

# Моллюски- Mollusca



# Моллюски- Mollusca

- 113 тыс. видов
- двусторонне-симметричные, у легочных моллюсков асимметрия
- тело состоит из трех отделов: голова, туловище, нога – утолщенная и разросшаяся брюшная стенка туловища



# Общая характеристика типа

1. перикардом (полостью околосердечной сумкой) и полостью гонад (половых желез). Трёхслойные первичноротые животные.
2. Целом представлен
3. Обитают в морских и пресных водоемах, на суше.
4. Как правило, имеют двусторонне-симметричное, несегментированное тело, состоящее из трёх отделов: головы, туловища и ноги.
5. У большинства моллюсков туловище покрыто кожной складкой — мантией. Между мантией и туловищем образуется мантийная полость.
6. В мантийной полости размещаются органы дыхания, туда же выходят протоки выделительной системы, половых желез и анальное отверстие. Таким образом, функция мантийной полости: дыхание и выделение.
7. Снаружи тело большинства моллюсков защищено известковой раковиной. Раковина состоит из трёх слоёв:
  - органического (наружного)
  - фарфорового из карбоната кальция
  - перламутрового (внутреннего).Два последних состоят из углекислого кальция. Раковина синтезируется мантией.

8. Нервная система разбросанно-узлового типа: окологлоточное нервное кольцо (очень крупный надглоточный ганглий) и несколько крупных ганглиев, соединенных нервными стволами.

9. Органы чувств: глаза (зрение), щупальца (осязание), **осфрадии** (хеморецепция), **статоцисты** (органы равновесия).

10. Кровеносная система незамкнутая. Сердце состоит из желудочка, одного или двух предсердий и окружено околосоердечной сумкой — **перикардом**.

Из желудочка кровь выбрасывается в аорту и течет в передний конец тела. Там кровь изливается в полость тела, течет в промежутках между органами — происходит газообмен между кровью (гемолимфой) и тканями. Затем она поступает в жабры (или лёгкие), где насыщается кислородом. Из жабр кровь по венам засасывается в предсердия, откуда поступает в желудочек.

Дыхательный пигмент: гемоглобин или медьсодержащий **гемоцианин** (у некоторых глубоководных головоногих и брюхоногих).

11. Дыхательная система: жабры или легкое (видоизмененная мантийная полость). У некоторых — кожное дыхание.

12. Пищеварительная система:

ротовое отверстие — ротовая полость + слюнные железы — глотка — пищевод — желудок — средняя кишка — задняя кишка — анальное отверстие.

Во рту имеется хитиновая зубчатая пластина — **радула**, позволяющая соскабливать и измельчать пищу.

Имеется крупная пищеварительная железа — **печень**.

13. Выделительная система: метанефридии (почки) открываются воронками в перикард, а порами — в мантийную полость. Таким образом, перикард — часть выделительной системы.

Секрет: мочева́я кислота, вода, соли.

14. Половая система: встречаются как раздельнополые виды, так и гермафродиты.

Оплодотворение может быть наружным или внутренним.

Из оплодотворённого яйца выходит либо личинка (у морских видов), парящая некоторое время в воде, а затем оседающая на дно, либо сформировавшийся моллюск (у пресноводных и сухопутных видов).

Яйцеживорождение — у некоторых брюхоногих (например, у лужанок).

## Развитие моллюсков



*Трохофора*  
трохофора



*Велигер*  
велигер



*Крайние зубцы раковины*  
глохидия

Развитие прямое или с превращением, личинка у низших — **трохофора**, у большинства остальных — личинка **велигер**. У двустворчатых — глохидии.

# Мантия



- Мантия – кожная складка туловища, которая свободно свисает с его спинной стороны на бока
- Раковина погружена в мантию лишь в месте роста раковины, т.е. по краю
- На остальном протяжении имеется узкая щель – **экстрапаллиальная полость**

# Классификация

- Тип делится на два подтипа:
- Боконервные (Amphineura)
- Раковинные (Conchifera)
- **Подтип Боконервные -**
- наиболее примитивные моллюски: нет цельной раковины, а есть спинной панцирь (известковый), состоящий из отдельных пластинок; редукция ноги ( но может и быть)
- на голове нет щупалец, отсутствуют глаза истатоцисты
- нервная система лестничного типа
- примитивная радула, нет челюстей
- личинка трохофорного типа



# Подтип Боконервные

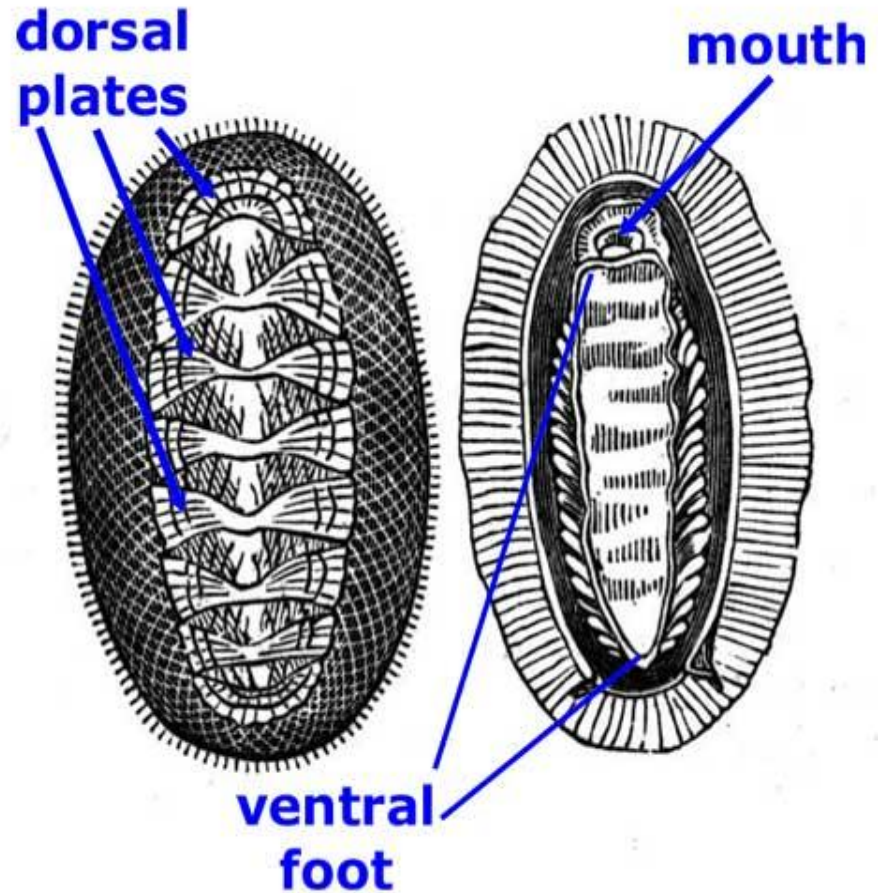
## Класс Панцирные – Polyplacophora



- - **ХИТОНЫ**, насчитывает около 1 тыс. видов
- обитают в основном на прибрежном мелководье различных морей
- имеют размеры от 1 см до 30-40 см
- спинная сторона защищена раковиной, состоящей из 8 пластинок, черепицеобразно налегающие друг на друга
- при опасности сворачиваются
- край мантии не прикрыт и называется *ПОЯСОМ*

# Класс Панцирные – Polyplacophora

- голова без щупалец, глаз, имеются *эстеты* – кожные органы чувств
- нога с огромной плоской подошвой, служит в основном для прикрепления к камням
- между головой и ногой, с одной стороны, и поясом – с другой- находится мантийная борозда, где располагаются жабры в количестве 6-88 пар, открываются почки, половые железы
- питаются растениями, детритом, некоторые - губками. Пищеварительная система представлена глоткой с радулой (тёркой), желудком и кишкой, включает печень
- кровеносная система незамкнутая. Сердце состоит из 1 желудочка и 2-х предсердий, располагается в перикардии
- выделительная система представлена двумя почками
- нервная система примитивная, лестничного тип



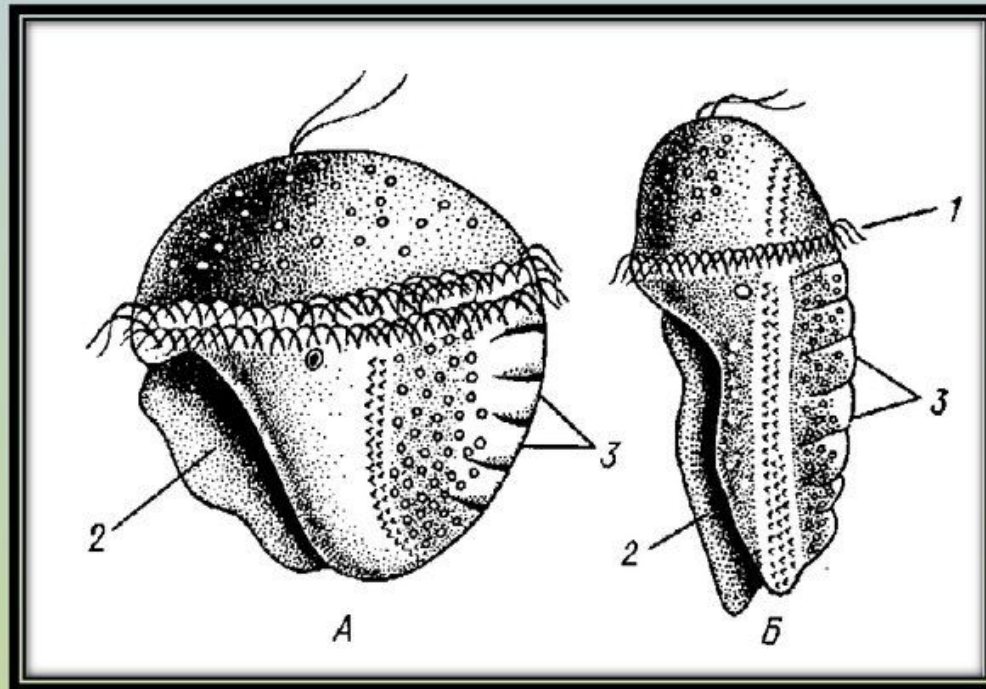
# Класс Панцирные – Polyplacophora



- раздельнополые
- половые органы непарные, представлены 1 семенником или 1 яичником, открывающиеся двумя выводными протоками на дне мантийной борозды
- оплодотворение наружное
- яйца склеиваются слизью в длинные шнуры
- личинка – трохофора

# Личинки Моллюсков

- Трохофора – у низших моллюсков (хитоны)



1-прототрох, 2-зачаток ноги, 3-закладка пластинок раковины

# Подтип Раковинные - Conchifera

- хорошо развита раковина – цельная или двустворчатая, у некоторых она редуцирована
- радула с базальной мембраной, имеются челюсти
- нервная система разбросанно-узловая
- хорошо развиты органы чувств
- развитие с метаморфозом
- личинка – велигер
- входит 5 классов:
  - Моноплакофоры,
  - Брюхоногие,
  - Лопатоногие,
  - Двустворчатые,
  - Головоногие



# Подтип Раковинные

## Класс Брюхоногие – Gastropoda



- улитки
- насчитывают более 90 тыс. видов
- цельная раковина, закрученная в спираль
- имеет место асимметрия, проявляющаяся в закрученности внутренностного мешка и редукции ряда органов на правой стороне тела (почки, предсердия)

# Подтип Раковинные

## Класс Брюхоногие

- У брюхоногих спирально закрученная раковина, внутри которой находится мантийная полость и внутренностный мешок.
- Активно плавающие брюхоногие (морской ангел) лишены раковины. У живущих в субстрате слизней раковина сильно редуцирована.
- На голове расположены две пары выростов — щупалец, на одной из которых находятся глаза.
- Часть брюхоногих вышла из моря на сушу, их мантийная полость превратилась в лёгкое. Когда такие лёгочные моллюски заселили пресные водоёмы, они сохранили лёгочное дыхание

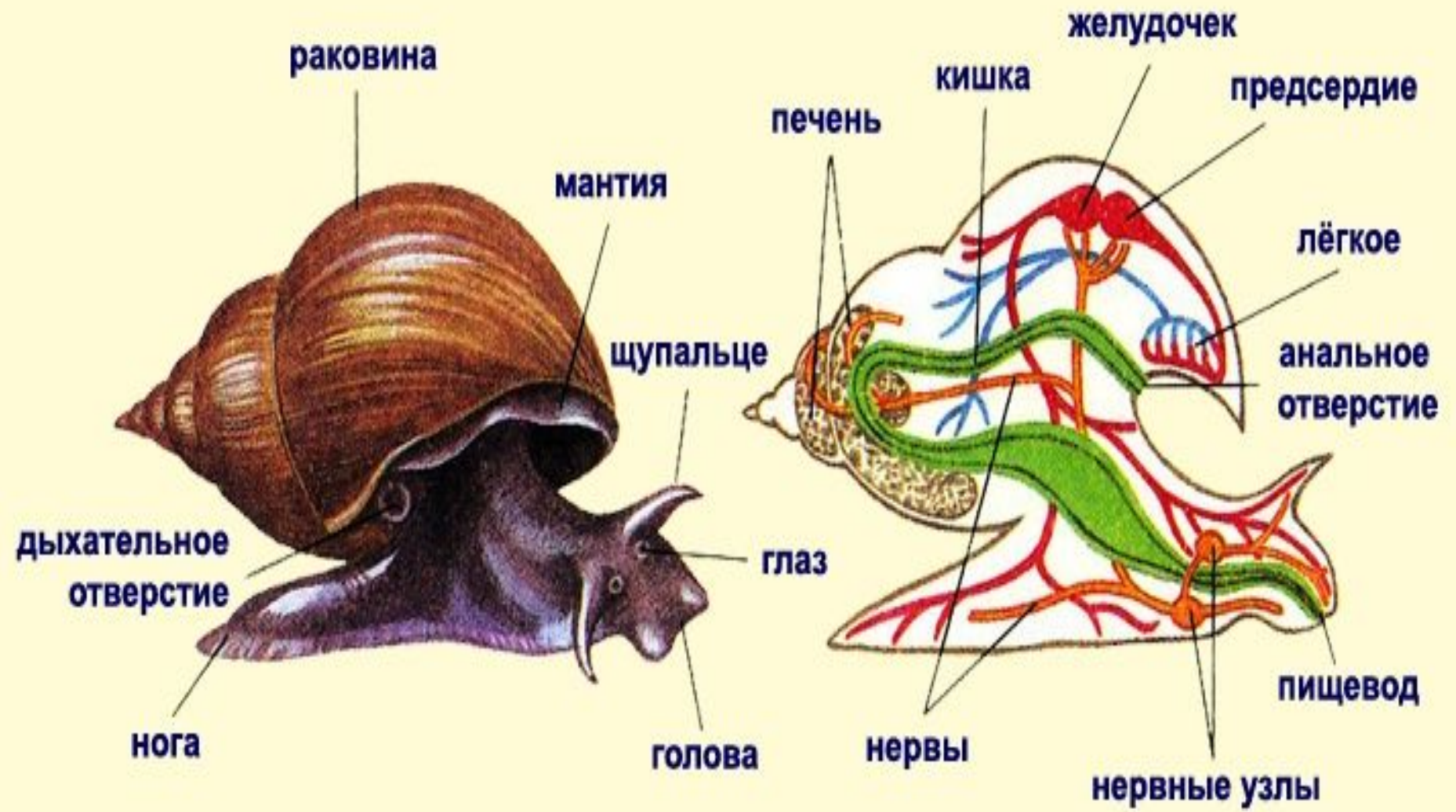


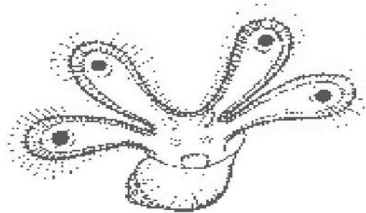
Банановый  
слизень

# класс брюхоногие моллюски

1. Тело состоит из головы, ноги и туловища.
2. Спиралевидная раковина. Тело внутри раковины также спирально закручено: нарушается билатеральная симметрия.
3. Нервная система разбросанно-узлового типа. Нейроны очень крупные — используются в лабораторных исследованиях.
4. Хорошо развиты органы чувств: одна пара щупиков (осязание), у основания которых расположены глаза, хеморецепторы в мантийной полости,статоцисты.
5. Кровеносная система незамкнутая. Сердце состоит из одного предсердия и одного желудочка.
6. Дыхательная система: легкие — стенки мантийной полости с большим количеством кровеносных капилляров.
7. Половая система: гермафродиты. Оплодотворение перекрестное. Яйца откладываются на поверхность водных растений. Из них развиваются молодые особи. Развитие прямое.







Это  
плавающая  
личинка  
многих  
моллюсков –  
**парусник** или  
велигер

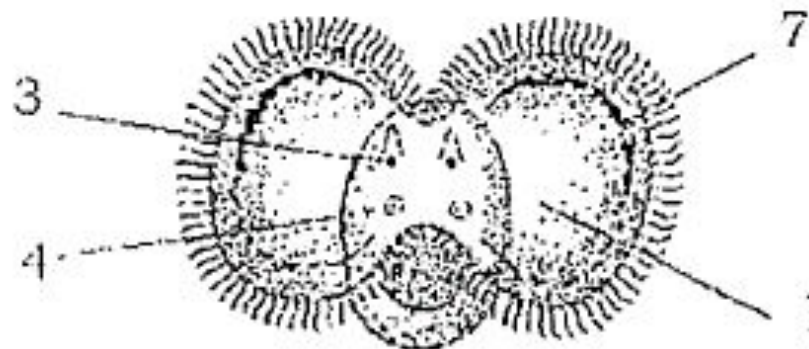


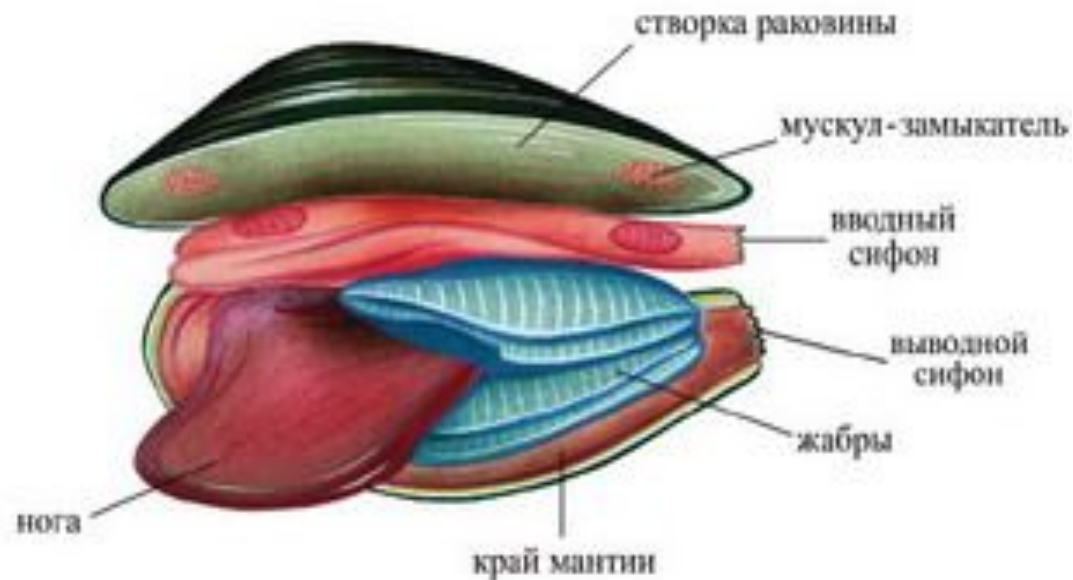
Рис. 18. Велигер брюхоногих моллюсков на примере литторины –  
*Littorina littorea* (ориг.).

1 – парус (велум) с ресничками;  
3 – пигментные глазки;

4 – статоцисты;  
7 – пигментные пятна.

# Класс Двустворчатые МОЛЛЮСКИ

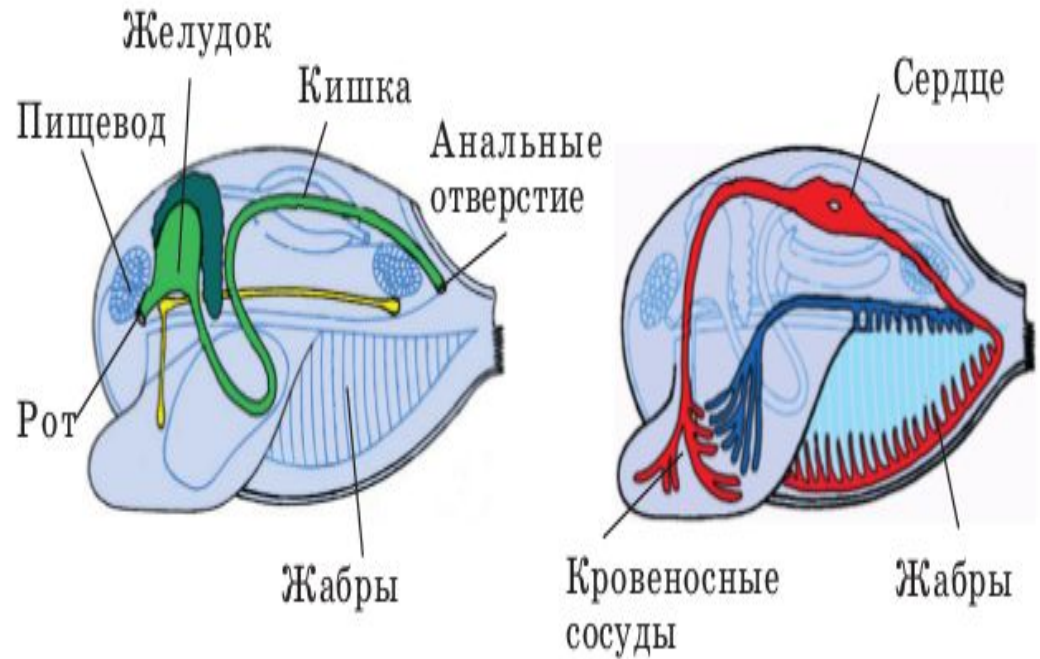
1. Раковина состоит из двух створок, соединённых на спинной стороне эластичным органическим слоем и мышцей-замыкателем.
2. Голова и радула редуцированы.
3. У некоторых редуцирована нога.
4. Могут образовывать нити для фиксации к грунту — биссус.
5. Большинство — фильтраторы и ведут прикрепленный образ жизни.
6. Сросшиеся края мантии образуют замкнутую полость, которая соединена с окружающей средой входным и выходным сифонами.



7. Кровеносная система незамкнутая. Сердце состоит из двух предсердий и одного желудочка.

8. Дыхательная система: многочисленные пластинчатые жабры, покрытые ресничками, расположены в мантийной полости.

9. Пищеварительная система: жаберные реснички создают ток воды и отфильтровывают принесённые ею частицы, которые служат пищей моллюску.



9. Половая система: большинство раздельнополые.

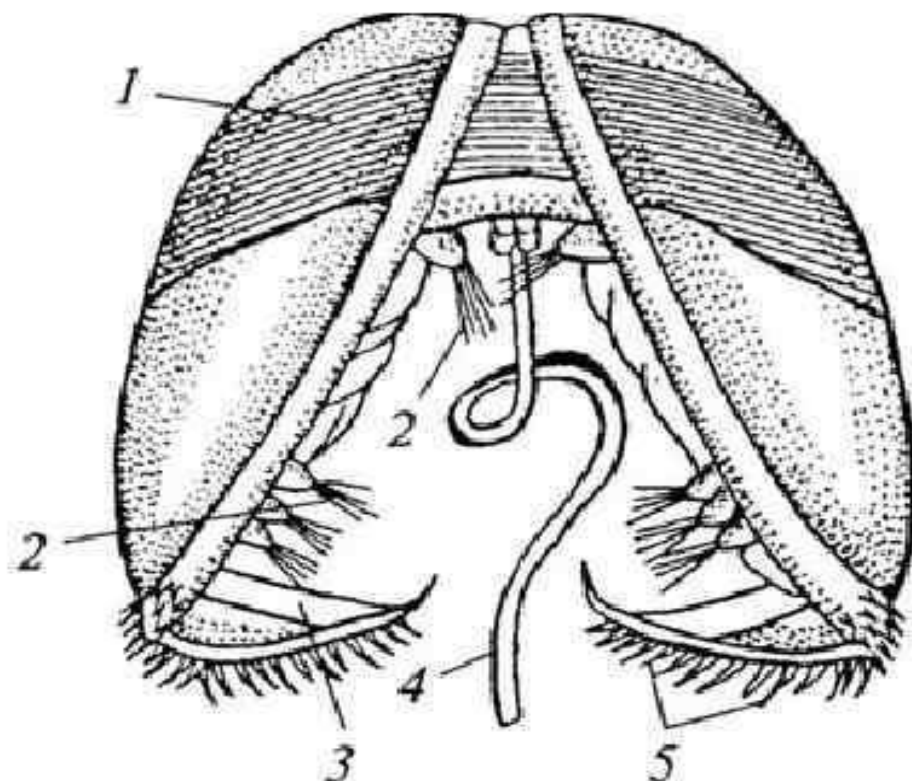
10. Размножение: в мантийной полости происходит оплодотворение и развитие яиц. Из мантийной полости выходит уже сформировавшаяся личинка. Развитие с метаморфозом.

Значение:

- некоторые морские двустворчатые образуют жемчуг и перламутр (жемчужница, перловица и др.);
- мидии, устрицы и некоторые другие употребляются в пищу и специально разводятся;
- личинка беззубки -- **глохидий** — паразитирует на жабрах мальков и наносит вред рыбному хозяйству;
- есть моллюски-древоточцы (корабельные черви)— вредители подводных деревянных сооружений.



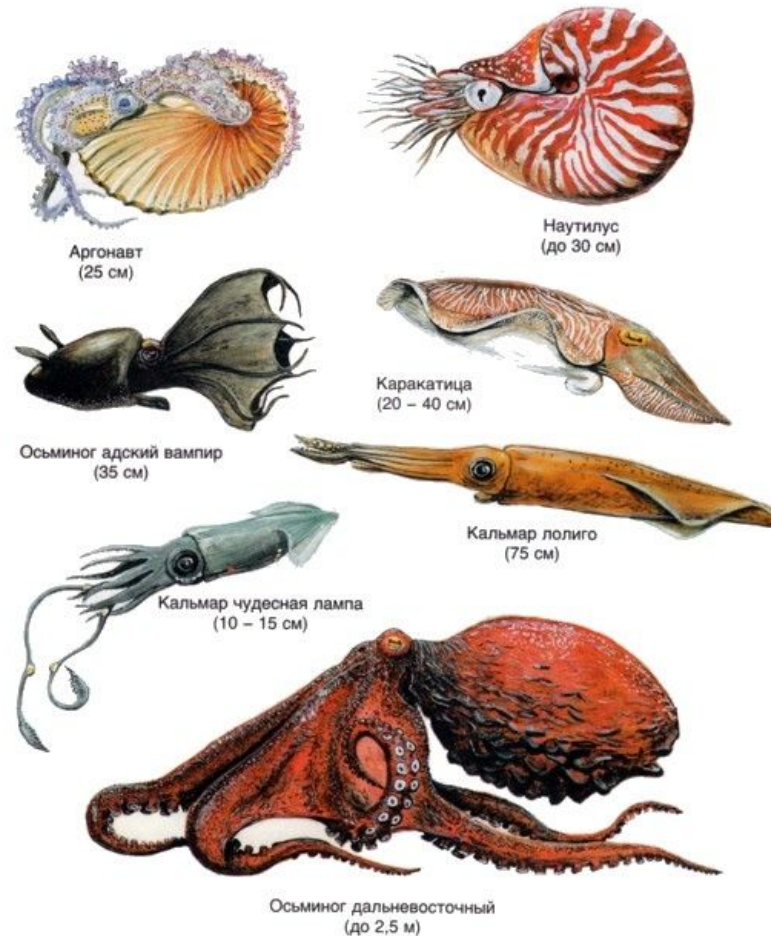
## Глохидий



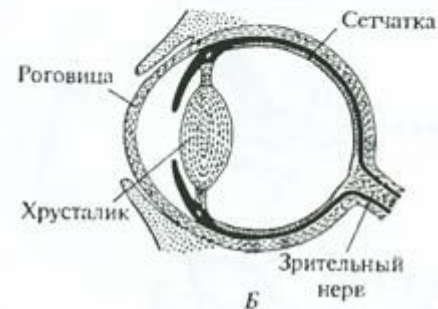
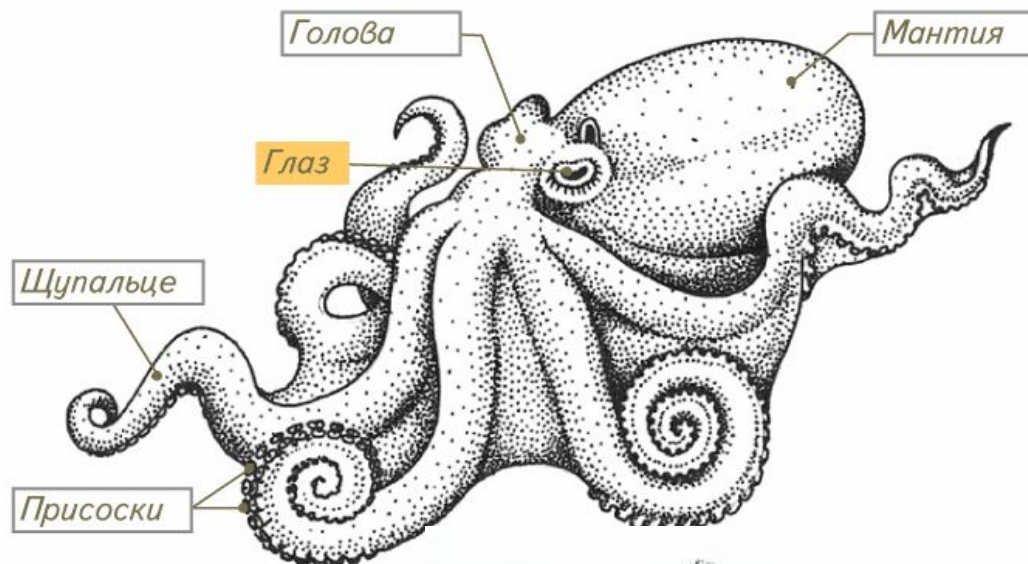
- 1 - мускул-замыкатель;
- 2 - чувствующие щетинки;
- 3 - зубец раковины;
- 4 - нить биссуса;
- 5 - краевые зубчики на зубце раковины

# класс Головоногие моллюски

- Являются самыми высокоразвитыми представителями моллюсков.
- Представители: каракатицы, кальмары, осьминоги, наutilusы и многие вымершие группы, такие, например, как аммониты и белемниты.



- Обитатели соленых водоемов. Большинство ведут придонный образ жизни.
- Тело состоит из головы и воронки щупалец.
- Все — активные хищники.
- Раковина редуцирована (искл. наutilusы и аргонавты).
- Нервная система представлена крупным мозгом, образовавшимся в результате слияния всех нервных узлов.
- Органы чувств хорошо развиты, так как головоногие являются активными хищниками.
- Особенно хорошо развито зрение: глаза головоногих являются аналогичными органами с глазами наземных позвоночных (результат конвергенции).





- Передвигаются они с помощью щупалец или реактивным способом, выбрасывая из мантийной полости струю воды.
- Кровеносная система практически замкнутая. Сердце состоит из двух предсердий и желудочка. Есть "жаберные сердца", подталкивающие кровь по жаберным капиллярам. Кровь содержит дыхательный белок гемоцианин. Гемоцианин — дыхательный пигмент из группы металлопротеинов, является медьсодержащим функциональным аналогом гемоглобина.
- Дыхательная система: жабры в мантийной полости.
- Пищеварительная система: ротовое отверстие снабжено роговым клювом. Впервые появляется поджелудочная железа.
- Выделительная система: 2 — 4 почки (метанефридии).
- Половая система: раздельнополюе. Развитие прямое. Есть забота о потомстве. Будучи массовыми видами, они служат объектом промысла.



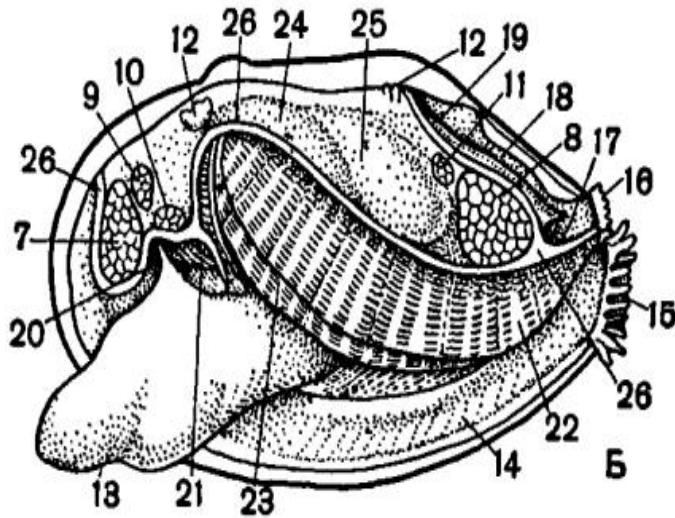
Из каракатиц выделяют природный краситель (сепию) и чернила. Панцирь каракатицы используют как минеральную подкормку для мелких домашних животных.

# Развитие Головоногих (прямое)



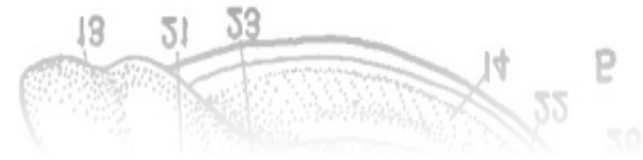
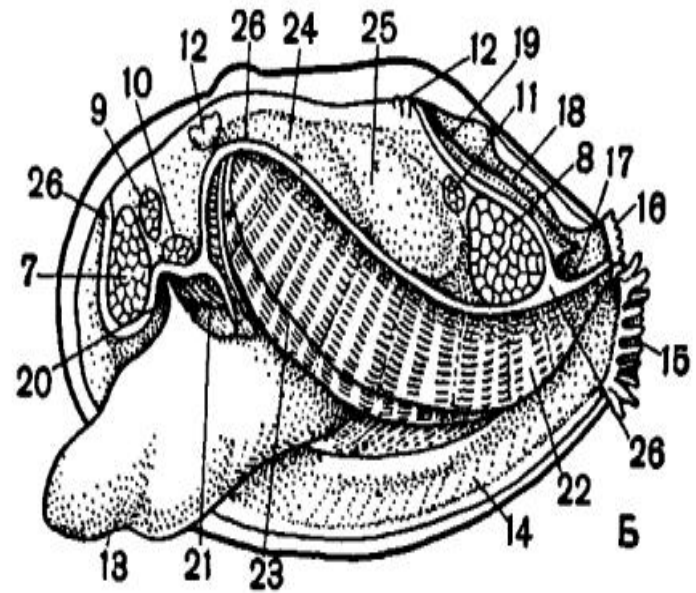
# Мантийная полость -

- пространство между мантией и телом моллюска



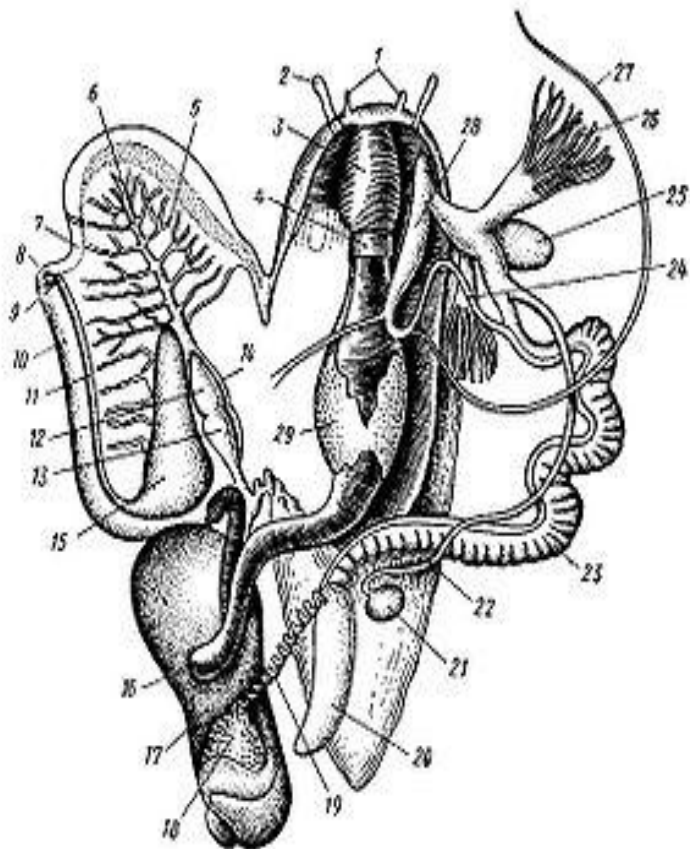
# Органы мантийного комплекса двустворчатых моллюсков

- органы дыхания
- нога
- ротовые лопасти
- отверстия  
пищеварительной,  
выделительной и  
половой систем  
органов
- осфрадии



# Органы мантийного комплекса брюхоногих моллюсков

- Легкое
- Почка с мочеточником
- Сердце
- Задняя кишка



# Раковина



- минерально-органическая
- имеет различное строение (из цельного куска, двустворчатая)
- **функции раковины:**  
защищает от врагов, а у наземных видов - и от потери влаги  
выполняет роль скелета

- В некоторых случаях раковина редуцируется



# Слои раковин моллюсков

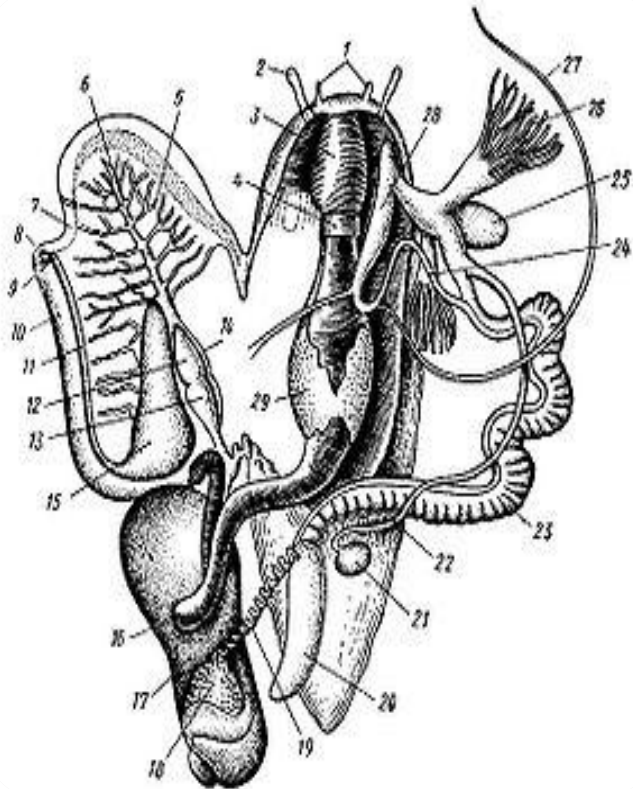
- Конхиолиновый
- Призматический
- Перламутровый







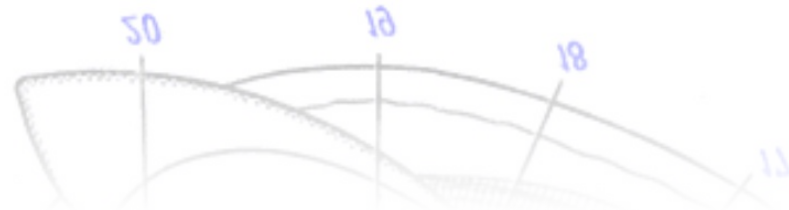
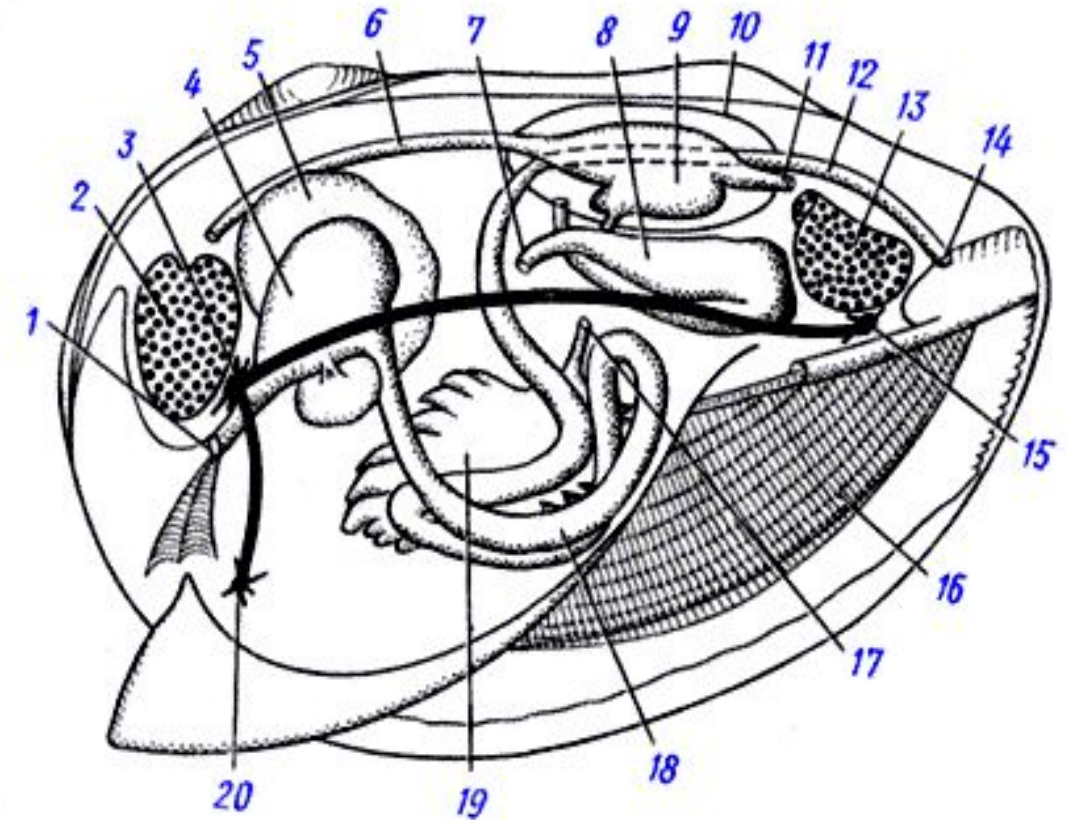
# Пищеварительная система



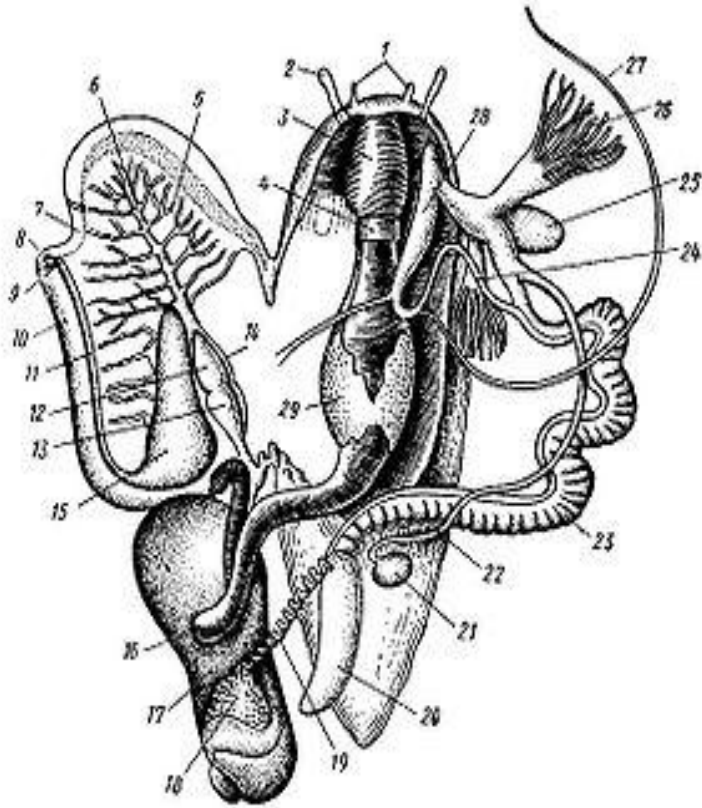
- у Брюхоногих более дифференцирована, хорошо развиты пищеварительные железы (слюнные железы, печень), в желудке - «хрустальный столбик»
- в глотке хитиновые челюсти, радула

# Пищеварительная система

- у двустворчатых начинается с пищевода



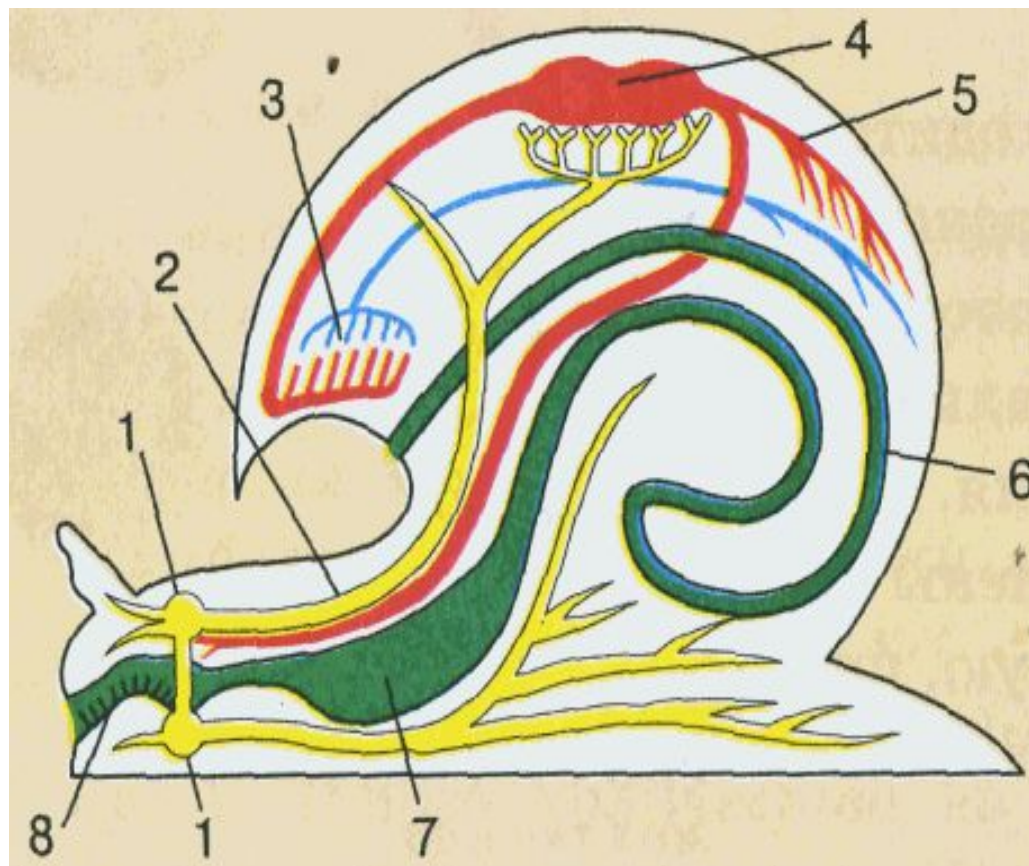
# Дыхательная система



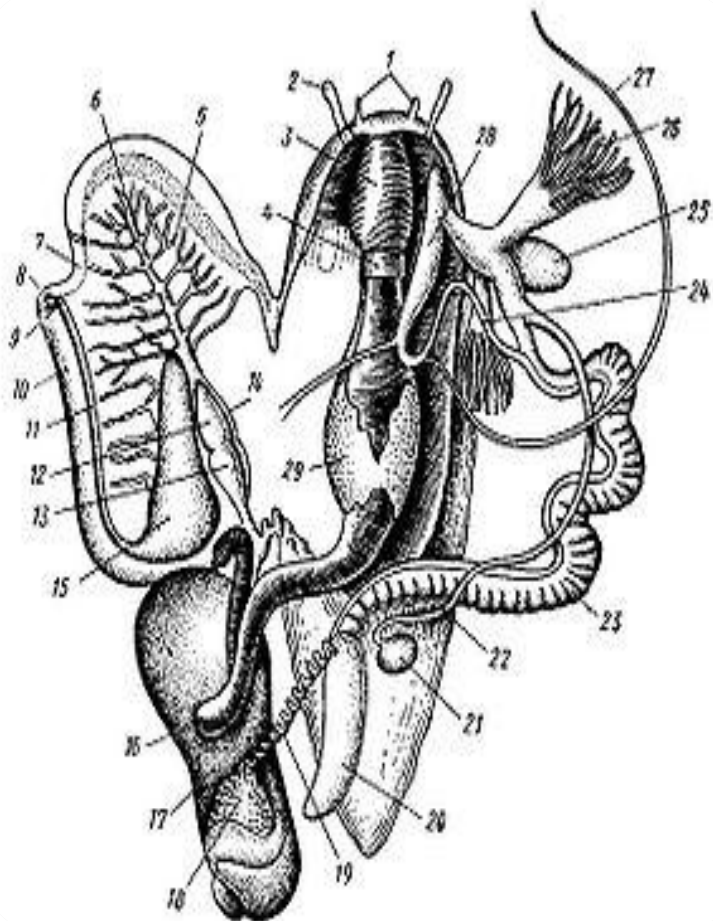
- **Ктенидии** - двоякоперистые парные кожные выросты
- Внутри каждой жабры располагаются приводящий и выводящий кровеносные сосуды
- У многих моллюсков один ктенидий
- **Вторичные жабры** – выросты мантии
- **Легкое** – видоизмененная мантийная полость, открывающаяся наружу дыхательным отверстием

# Кровеносная система

- незамкнутая
- имеется сердце



# Органы выделения



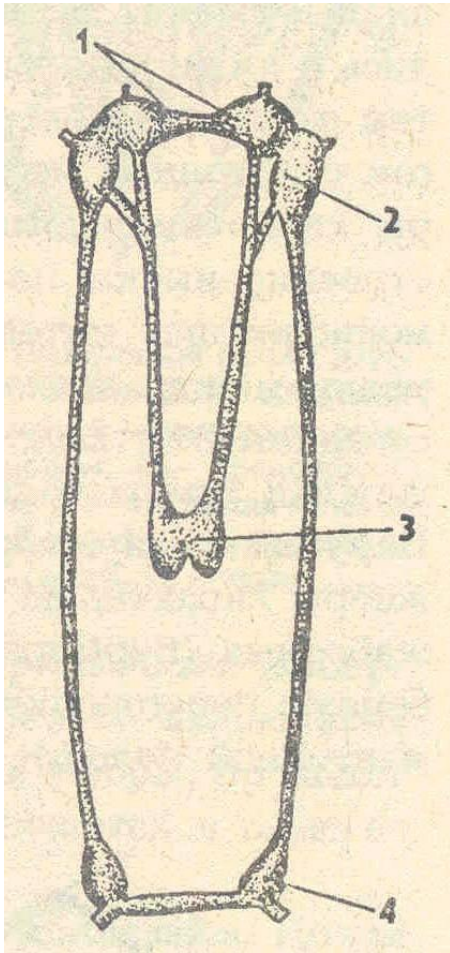
- 1-2 почки – видоизмененные целомодукты, внутренними отверстиями открываются в перикардий, наружными – в мантийную полость

# Органы чувств

- Глаза
- Статоцисты
- Органы химического чувства – осфрадии
- Органы осязания представлены сенсорными клетками



# Нервная система

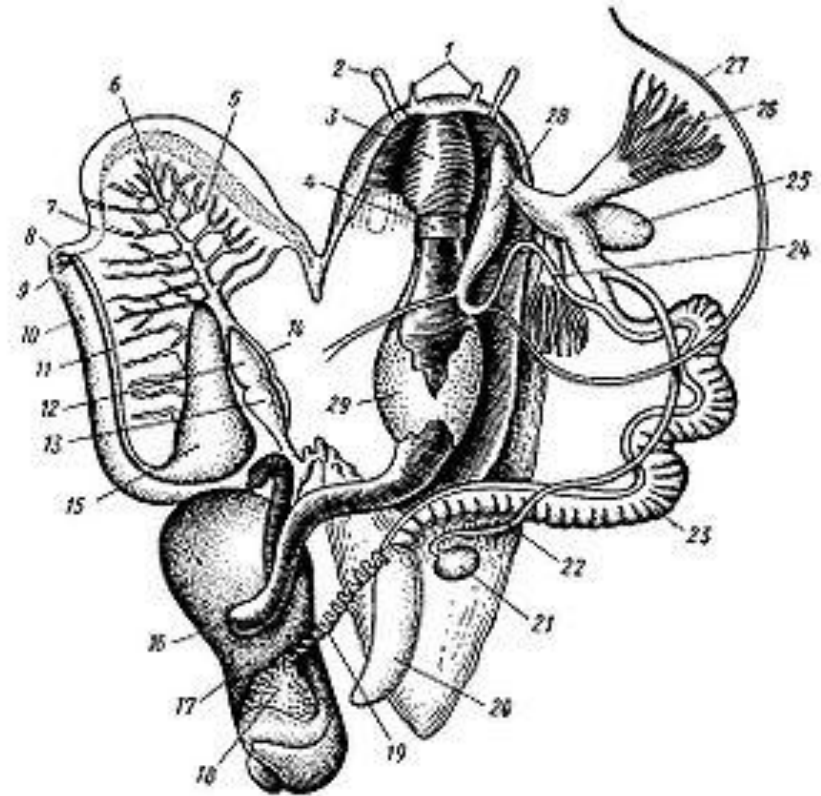


- разбросанно-узловая
- **парные ганглии:**
  - Церебральные
  - Висцеральные
  - Педальные
  - Pariетальные
  - ПлевральныеПарные ганглии соединяются **комиссурами**, непарные - **коннективами**



# Половая система

- Строение половой системы в пределах типа варьирует значительно
- Наиболее просто устроена у двустворчатых, наиболее сложно – у легочных
- У большинства брюхоногих гермафродитная, у большинства двустворчатых, у головоногих – раздельнополая
- Оплодотворение у большинства наружное



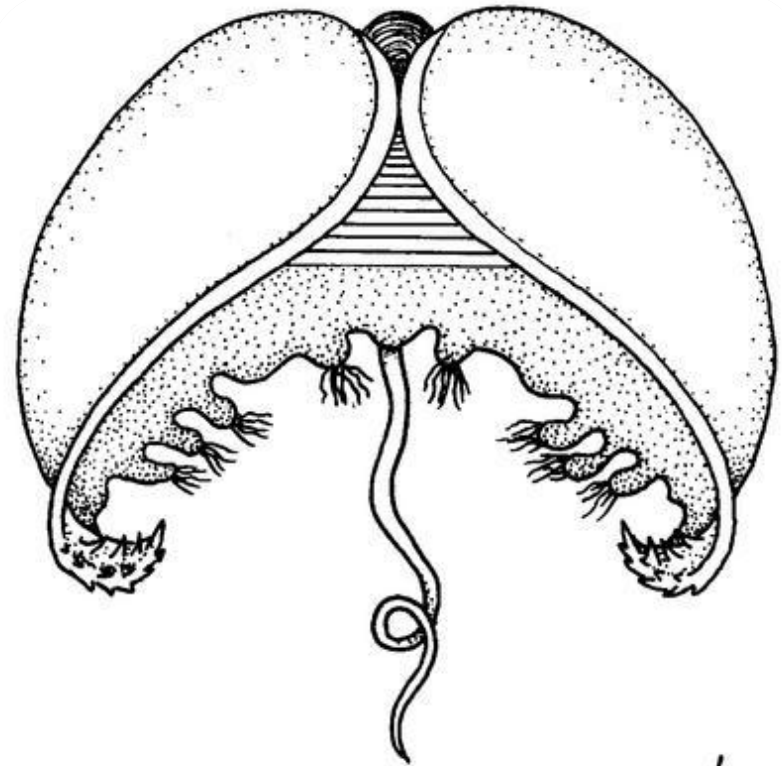
# Развитие моллюсков



- В развитии много общего с кольчатыми червями: сходно дробление; личинка на ранних стадиях похожа на **трохофору** Часто стадия трохифоры проходит внутри яйца
- В последствии:
- 1) личинка превращается в следующую стадию **велигер** – развитие с метаморфозом,
- 2) либо превращается во взрослую стадию – **прямое развитие**

# Развитие моллюсков

- у пресноводных двустворчатых личинка – **глохидий**



I.Livingstone © BIODIDAC

9cy/99

I.Livingstone © BIODIDAC

9cy/99

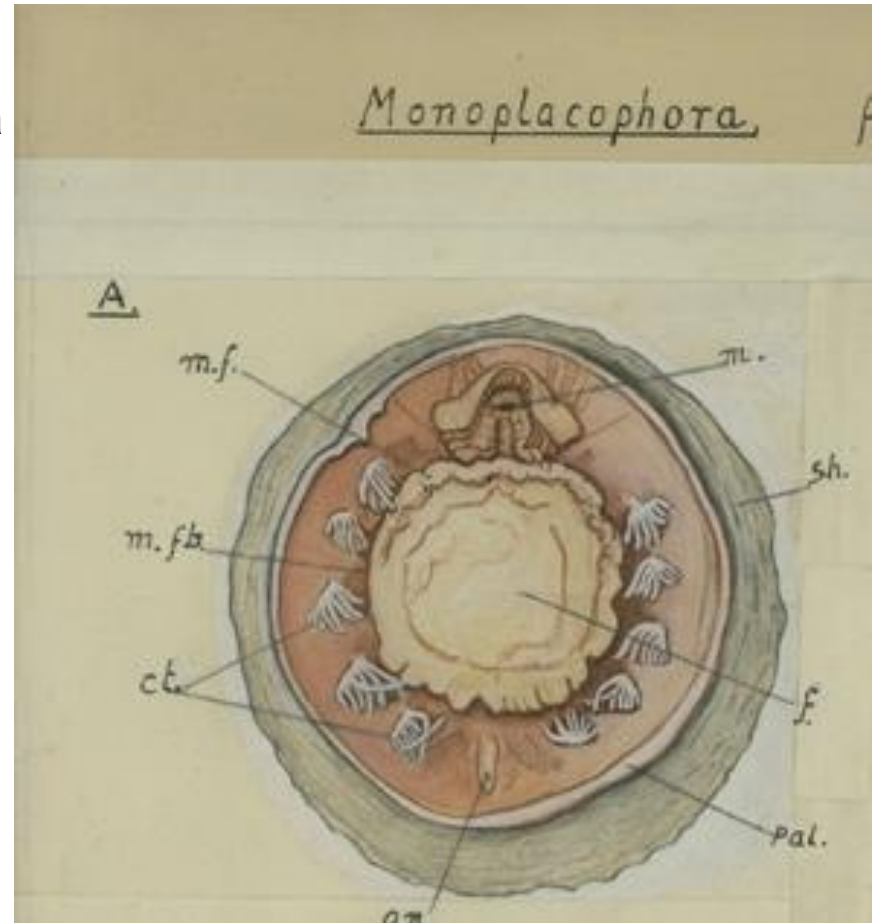
# Класс Моноплакофоры- Monoplacophora



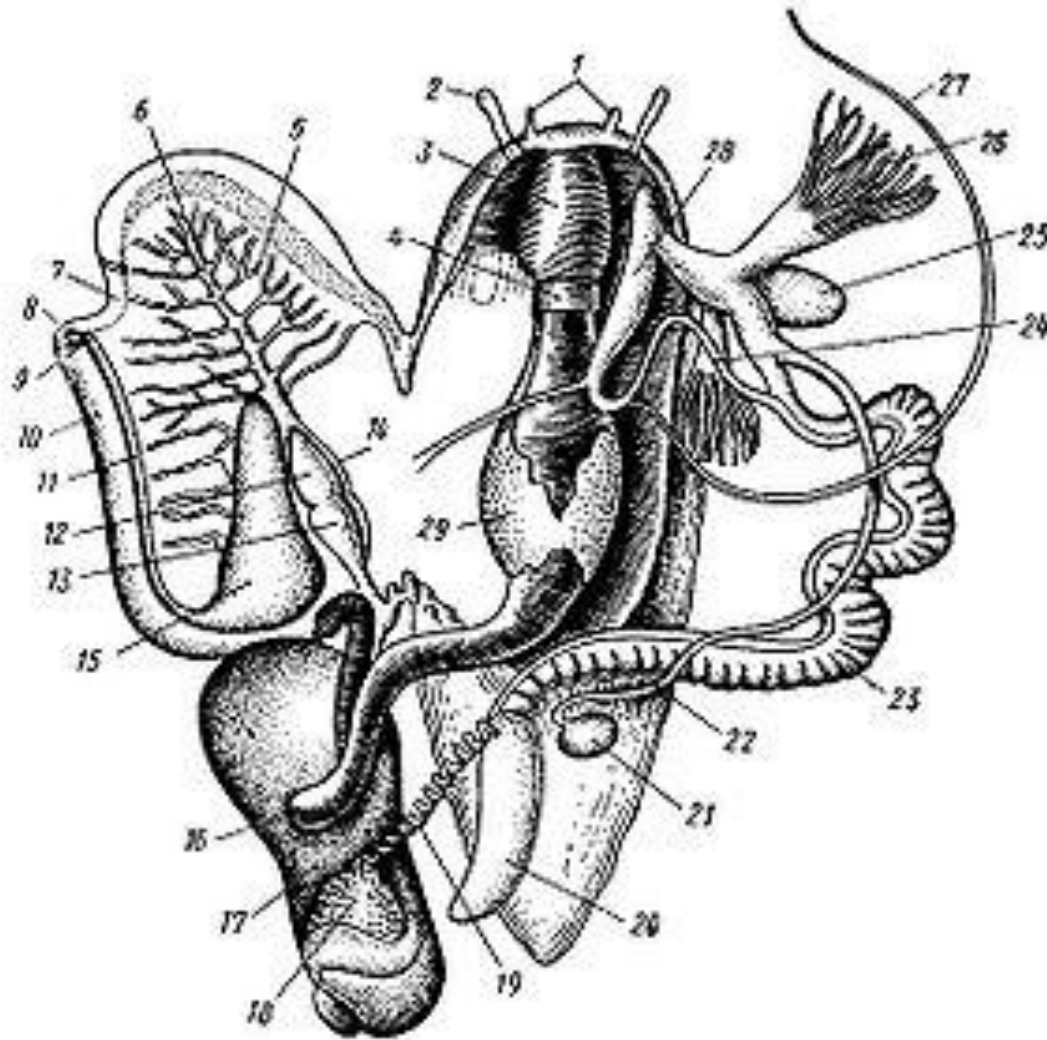
- 14 видов
- в 1952 г. была обнаружена *Neopilina galathea*.
- раковина шапочковидная, с вершиной, направленной вперед.
- нога со всех сторон окружена широкой мантийной бороздой, где расположены 5-6 пар жабр, рядом с ними открываются отверстиями почки

# Класс Моноплакофоры- Monoplacophora

- Впереди ноги располагается рот, окруженный лопастями, сзади – анальное отверстие. Глотка снабжена с радулой
- Целом обширный; сердце состоит из 2-х желудочков и 4-х предсердий
- Органы выделения представлены 6-ю парами почек
- Нервная система как у панцирных. Органы чувств развиты слабо и представлены головными щупальцами,статоцистом, органами химического чувства
- Раздельнополые животные. 2 пары яичников или 2 пары семенников
- Протоки гонад связаны с почками
- Оплодотворение наружное

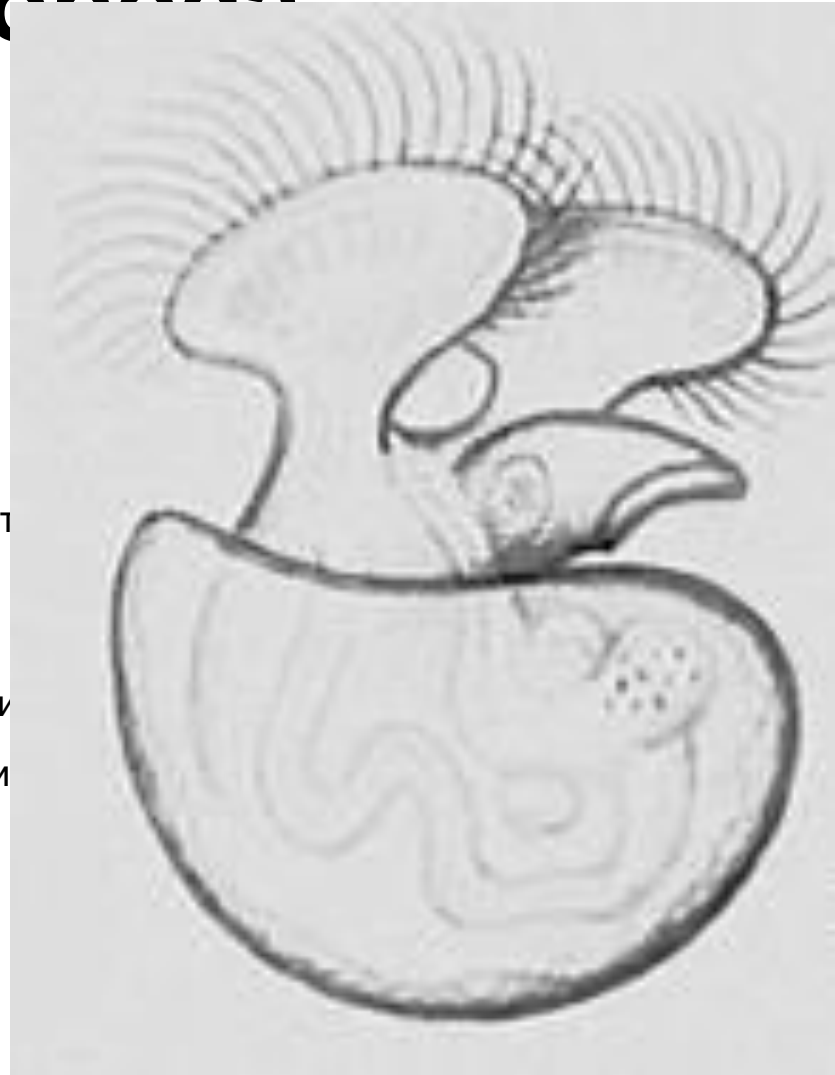


# Половая система брюхоногих



# Класс Брюхоногие – Gastropoda

- развитие с метаморфозом
- у примитивных морских видов личинка трохофорного типа, у большинства - велигер, «парусник»: помимо пучка ресничек на верхнем полушарии, у нее развит орган движения – парус с лопастью, отороченными ресничками
- в отличие от личинки кольцецов у велигера вместо сегментации нижнего полушария на спинной стороне начинает расти горб – будущее туловище, на вершине которого закладывается личиночная раковина, а на брюшной стороне тела – зачаток ноги
- все наземные и пресноводные моллюски а также часть морских утратили стадию свободноживущей личинки, и все стадии их развития происходят в яйце, из которого моллюски с раковинкой и недоразвитой половой системой



## Подкласс Переднежаберные – Prosobranchia



- наиболее обширная и разнообразная группа брюхоногих
- одна ( реже две ) жабры, расположенные впереди сердца
- преимущественно раздельнополые
- у многих на ноге имеется крышечка



# Ampularia australis

- Ампулярии - амфибии, хорошо приспособлены к такому образу жизни
- Они дышат кислородом как из воды, так и из воздуха
- Мантийная полость у них разделена перегородкой: в одной части находится жабра (для водного дыхания), а вторая часть функционирует как легкое



# Лужанки (род *Viviparus*)



- Пресноводные брюхоногие моллюски
- Отверстие раковины закрывается крышечкой, что даёт живородкам возможность переживать неблагоприятные условия
- Молодь у живородок развивается в теле матери и выходит уже вполне сформированной, от этого факта происходит название рода
- Живородки широко распространены в стоячих и текучих водоёмах, чаще всего холодных

# Битиния -Bithynia

- небольшая улитка с башнеобразной, заостряющейся к вершине раковинной (высотой 10—12 мм), которая может закрываться обызвествленной крышечкой
- битинии часто образуют большие скопления на прибрежных камнях, в иле или на водных растениях
- как и у других пресноводных улиток, в развитии битинии выпадает стадия свободноплавающей личинки
- оплодотворенные яйца улитка откладывает кучкой, причем яйца так тесно прилегают друг к другу, что соприкасающиеся между собой яйцевые оболочки образуют прямые грани, дающие ложное представление о наличии между ними перегородок



# Пурпурные улитки



- отличаются наличием пурпурной железы в мантии
- в дальневосточных морях обитает ***рапана***. В древности из них получали пурпурные краски

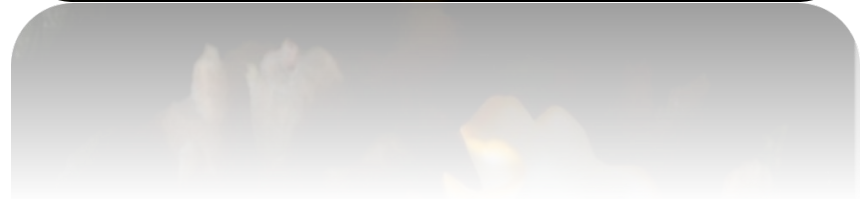
## Подкласс Заднежаберные – Opisthobranchia



- исключительно морские формы
- раковина обычно редуцирована
- жабра позади сердца
- гермафродиты
- к ним относятся **крылоногие**, у которых нога изменена в два боковых плавника
- у всех хорошо развитыстатоцисты, которые имеют большое значение для этих животных, свободно плавающих в водной толще

# Подкласс Заднежаберные – Opisthobranchia

- **голожаберные**- жабра заменена вторичными жабрами
- наличие стрекательных клеток
- раковина отсутствует
- большинство голожаберников -донные животные, однако некоторые виды живут в толще воды или даже плавают по ее поверхности подобно миниатюрным лодочкам
- все голожаберники — хищники, питающиеся в зависимости от образа жизни бентосом либо планктоном



# Морской заяц, или аплизия



- некоторые особи достигают веса более 400 г
- обитает в теплых морях
- растительноядные, очень прожорливые, заглатывает пищу целиком. Для размельчения пищи служат твердые пластинки, выстилающие изнутри стенки желудка
- при раздражении выделяют красящее вещество пурпурного или белого цвета

# Подкласс Легочные – Pulmonata



- все легочные моллюски приспособились к жизни или на суше, или в пресных водах
- имеют спирально закрученную раковину, самой разнообразной формы
- обычно устье остается открытым. Лишь у немногих оно закрывается крышечкой, которая имеет иное происхождение, чем крышечка переднежаберных моллюсков
- у большинства легочных моллюсков надежной защитой от неблагоприятных условий среды является **эпифрагма** – пленочка слизи, закрывающая отверстие раковины. Между эпифрагмой и телом улитки, втянутым внутрь, остается прослойка воздуха. Под защитой эпифрагмы (садовые улитки) улитки могут переносить температуру в 110 - 120° С ниже нуля, а также жару



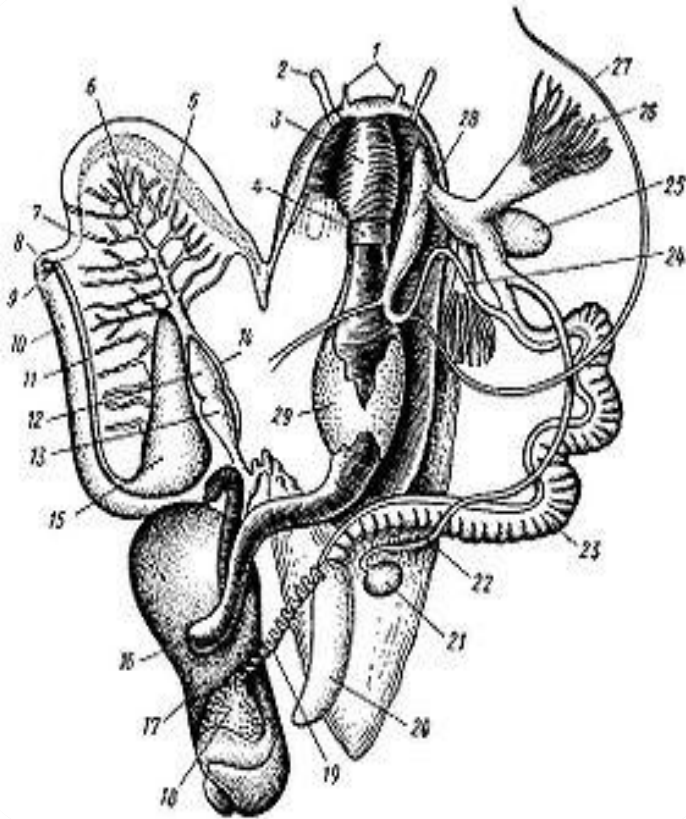
# Подкласс Легочные – Pulmonata

- для всех легочных улиток характерно плавное скольжение на подошве ноги, в передней части которой, имеется сильно развитая железа, выделяющая слизь
- у водных видов на голове одна пара щупалец, у основания которых расположена пара глаз. У наземных форм щупалец две пары, а у некоторых три (третья пара располагается около рта). Глаза на вершине второй пары щупалец
- растительноядные, всеядные и хищные формы. Хищные улитки питаются другими моллюсками, червями. У легочных хорошо развита радула, а у растительноядных еще и подковообразная челюсть



# Подкласс Легочные – Pulmonata

- мантийная полость превращена в легкое, дыхательное отверстие может закрываться
- сердце из 1-го желудочка и 1-го предсердия
- ганглии более или менее сконцентрированы в окологлоточное кольцо
- особой сложности достигает половой аппарат
- развитие без метаморфоза



# Надотряд сидячеглазые - Basommatophora



- Семейство прудовиков
- Прудовик обыкновенный – *Lymnaea stagnalis* (68-70 мм), очень прожорливый моллюск
- поедает растения, животных, трупы
- Малый прудовик *L. truncatula* – промежуточный хозяин печеночного сосальщика

# Надотряд сидячеглазые - Basommatophora

- **семейство катушек**
- раковина закручена в одной плоскости
- питаются отмершими растениями, трупами
- в крови содержится гемоглобин, поэтому они реже всплывают на поверхность водоемов
- приспособились к обитанию в самых разнообразных условиях: часто в небольших прудах, озерах, некоторые виды – даже в горячих ключах на берегу Байкала, некоторые виды могут переносить вмерзание в лед небольших пересыхающих лужах. Улитки закапываются в ил, залезают под дернину временно залитой водами луговой растительности и, затянув устье раковины тонкой пленкой, переживают неблагоприятные условия



# Надотряд стебельчатоглазые - Stylommatophora



- почти все ведут наземный образ жизни
- составляют наиболее высокоорганизованную группу среди брюхоногих
- характеризуются наличием пары вытягивающихся щупалец, на конце которых располагаются глаза. У большинства хорошо развита раковина, которая защищает от механических повреждений, врагов и потери влаги
- другим приспособлением к сохранению влаги является увеличение размеров тела, т.к. в этом случае большой объем мягких частей тела обеспечивает накопление большего количества воды, а неизбежное испарение части ее относительно меньше, чем испарение такого же количества у мелких форм
-

# Виноградная улитка- *Helix pomatia*

- самая крупная наша наземная улитка. Питается растительностью
- характерны «Любовные игры»
- оплодотворенные яйца откладываются в ямку, вырытую улиткой
- с наступлением осенних холодов, улитка впадает в оцепенение в ямке, вырытой в земле
- наличие эпифрагмы
- частота сокращения сердца доходит до 1-го сокращения в минуту
- живут 6-7 лет



# Размножение виноградной улитки



# Слизни —



- сборная группа, принадлежат к разным семействам (слизень полевой, большой)
- отсутствует хорошо развитая раковина. В связи с этим их обитание ограничено влажными местами
- много вредителей полевых и огородных культур. Внешний вид повреждений, наносимый улитками растениям, весьма характерен: на листьях они выгрызают небольшие овальные отверстия, чаще в середине листа, а на плодах оставляют широкие выеденные ямки, на краях которых, вооружившись лупой, можно обнаружить следы, оставленные радулой
- вред слизей заключается также в том, что они являются переносчиками многих заболеваний растений, вызываемых грибами, споры которых неповрежденными проходят через кишечник слизней



# Янтарка - *Succinea putris*

- янтарка ведет полужизневодный образ жизни
- характерен ярко-желтый цвет раковины
- обычна в сырых местах в непосредственной близости от водоемов, могут опускаться под воду
- является промежуточным хозяином сосальщика ***Leucochloridium paradoxum***

