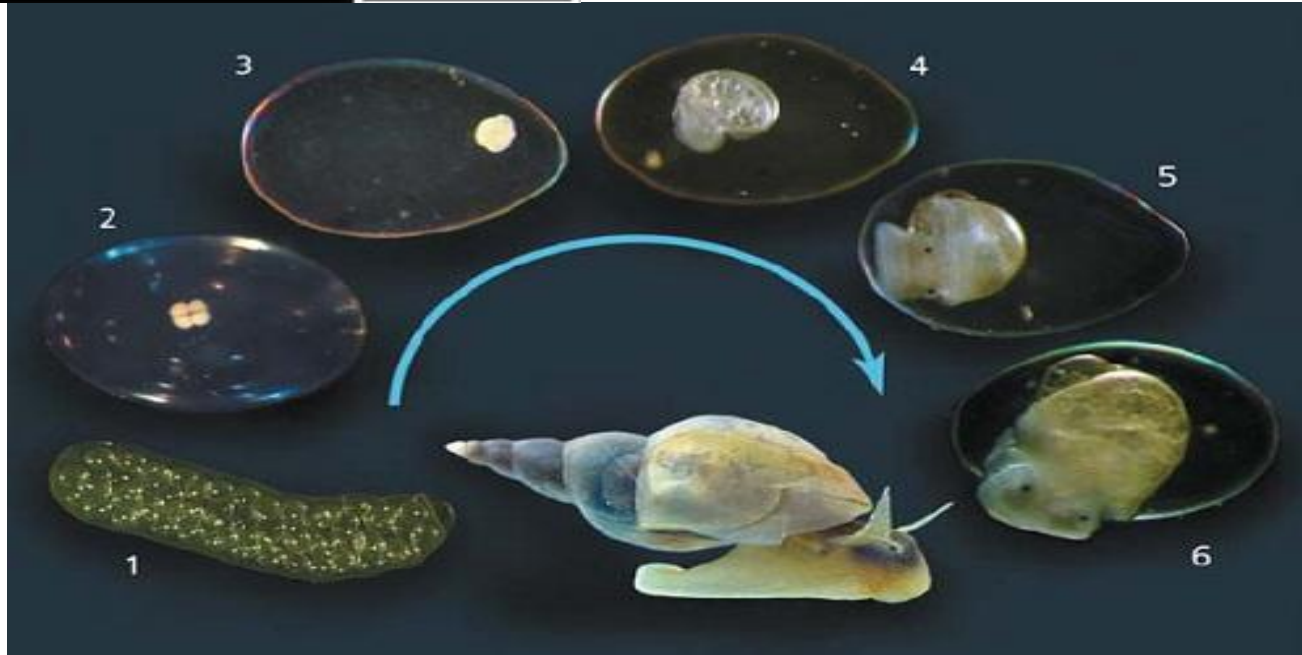


Отряд Голожаберные моллюски

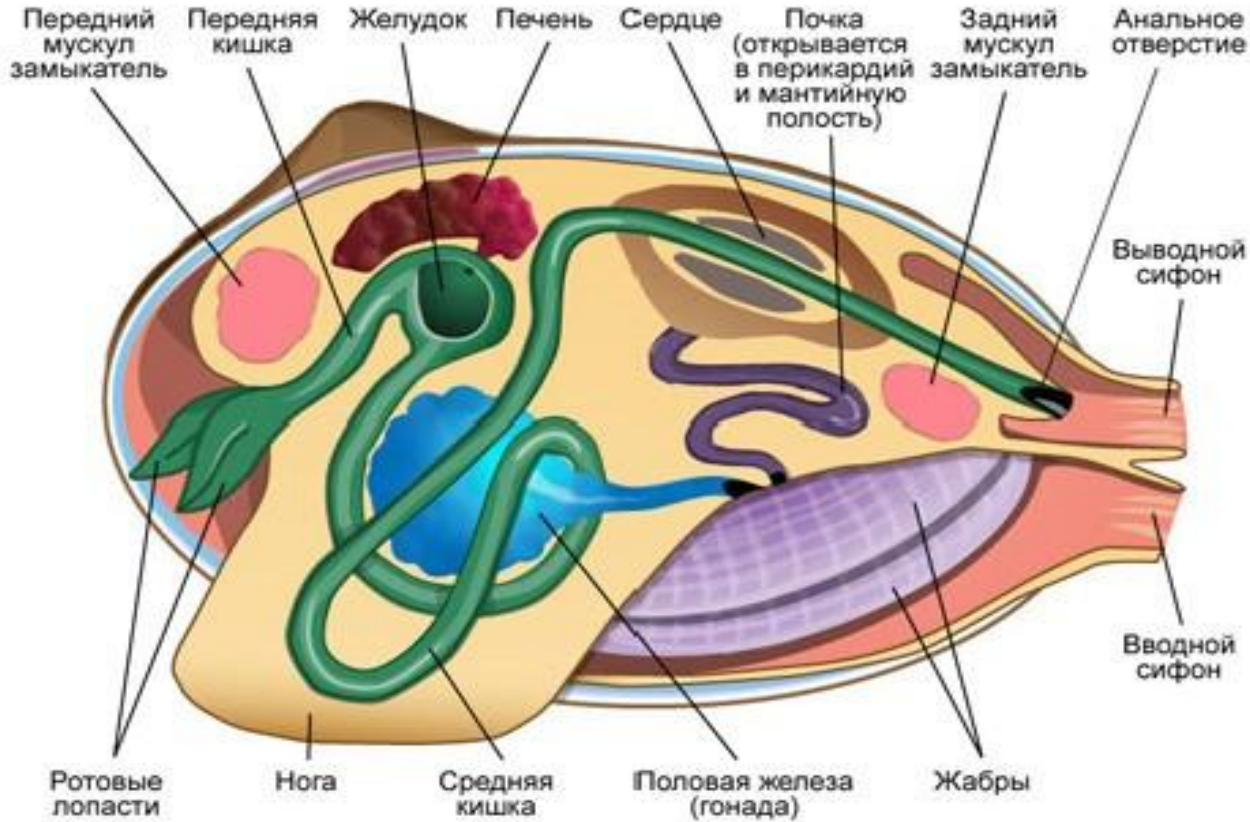
Жизненный цикл брюхоногих моллюсков



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).

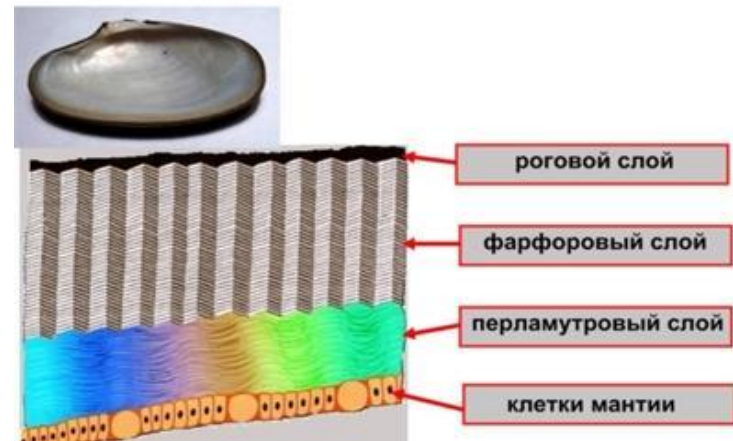
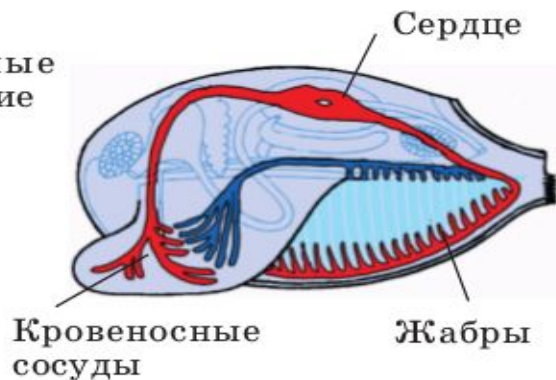
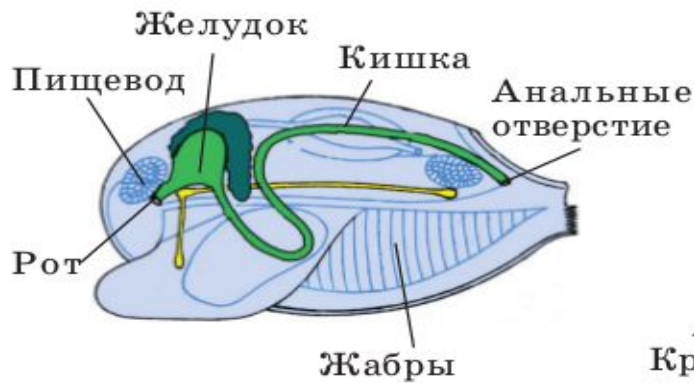


Двустворчатые моллюски



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

Giant Shipworm
Kuphus polythalamia

The giant shipworm lives in a shell planted in the mud in shallow bays in the Philippines.

Bacteria live in the giant shipworm gills and produce food for the worm. The shipworm's digestive organs are small due to limited use.

SIPHON
BACTERIA
GILL
DIGESTIVE ORGANS
MOUTH

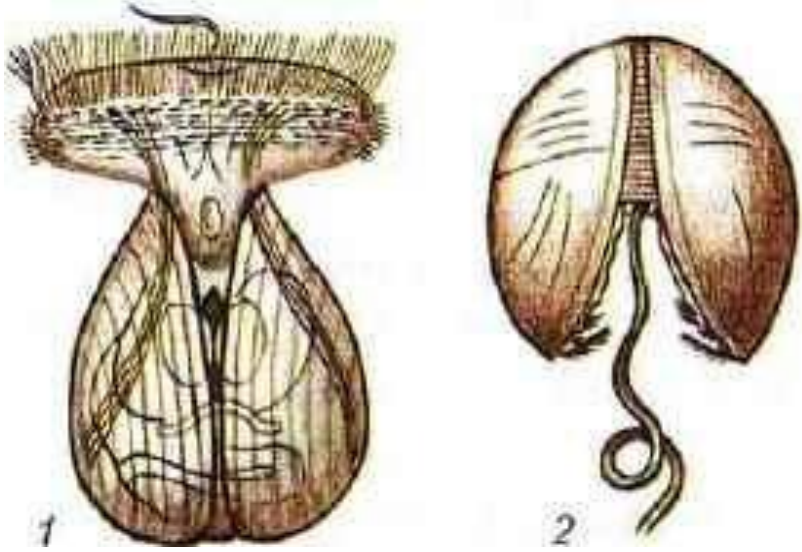
THE AVERAGE GIANT SHIPWORM IS ABOUT THE SAME SIZE AS A BASEBALL BAT (3 FEET)

HEALTH
UNIVERSITY OF UTAH

Distel, D.L. et al. Wooden Steps to Chemoautotrophy for a Giant Bivalve. *Proc Natl Acad Sci USA*, April 17, 2017



Личинки двустворчатых моллюсков

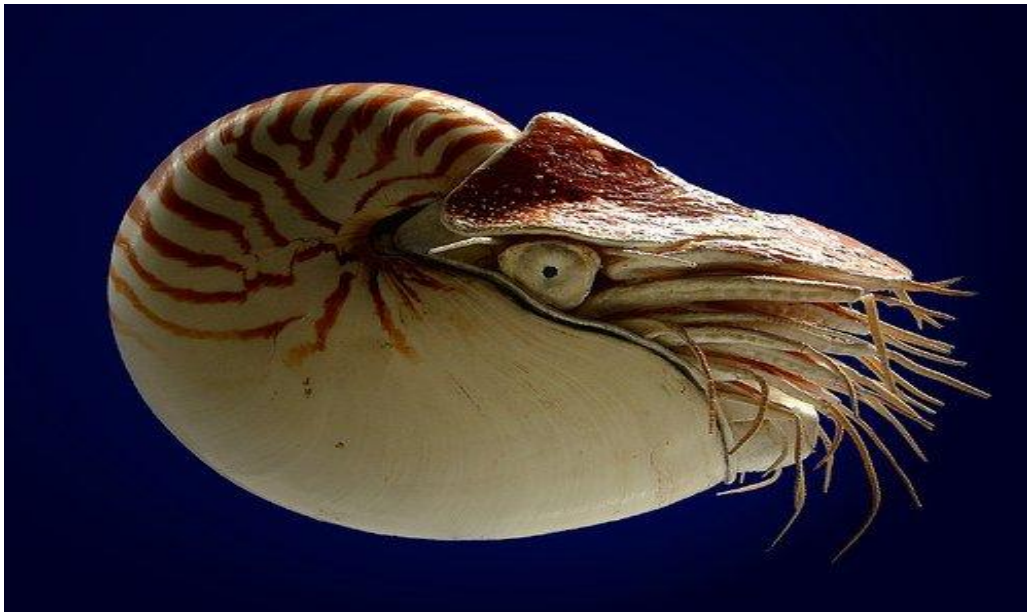


Личинки: 1 — мидии (парусник);
2 — беззубки (глохидий)

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

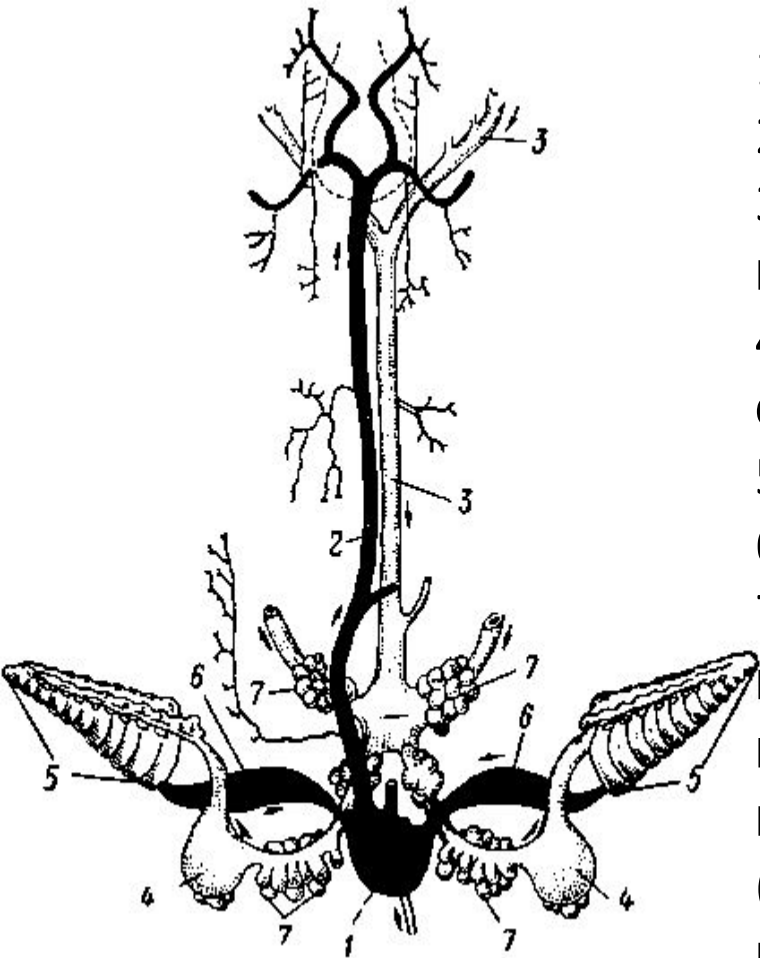


Тело головоногих состоит из головы и туловища. Нога модифицирована в щупальца и воронку. Кожа представлена однослойным эпителием и слоем соединительной ткани. В коже имеются пигментные клетки — **хроматофоры**.

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

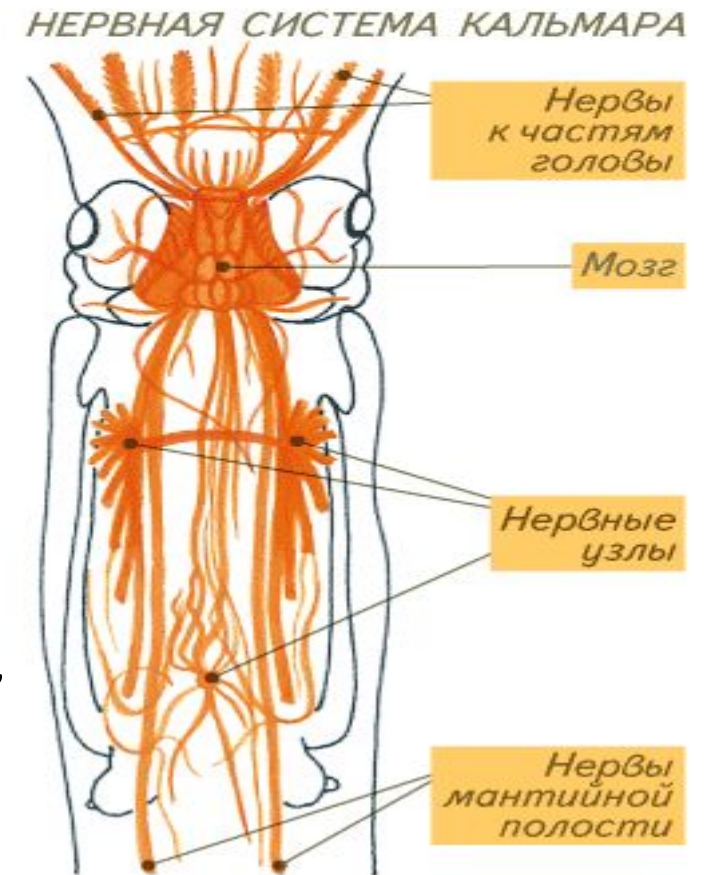


1 — желудочек,
2 — аорта,
3 — большая
головная вена,
4 — жаберные
сердца,
5 — жабры,
6 — предсердия,
7 — слепые
выпячивания
венозных сосудов,
вдающиеся в почки
(стрелки указывают
направление тока
крови)

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

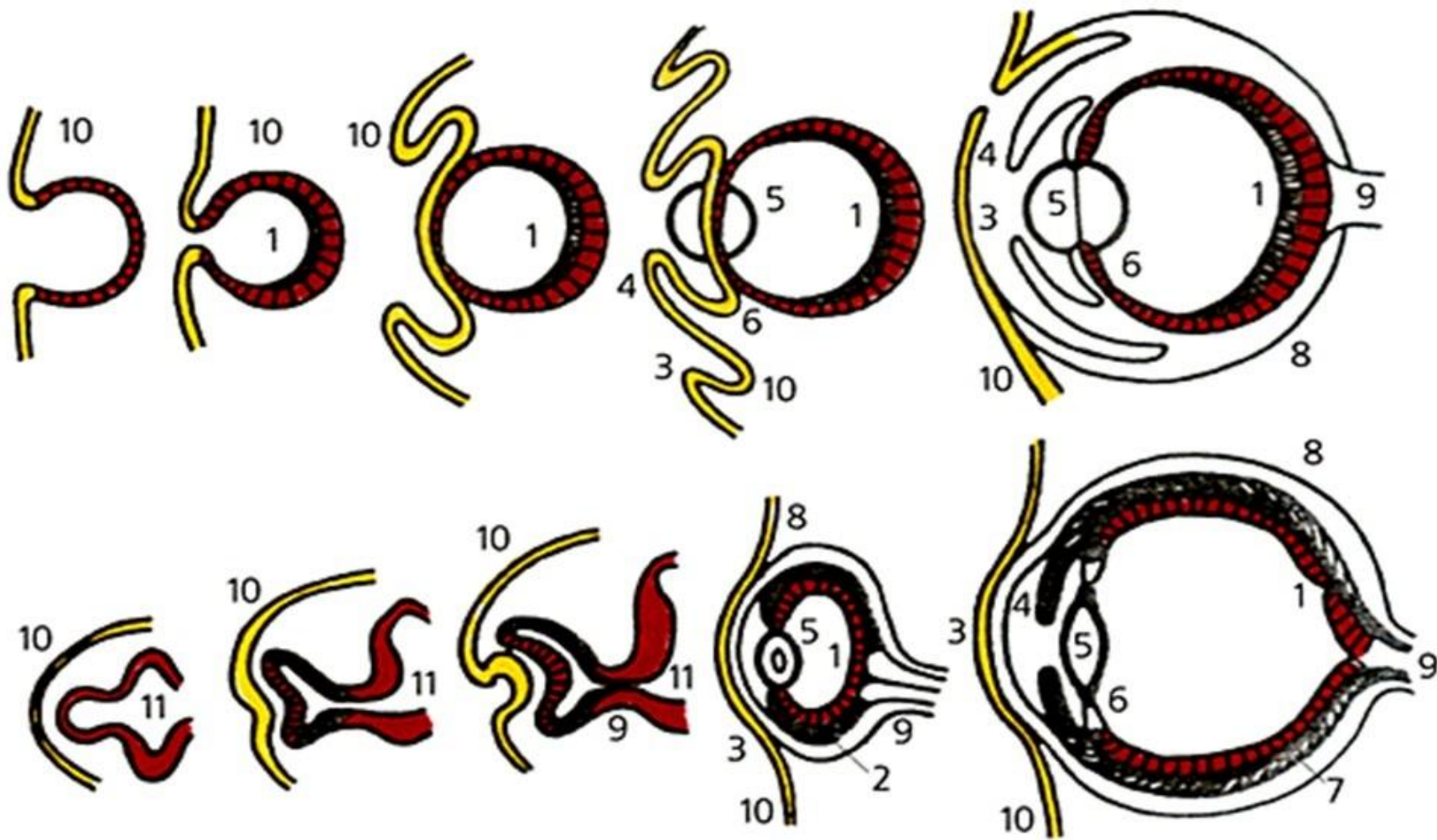


Схема эмбрионального развития и строения глаза головоногих моллюсков (вверху) и позвоночных.

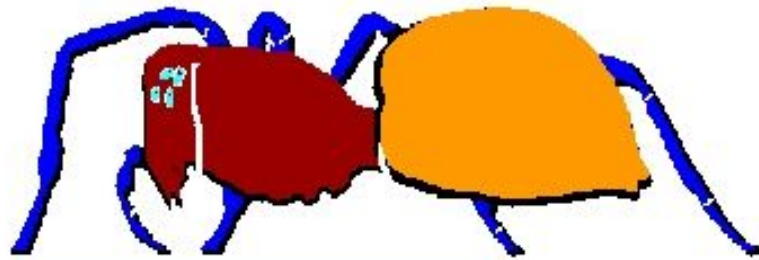
- 1 — сетчатка,
- 2 — пигментная оболочка,
- 3 — роговица,
- 4 — радужка,
- 5 — хрусталик,
- 6 — ресничное (эпителиальное) тело,
- 7 — сосудистая оболочка,
- 8 — склера,
- 9 — зрительный нерв,
- 10 — покровная эктодерма,
- 11 — головной мозг.

Тип Членистоногие

Гетерономная сегментация

Головогрудь

Брюшко



Паукообразные



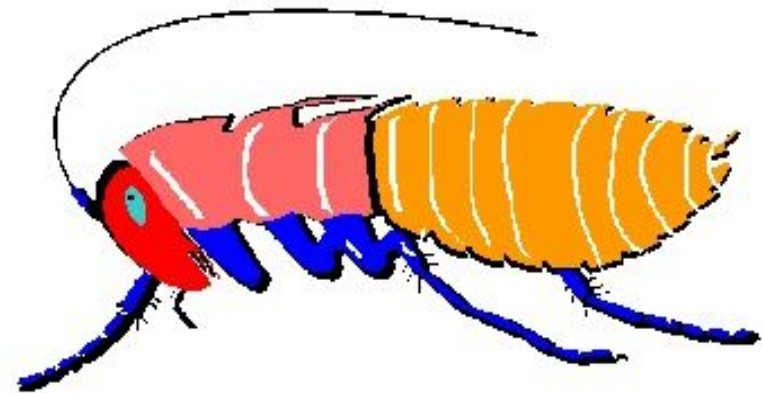
Ракообразные

Конечности

Голова

Грудь

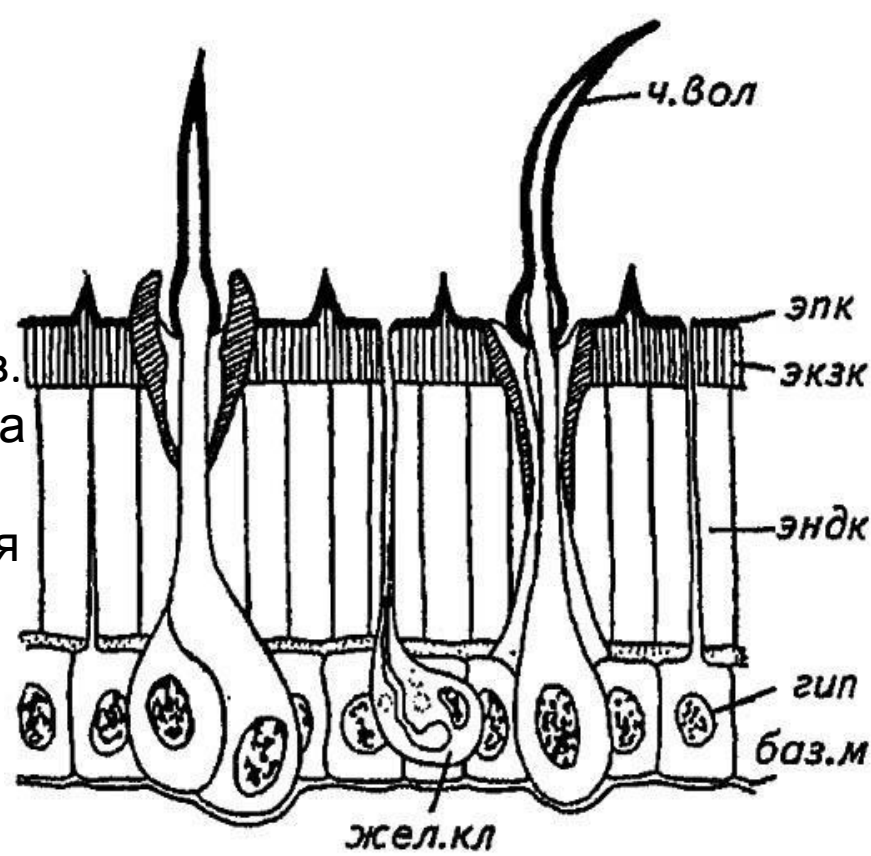
Брюшко



Насекомые

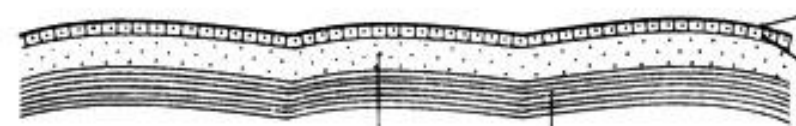
Строение кутикулы Членистоногих

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

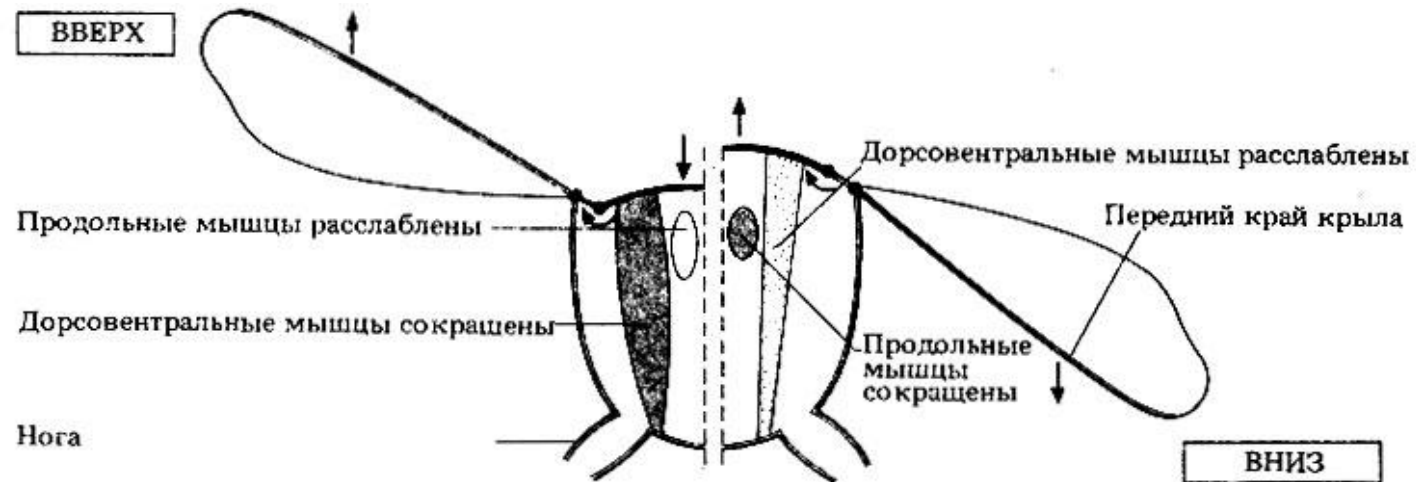
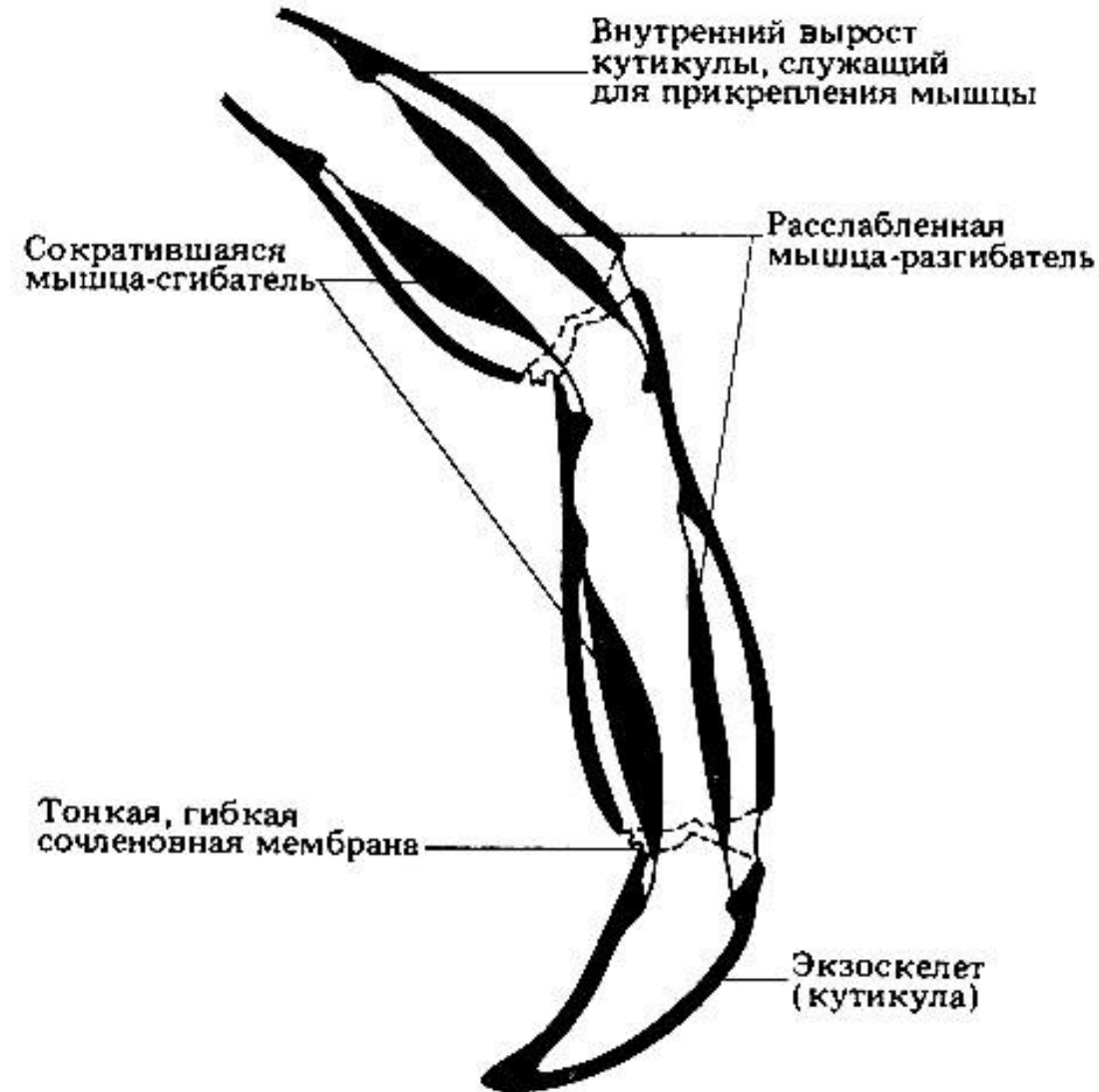
Эпителий



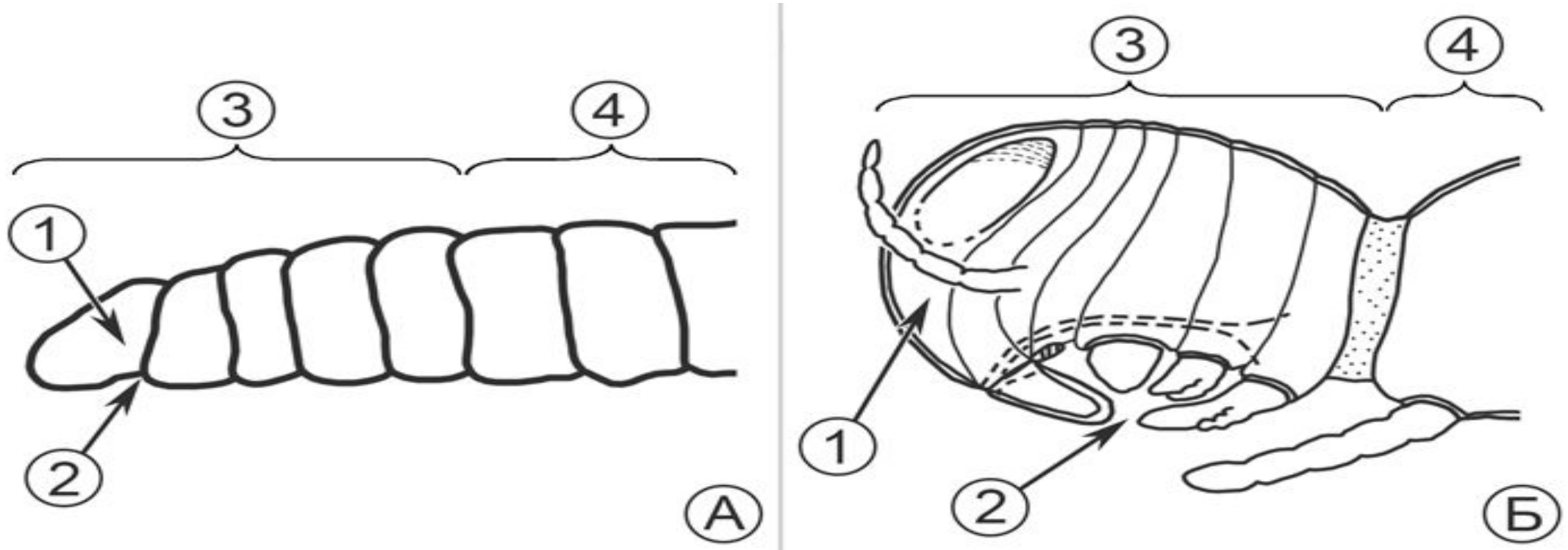
Отдельные пучки мышц (не образуют непрерывный слой)

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

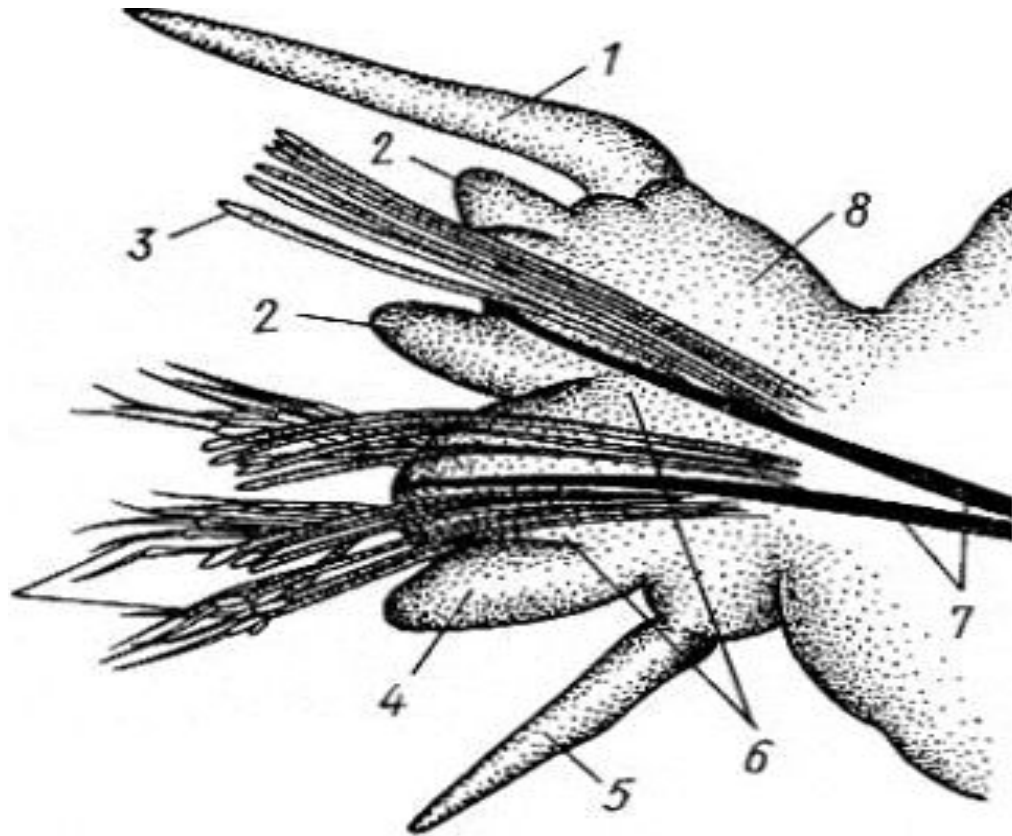


Рис. 214. Параподия *Nereis pelagica* (по Иванову):

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

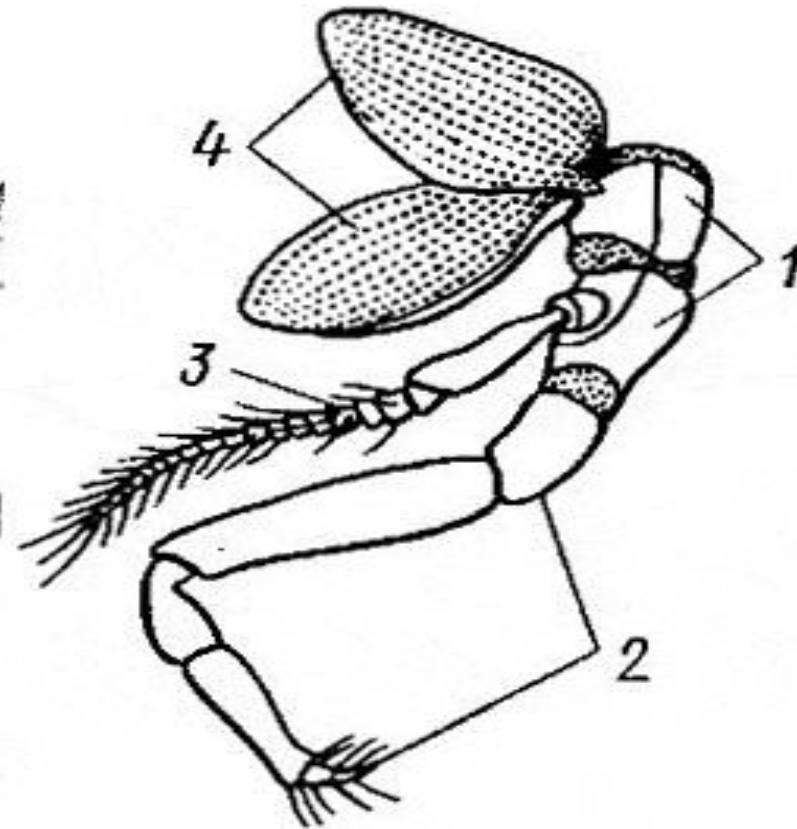
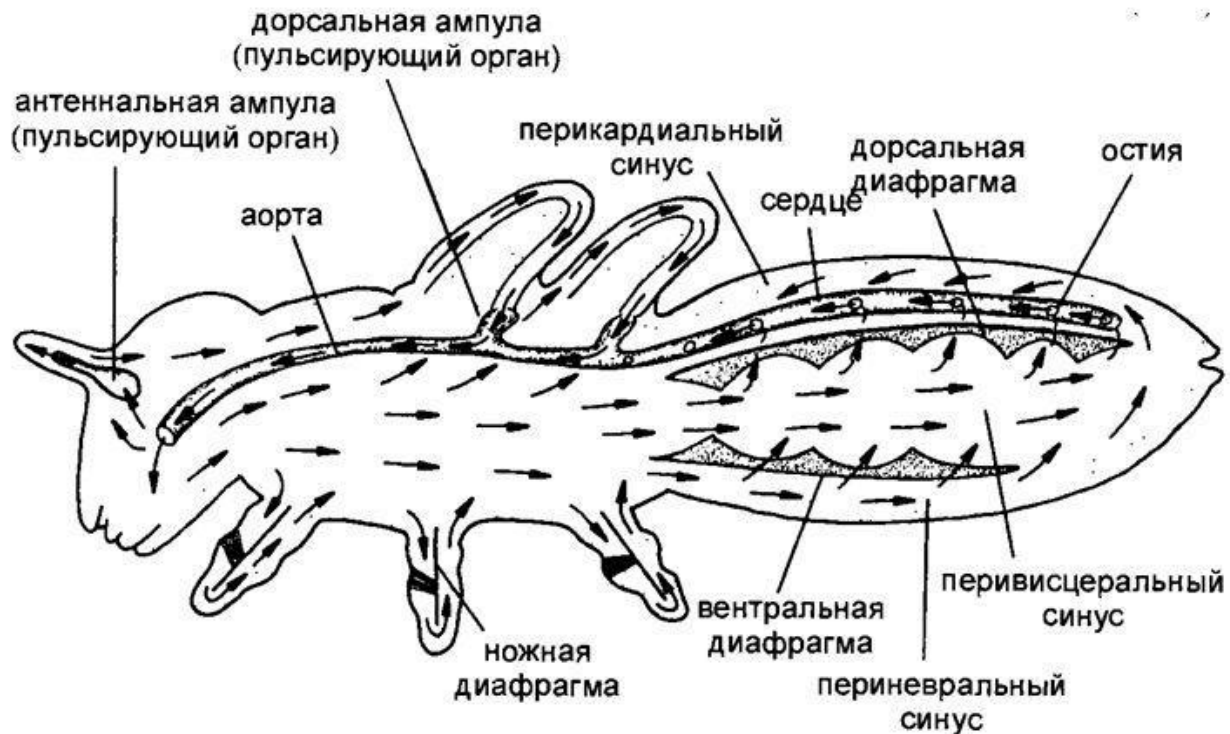


Рис. 254. Схема строения примитивной конечности ракообразных (по Снодграссу):

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

Миксоцель



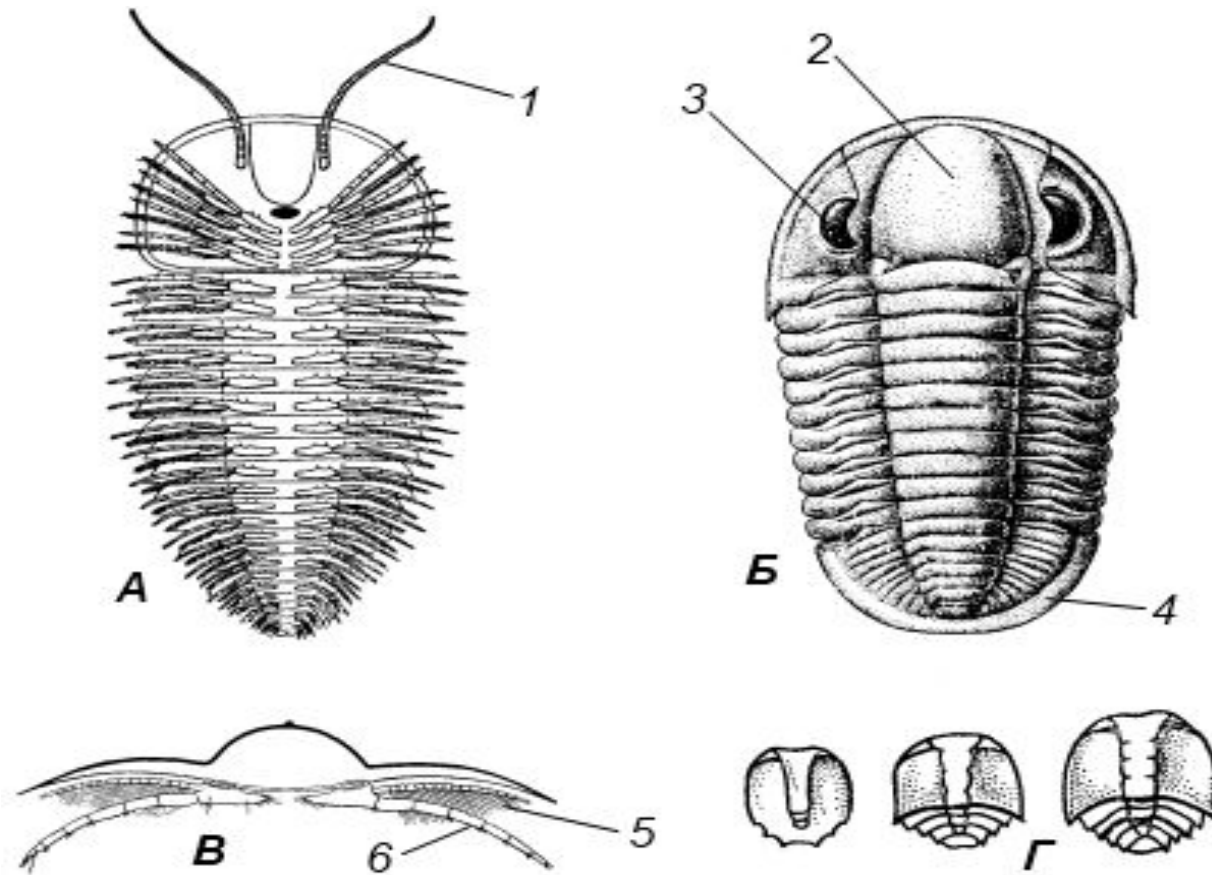
Миксоцель подразделена двумя диафрагмами на синусы:

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

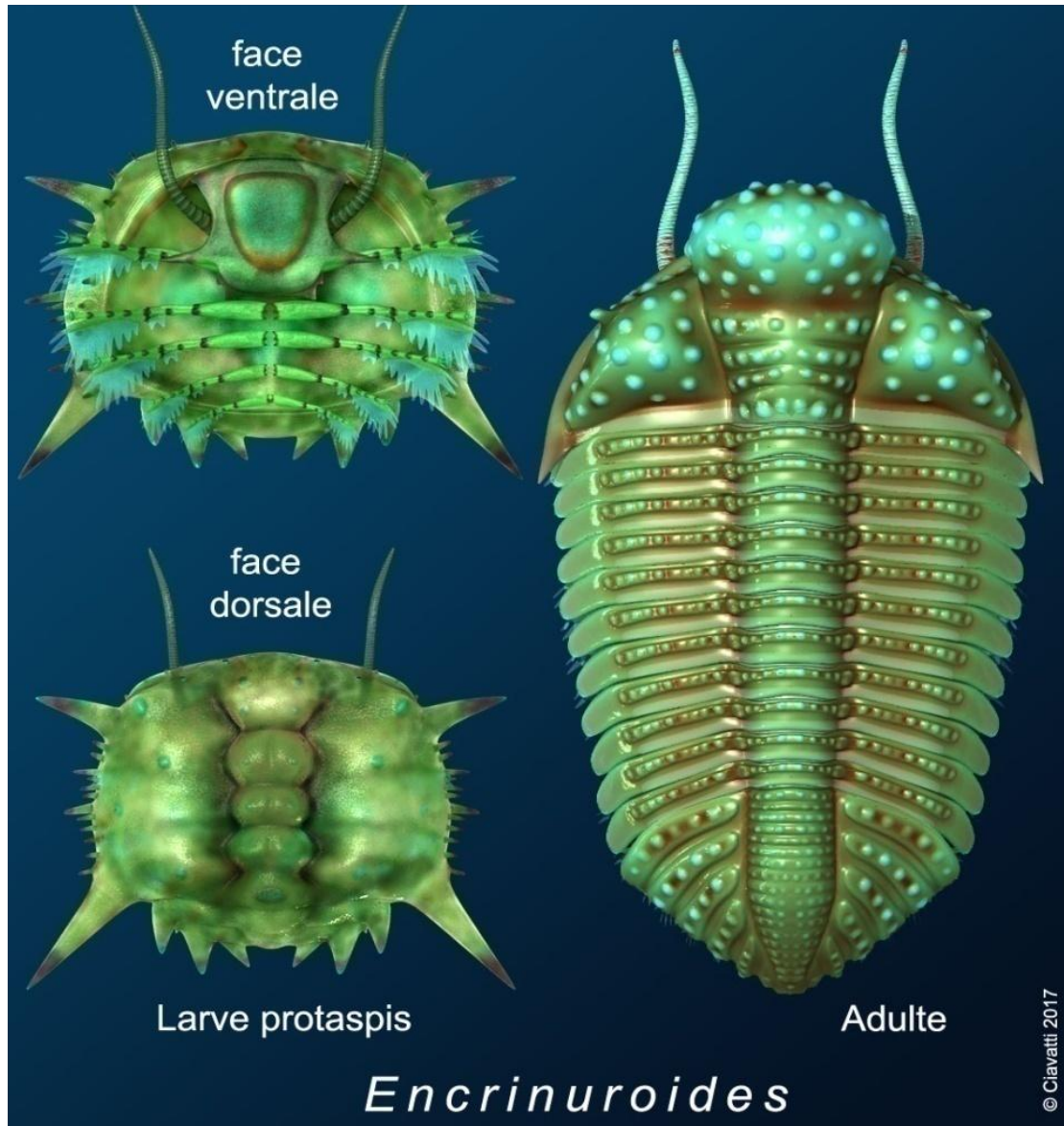
Класс Трилобиты

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.

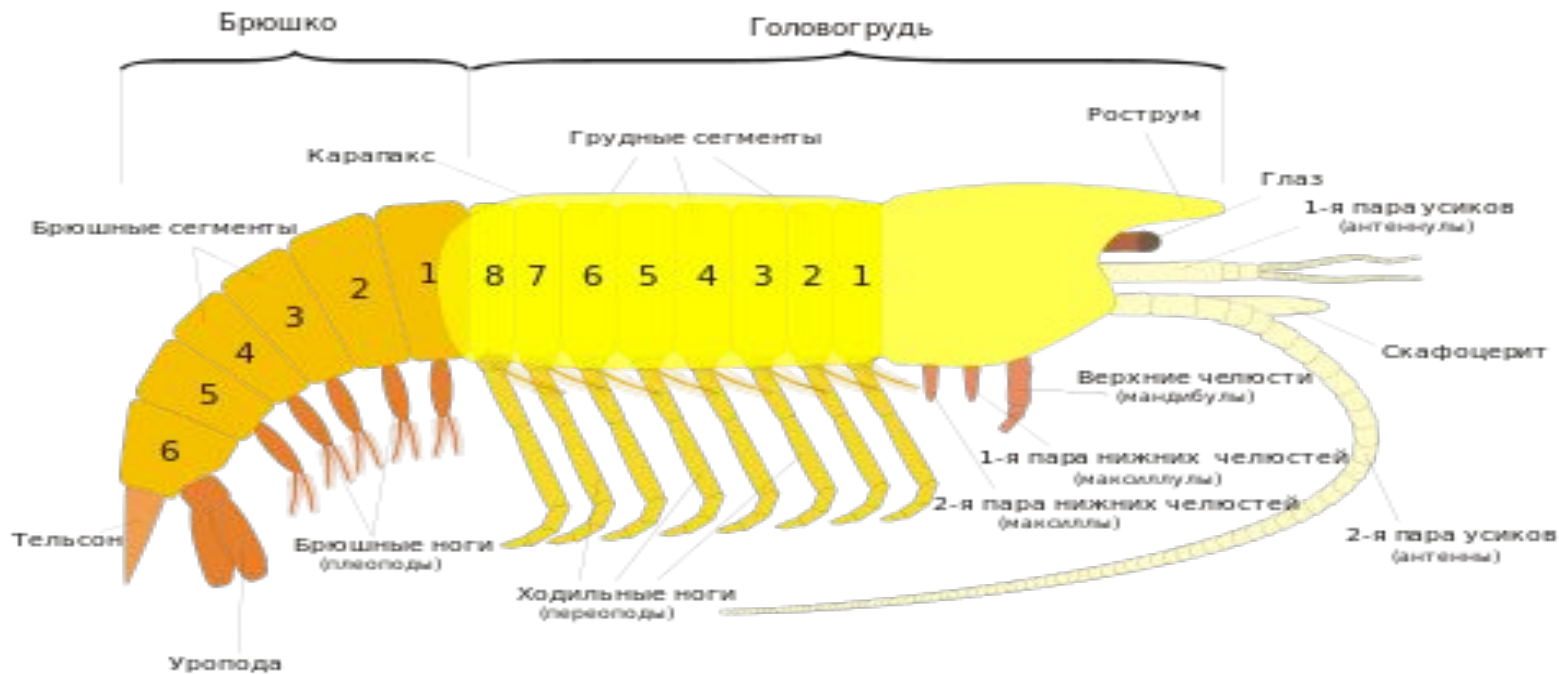
По такой сегментации тела протаспис сходен с трохофорой полихет.

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.

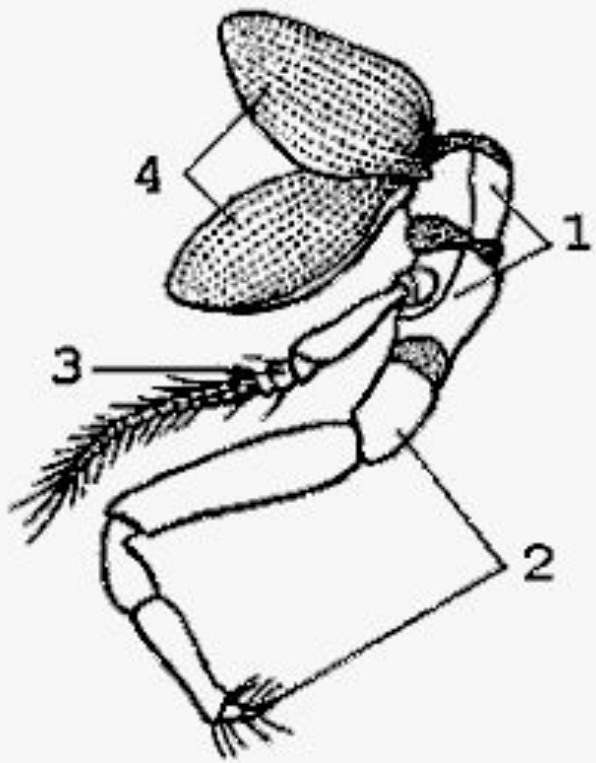
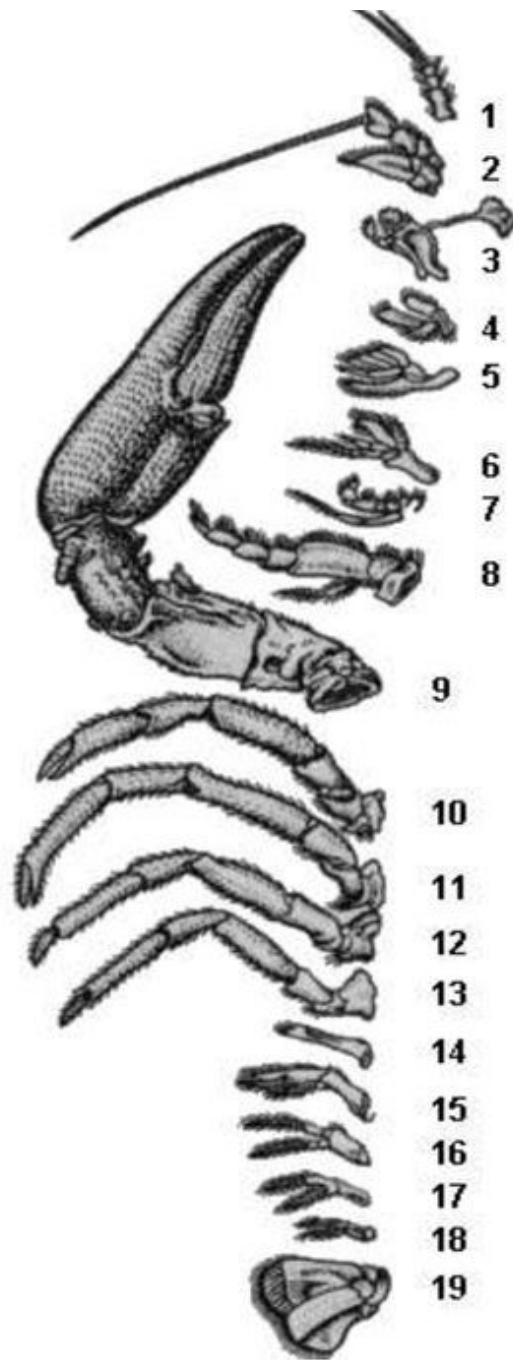


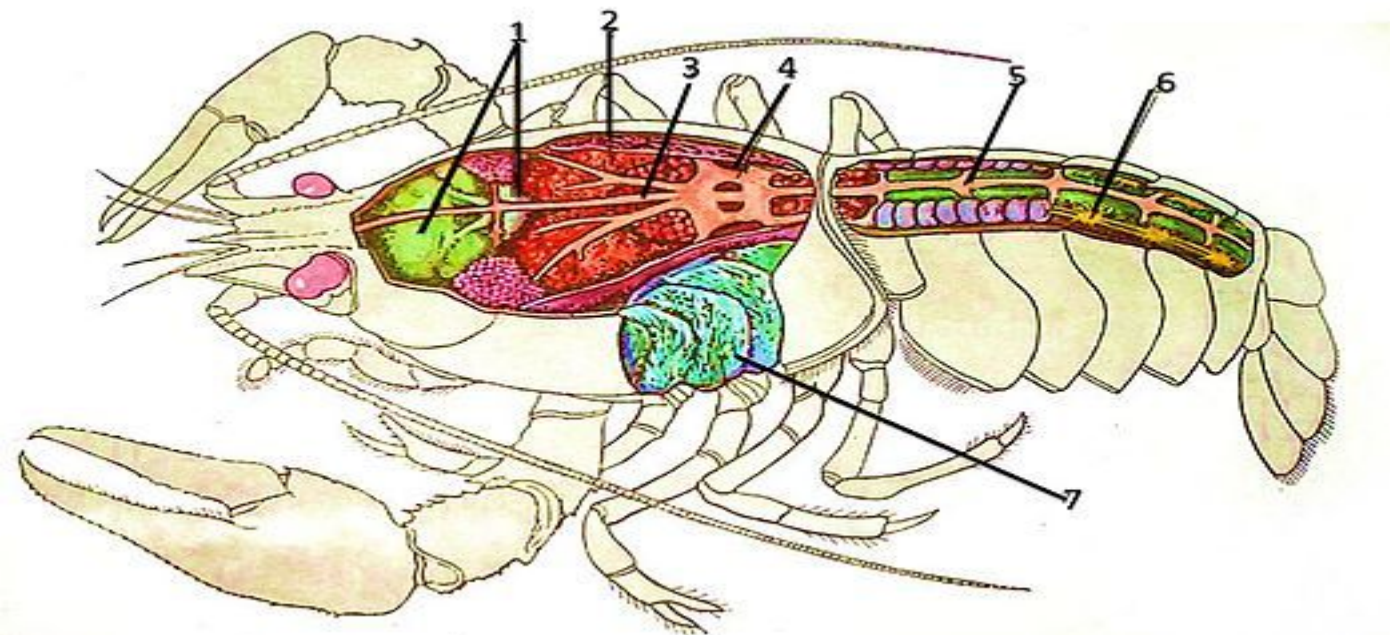
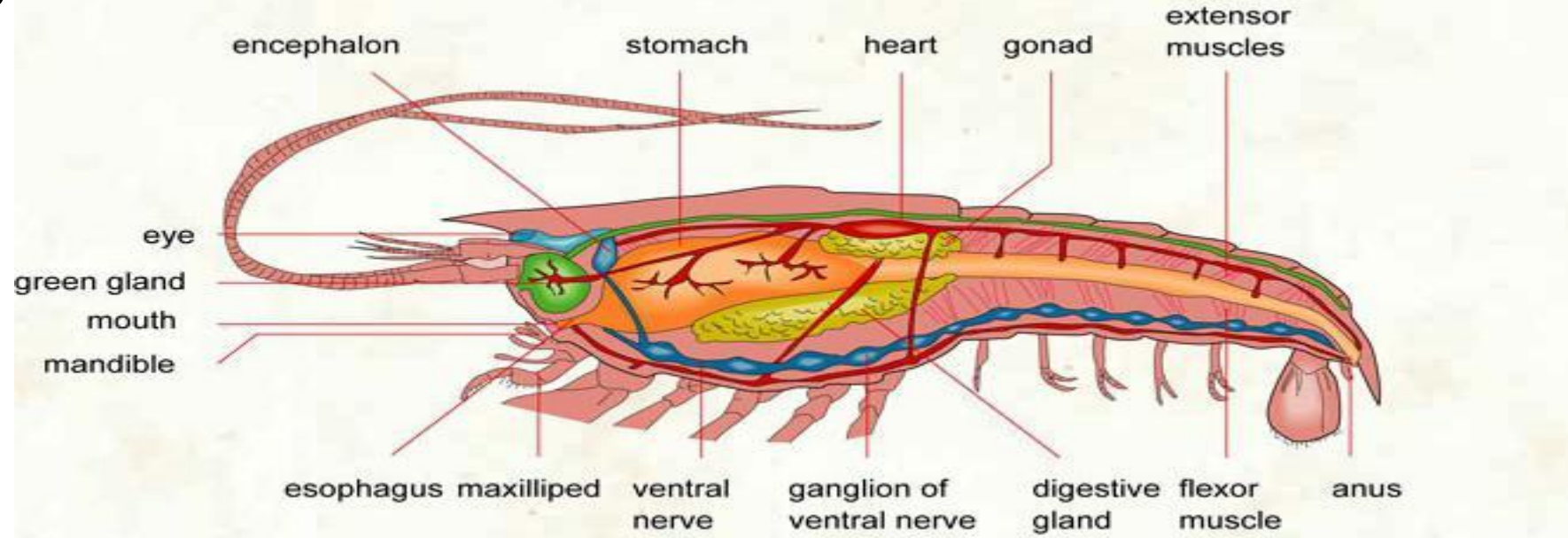
Схема строения примитивной конечности ракообразных
(по В. А. Догелю):

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"),

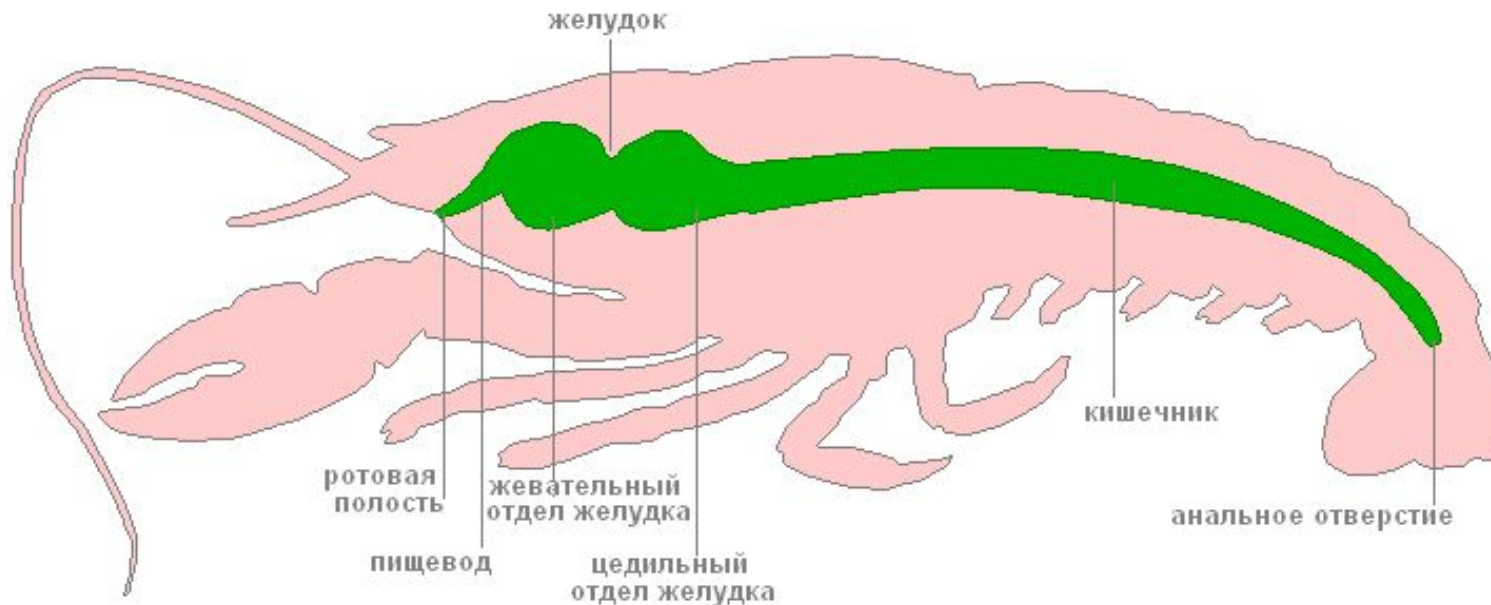
3 - передняя артерия,

4 - сердце,

5 - верхняя брюшная артерия,

6 - брюшная нервная цепочка,

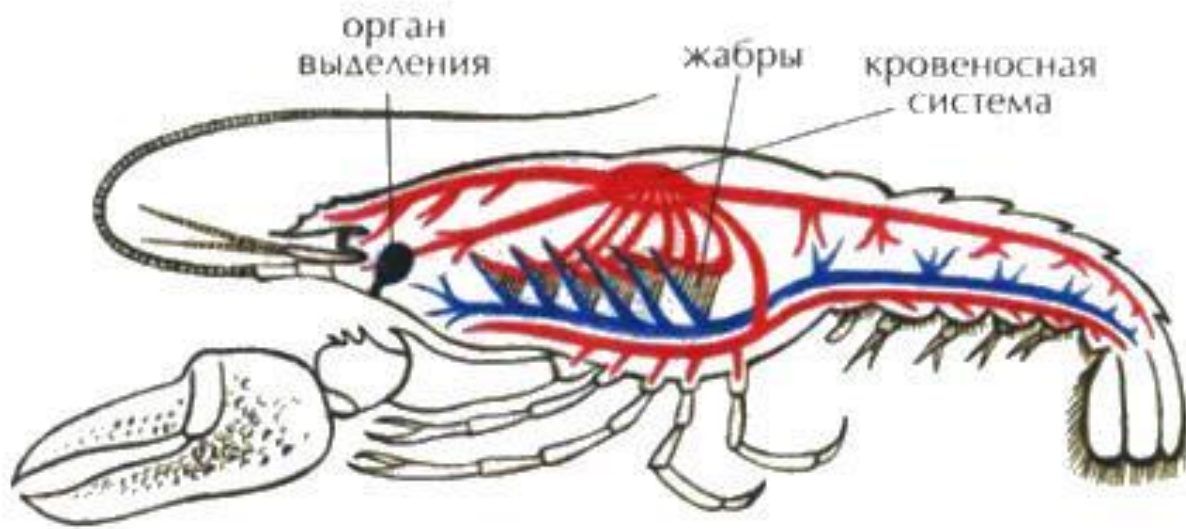
Пищеварительная система



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.

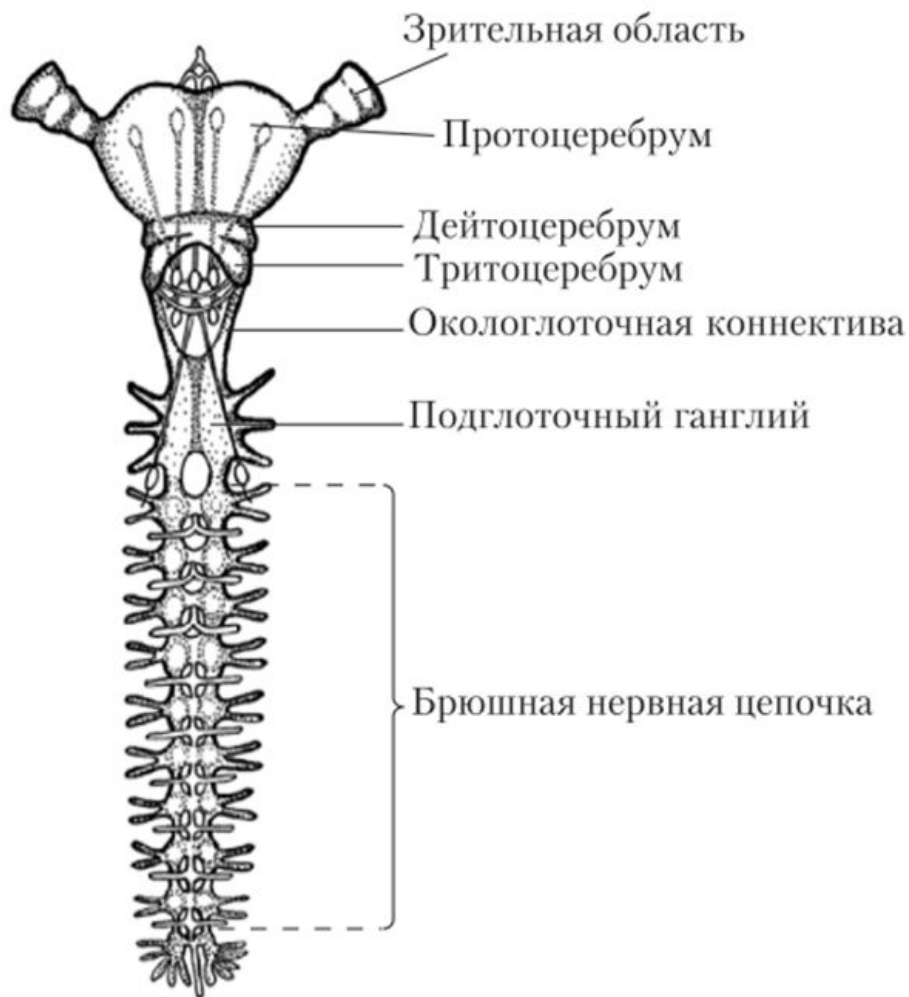
Кровеносная система



Имеется трубчатое сердце, расположенное над кишечником. Сердце ракообразных находится в перикардальном синусе миксоцеля. У речного рака перикардальный 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 перикардальный синус, окружающий сердце.

Нервная система



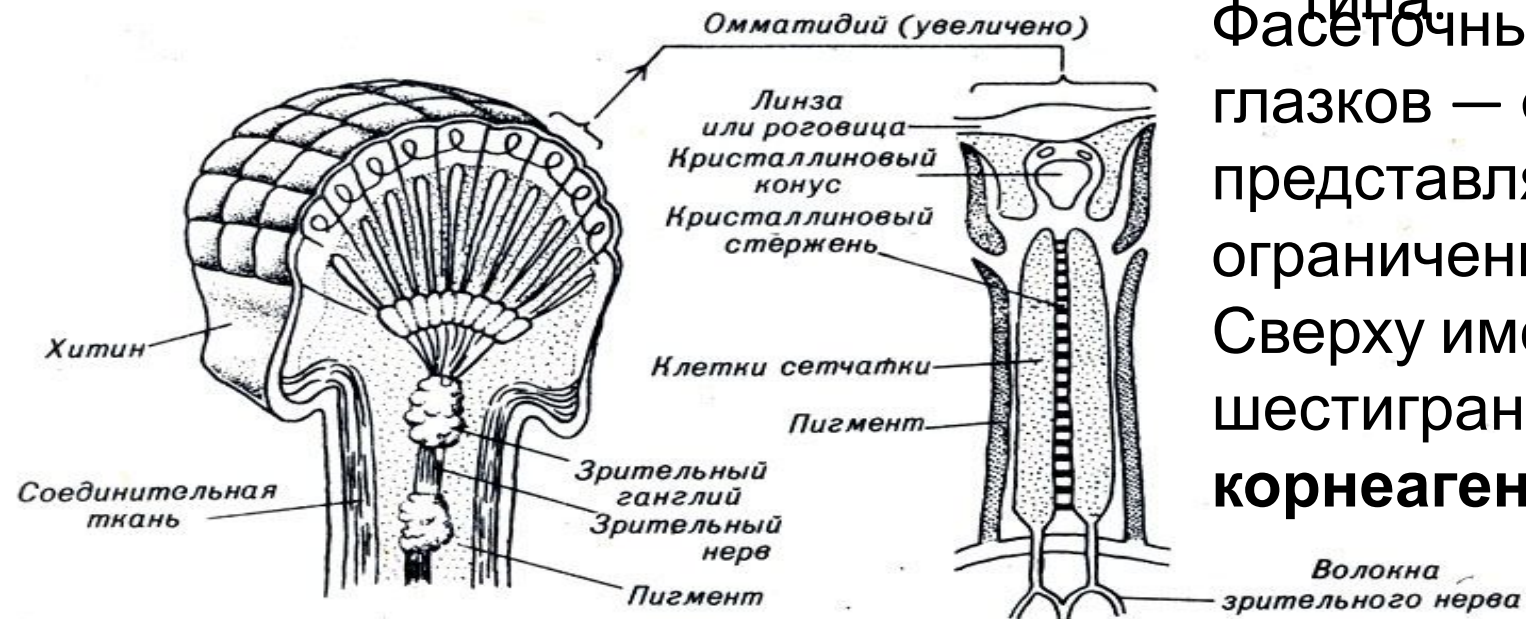
Головной мозг ракообразных состоит из парных долей протоцеребрума с грибовидными телами и дейтоцеребрума. **Протоцеребрум** иннервирует акрон и глаза, **дейтоцеребрум** — антеннулы. У некоторых раков обособлен еще и третий отдел мозга — **тритоцеребрум**, иннервирующий антенны, а у всех остальных видов 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

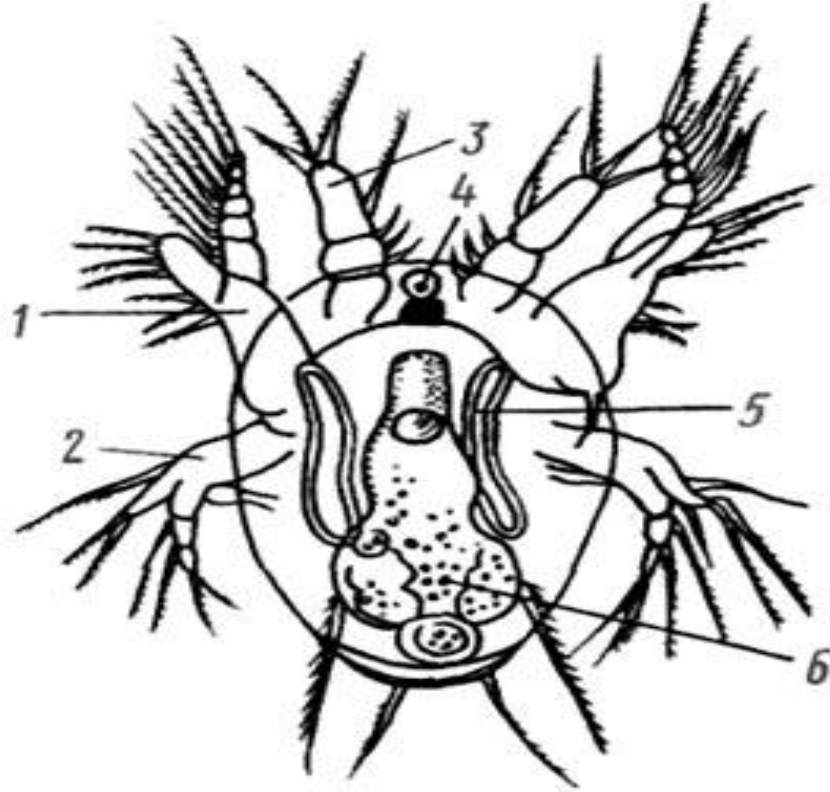
типа

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.



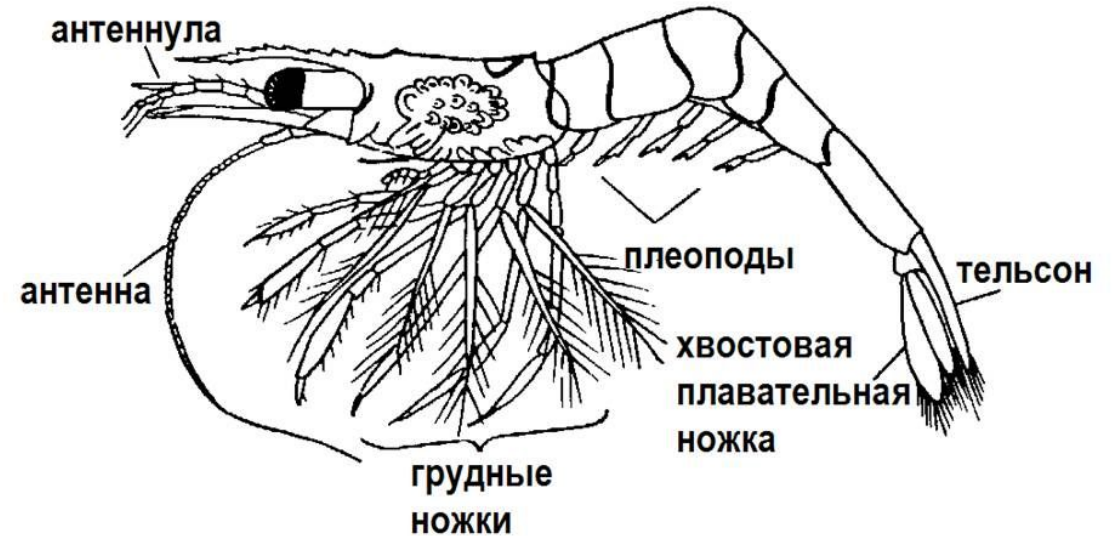
Светопреломляющую часть омматидия составляют клетки хрустального конуса. Светочувствительная часть представлена **ретинальными клетками**. В месте соприкосновения ретинальных клеток образуется светочувствительная палочка — **рабдом**, на которую фокусируется луч света. От ретинальных клеток отходят нервные 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

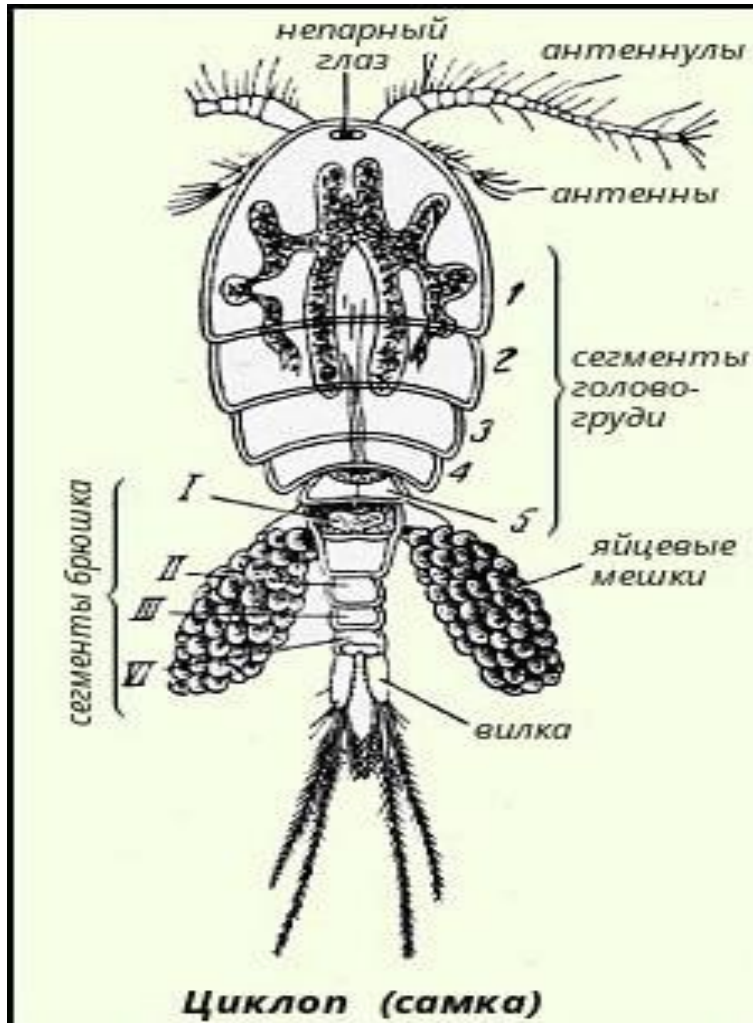
Личинка зоеа и мизидная личинка



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

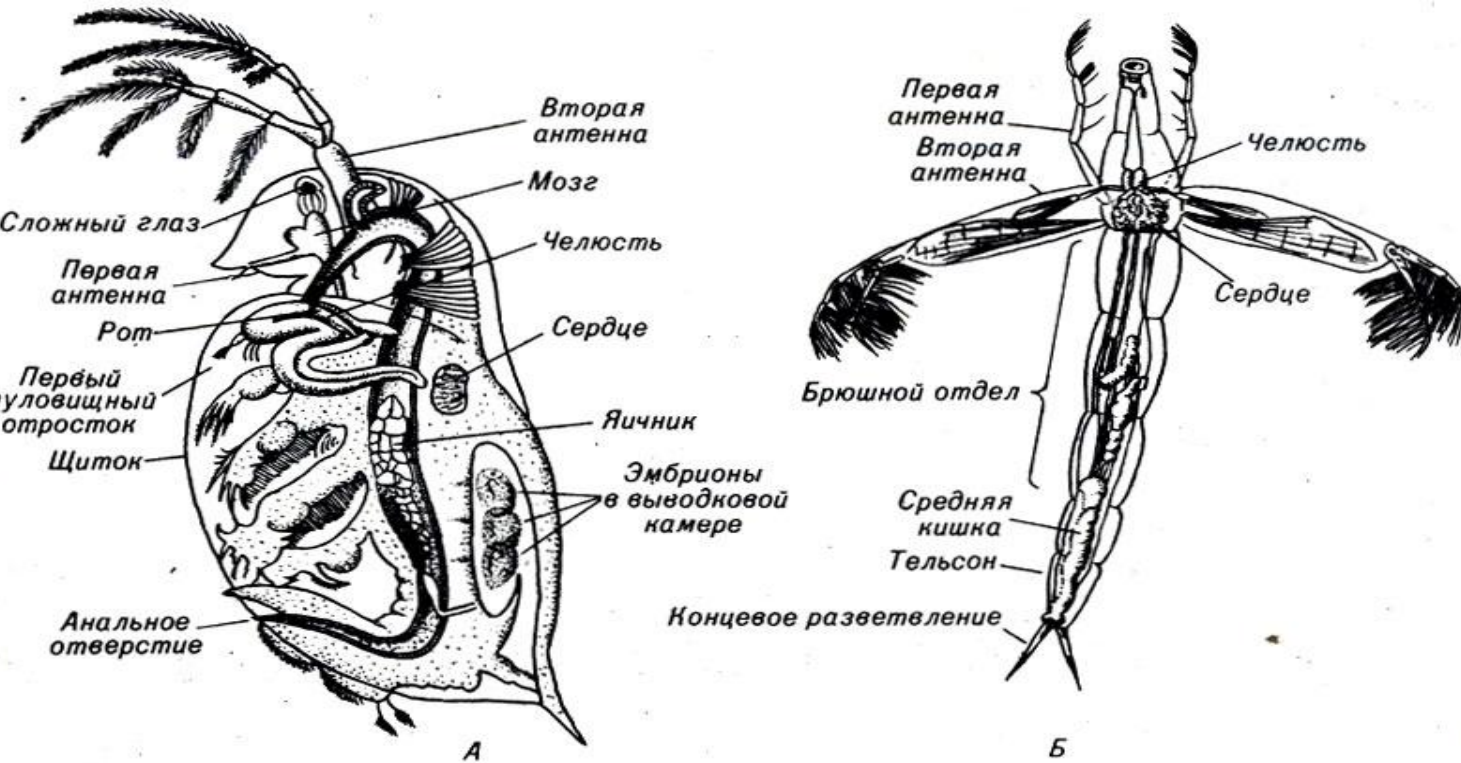
Мизидная личинка креветки *Pandalus*

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.

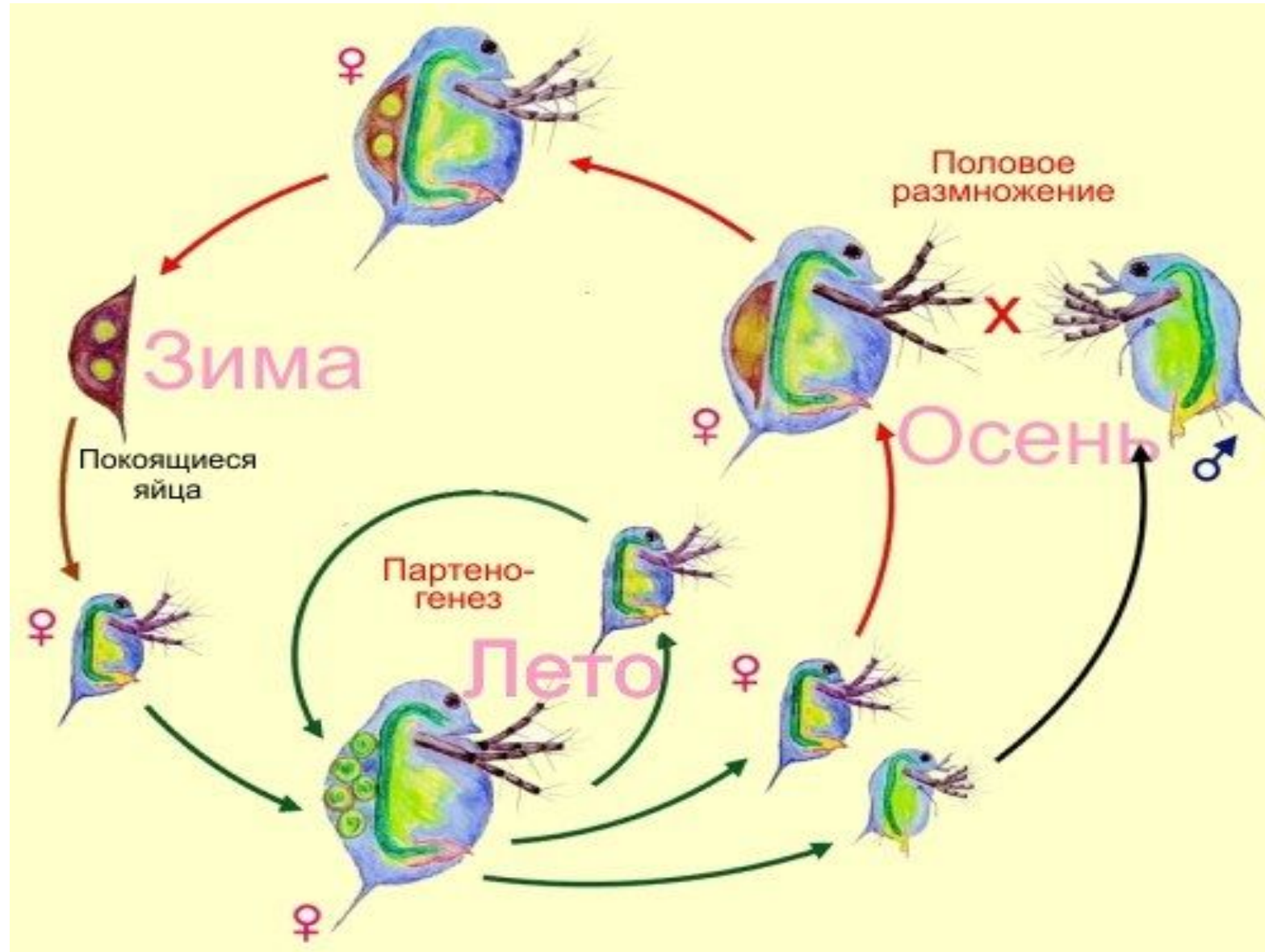
Сердце имеет вид округлого мешка с одной парой боковых остий.

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.

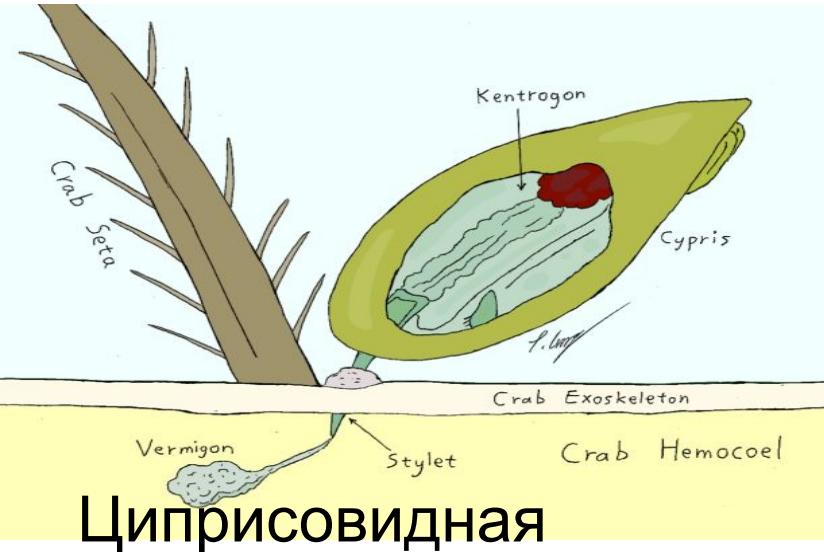
Жизненный цикл дафний



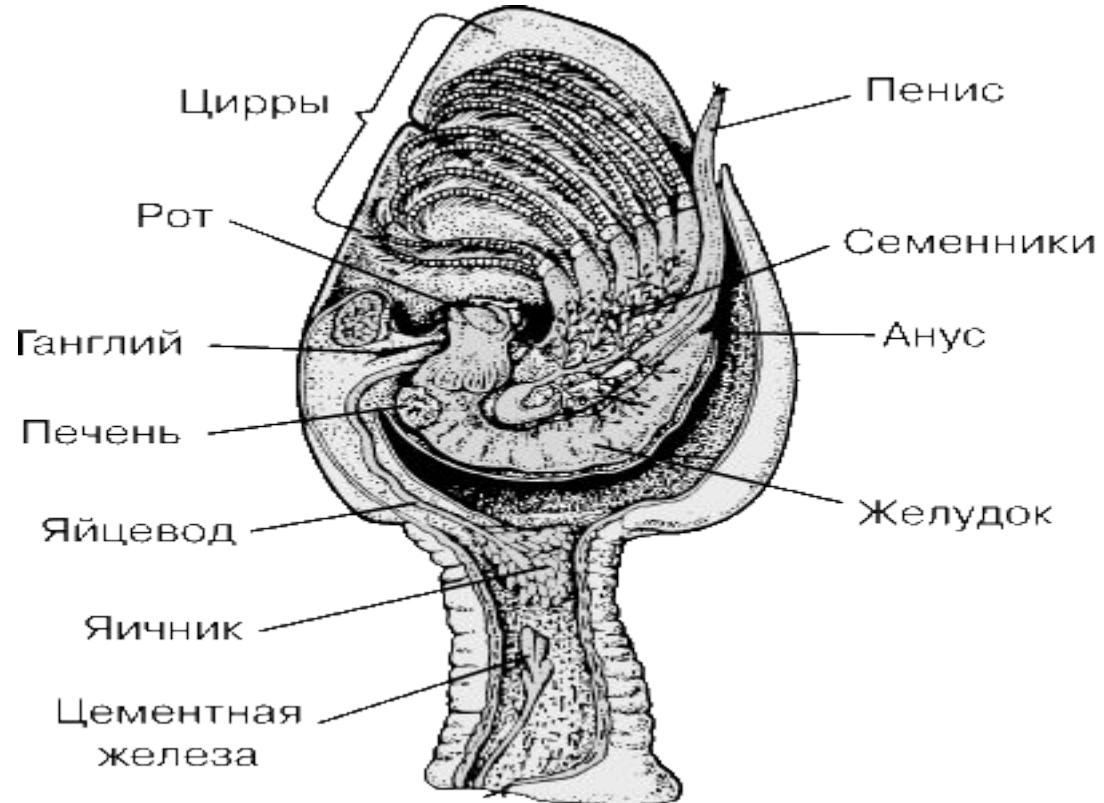
Отряд Усоногие раки



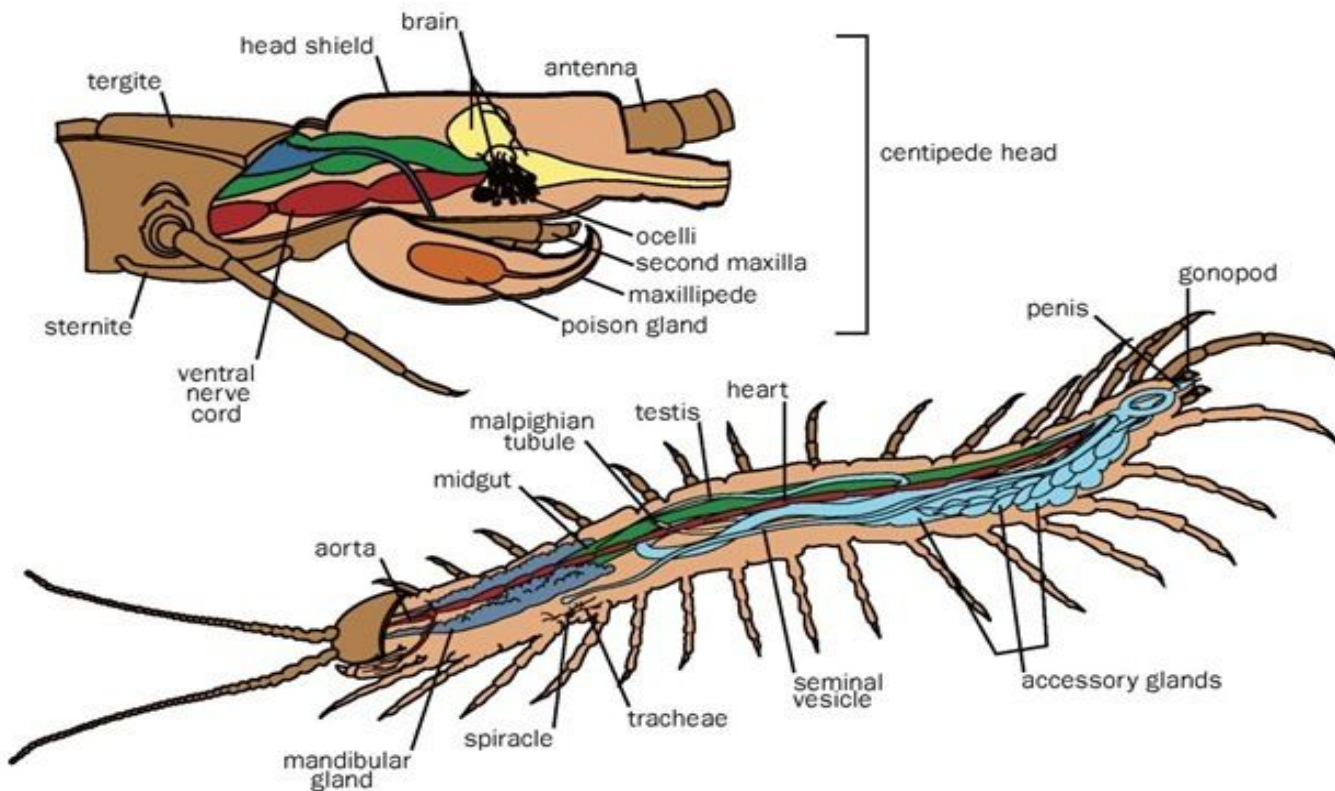
Сидячий образ жизни усоногих привел к регрессу многих органов. У них нет жабер, кровеносной и выделительной систем органов. Нервная система представлена лишь надглоточными ганглиями. Органы зрения отсутствуют. Вместе с тем у них наблюдается конвергенция с двустворчатыми моллюсками. Их тело покрыто особой 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

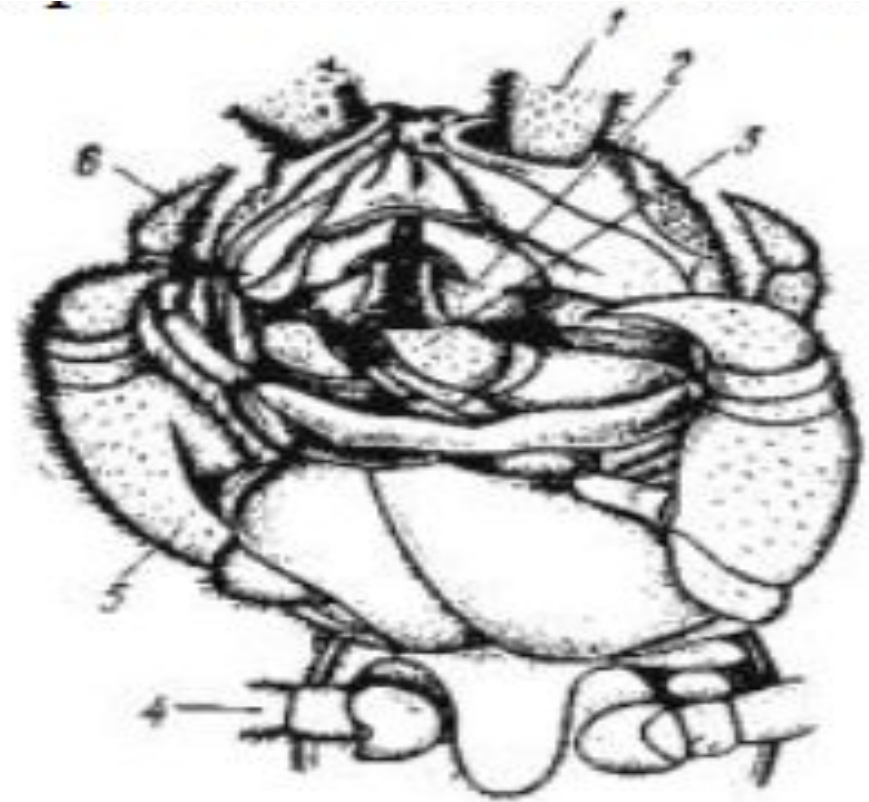


Класс Двупарноногие (Diplopoda) (кивсяки)
Двупарноногие многоножки названы так потому, что у них на туловищных сегментах имеется по две пары ног. Это объясняется тем, что туловищные сегменты у них слились попарно и образуют диплосомиты (сдвоенные сегменты). Еще одним защитным приспособлением у **кивсяков** 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)

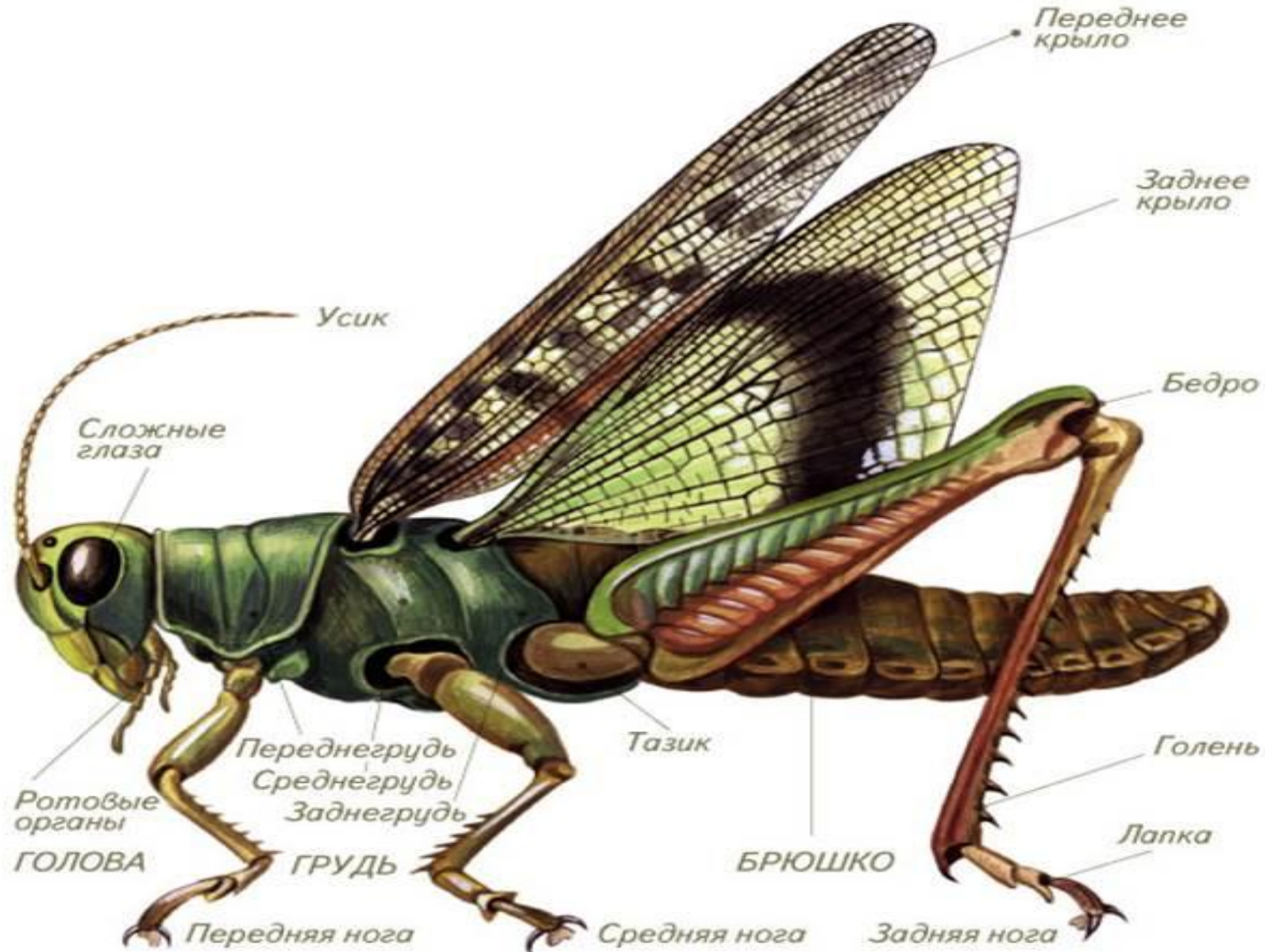
В противоположность другим классам многоножек, являющихся сапрофагами, губоногие — активные хищники. Свое название они получили за то, что первая пара туловищных ног образует ногочелюсти, сросшиеся у них в непарную пластинку, похожую на нижнюю губу, с серповидными хватательными крючками. У основания 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)

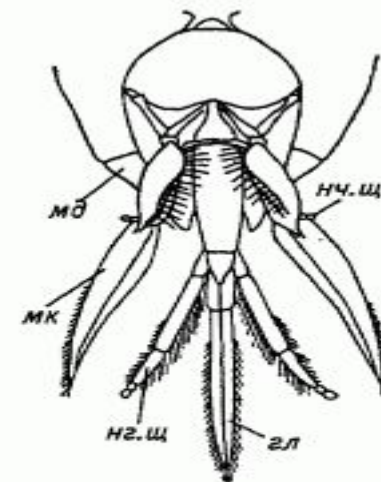
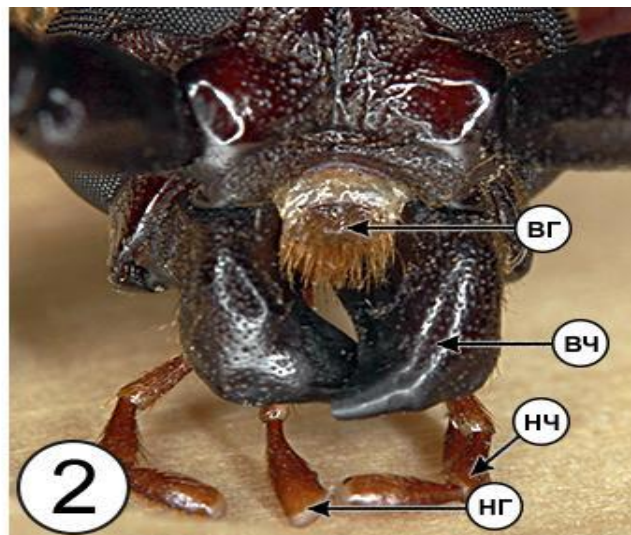
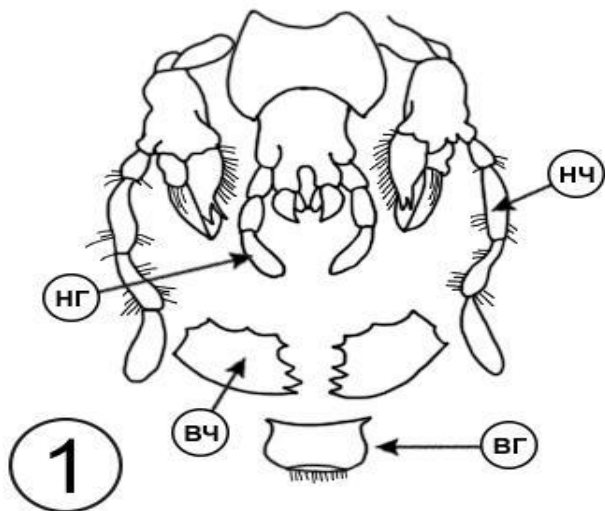
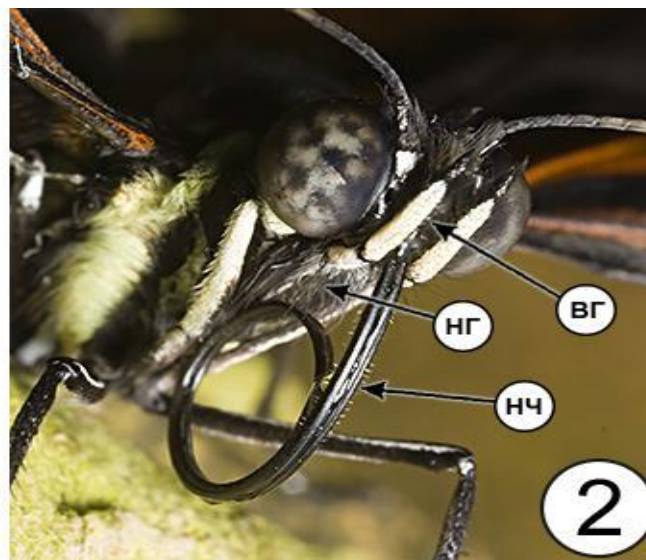
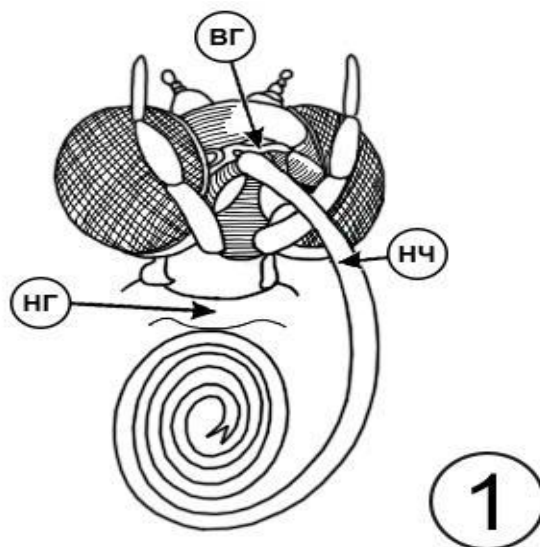


Рис. 14. Грызуще-лижущий ротовой аппарат перепончатокрылых. Обозначения те же, что на рис. 6, 13 (по Gillot, 1980)

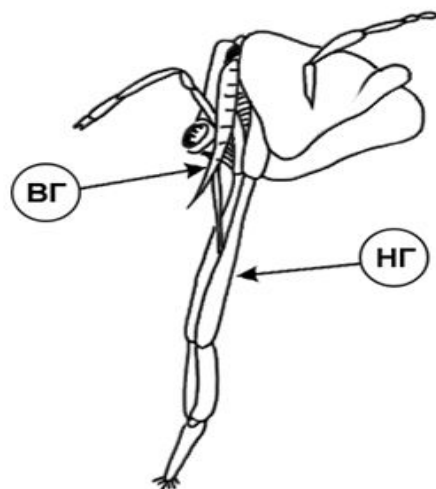
Сосущий
(чешуекрылые)



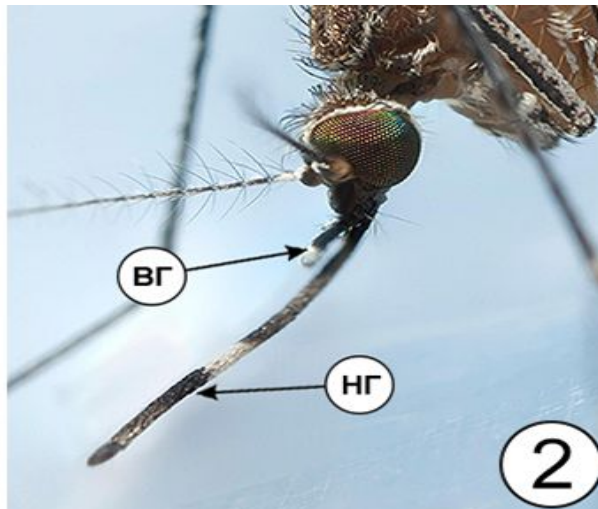
Грызуще-лижущий ротовой аппарат пчелиных приспособлен для высасывания нектара из цветков.

Ротовые аппараты

Колюще-сосущий (комары, клопы)



1



2

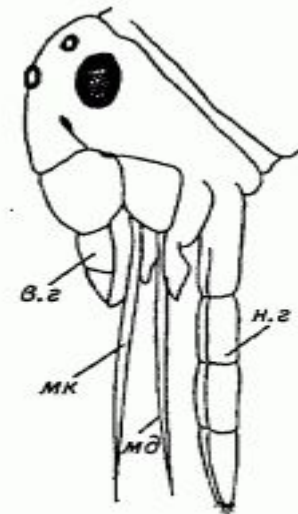
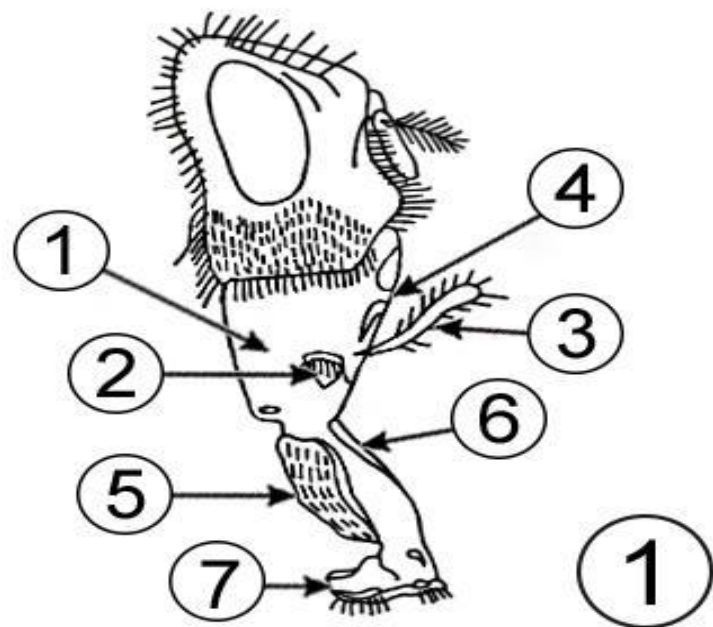
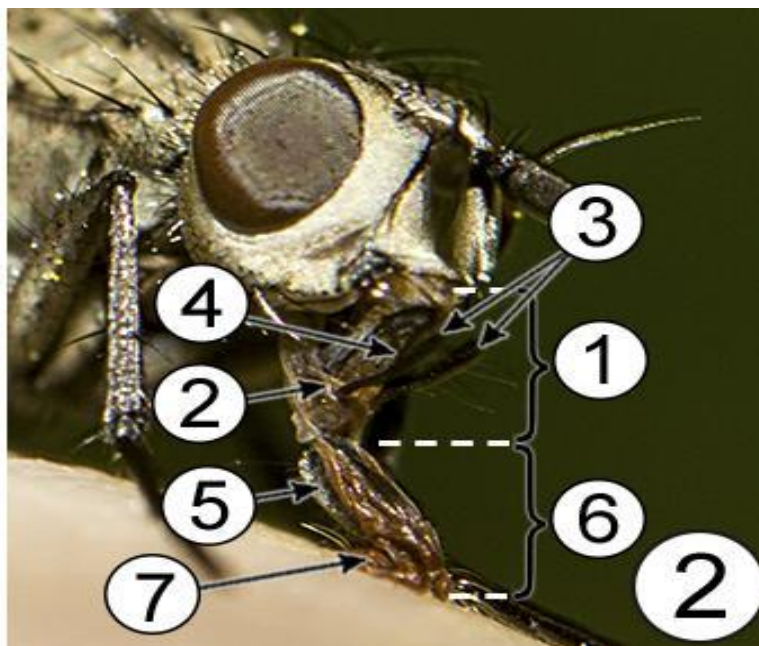


Рис. 17. Колюще-сосущий ротовой аппарат полужесткокрылых. Обозначения те же, что на рис. 6 (по Шванвичу, 1949)



1



2

Лакающий (мухи)

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

Конечности насекомых

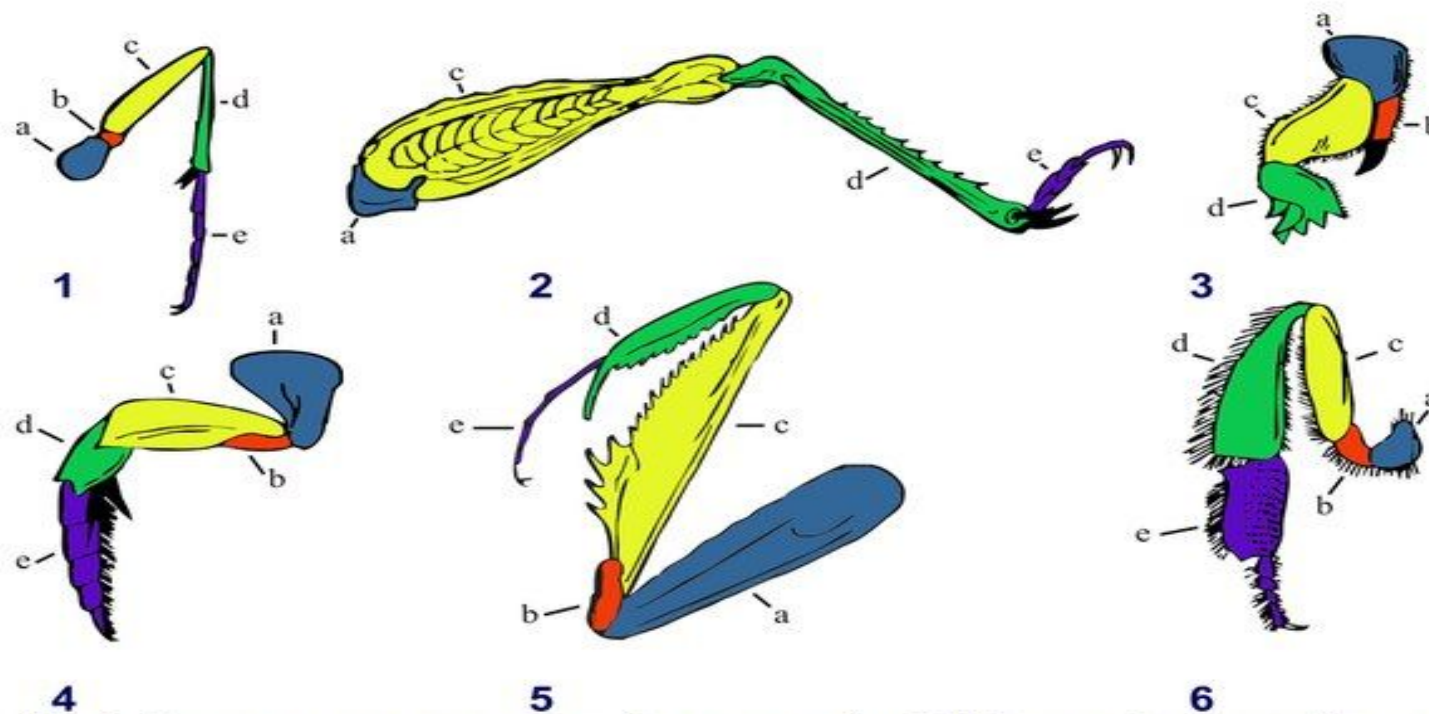
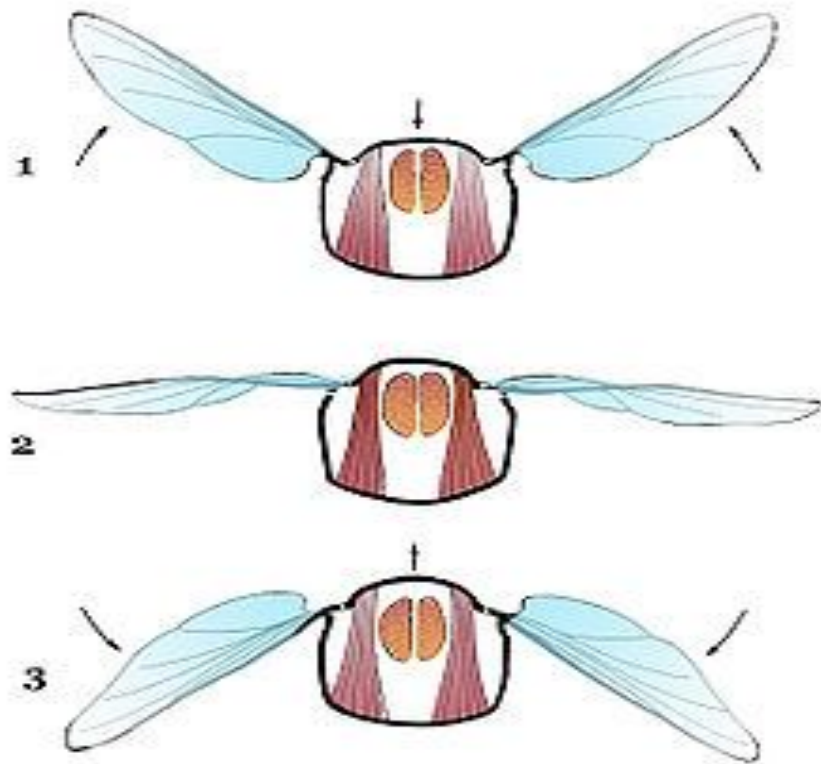


Рис. 2. Строение и типы конечностей насекомых (по Бей-Биенко, Богданову-Катькову и Иммсу)

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

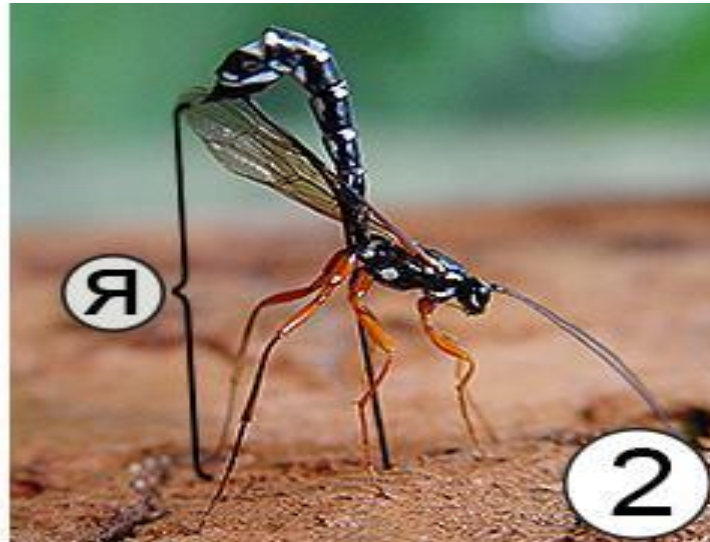
Часть конечности: а. тазик, б. вертлуг, с. бедро, д. голень, е. лапка

Крылья насекомых

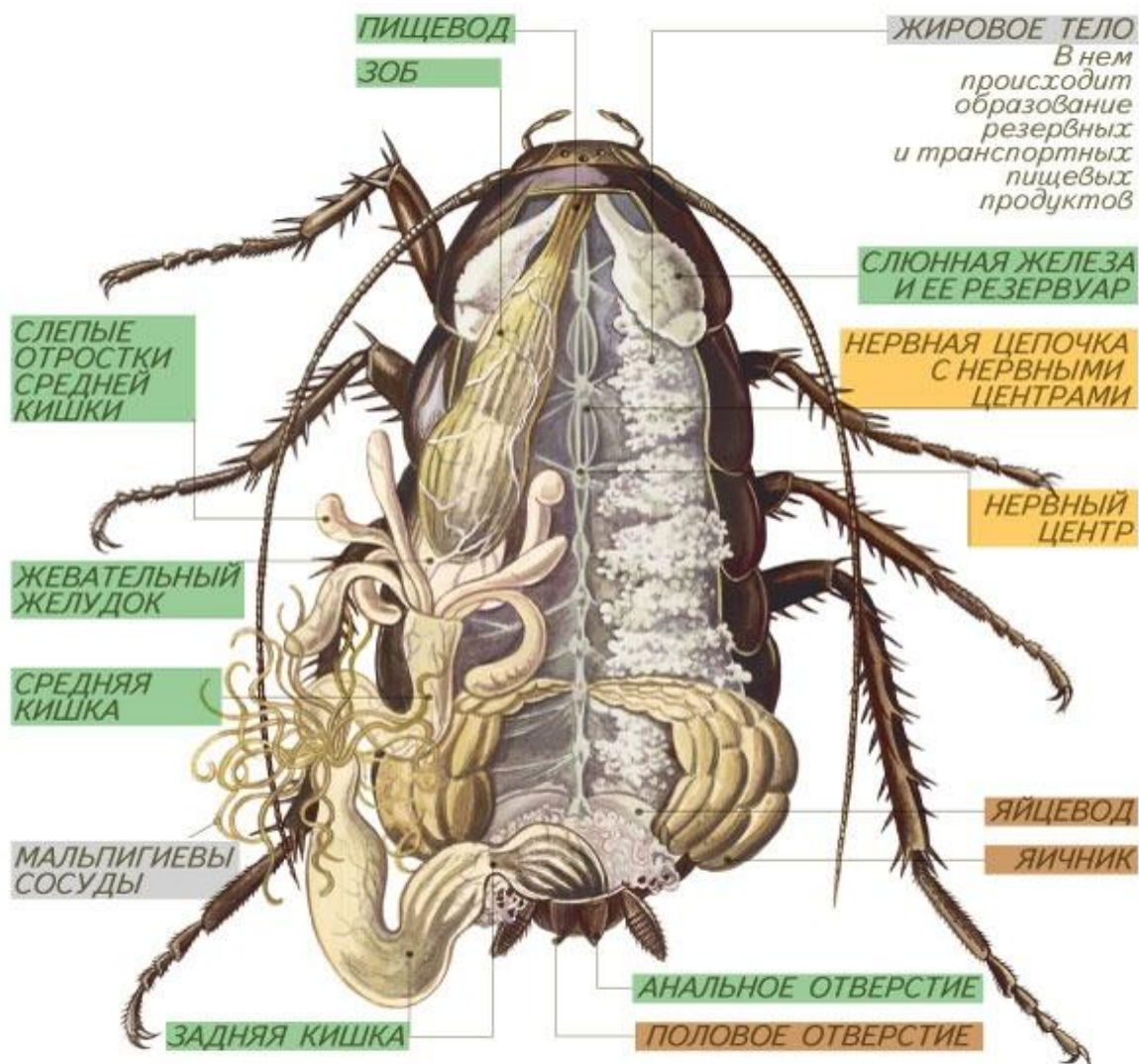


<https://www.youtube.com/watch?v=LeMtZNmGMxc>

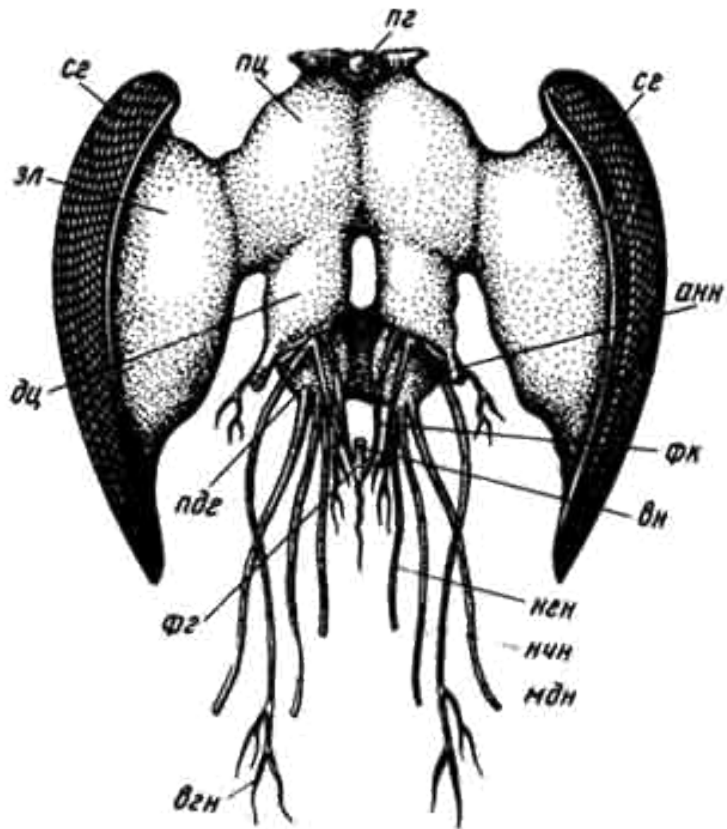
Конечности брюшка



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

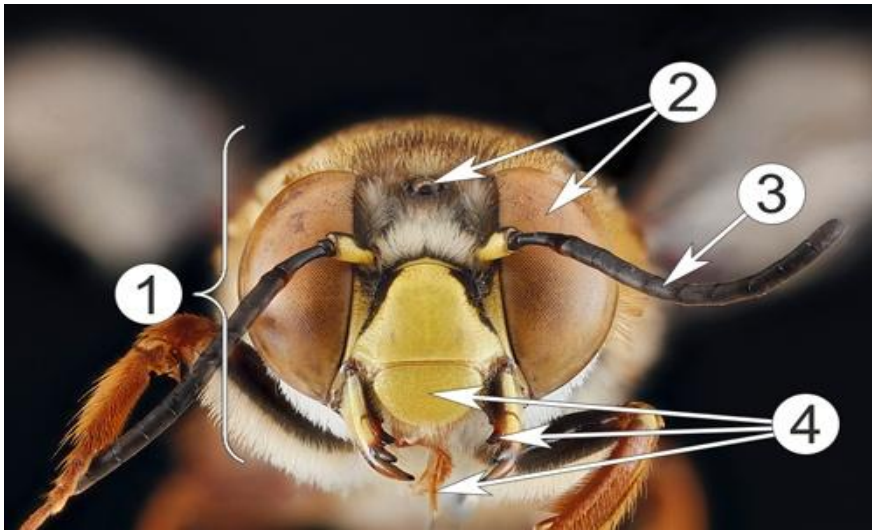
Головной мозг, или парный надглоточный узел, состоит из трех отделов: прото-, дейто- и тритоцеребрума.

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.

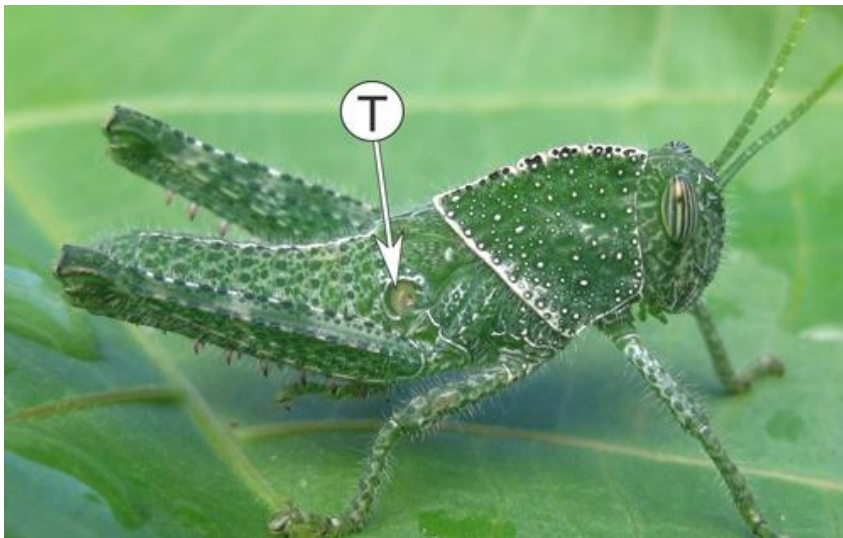
Головной мозг пчелы с главными нервами (вид спереди):

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

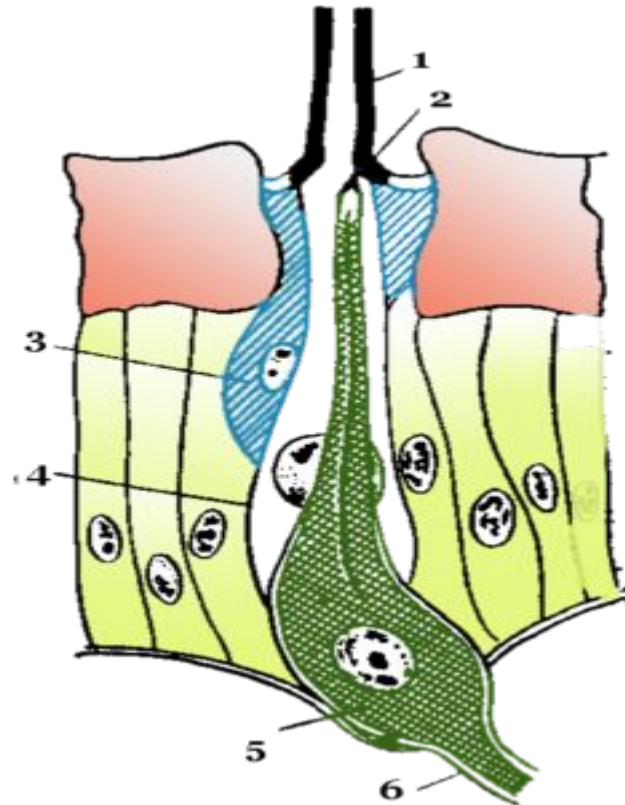
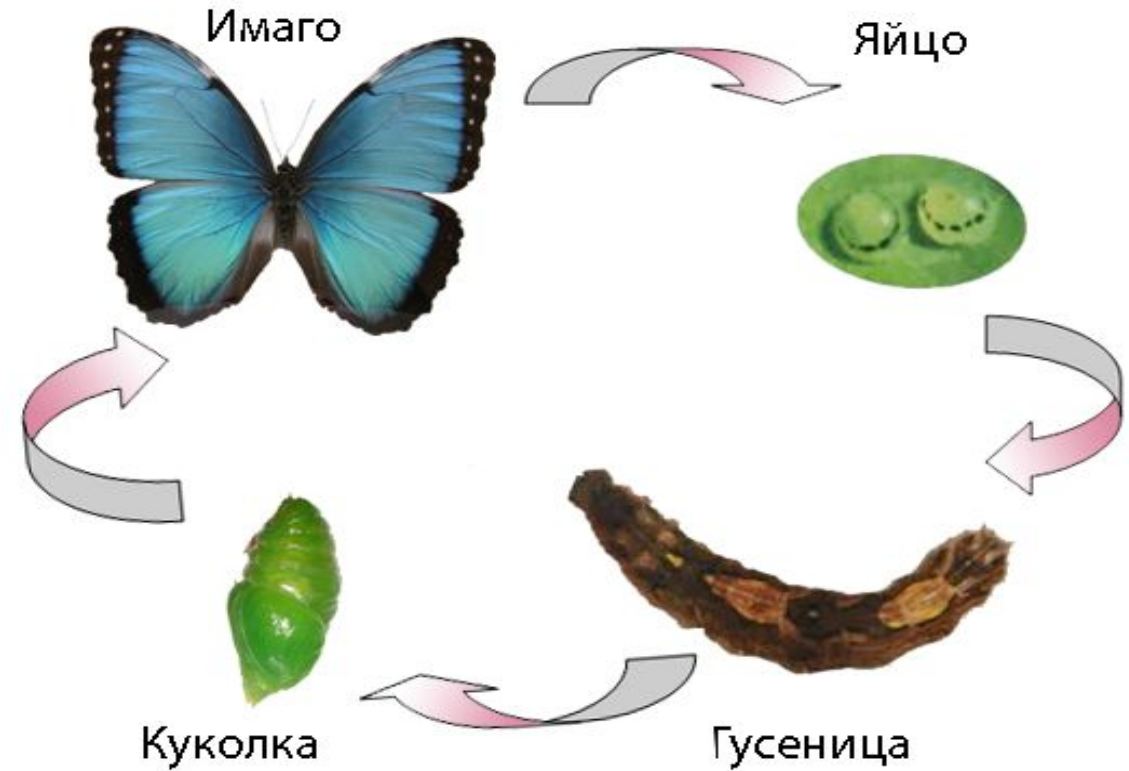
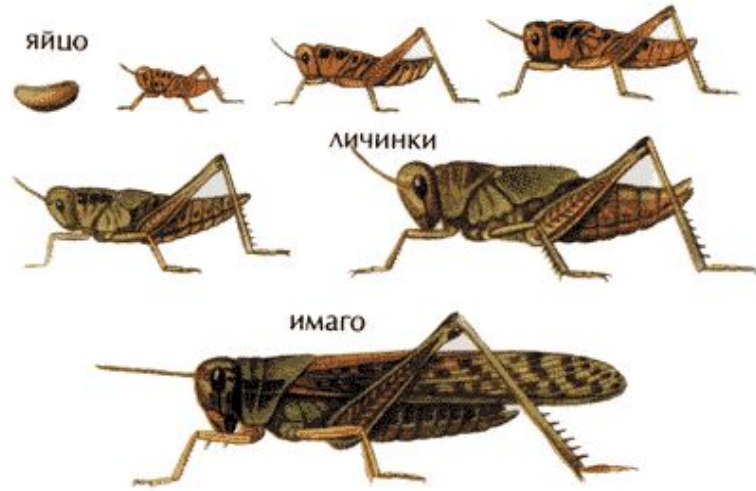


Схема строения сенсиллы:

- 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



Лобковая

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



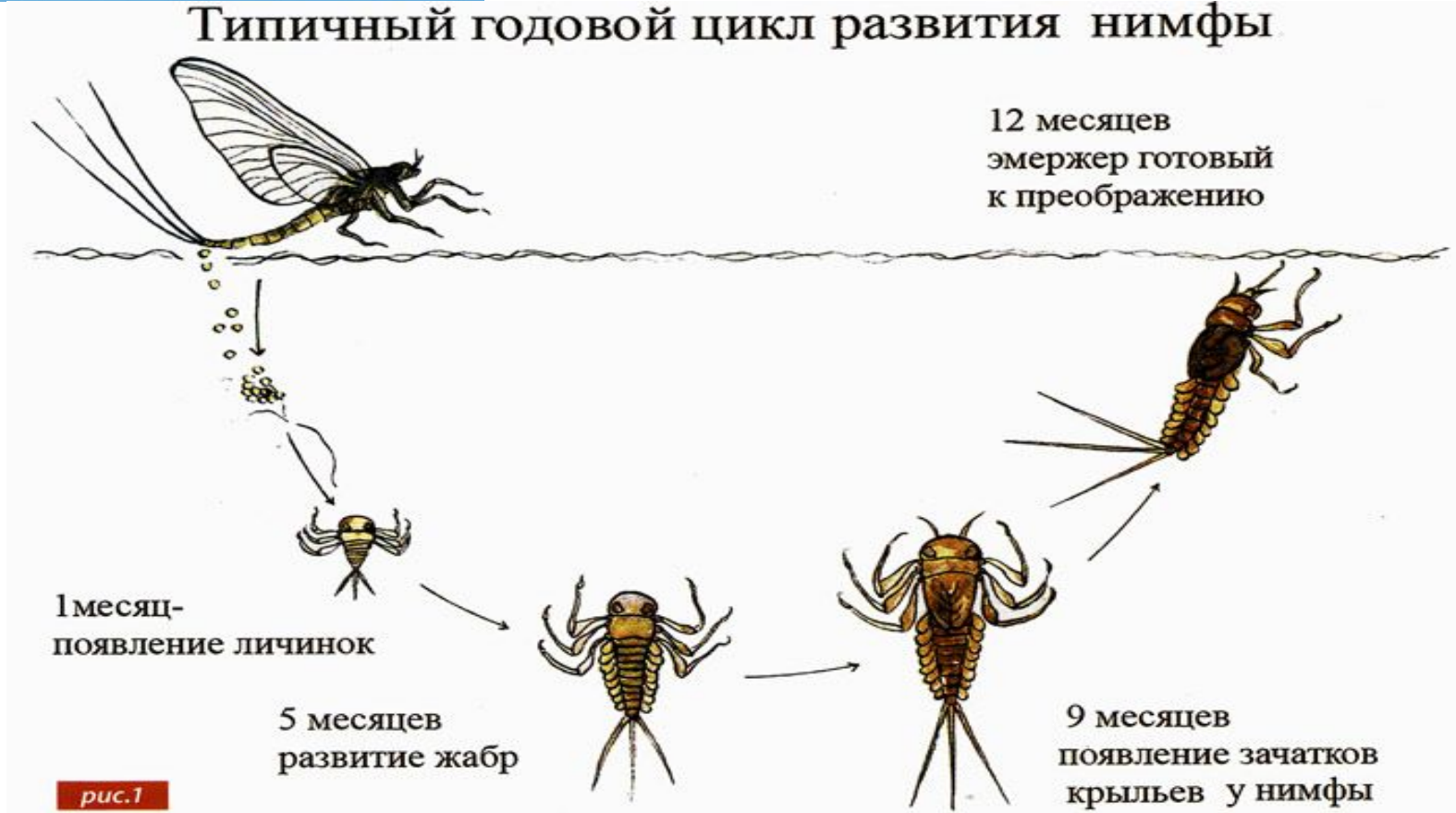
Лютк



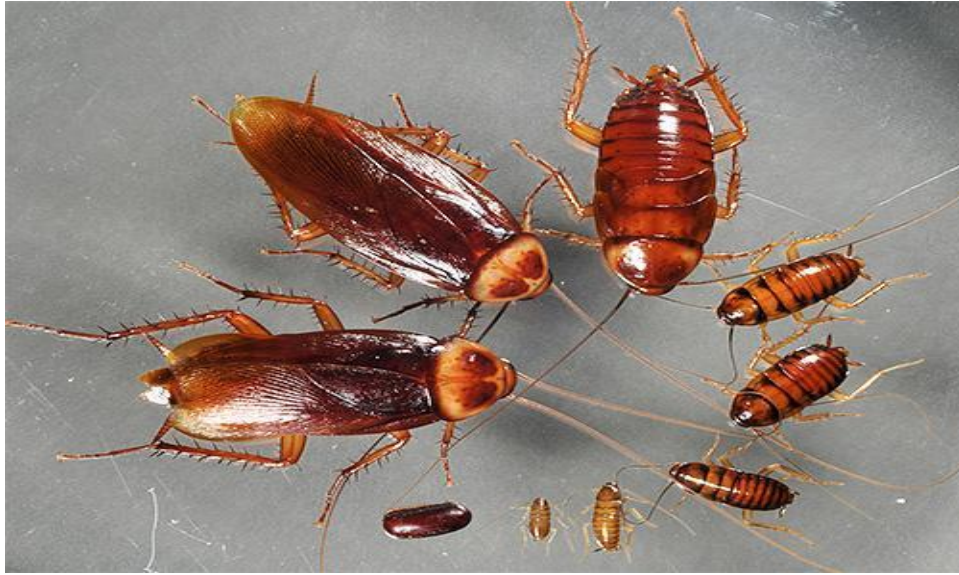
Красотк
а



Отряд Поденки



Отряд Таракановые



Рыжий



Черный

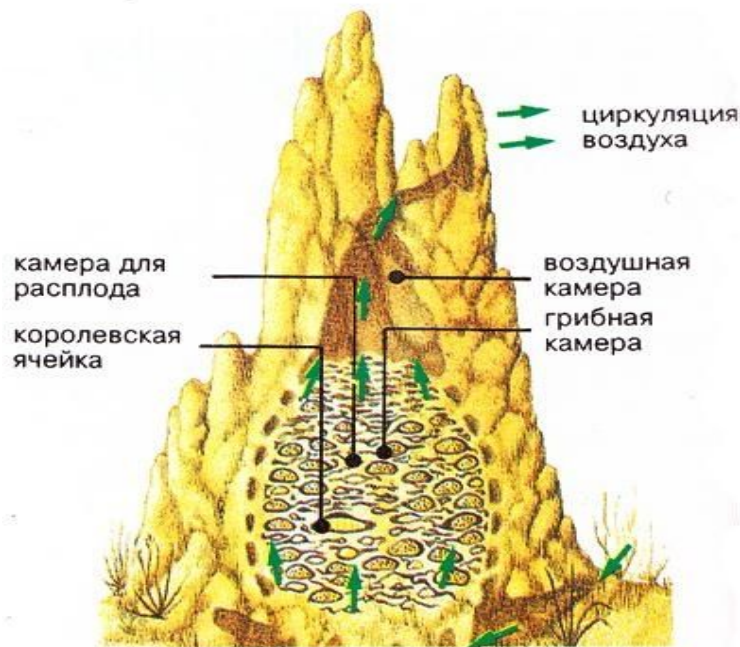


Мадагаскарский



Черепашк

Отряд Таракановые. Термиты

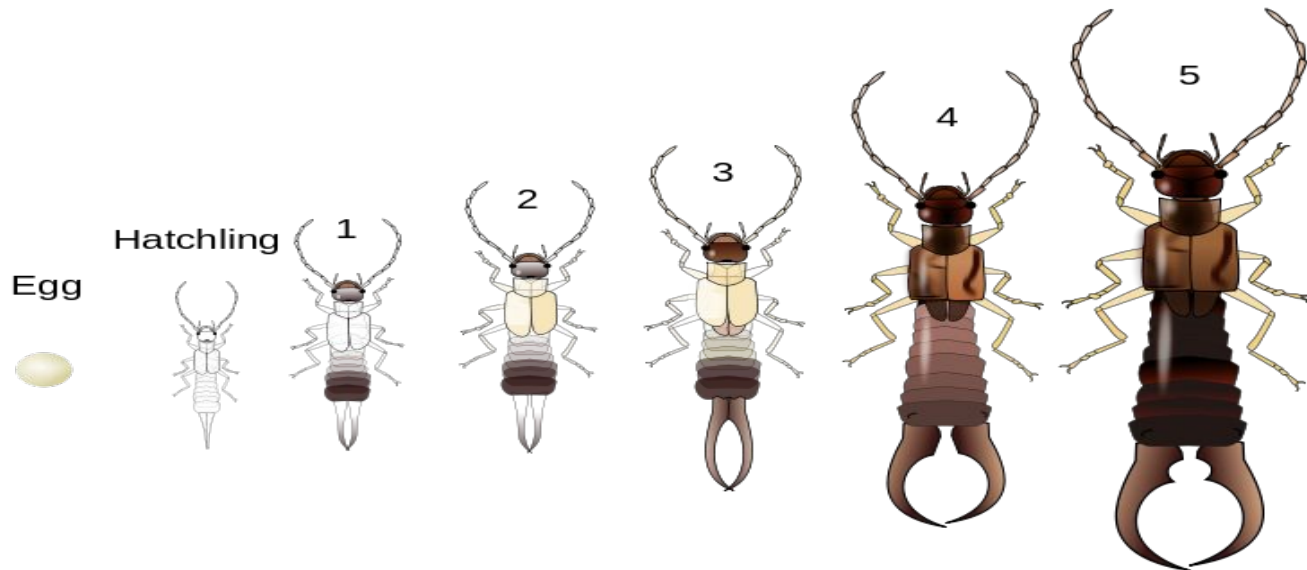


в кишечнике у термитов, питающихся древесиной, обитает несколько десятков видов симбионтов, обеспечивающих переваривание пищи. Если кишечник термитов освободить от симбионтов, то они погибают.

Отряд Уховертки (Кожистокрылые)

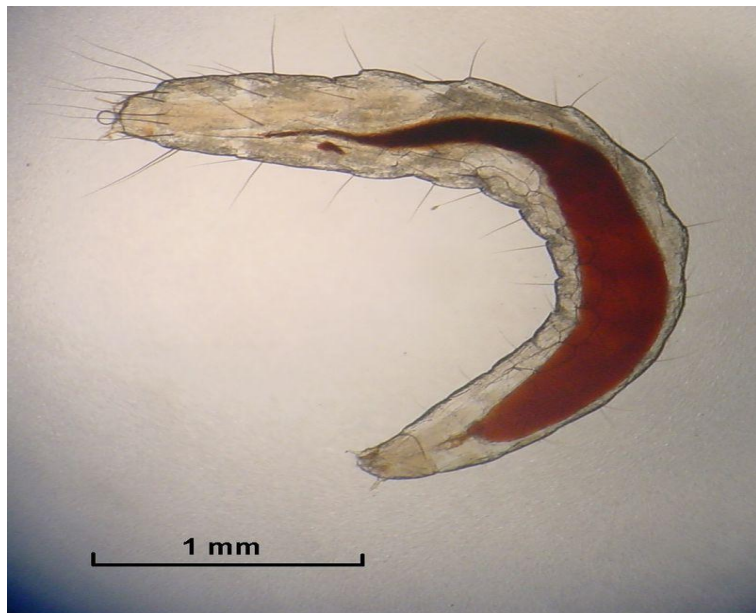


Earwig life cycle



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



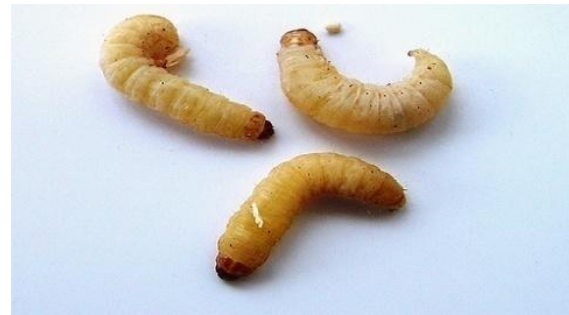
Оса обыкновенная



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

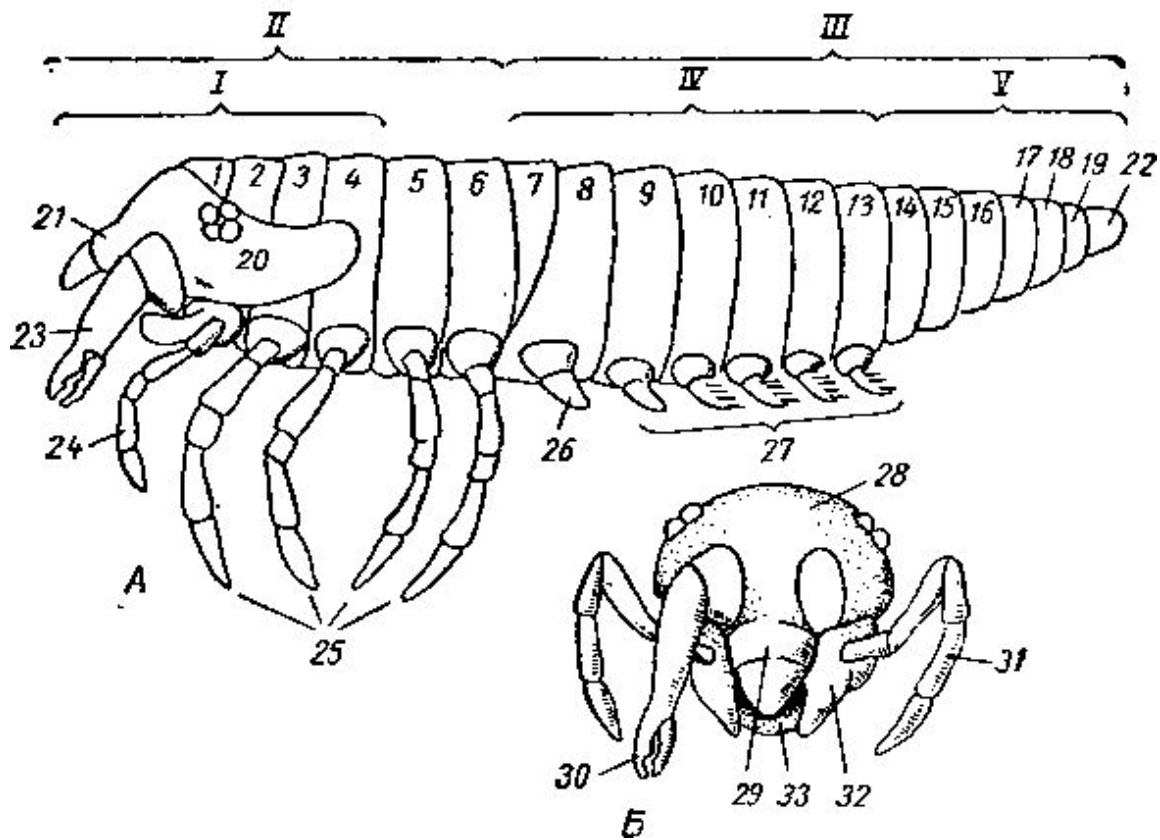


Платяная моль



Махаон

Подтип Хелицеровые



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

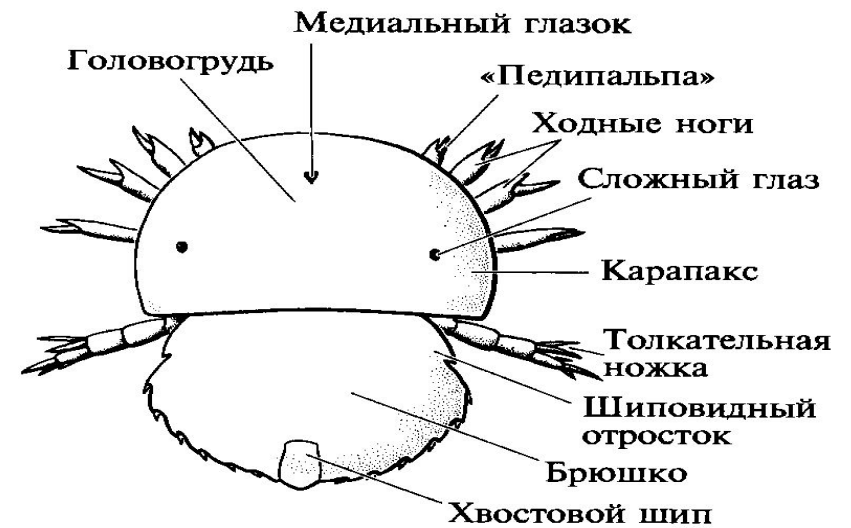
Для пищеварительной системы хелицеровых характерно наличие особых парных железистых выростов кишечника, называемых **печенью**. Выделительные органы представлены коксальными железами и мальпигиевыми сосудами.

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



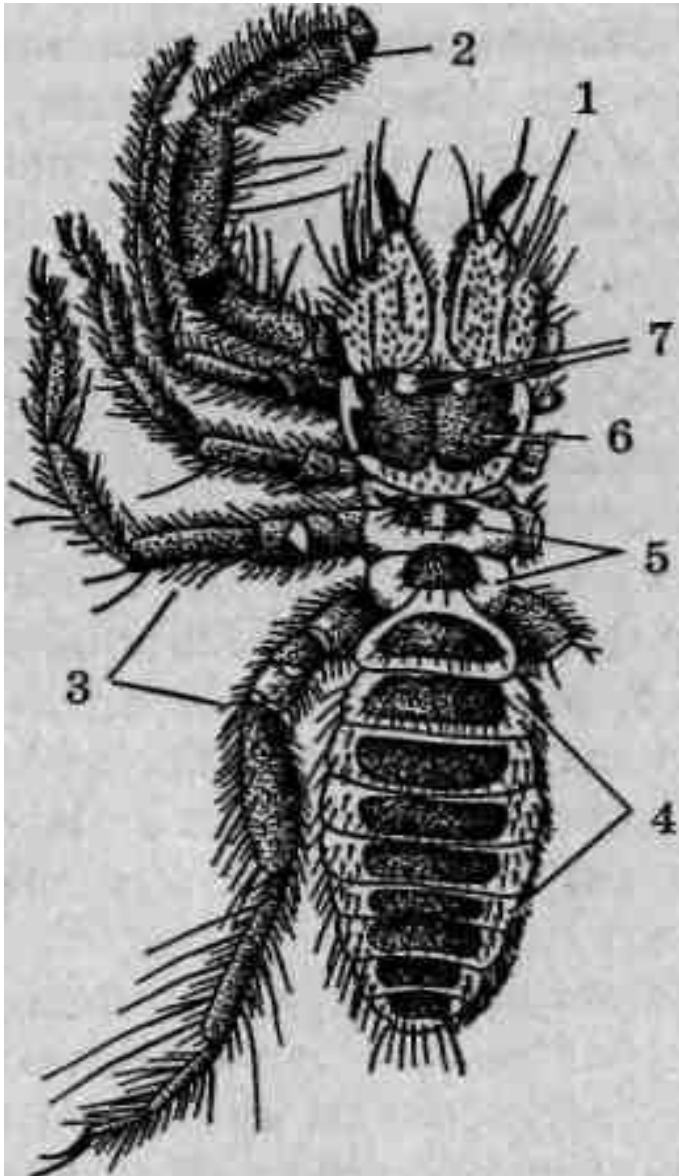
Приспособлены к жизни на суше. У них более тонкие хитиновые покровы, это облегчает вес их тела. В состав хитиновой кутикулы входит эпикутикула. У паукообразных исчезли жаберные ножки на брюшке, а взамен появились органы воздушного дыхания, легкие или трахеи.

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.

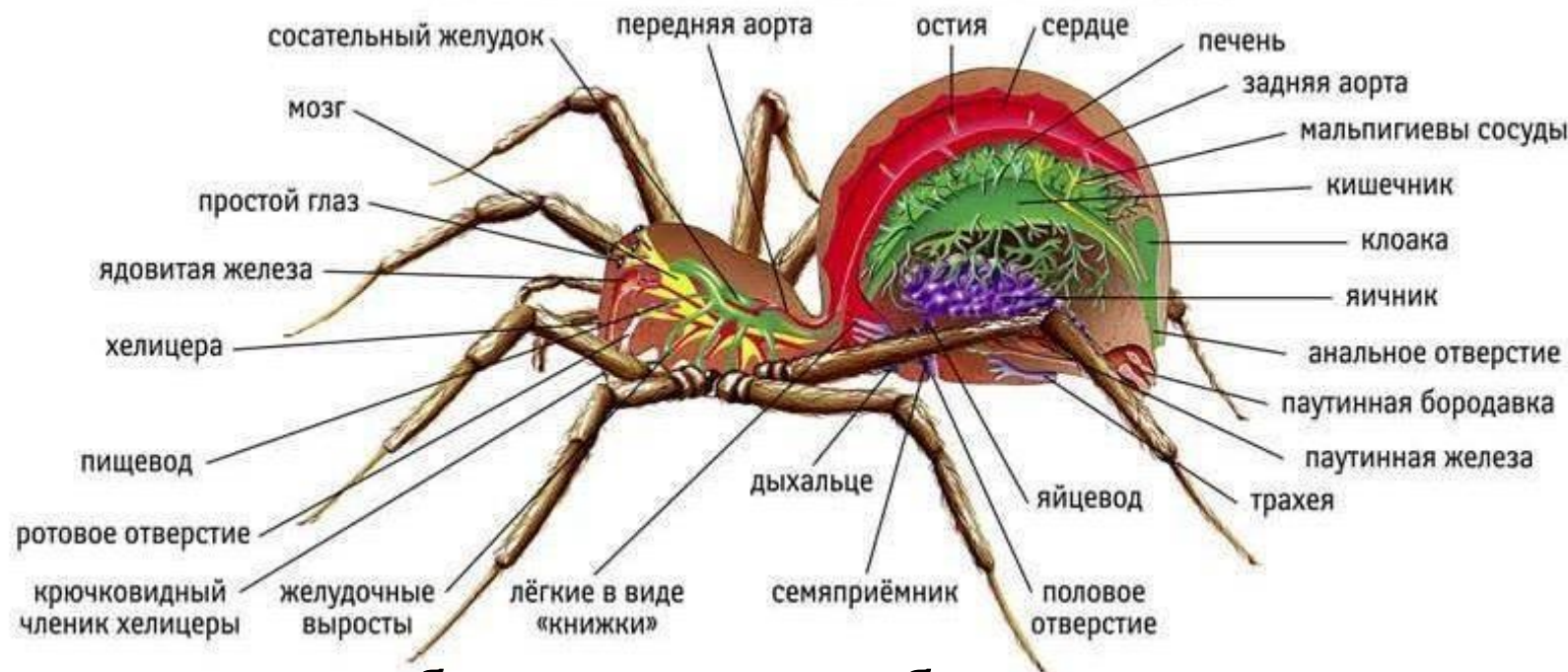
<https://www.youtube.com/watch?v=TXHdPpiVjcQ>

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 каналцы 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

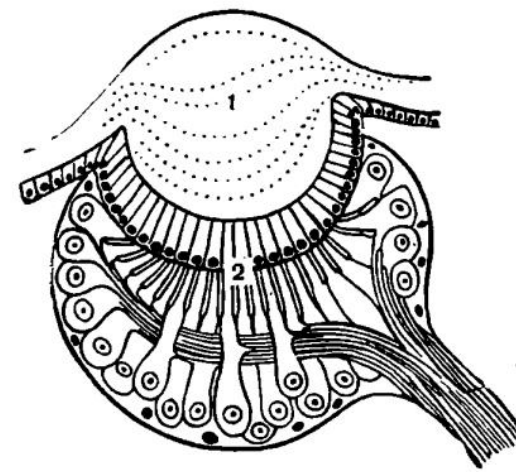


Рис. 14. Строение медиального глаза арахнид:

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.

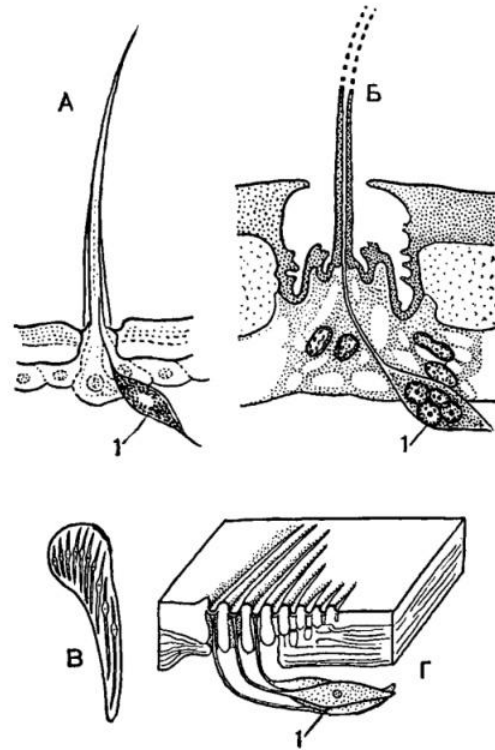
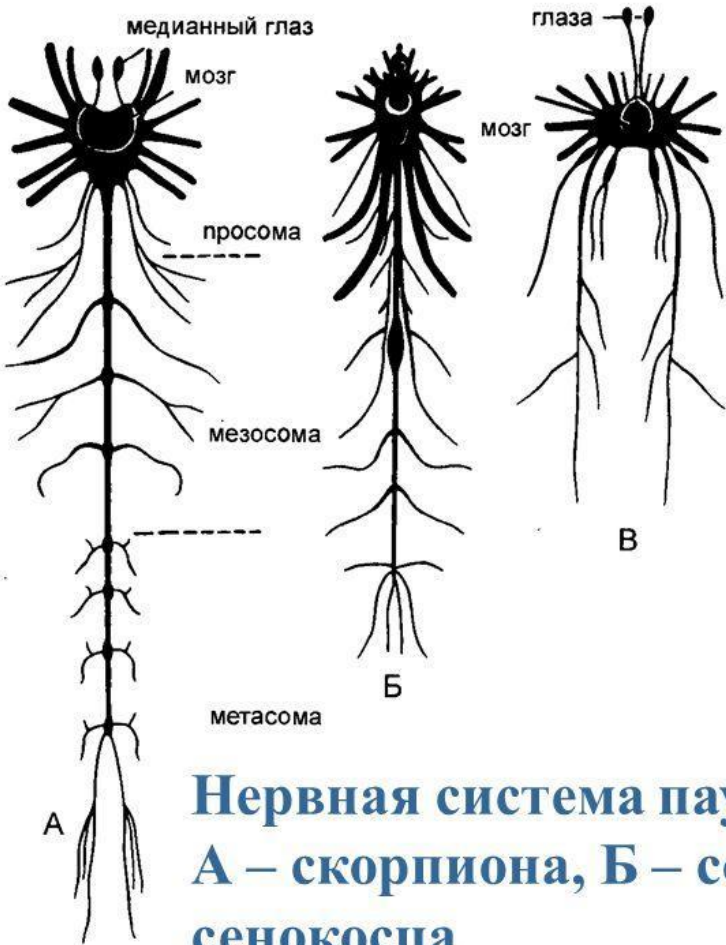


Рис. 15. Покровные органы чувств арахнид: А — осязательный волосок; Б — трихоботрия; В, Г — лировидные органы с поверхности и в разрезе; I — чувствительные нервные клетки.

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

Размножение пауков

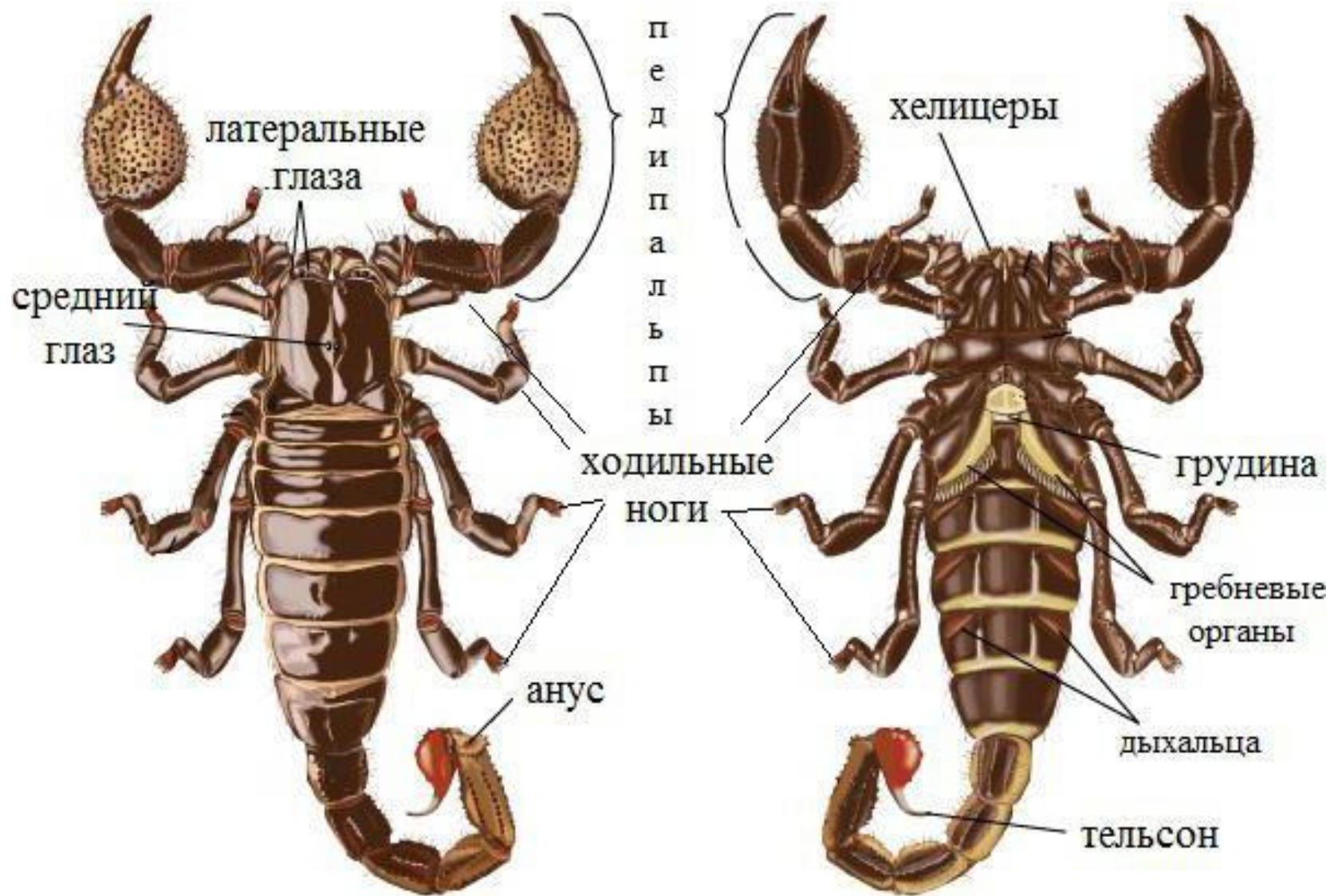


Паукообразные раздельнополые. У некоторых выражен половой диморфизм. У многих пауков самцы несколько меньше самок, и у них на педипальпах имеются вздутия — семенные капсулы, которые они заполняют спермой в период размножения. У самцов некоторых видов имеются дополнительные железы, а у самок — семяприемники.



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

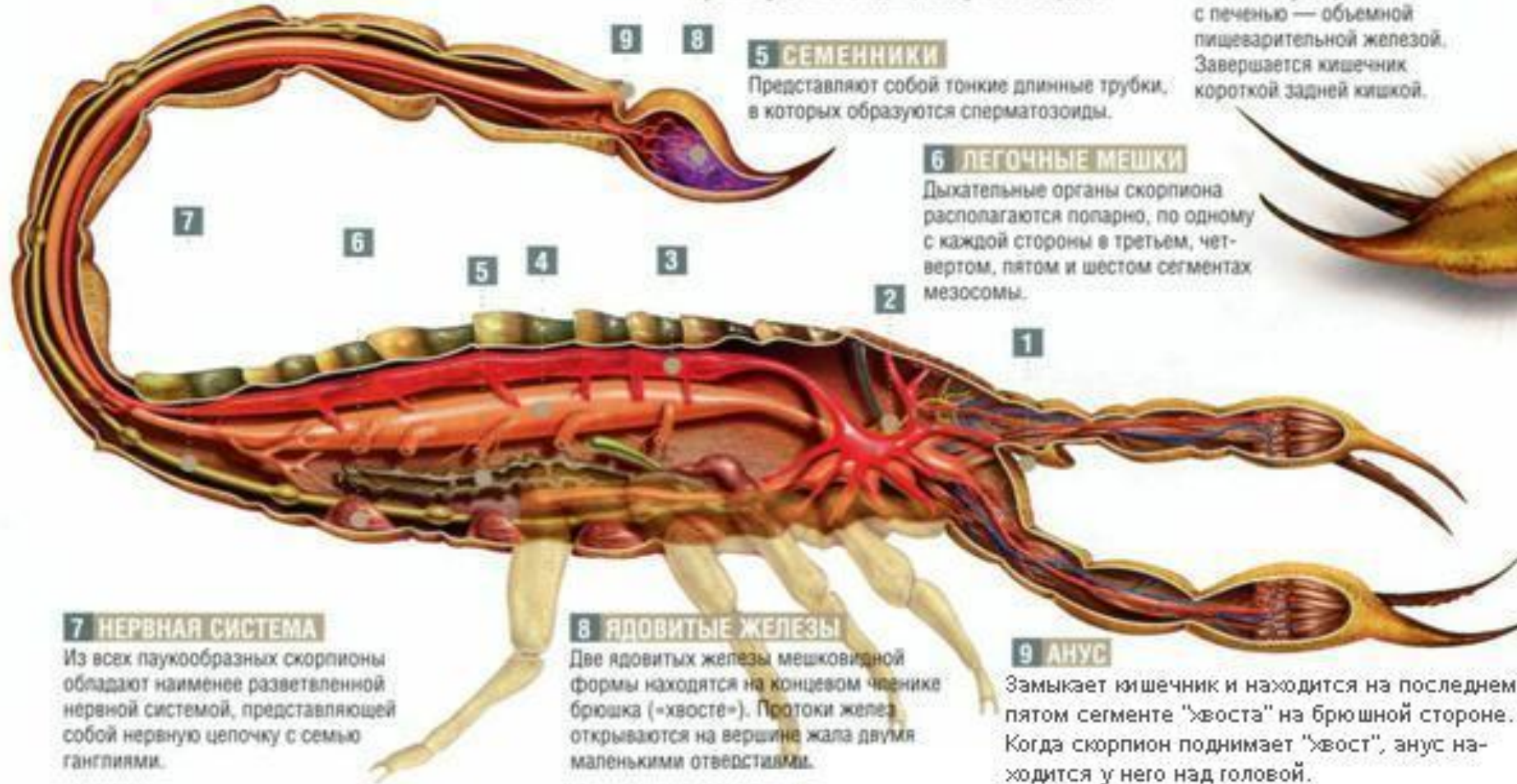
Из всех паукообразных скорпионы обладают наименее разветвленной нервной системой, представляющей собой нервную цепочку с семью ганглиями.

8 ЯДОВИТЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

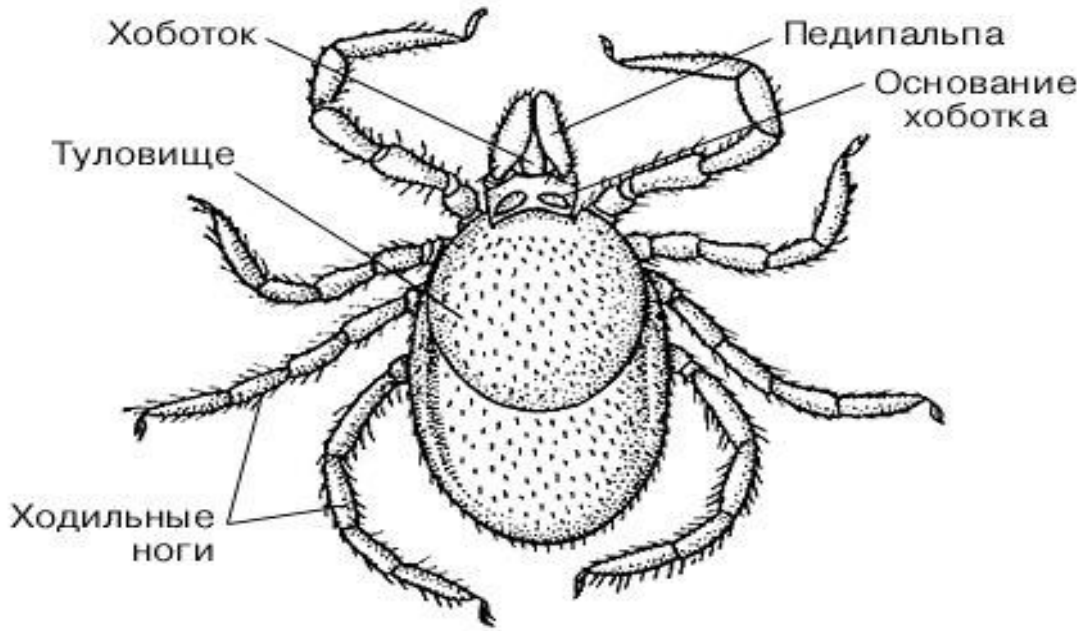
Две ядовитые железы мешковидной формы находятся на концевом членике брюшка (=хвосте). Протоки желез открываются на вершине жала двумя маленькими отверстиями.

9 АНУС

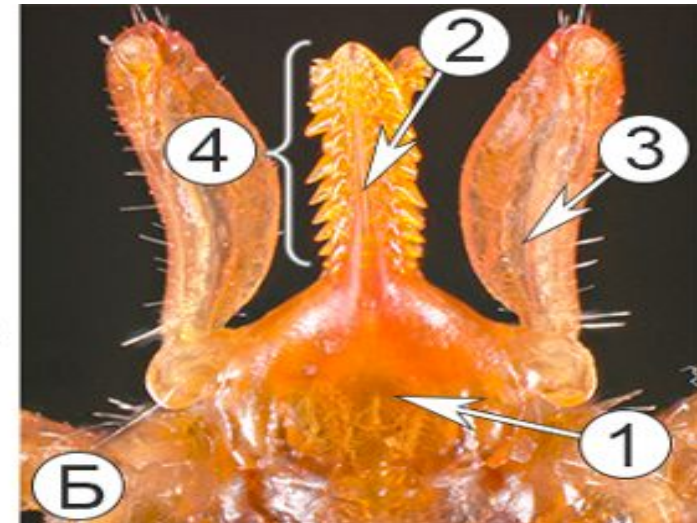
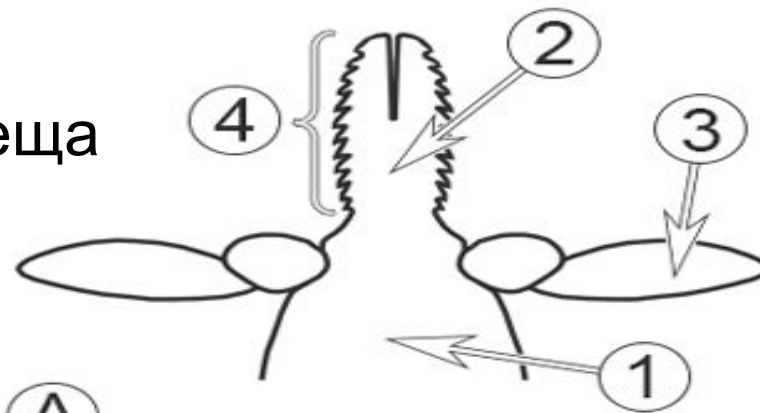
Замыкает кишечник и находится на последнем пятом сегменте «хвоста» на брюшной стороне. Когда скорпион поднимает «хвост», анус находится у него над головой.



Строение клещей

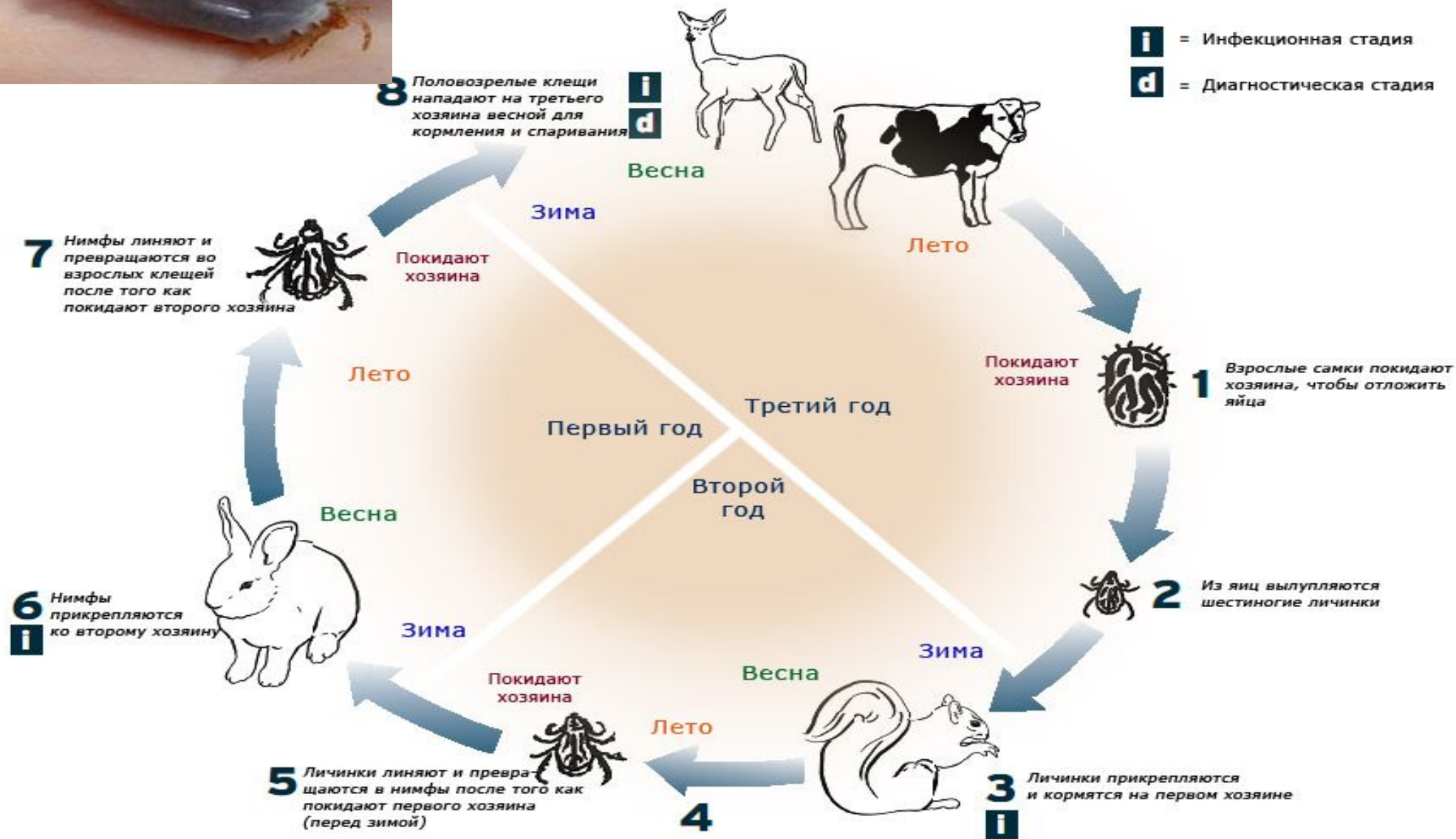


- А – схема строения
Б – ротовой аппарат иксодового клеща
1 – основание гнатосомы,
2 – гипостом,
3 – пальпа,
4 – видоизмененные хелицеры (хоботок)

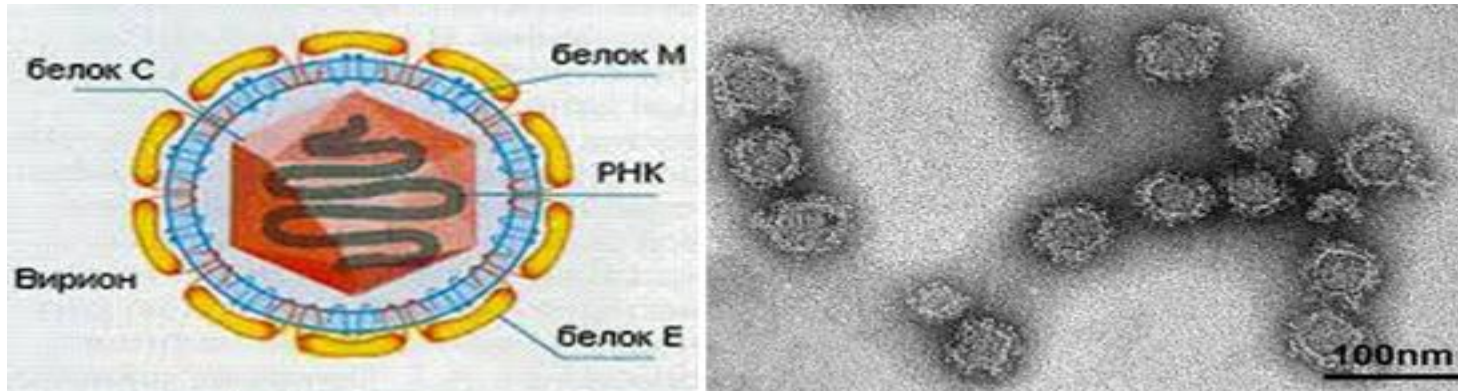




Цикл развития иксодовых клещей



Заболевания, переносимые клещами



Вирус клещевого

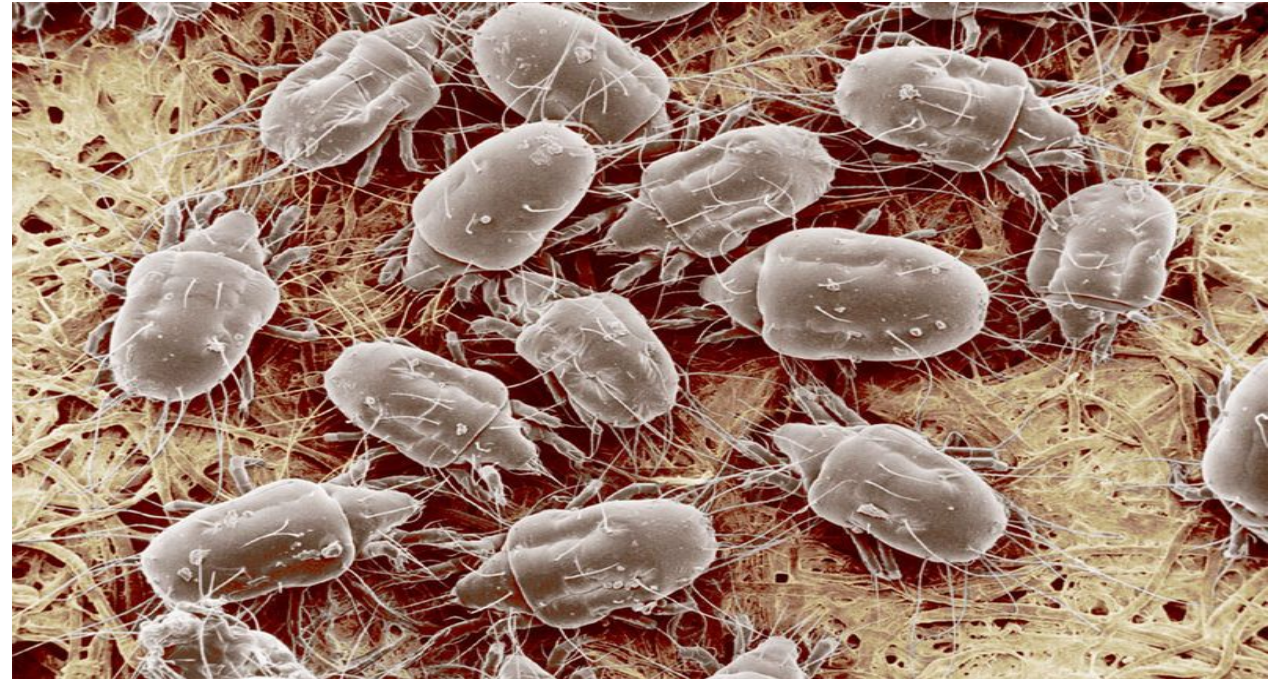


Боррелии
(Боррелиоз, Болезнь Лайма)

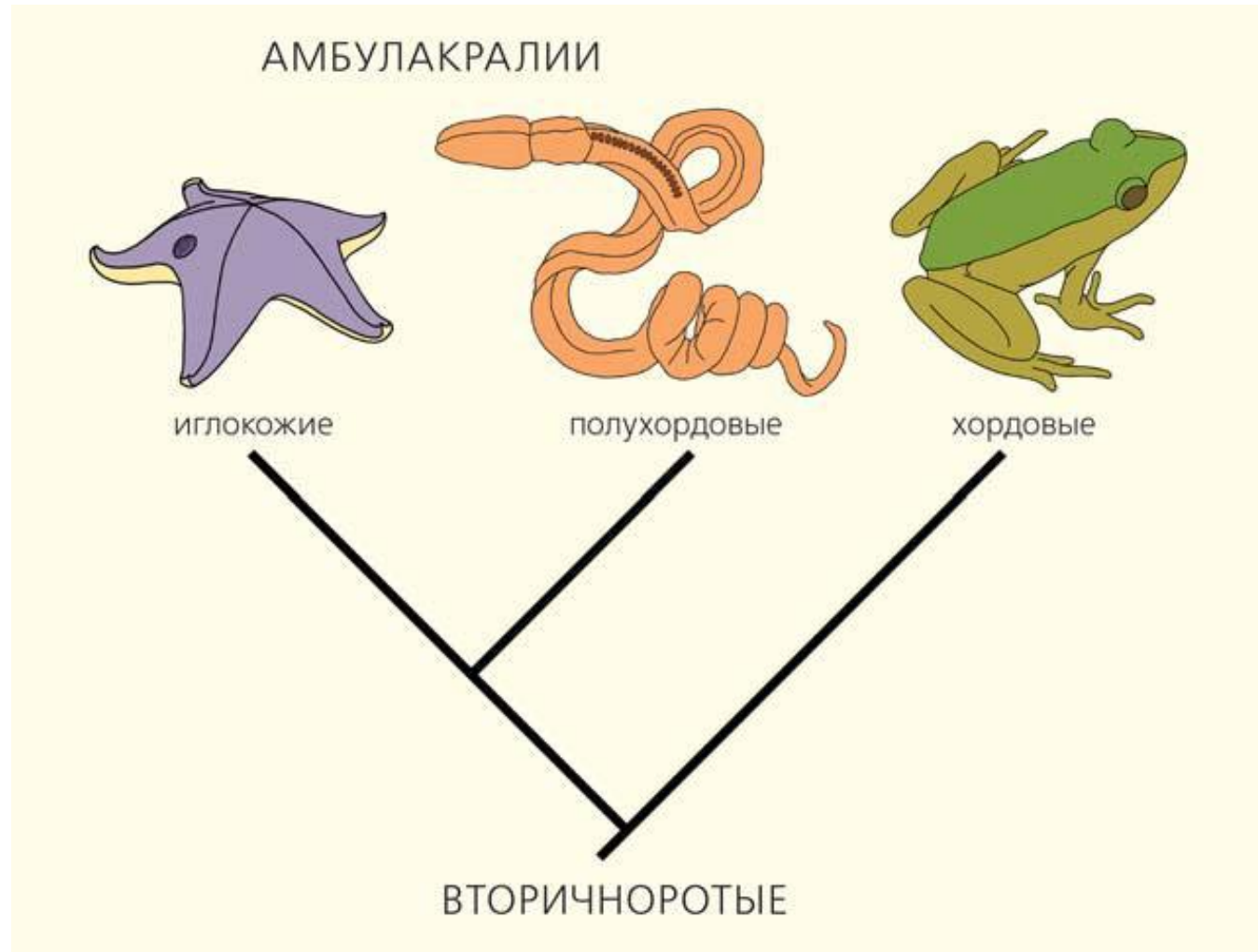


Мигрирующая

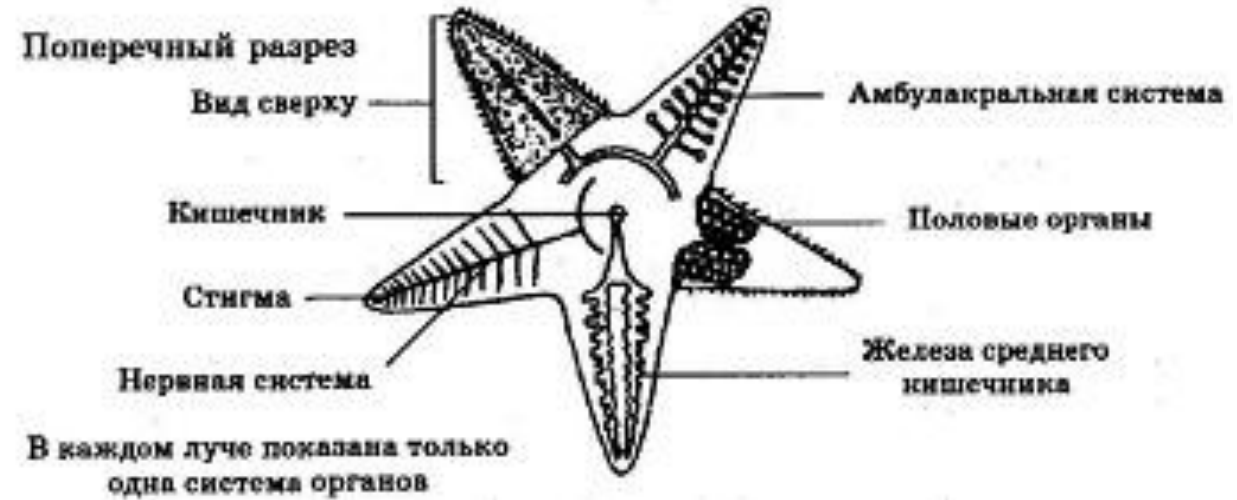
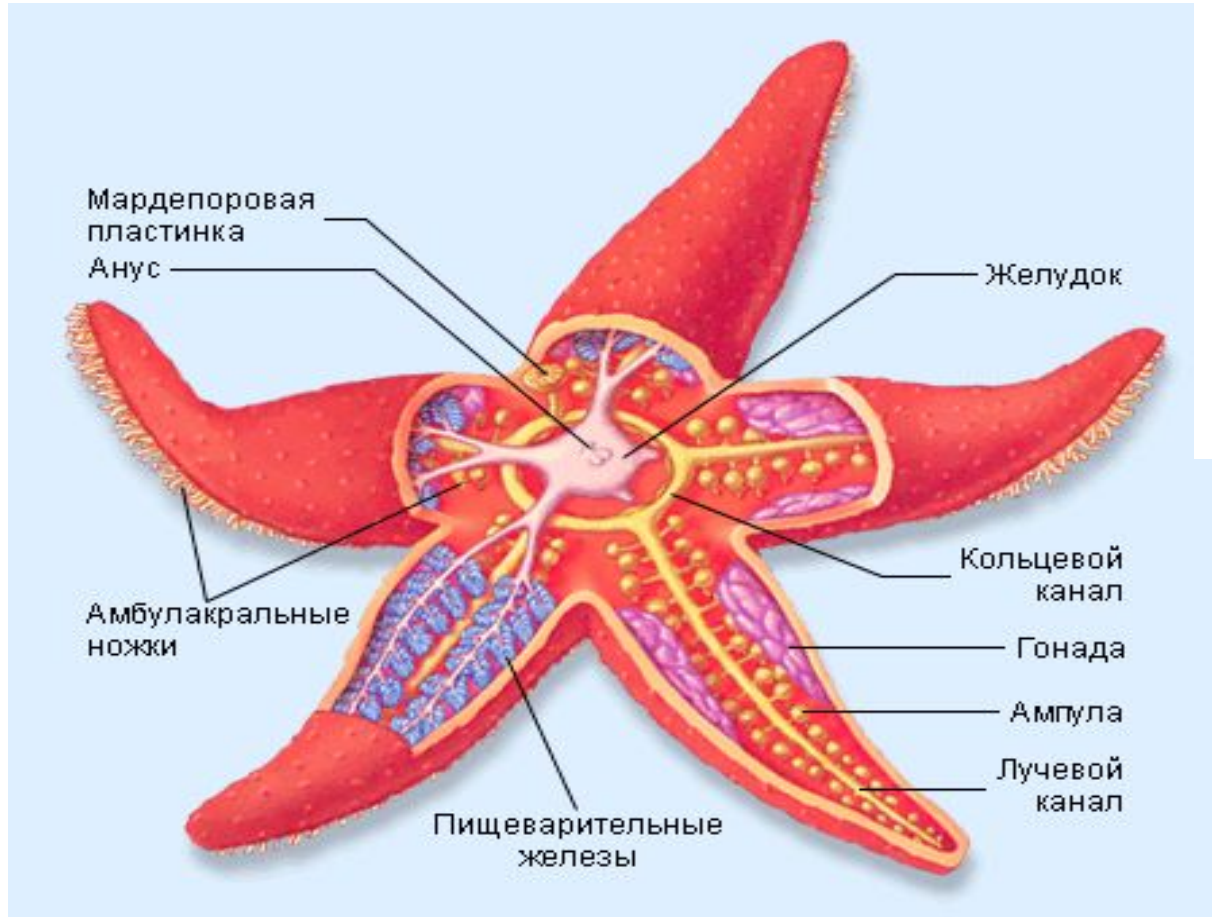
Чесоточный зудень



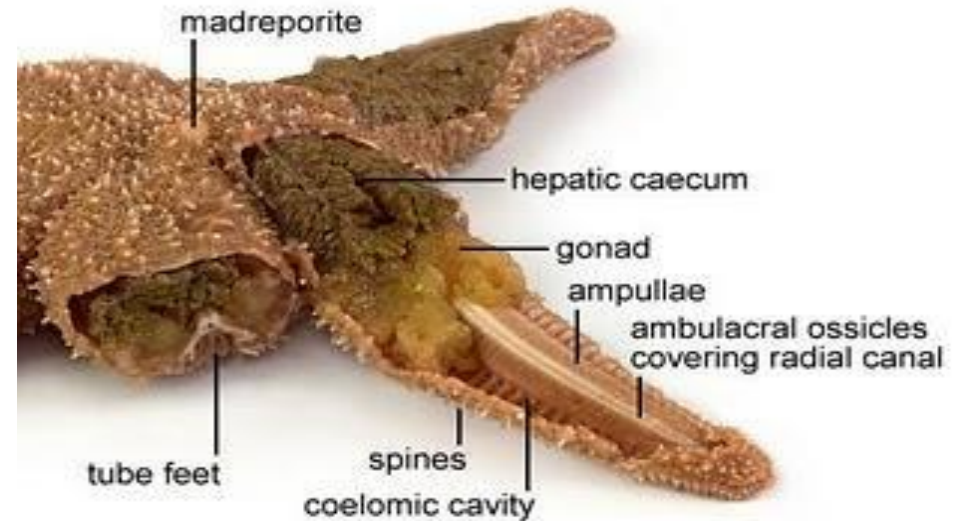
Вторичноротые



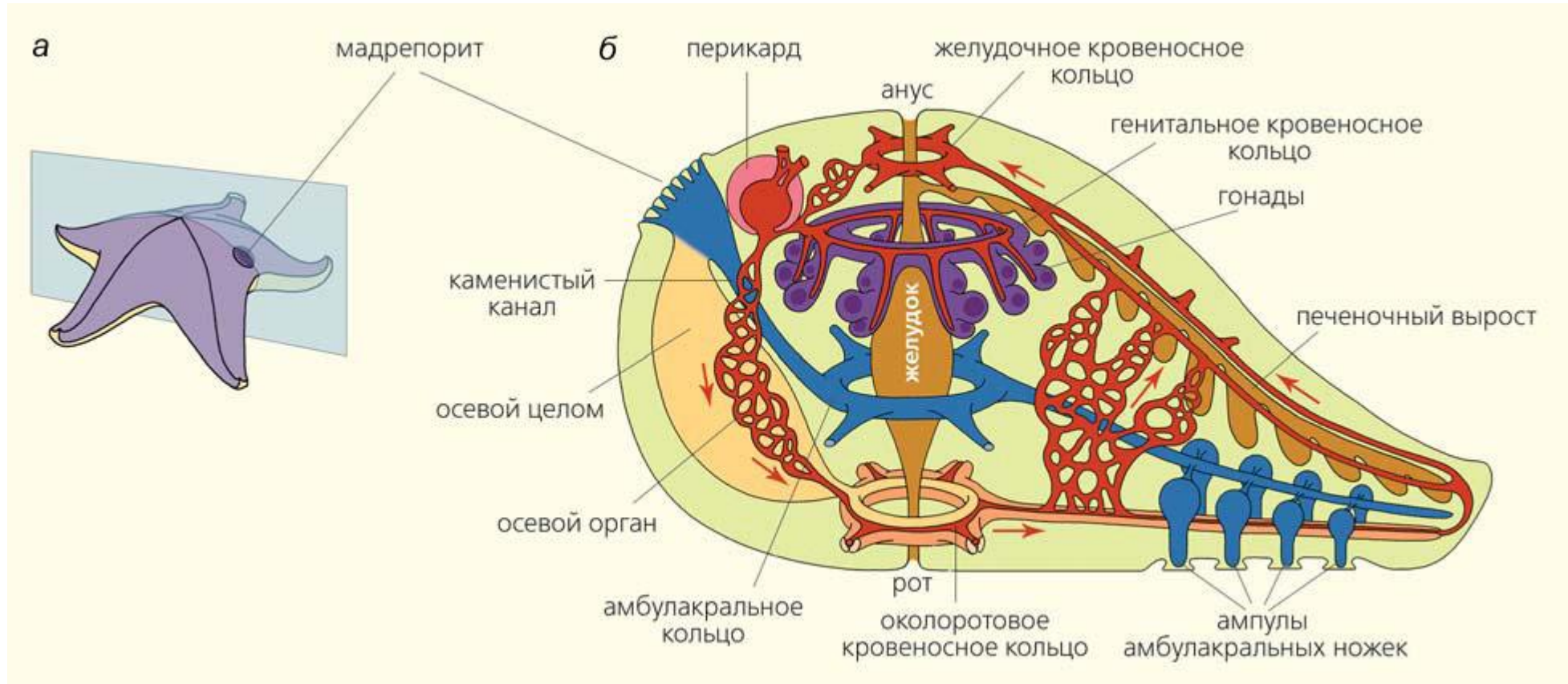
Тип Иглокожие



Starfish - Internal Features (Aboral View)



Строение морской звезды



Класс Морские Звезды



Звезда-подсолнух



Амбулакральные ножки



Охота морских звезд

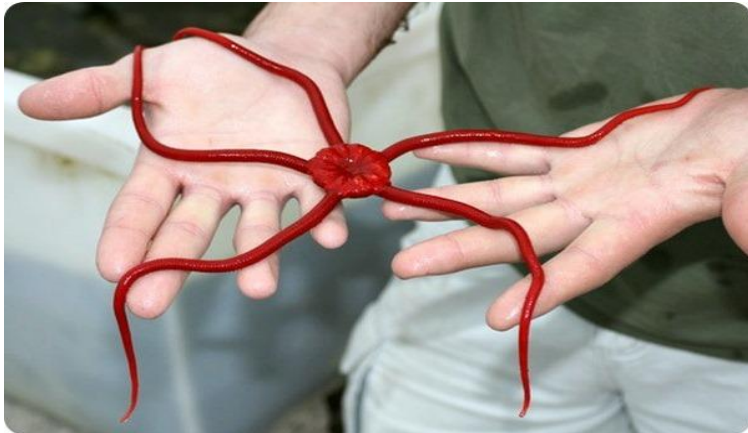


Терновый венец



Бипиннария (личинка)

Класс Офиуры



Красная офиура



Голова горгоны



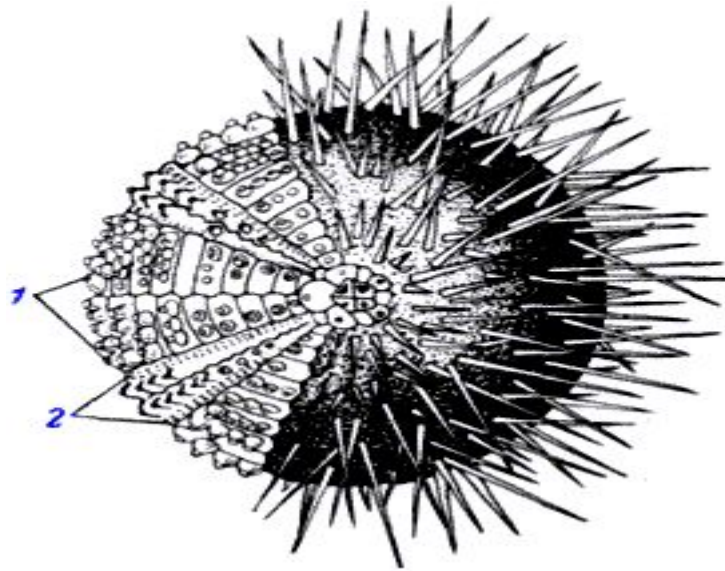
Офиуплутеус (личинка)



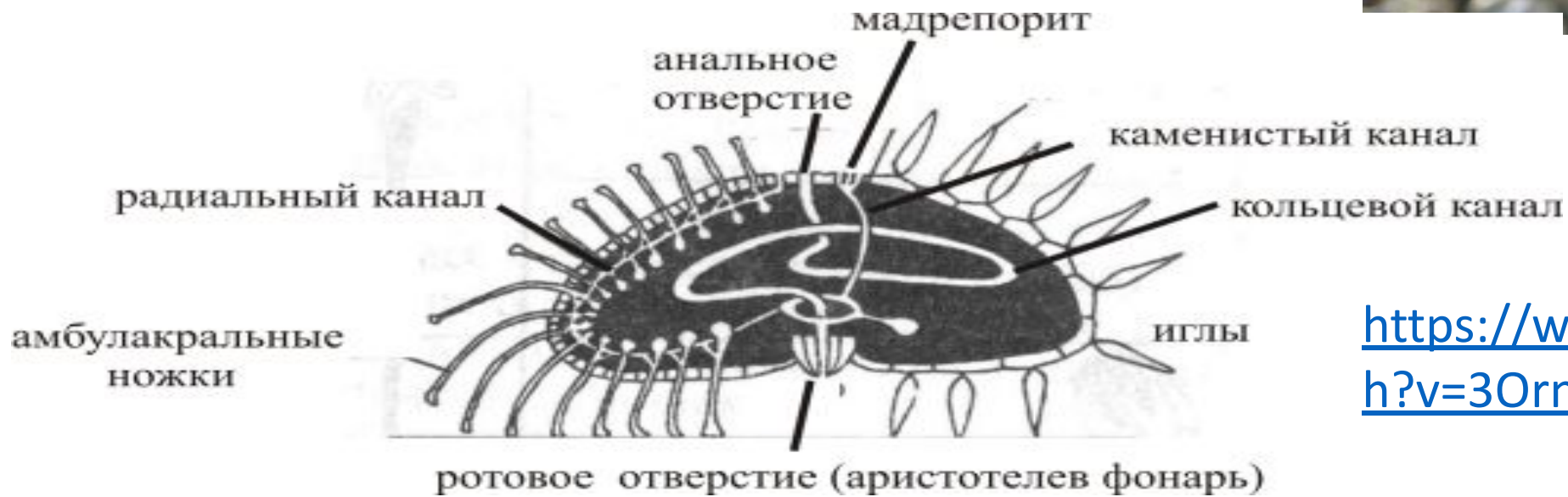
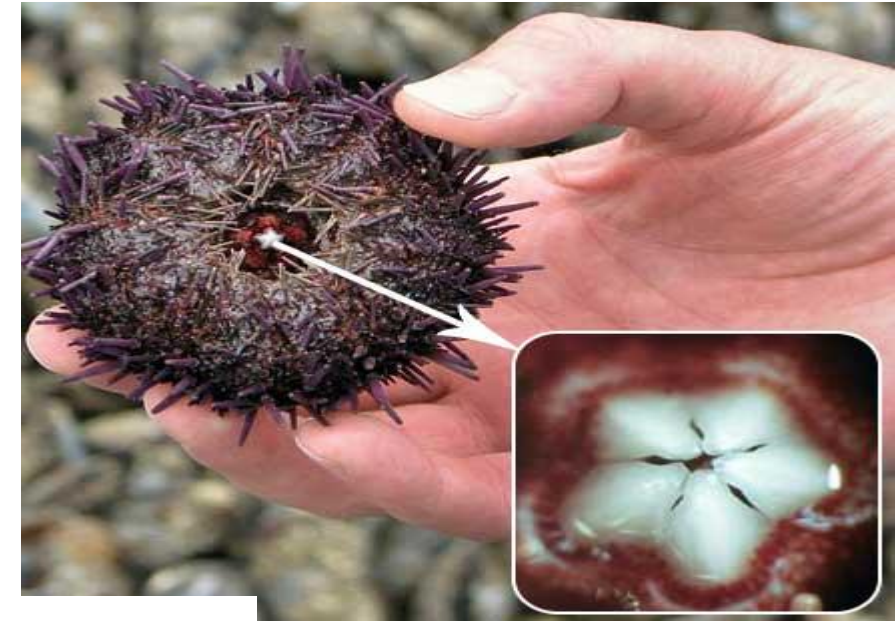
Ophiarachna incrassata
no: 785 Pice: 2338



Строение морского ежа



1 -
интерамбулакральные,
2 - амбулакральные
ряды пластинок



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

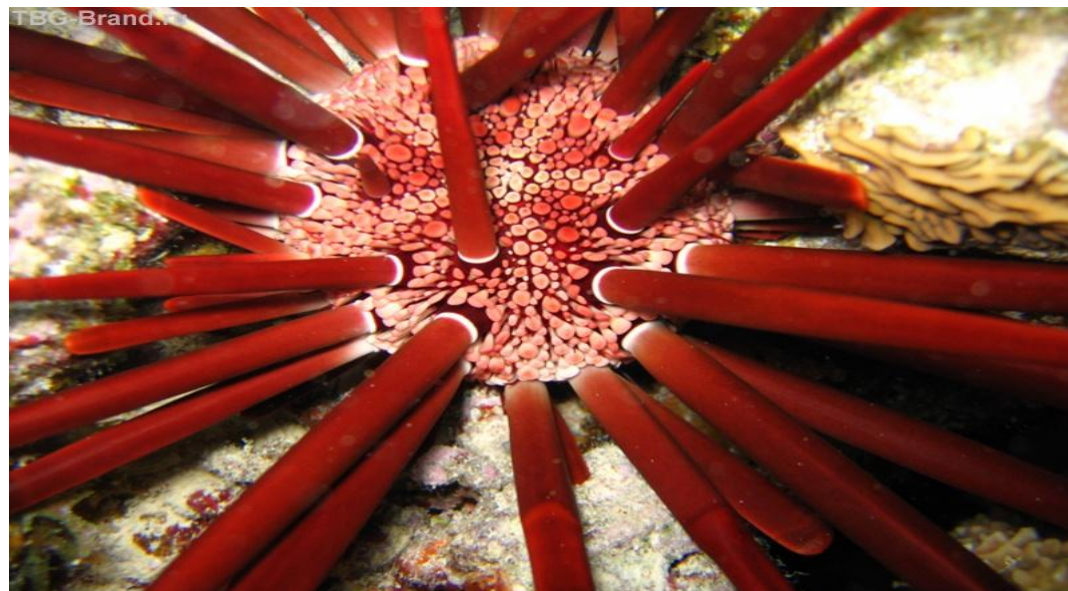
Класс Морские ежи



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

