

Моллюски и артроподы

Лекция 7-8

Вопросы:

- Тип Моллюски – прогрессивные черты организации
- Брюхоногие моллюски – особенности строения
- Наземные моллюски – разнообразие и их роль в наземных экосистемах

Тип Моллюски, или мягкотелые (Mollusca), mollis-мягкий

- Известны с Кембрия
- 100 000 современных и 40000 вымерших видов,
- Целомические, трохофорные, первично симметричные
- Целом замещается паренхимой и сохраняется в перикардии и полости гонад
- В отличие от аннелид имеют несегментированное мешковидное тело

- В основном ассиметричны, и только в организации примитивных видов сохраняется метамерное строение

ХИТОНЫ



Большинство моллюсков имеют раковину





КОНХИОЛИНОВЫЙ

**фарфоровидный
(призматический)**

перламутровый

мантия

Мантия

- Одной из особенностей строения моллюсков является наличие мантии – кожной складки внутри которой помещаются органы мантийного комплекса

Тип Моллюски

```
graph TD; A[Тип Моллюски] --> B[Подтип Боконервные]; A --> C[Подтип Раковинные]; B --> B1[1 кл. Панцирные]; B --> B2[2 кл. Беспанцирные]; C --> C1[5 классов];
```

Подтип Боконервные

1 кл. Панцирные
2 кл. Беспанцирные

Подтип Раковинные

5 классов

п/т Раковинные. Conchifera

```
graph TD; A[п/т Раковинные. Conchifera] --> B[кл. Моноплакофоры]; A --> C[кл. Брюхоногие]; A --> D[кл. Двустворчатые]; A --> E[кл. Лопатоногие]; A --> F[кл. Головоногие];
```

кл. Моноплакофоры

кл. Брюхоногие

кл. Двустворчатые

кл. Лопатоногие

кл. Головоногие

- Среди моллюсков только представители класса Брюхоногих (Gastropoda) освоили наземную среду обитания

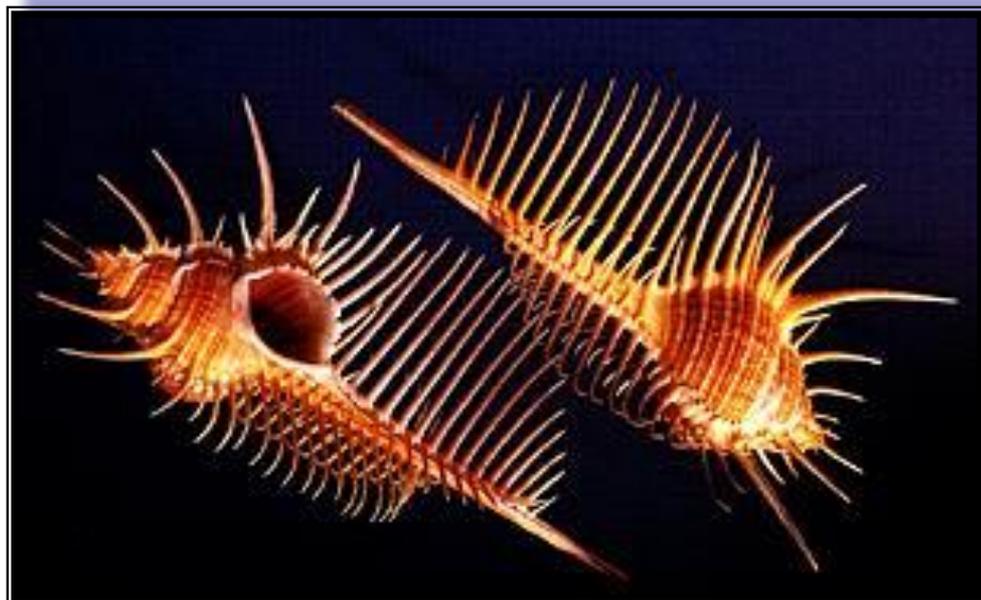
**Брюхоногие моллюски,
особенности организации.**

Брюхоногие



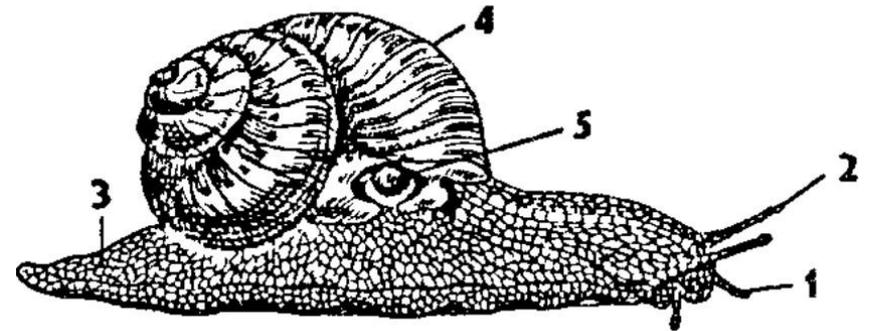
~ 90000 ВИДОВ

от 1 мм до 60 см



Тело брюхоногих
состоит из трех
отделов: головы,
туловища и ноги с
уплощенной подошвой

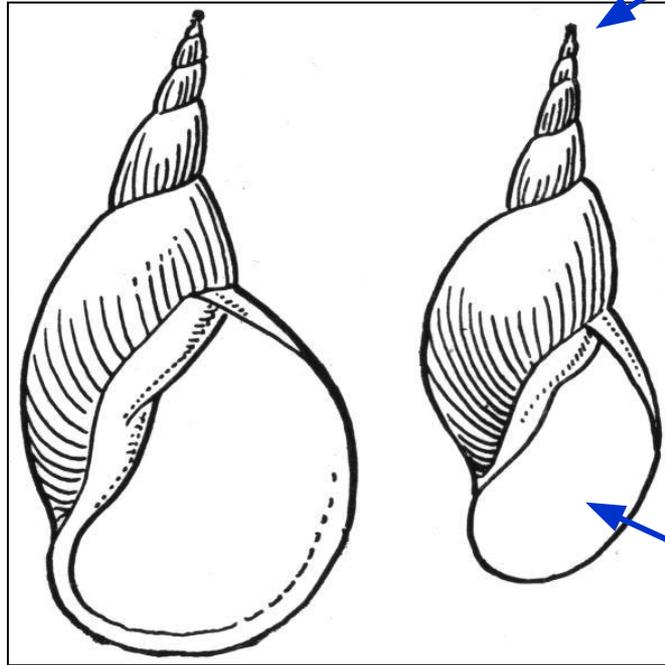
1. Губное щупальце
2. Глазное щупальце
3. Нога
4. Раковина
5. Легочное отверстие



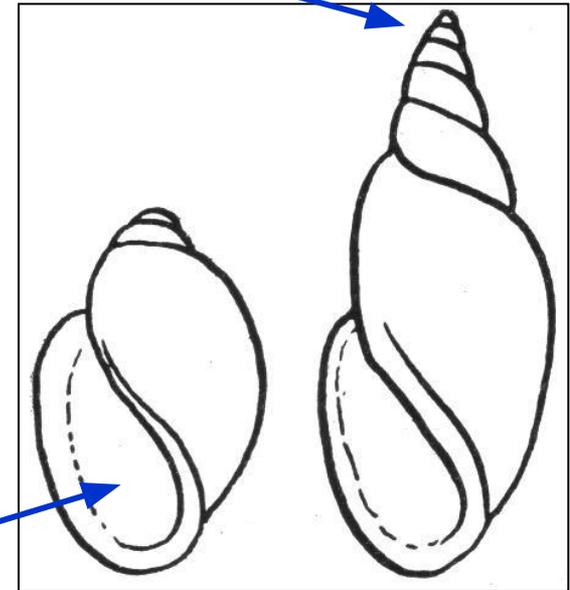
- Передний конец тела представлен головой, снабженной ртом.
- На спинной стороне головы находятся короткие губные щупальца, выше располагаются более удлиненные глазные щупальца.
- Чуть ниже правого глазного щупальца находится половое отверстие.
- Голова и нога двусторонне-симметричные.
- Туловище, или внутренностный мешок, в котором находятся внутренние органы, располагается на спинной части ноги, позади головы.
- Внутренностный мешок асимметричен.

Раковина большинства современных гастропод спиральнозакрученная

Раковина имеет устье, вершину и завиток.



декстротропные

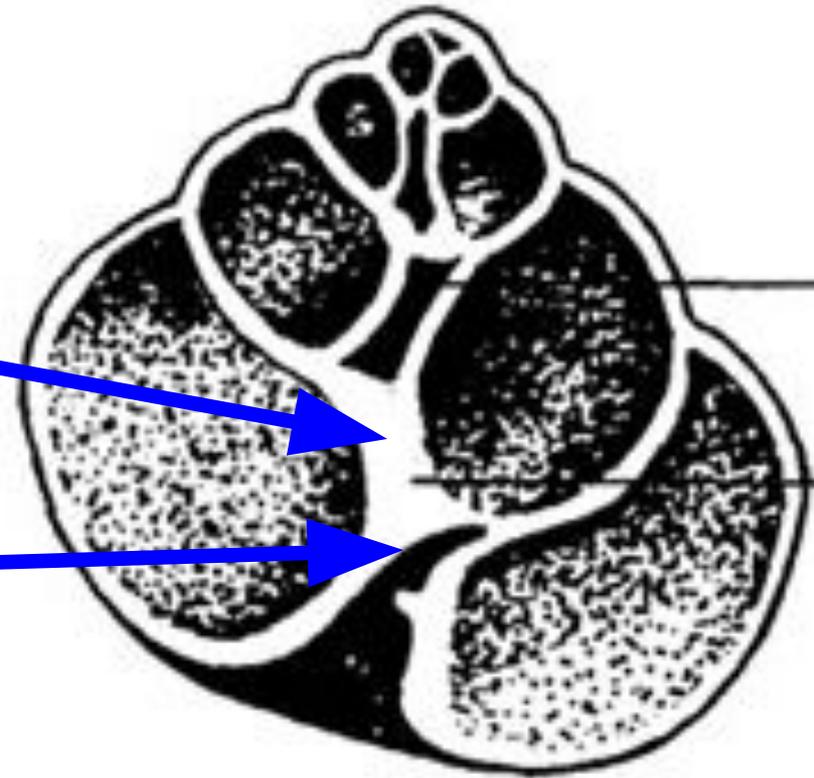


лейотропные

Устье ведет в полость раковины.

Противоположный конец называется вершиной.

- Границу соприкосновения оборотов завитков называют швом.
- Расстояние от нижнего края устья до вершины составляет высоту раковины.
- Закрученная спираль завитков, соприкасающаяся своими внутренними стенками с осью стержня, образует плотную колонку, или **столбик**.
- **Столбик** внутри раковины располагается по центру и связывает вершину раковины с **пупком**.
- Пупок представляет собой углубление на раковине около внутреннего края устья.



- Раковина соединена с телом мощным мускулом, сокращение которого втягивает улитку внутрь раковины
- У многих брюхоногих на ноге имеется крышечка, которой они прикрывают вход в раковину
- У слизней она может полностью редуцироваться

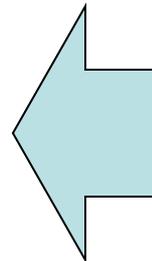
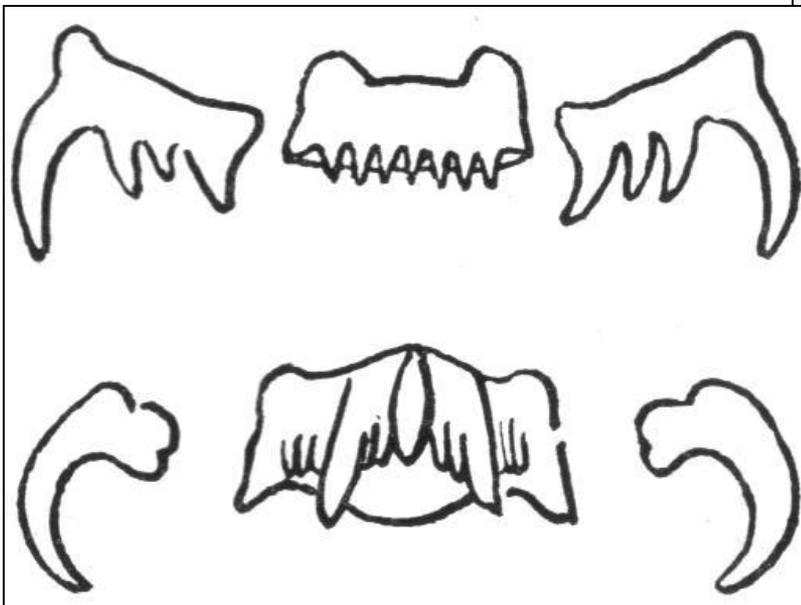
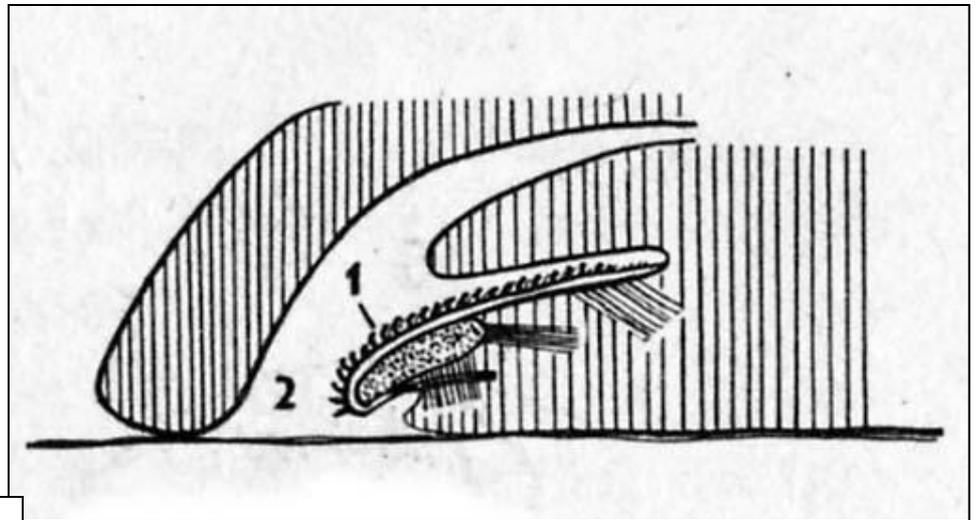
Пищеварительная система

- Сквозная
- представлена мышечной глоткой, пищеводом, постепенно переходящим в объемистый конусовидный зоб.

В глотке на особом мускульном выросте
имеется радула - терка

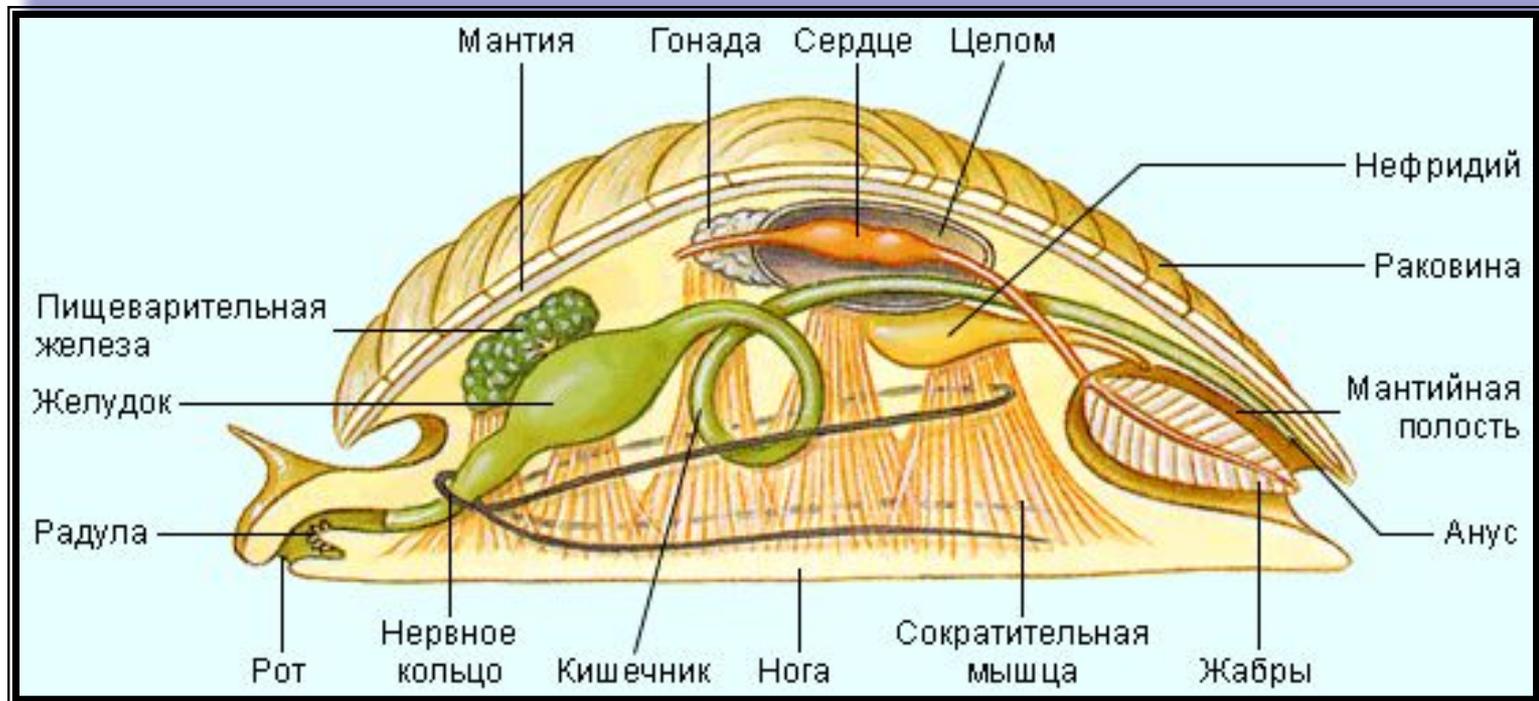
1 – радула

2 - рот



**Радула
хищных
моллюсков**

- За ним идет мешковидный желудок, в который впадают протоки трубчатой железы - печени.
- От желудка берет начало тонкая кишка, затем следует задняя кишка, заканчивающаяся анальным отверстием, расположенным над головой, рядом с выделительным отверстием



класс Брюхоногие

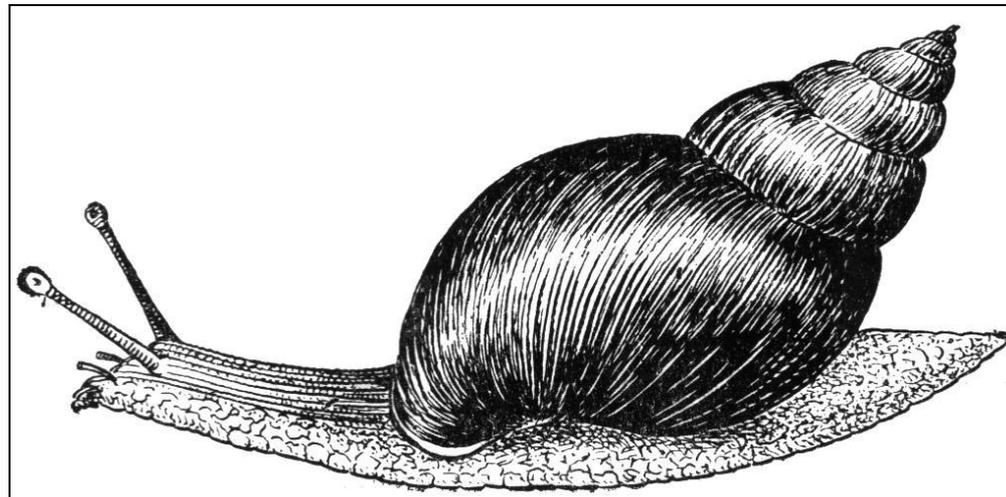
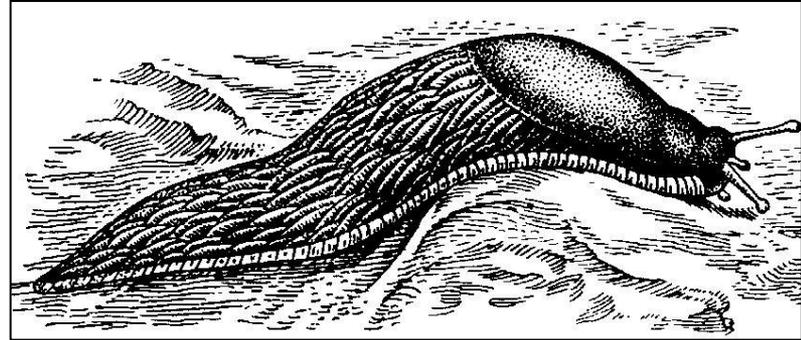
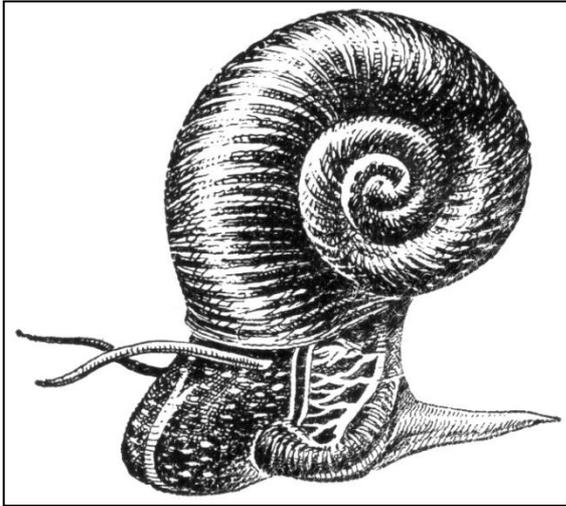
```
graph TD; A[класс Брюхоногие] --> B[п/кл. Переднежаберные]; A --> C[п/кл. Заднежаберные]; A --> D[п/кл. Легочные];
```

**п/кл.
Переднежаберные**

**п/кл.
Заднежаберные**

п/кл. Легочные

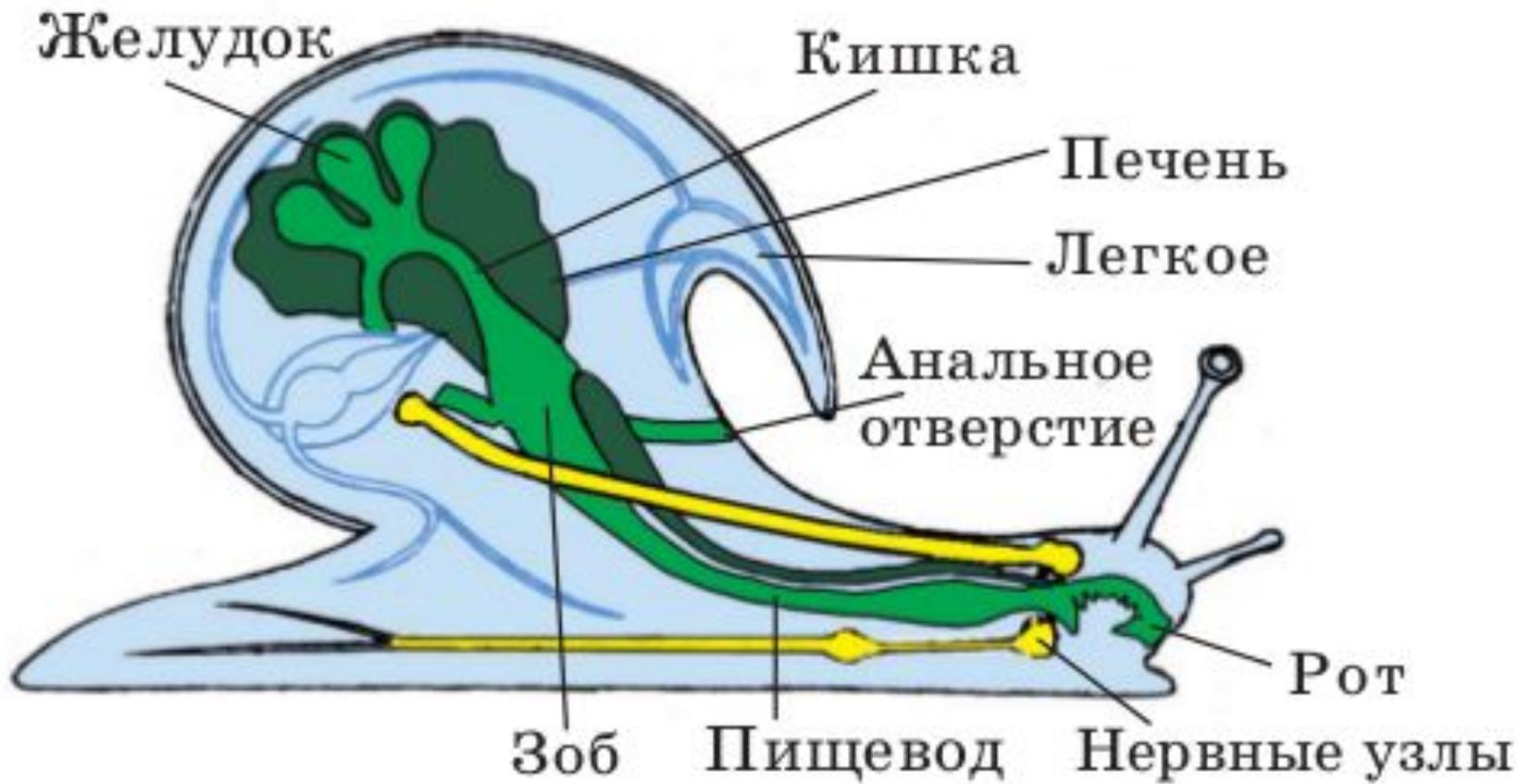
п/кл. Легочные. *Pulmonata*



Легочные моллюски

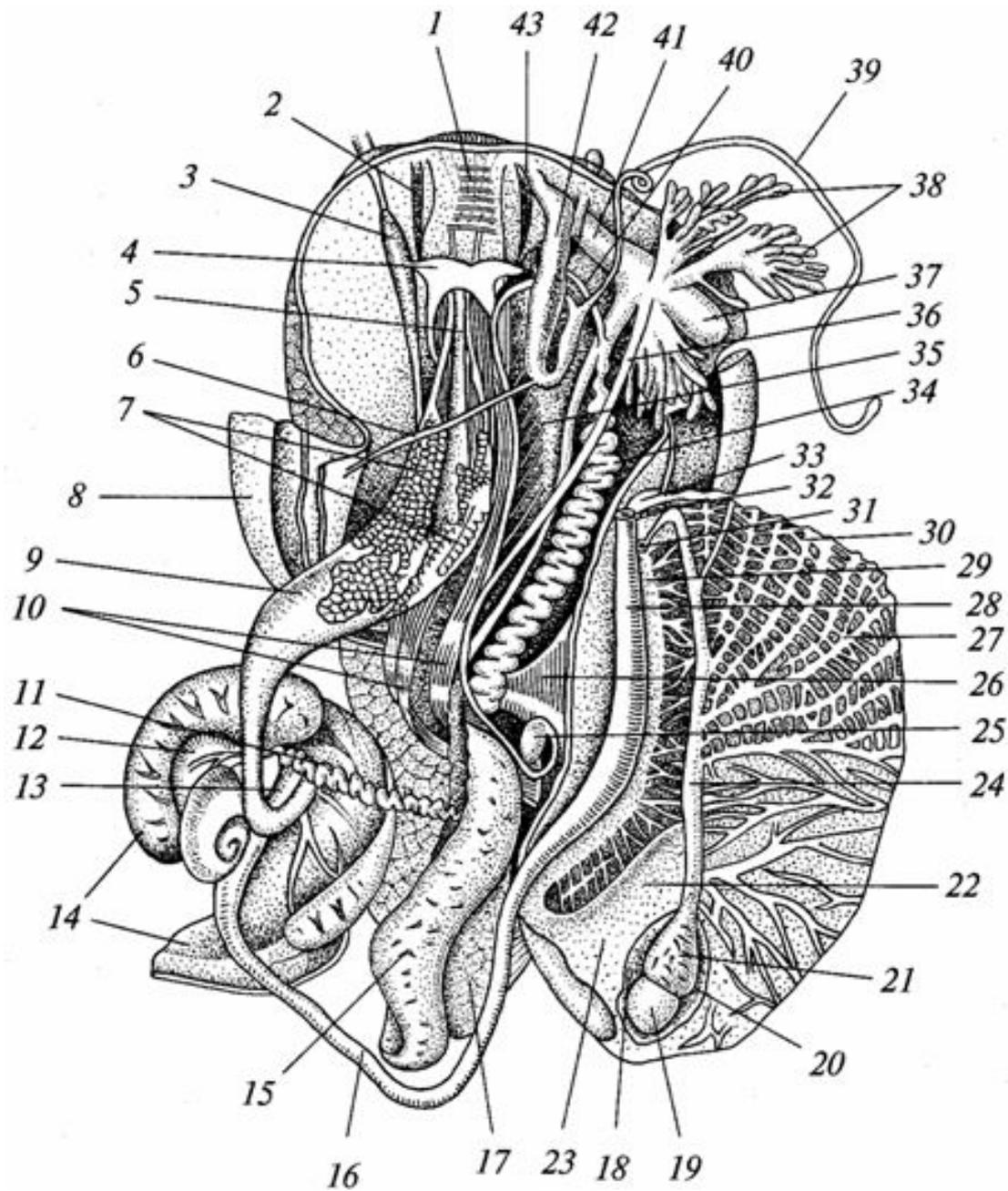
- дышат при помощи легких.
- Легкое - это видоизмененная мантийная полость.
- Воздух в легкое, или мантийную полость, поступает через дыхательное отверстие, расположенное под раковиной с правой стороны рядом с анальным отверстием
- Мантия по краю устья срастается с раковиной на всем протяжении, кроме анального и дыхательного отверстий.

Виноградная улитка



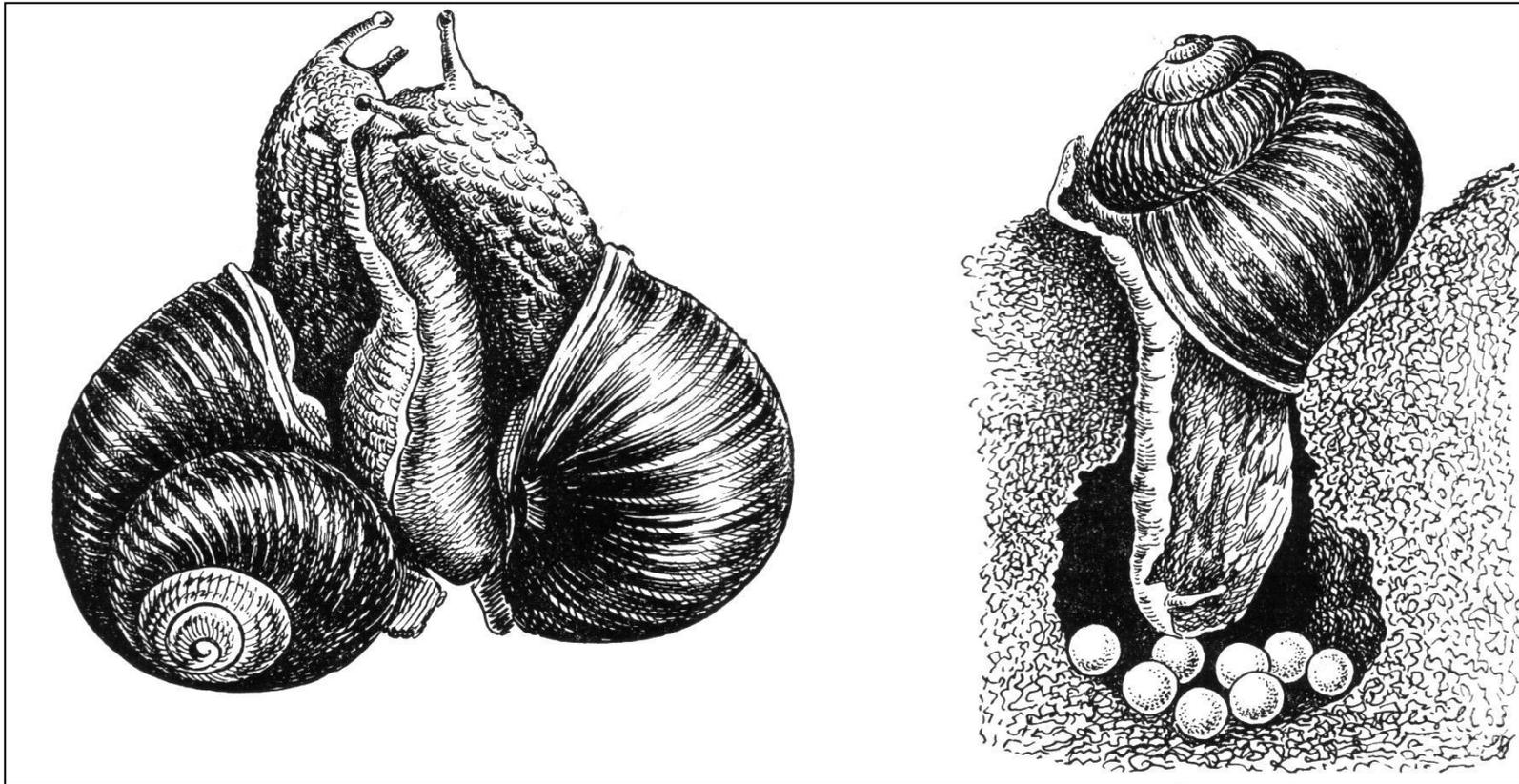
Размножение

- гермафродитны.
- Половая железа одна.
- Продуцируемые железой женские и мужские половые клетки поступают в непарный извитой гермафродитный проток.
- На участке перехода тонкого извитого гермафродитного канала в расширенную трубку впадает проток белковой железы.

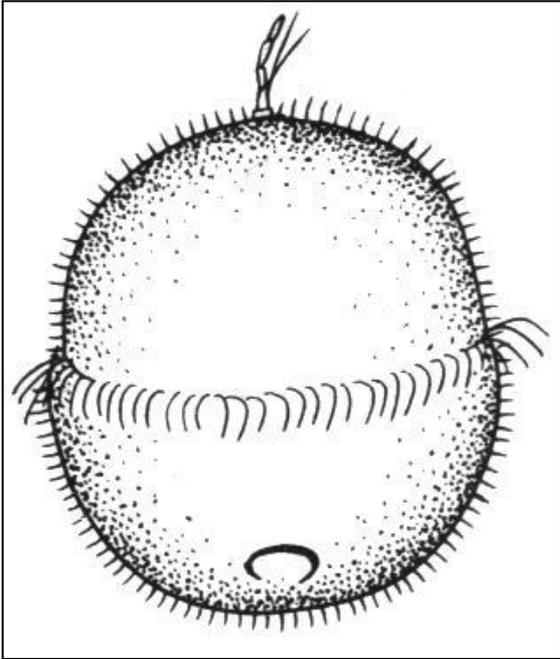


- Расширенный участок канала, следуемый после впадения протока белковой железы, разделяется на два, вначале соединенных вместе.
- Один из них с большим диаметром - яйцевод, транспортирующий яйцеклетки, другой узкий - семяпровод, проводящий семя.
- Ближе к голове оба протока разделяются на самостоятельно функционирующие каналы.
- Яйцевод переходит в матку, в которую впадают протоки пальчатых желез, мешок любовных стрел - известковые иголочки.
- Матка посредством влагалища открывается половым отверстием в клоаку.

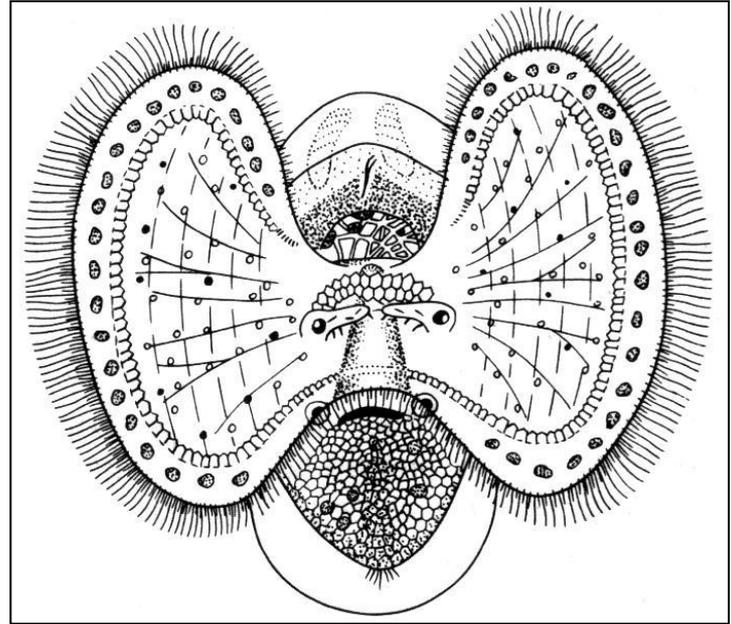
п/кл. Легочные. *Pulmonata*



виноградная улитка



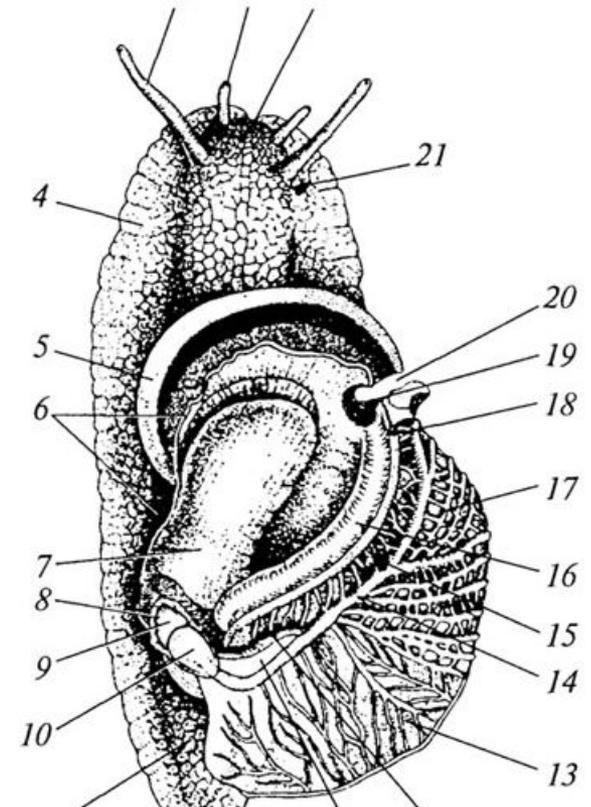
трохофора

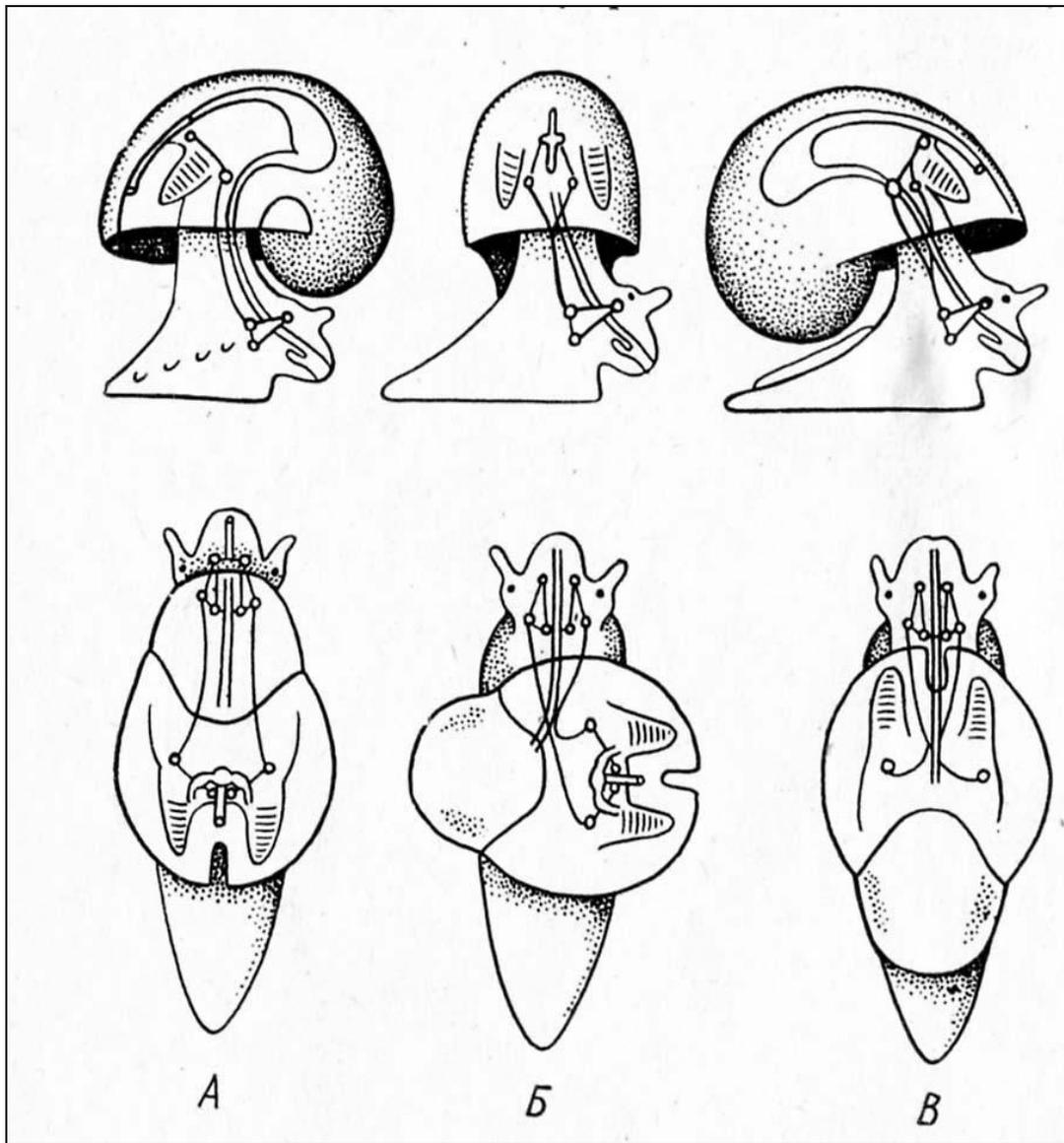


велигер

- У наземных моллюсков развитие происходит без метаморфоза
- Из яиц выводятся маленькие улиточки

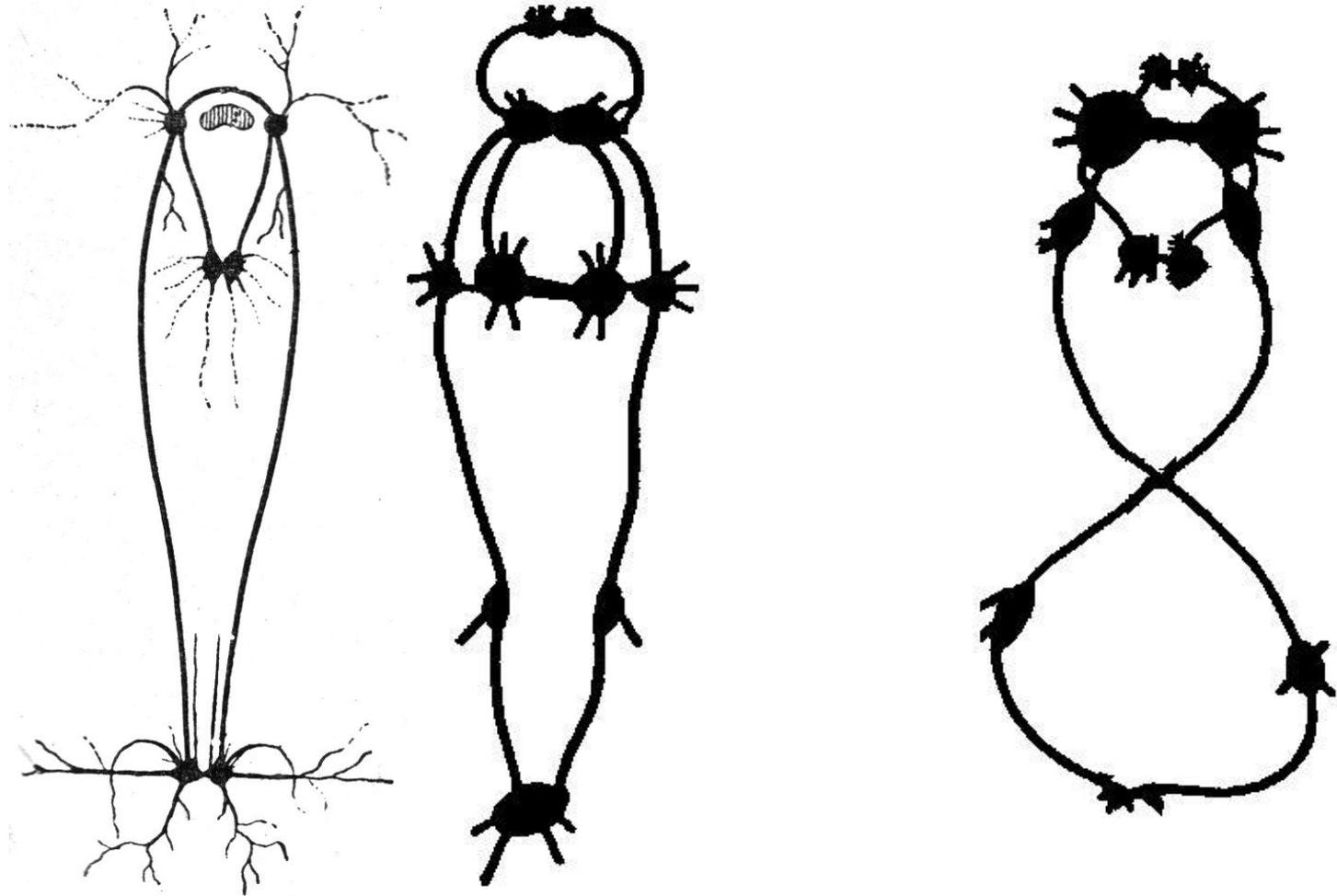
- Кровеносная система незамкнутая
- Обогащенная кислородом в «легком» кровь по вене попадает в предсердие, затем в желудочек.
- Справа от перикардия находится почка, вплотную примыкающая к легочной вене.
- Передним концом, метанефридальной воронкой, почка соединяется с перикардием.
- Противоположный канал связан с внешней средой выделительным отверстием, расположенным вблизи дыхальца





**Физиологическая
торсия**

Хиастонеурия



Разбросанно-узловая нервная система

Церебральные

Голова, глаза, щупальца,
статоцист

Буккальные

Глотка, пищевод, желудок

Плевральные

Передняя половина мантии

Педальные

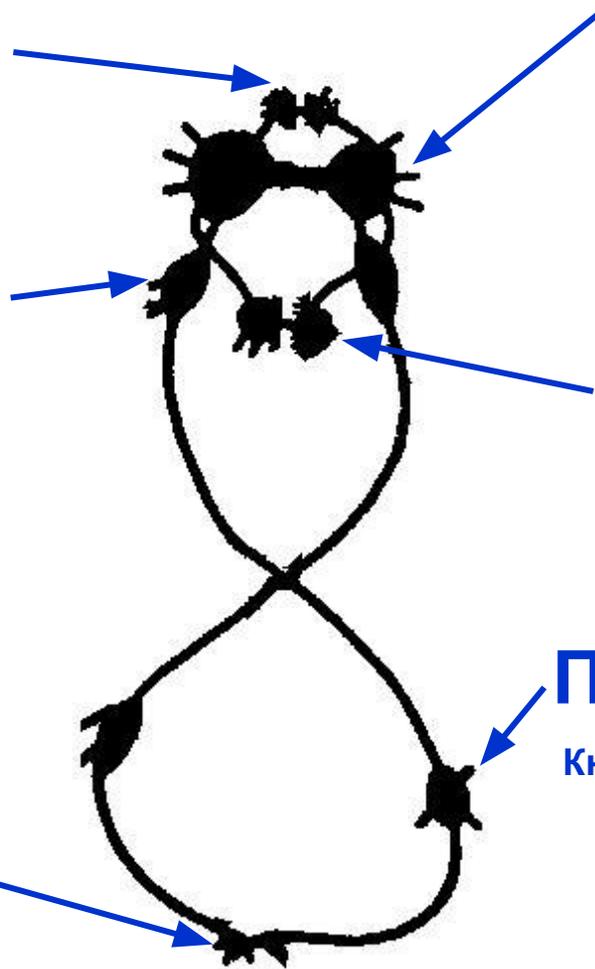
Мускулатура ноги

Париетальные

Кнетидии, осфрадии, легкое

Висцеральные

Кишечник, почки, гонады



хиастоневральная нервная система

- У легочных моллюсков органы зрения находятся в Глазных щупальцах
- Обоняние и вкус в передних головных щупальцах
- Органы равновесия находятся в ноге
- Осязательные рецепторы разбросаны по всей коже, но особенно много в головных щупальцах

Наземные улитки

- В пределах РФ обитает свыше 700 видов наземных улиток.
- Некоторые из них ведут полуназемный образ жизни: *янтарка* обитает на листьях прибрежной растительности.
- Самые крупные раковины имеют **ахатины**, (тропическая Африка, Азия и Америка) - достигают 10 см.
- **Ахатины** настолько тяжелы, что, когда собираются во множестве на деревьях, обламываются ветки



- При недостатке питания и влаги слизни и улитки впадают в спячку
- Голые слизни в засушливых районах не обитают
- Основными факторами, лимитирующими распространение наземных улиток являются: влажность, pH, содержание Са в почве

Экологическое значение

- Зоо- и некрофаги: питаются другими моллюсками и червями (**хитиназа – расщепляет покровы насекомых**)
- Растительноядные: потребители грибов и растительных остатков (**мицетосапрофаги**); потребители грибов и зеленых растений (**мицетофитофаги**)

- Участвуют в утилизации трудно разлагаемых пектина, лигнина, клетчатки
- При плотности 500 экз./кв.м перерабатывают до 45% опада
- В их экскрементах много азотистых соединений, отмечены процессы гумификации: **формирование тонкозернистого гумусового слоя мулевого типа на поверхности почвы**

- В процессе переваривания пищи в кишечнике выделяется большое количество слизи, которая склеивает экскременты в прочные гранулы
- Сами моллюски являются пищей птиц, млекопитающих (барсуки), ящериц, змей,
- Слизней поедают жабы
- Улитки и слизни могут быть переносчиками опасных паразитов

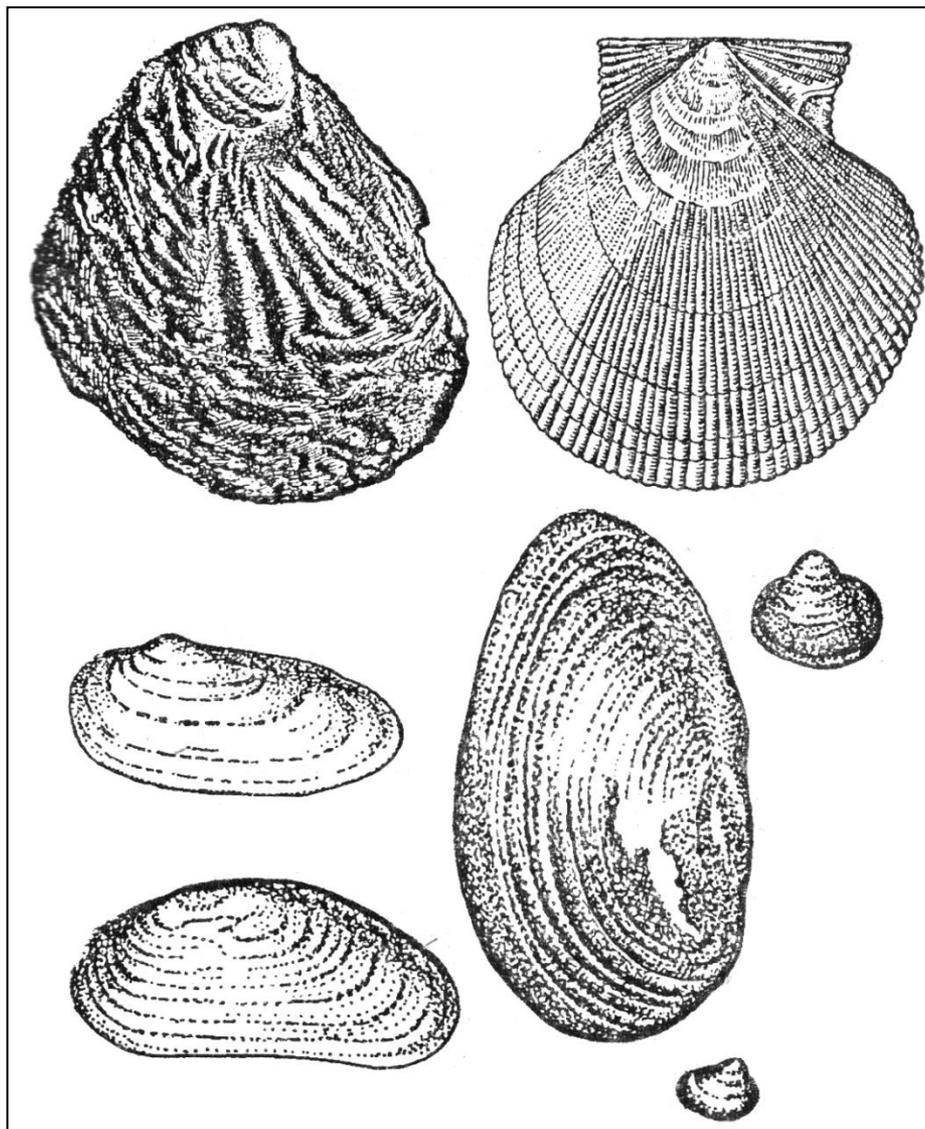
Класс

Пластинчатожаберные,
или Двустворчатые
моллюски. Особенности
организации
двустворчатых, связанные
с их малоподвижным
донным образом жизни и
пассивным питанием,
особенности развития.

кл. Двустворчатые. *Bivalvia*

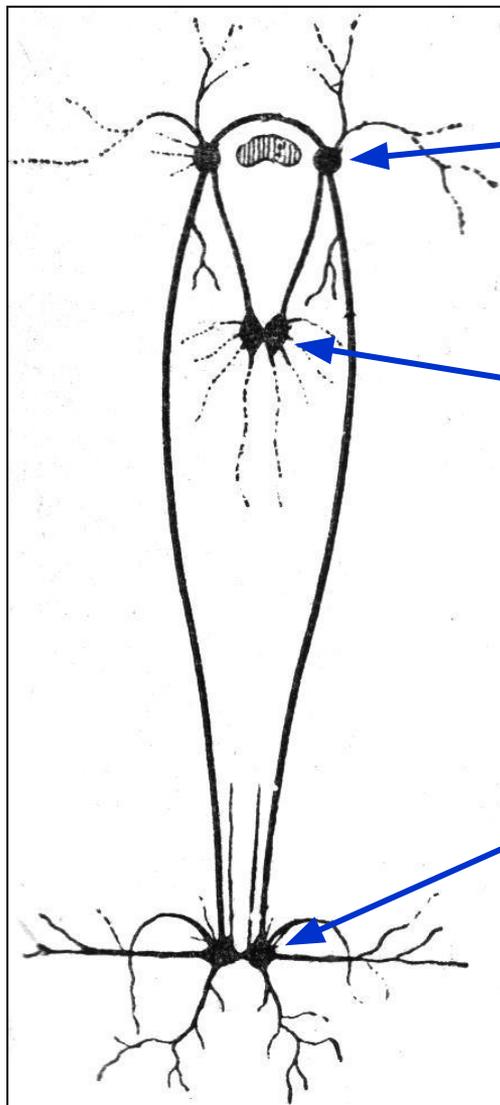
~ 20000 видов

от 2 мм до 1,5 м





кл. Двустворчатые. *Bivalvia*

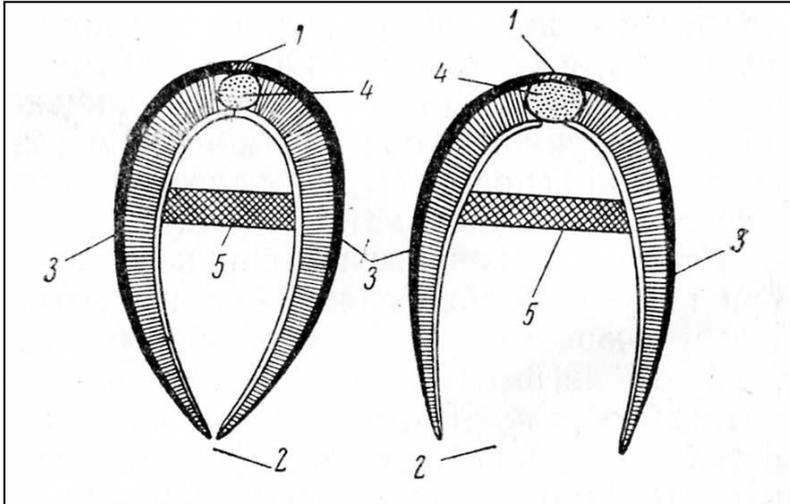
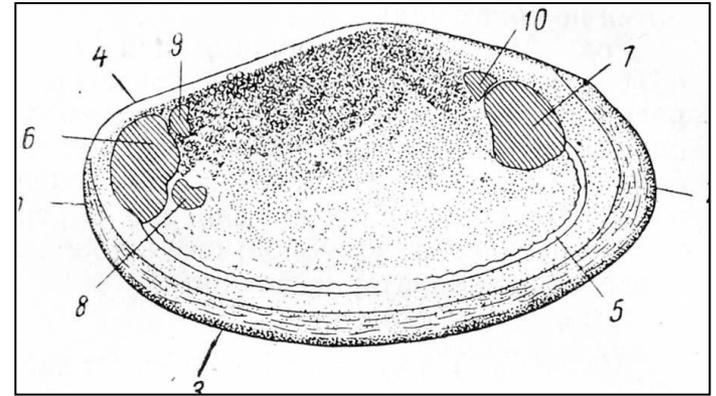
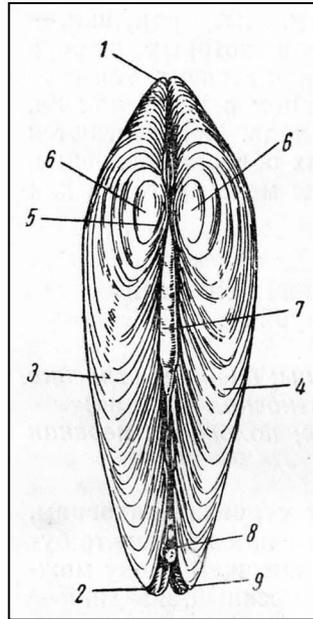
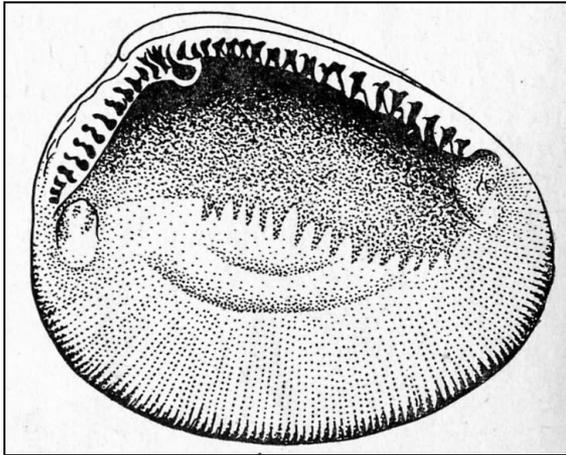


цереброплевральные

педальные

висцеропариетальные

ганглии нервной системы



Лигамент

Замок

(равнозубый, разнозубый)

Мускулы замыкатели

Мантия

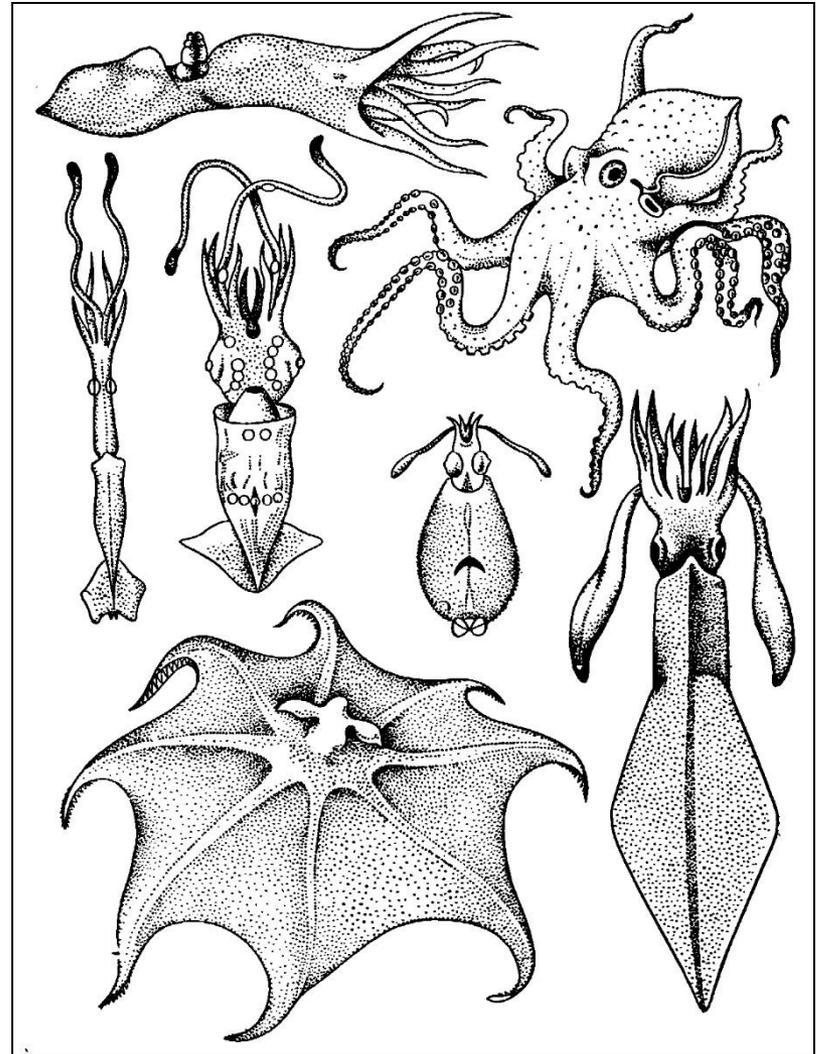
**Основные черты строения,
размножение и развитие
пресноводных моллюсков
на примере беззубки**

**Класс Головоногие
моллюски, особенности
строения и развития.
Классификация, основные
представители**

кл. Головоногие. *Cephalopoda*

~ 650 видов

до 19 м



Хрящевой скелет:

- **головной хрящ**
- **орбитальные хрящи**
- **в основании щупалец**
- **в плавниках**
- **около воронки**

кл. Головоногие

```
graph TD; A[кл. Головоногие] --> B[п/кл. Наутилиды]; A --> C[п/кл. Колеоидеи];
```

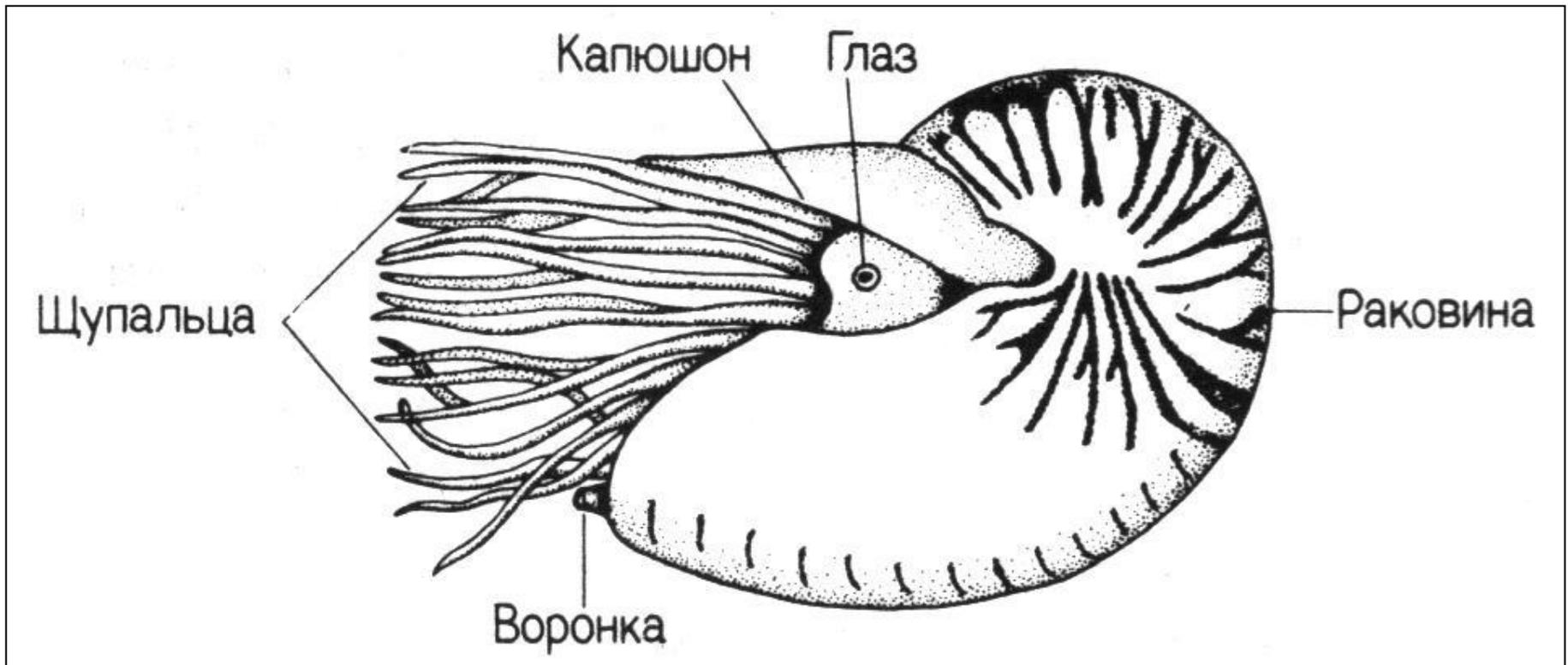
п/кл. Наутилиды

п/кл. Колеоидеи

п/кл. *Наутилиды. Nautiloidea*

один род *Nautilus*, 6 видов

Nautilus pompilius



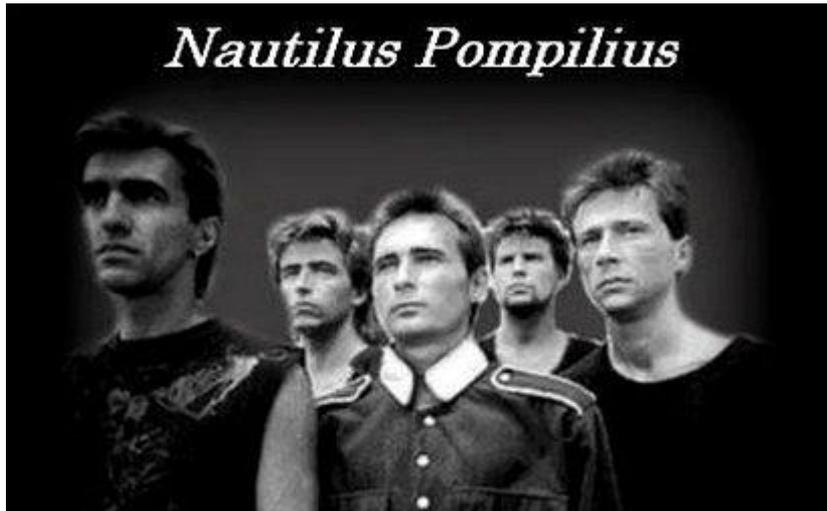
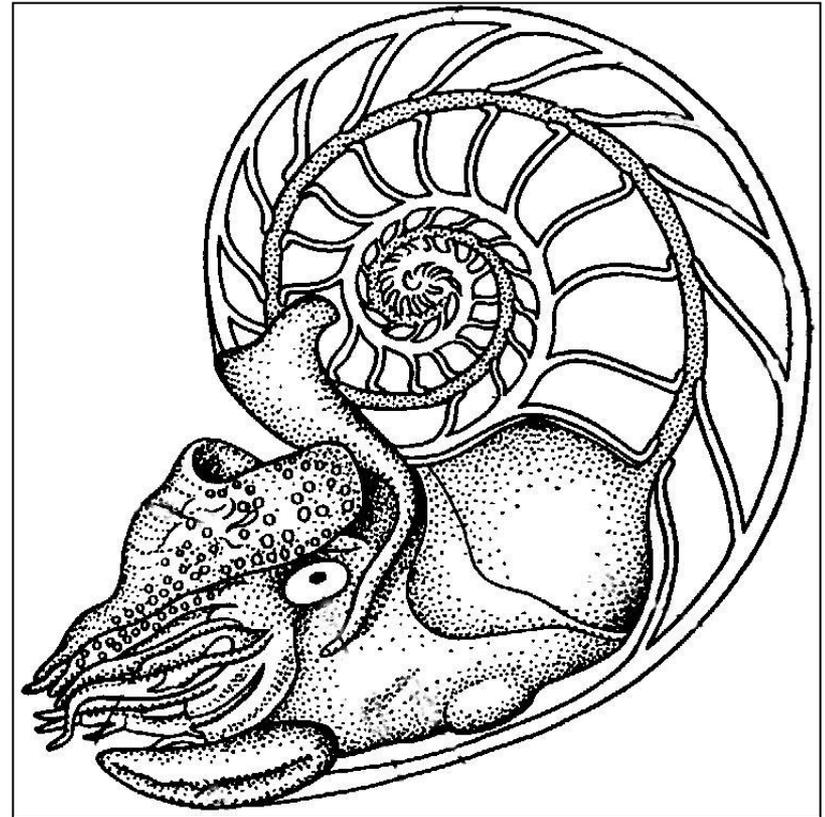


п/кл. *Наутилиды. Nautiloidea*

размер – 25 см

масса в воздухе – 1,5 кг

в воде – 1 г



п/кл. Колеоидеи. Coleoidea

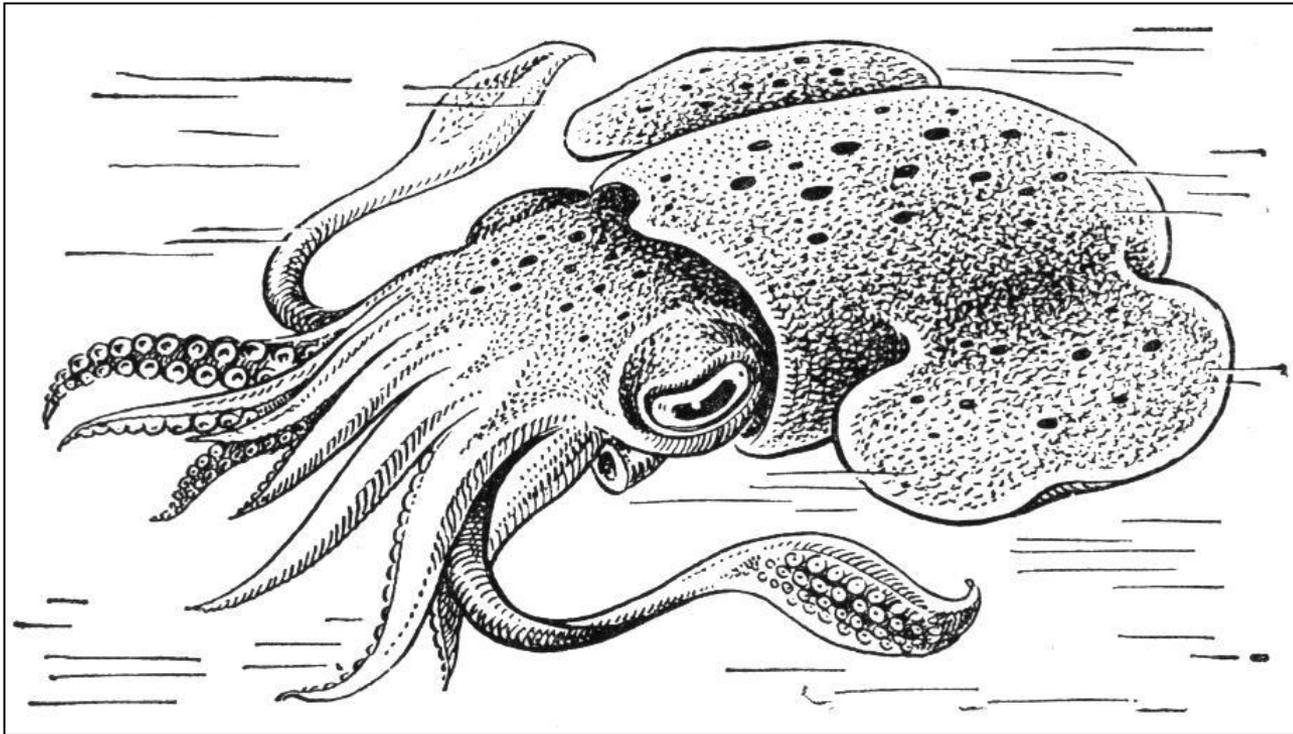
```
graph TD; A[п/кл. Колеоидеи. Coleoidea] --> B[отр. Каракатицы]; A --> C[отр. Кальмары]; A --> D[отр. Осьминоги];
```

отр. Каракатицы

отр. Кальмары

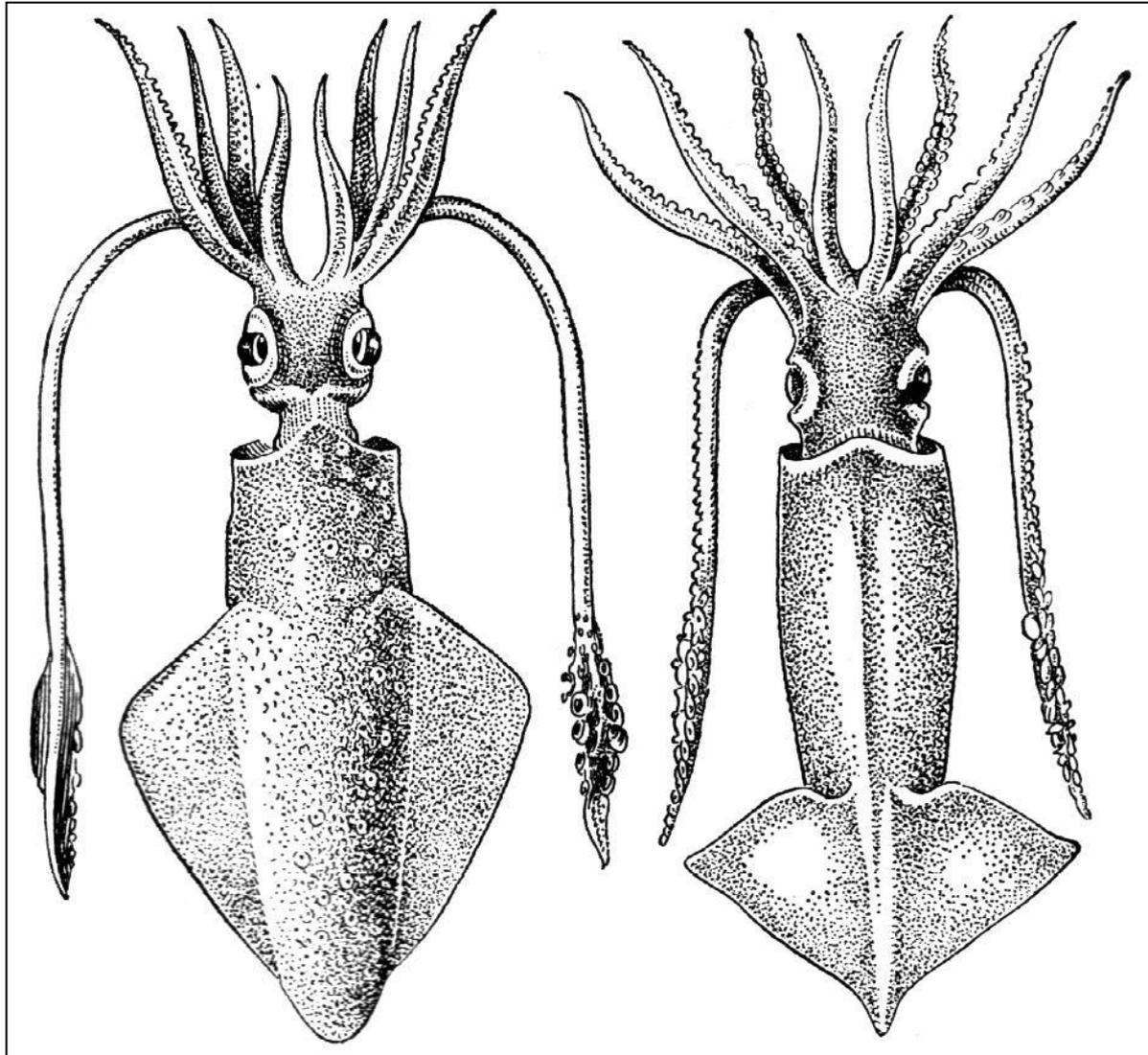
отр. Осьминоги

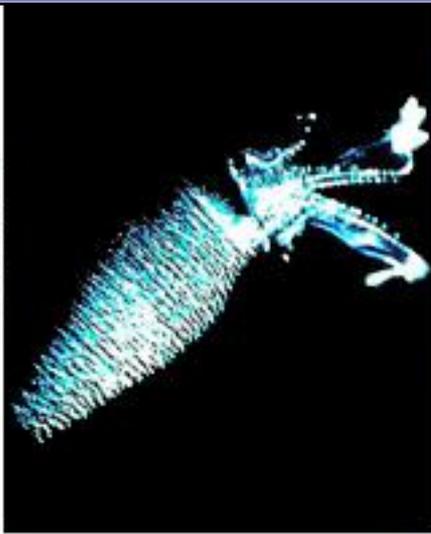
отр. Каракатицы. *Sepiida*

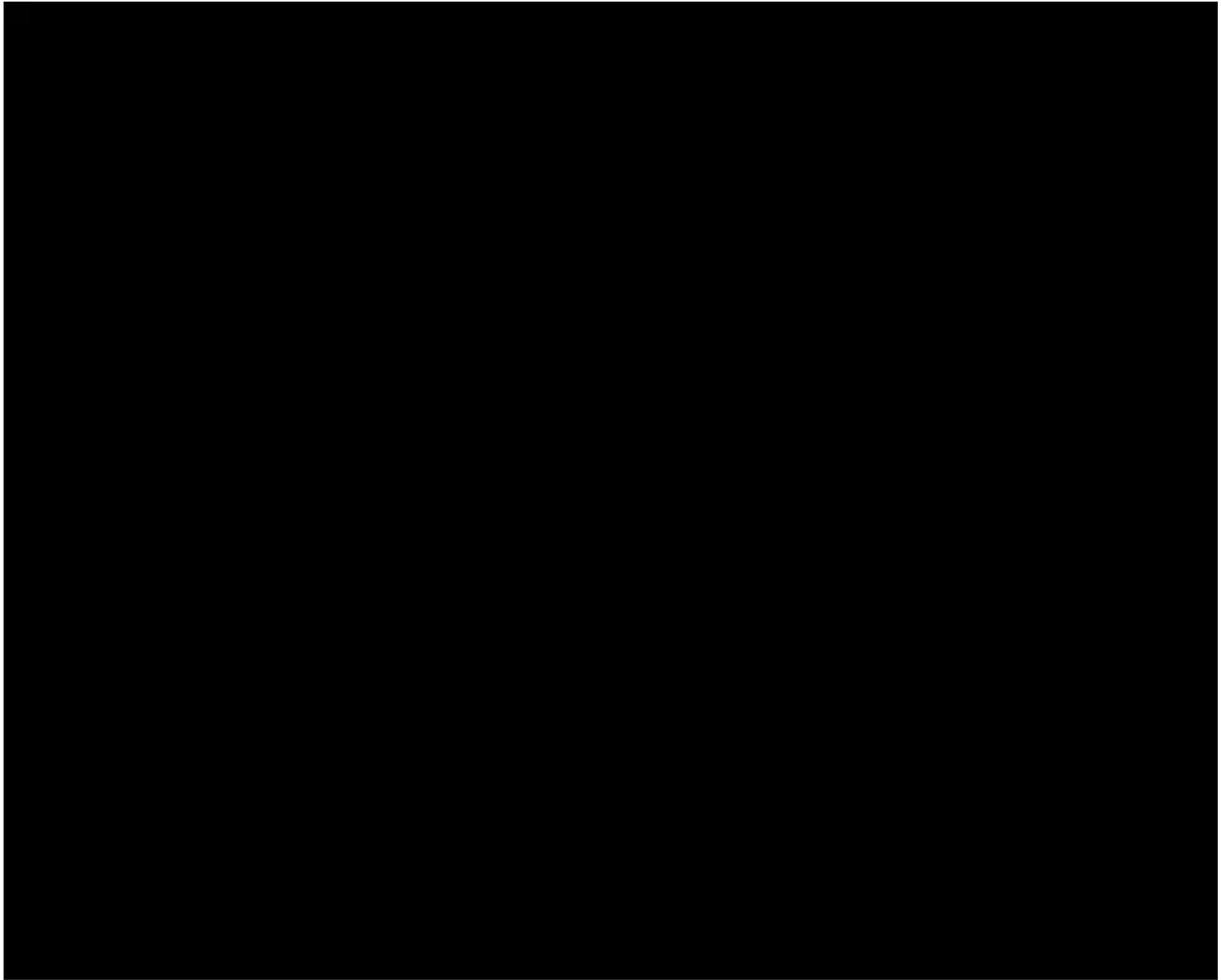


**содержимое чернильной железы может
замутить 5,5 тыс.л воды за 5 секунд**

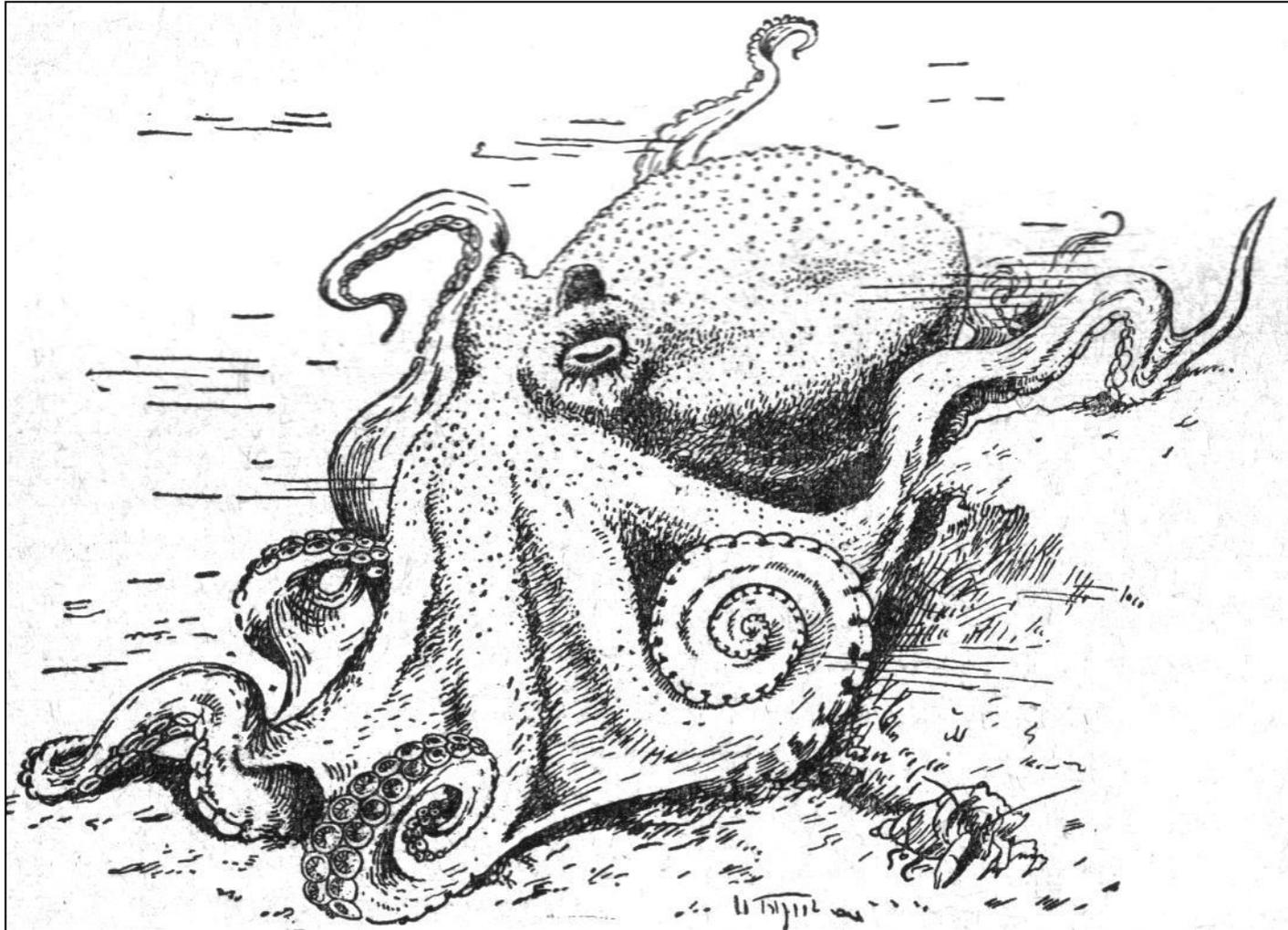
отр. Кальмары. *Teuthida*



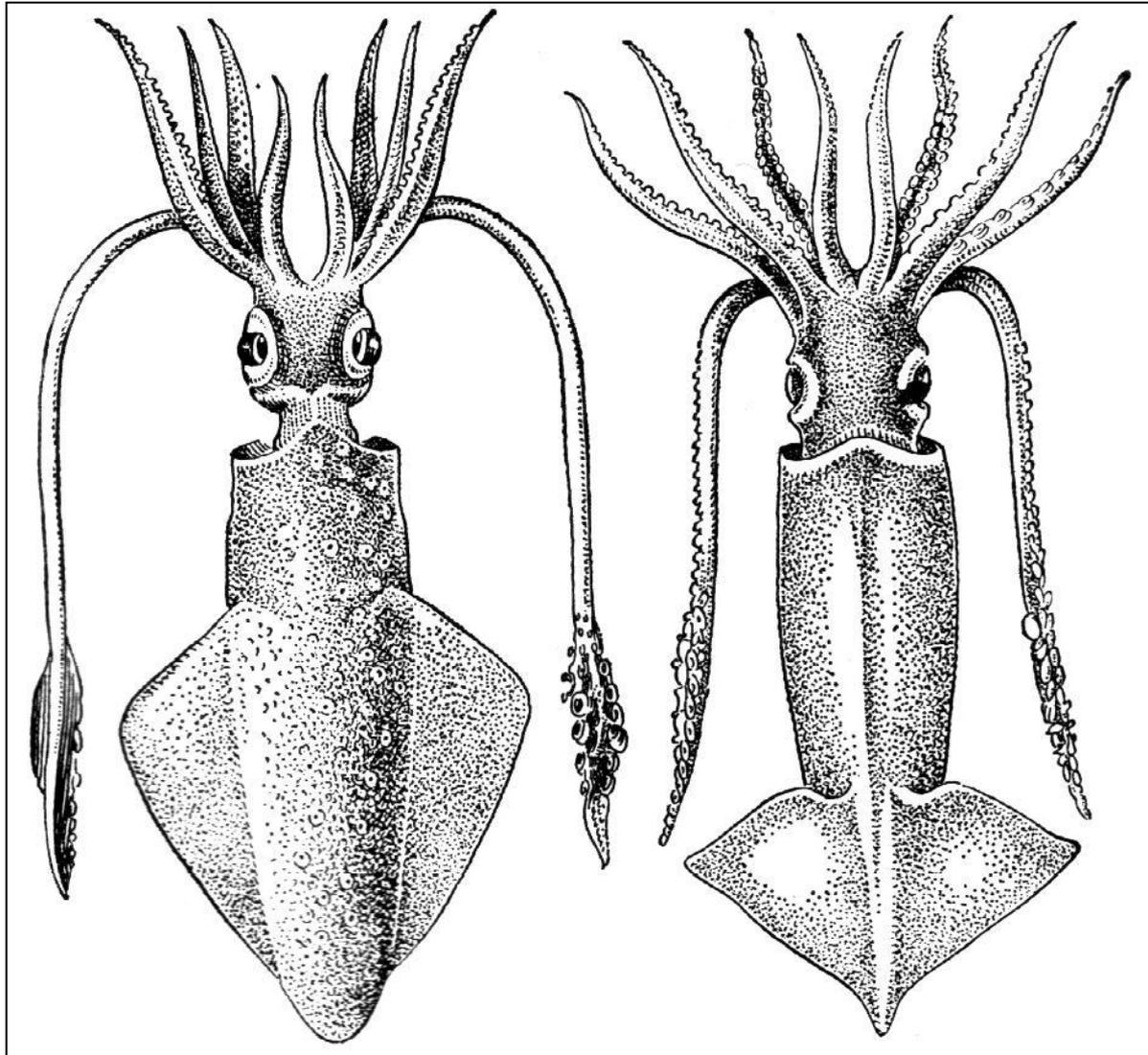




отр. Осьминоги. *Ostorođa*

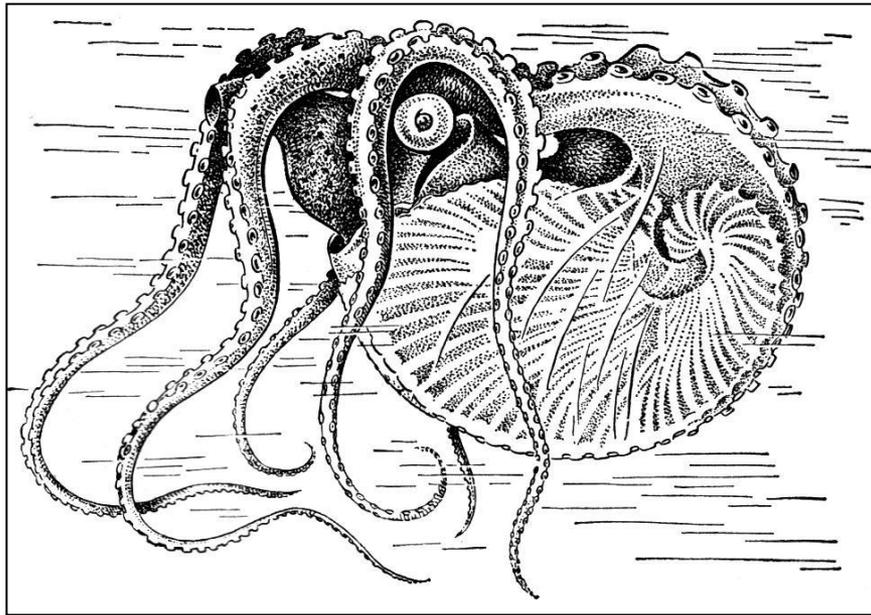


отр. Кальмары. *Teuthida*

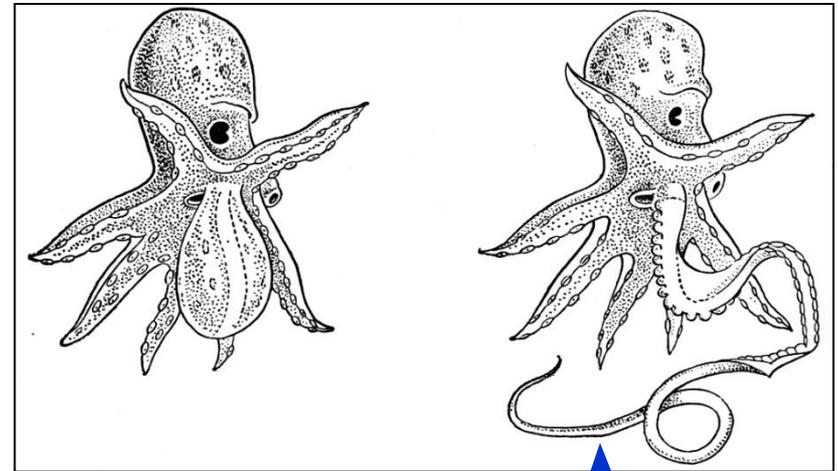


отр. осьминоги. *Ostorida*

самка 45 см

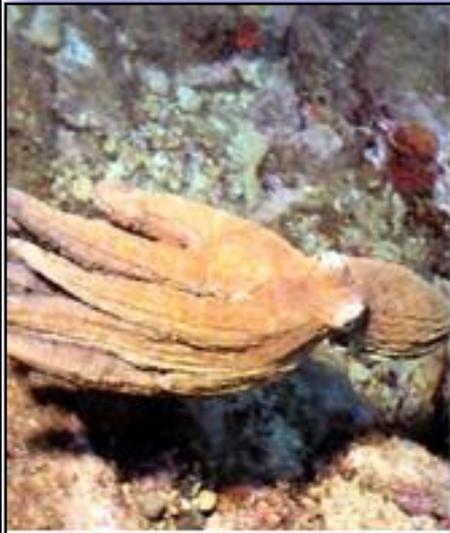


самец 2-3 см

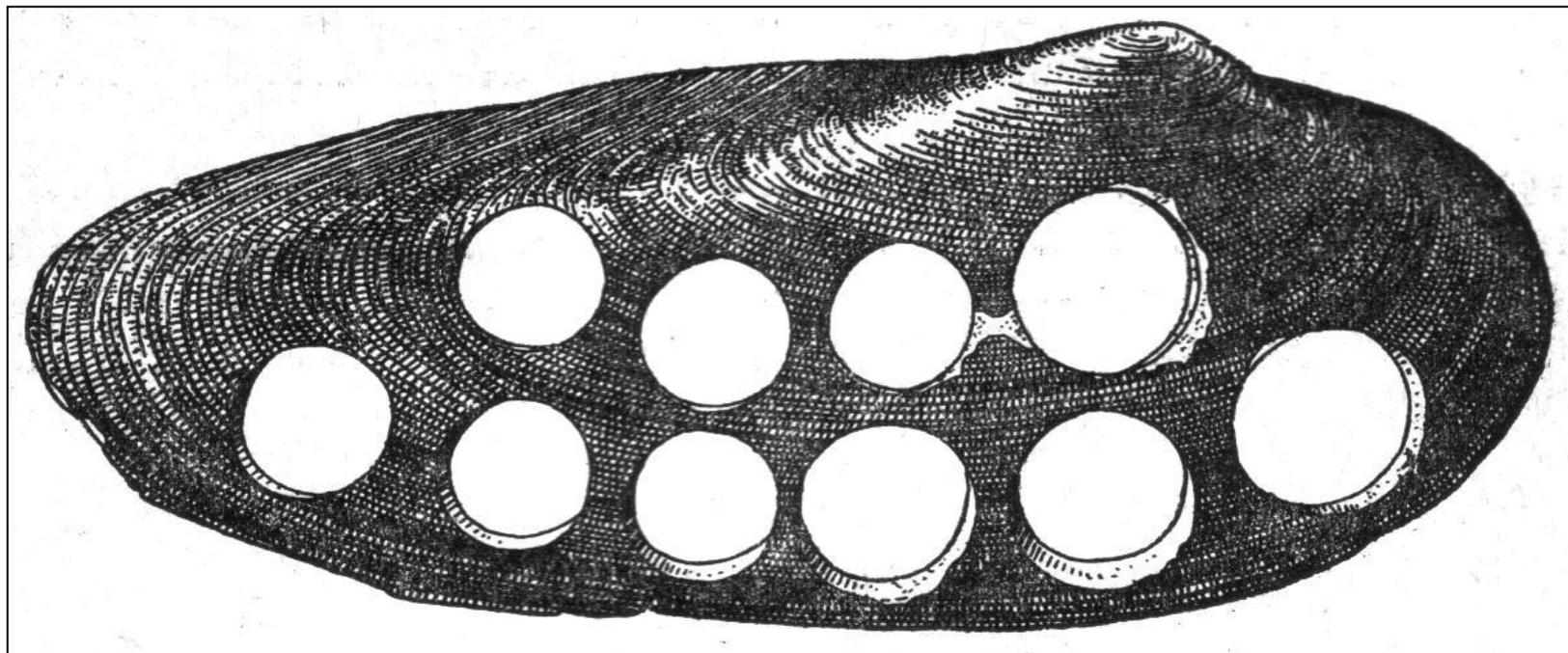


гектокотиль

Аргонавт (*Argonauta*)



ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПУГОВИЦ



Положительное значение:

- пища
- корм для скота
- украшения
- бытовая утварь
- деньги

Отрицательное значение:

- **обрастатели**
- **хищные**
- **хозяева паразитов**
- **разрушители**



Калифорния

Arthropoda - членистоногие

Вопросы:

- Классификация и систематическое положение типа членистоногих.
- Развитие гетерономности
- Обособление главных отделов тела.
- Значение членистоногих в эволюции животного мира

Подтип Трилобиты



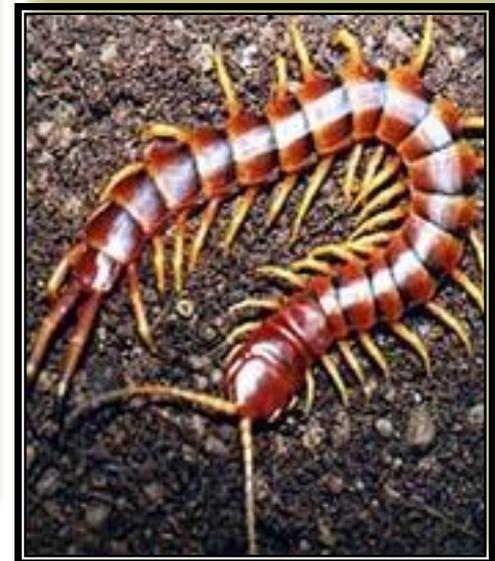
Подтип Хелицеровые

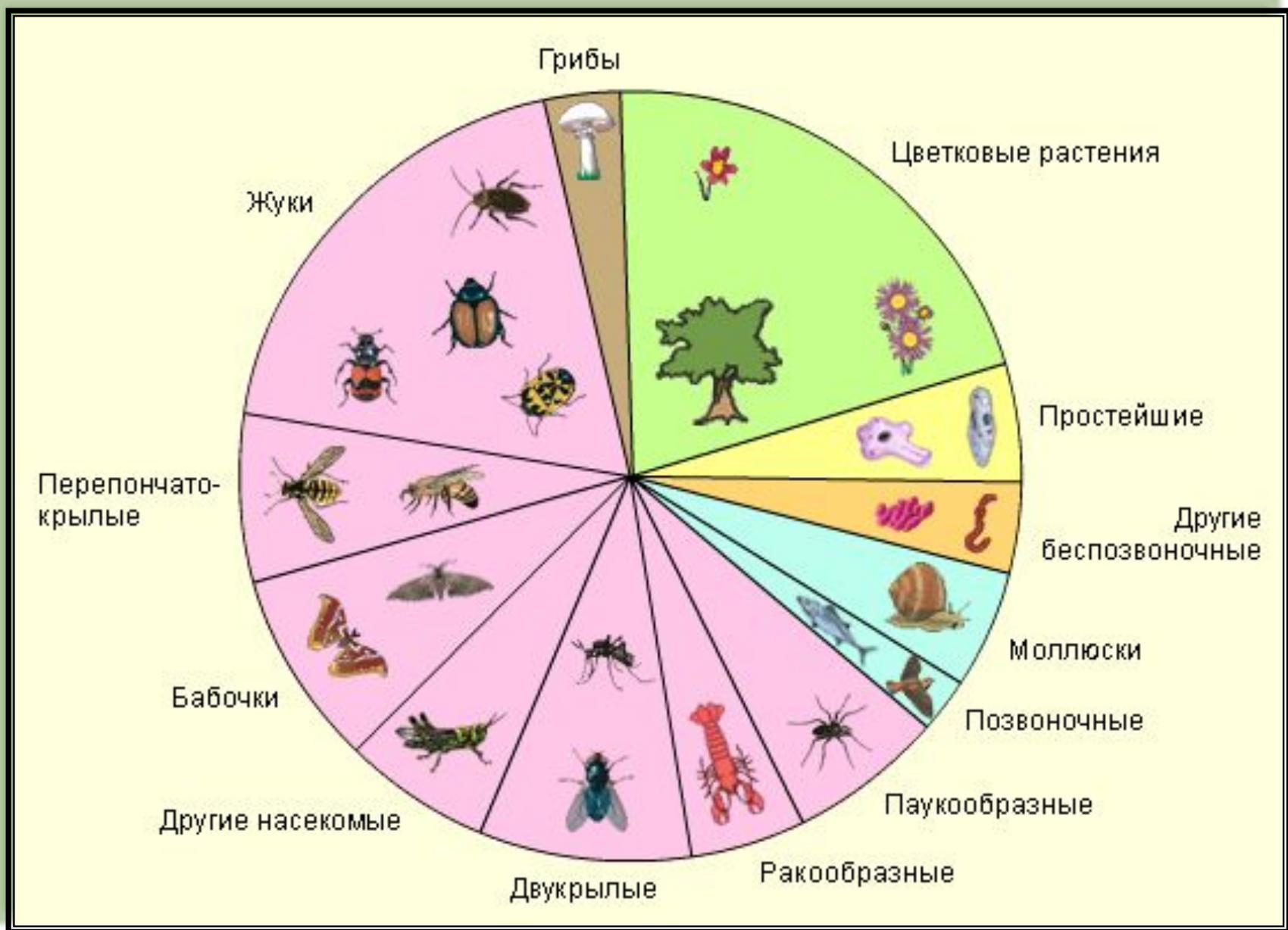


Подтип Жабродышущие



Подтип Трахейные





Грибы

Цветковые растения

Жуки

Простейшие

Перепончатокрылые

Другие беспозвоночные

Бабочки

Моллюски

Другие насекомые

Позвоночные

Двукрылые

Паукообразные

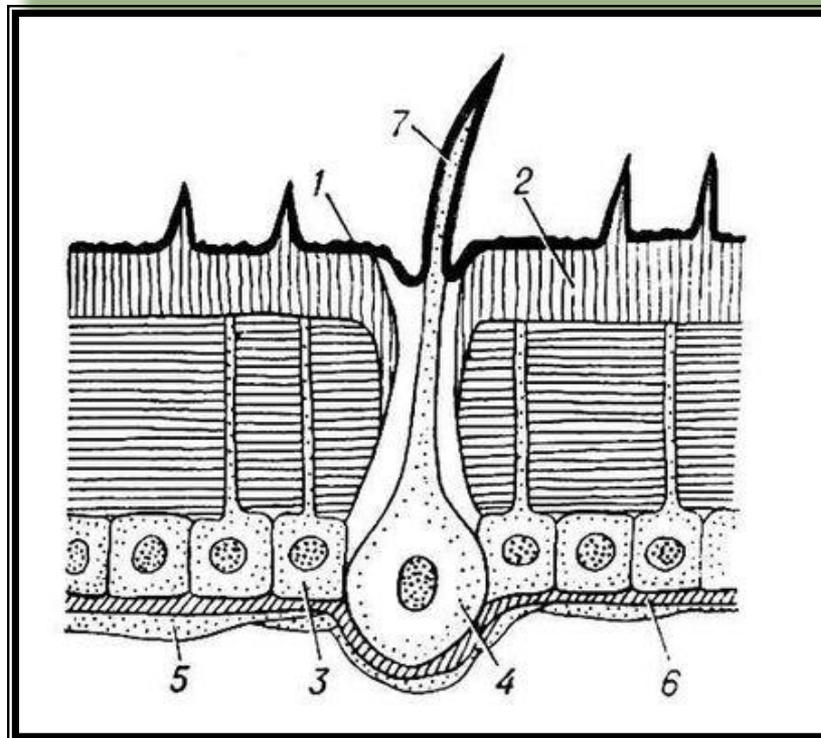
Ракообразные

Тип членистоногих. Развитие гетерономности и обособление главных отделов тела

- Предками членистоногих были примитивные *Polychaeta*.

Переход от кольцецов к членистоногим сопровождался усложнением строения:

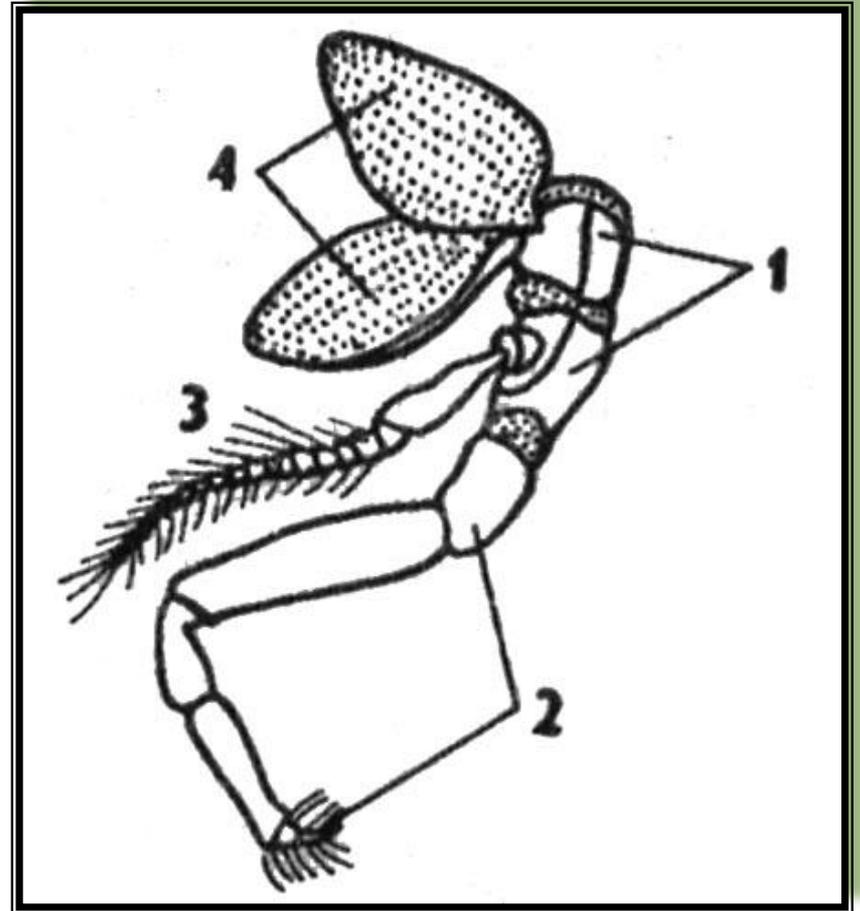
- превращением довольно тонкой кутикулы в жесткий наружный скелет, хитин, кутикула.



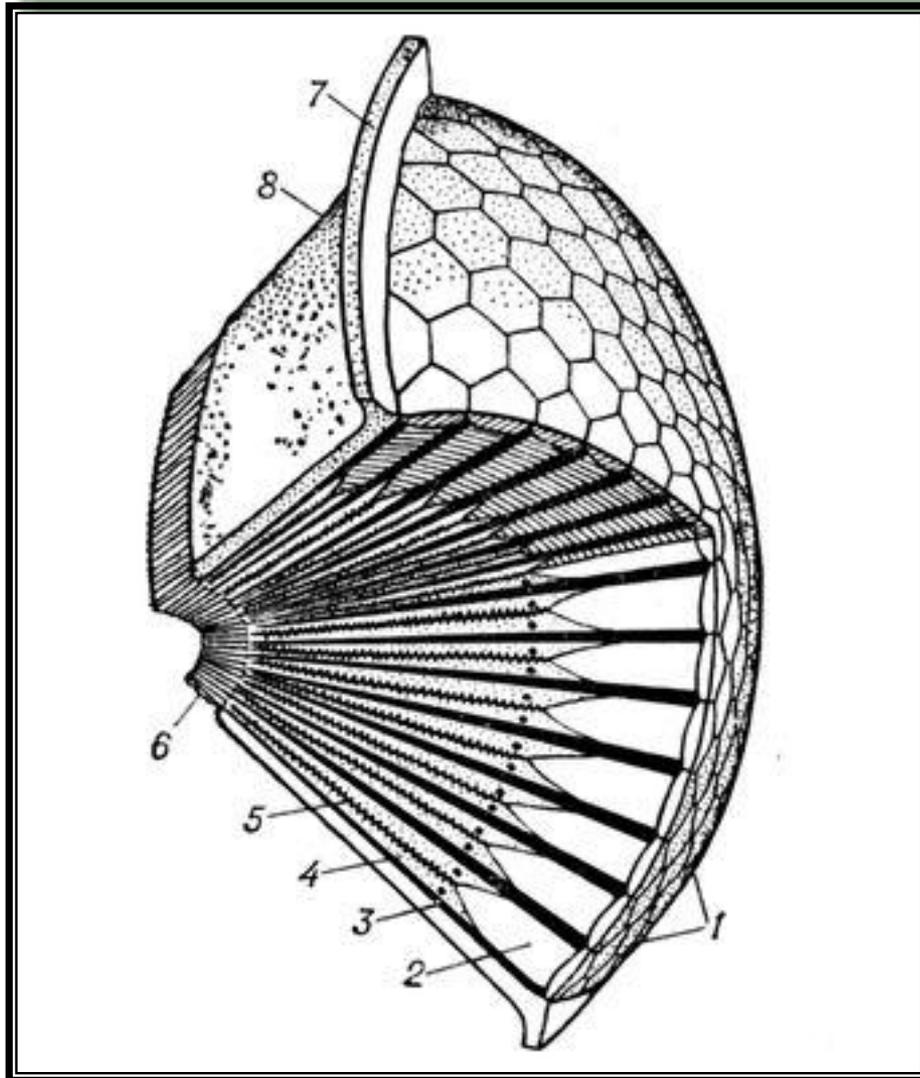
Эпикутикула, Экзокутикула
Эндокутикула, Гиподерма

превращением параподий в членистые конечности

- Протоподит
- Экзоподит
- Эндотподит
- Эпиподит



Развитием сложных фасеточных глаз



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

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

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

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

- **Членистоногим присуща гетерономность сегментации.**
- Вместо равнозначных сегментов кольчатых червей сегменты *Arthropoda* обладают различным строением в разных участках тела.
- Группы сходных сегментов выделяются в особые отделы тела, или тагмы. Чаще всего различают три тагмы: **ГОЛОВУ, грудь и брюшко**. Сегменты в пределах тагмы, так же как и сами тагмы, могут сливаться друг с другом.

- Количество сегментов сильно варьирует в различных систематических группах. Проявляется тенденция к уменьшению и стабилизации числа сегментов.
- Наиболее постоянен сегментарный состав головного отдела, который состоит из головной лопасти, или акрона, и четырех следующих за ней сегментов
- Акрон гомологичен простому полихету, а его придатки, антеннулы, или усики, соответствуют пальпам последних.
- Заканчивается тело анальной лопастью - тельсоном, гомологичной пигидию кольчатых червей.

Особенности организации ракообразных как первичноводных членистоногих.

Сегментация и деление тела на отделы.

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

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

Классификация ракообразных. Основные представители

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

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

Жаброногие (*Branchiopoda*)

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



Артемия салина



Жаброног

Цефалокариды (*Cephalocarida*)

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

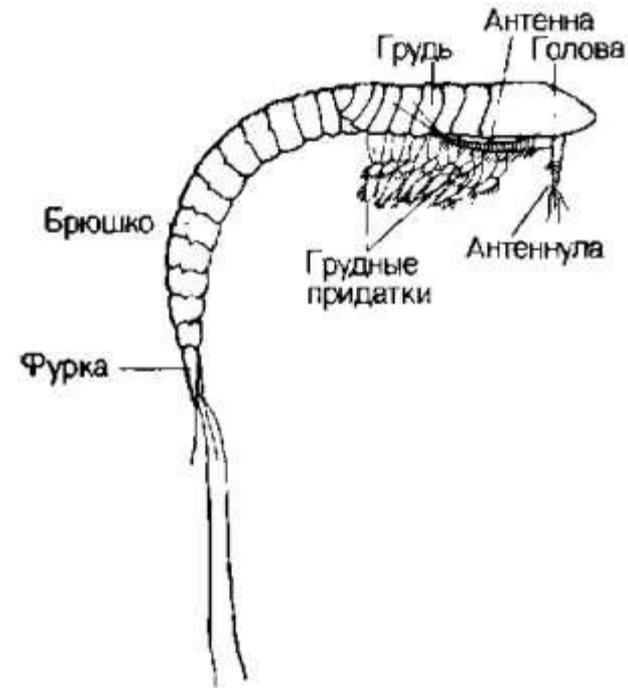
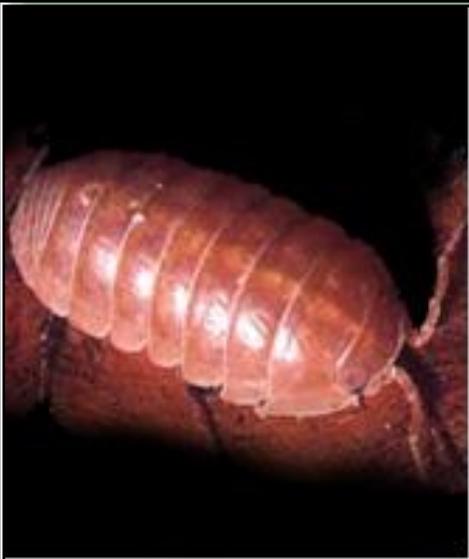


Рис. 8.37. Цефалокарида (вид сбоку) (по Sanders, 1957)

Высшие раки (*Malacostraca*)

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





Омар

Максиллоподы (*Maxillopoda*)

- Свободноживущие, сидячие и паразитические ракообразные
- Ротовые органы хорошо развиты и служат для отфильтровывания пищи
- Грудные ножки служат для передвижения или

Мистакокариды-*Mystacocarida*

дыхательной функций и не обладают жевательными

отро **о. Веслоногие - (**

- Брюшных ножек нет

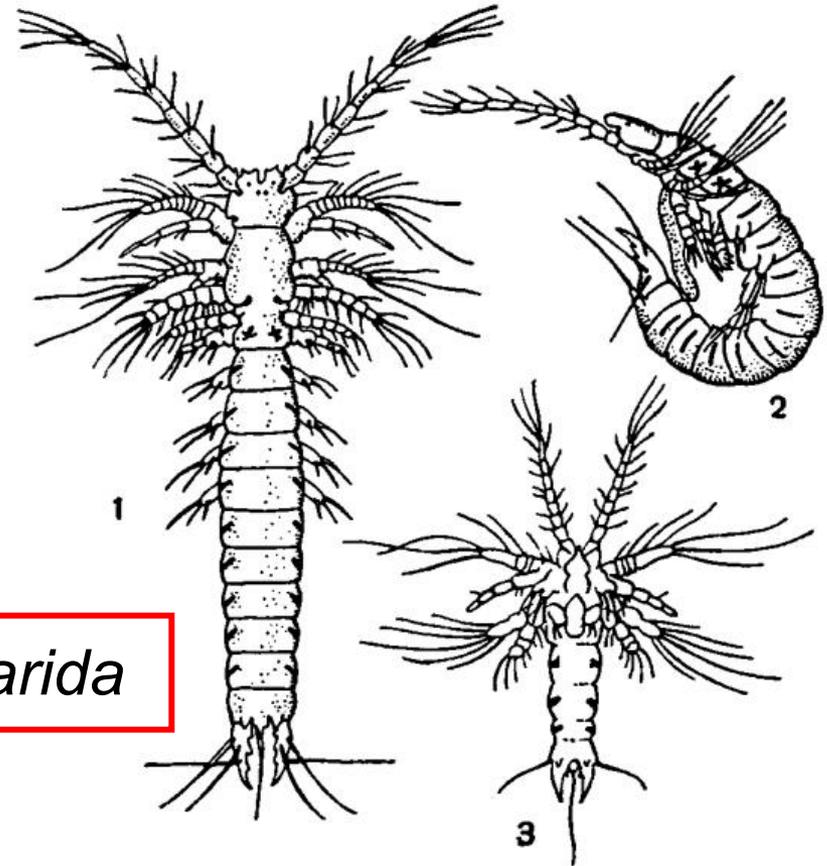
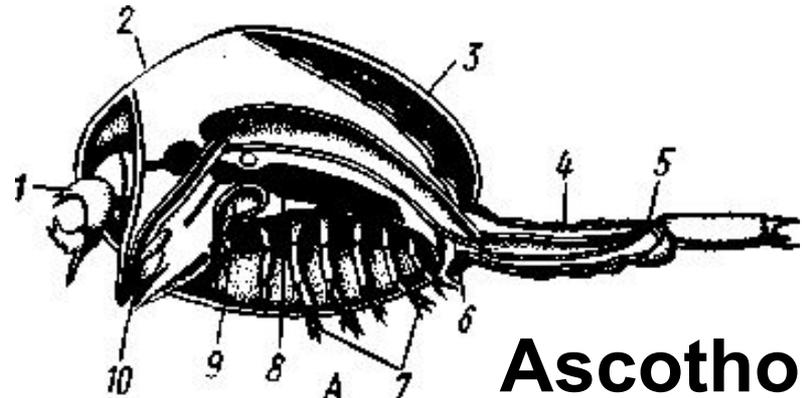


Рис. 218. *Derocheilocaris remanei*:

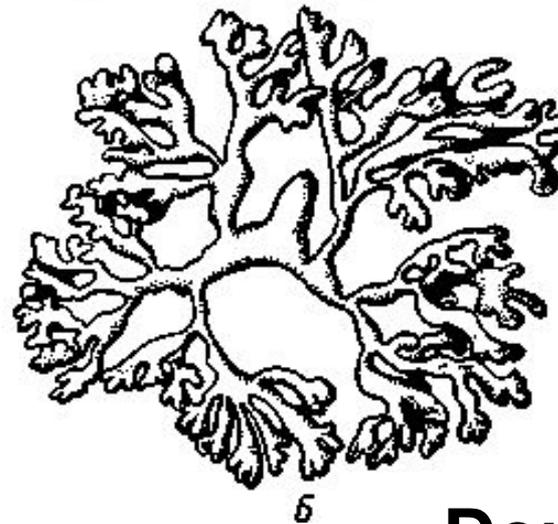
1 — со спинной стороны; 2 — сбоку, перед проталкиванием тела вперед; видна верхняя губа; 3 — первая личинка.

Текостраки - Thecostraca

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



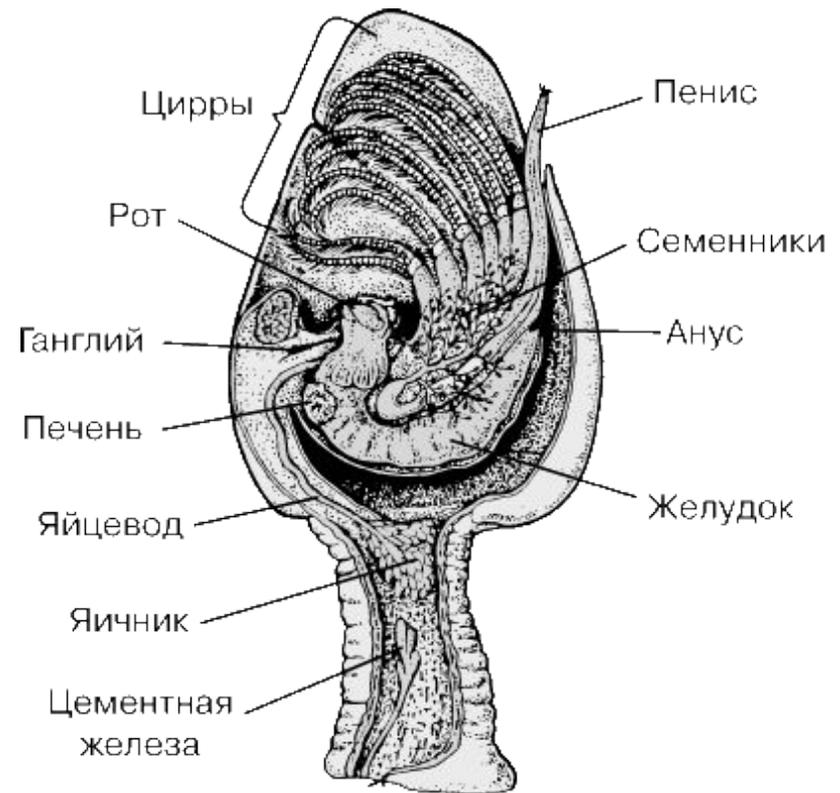
Ascothorax



Dendrogaster

Инфракласс Cirripedia – усоногие раки

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



Гребненогие (*Remipedia*)

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



Speleonectes

Ракушковые (*Ostracoda*)

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



Речной рак, внешнее и внутреннее строение.

