

ТИП ХОРДОВЫЕ

Общая характеристика

- Двусторонняя симметрия тела
- Замкнутая кровеносная система (кроме оболочников)
- Имеют **хорду** (многие только в зародышевом развитии) – внутренний скелет
- Над хордой расположена нервная трубка
- Под хордой расположен кишечная трубка
- **жаберные щели в глотке** сохраняются в течение всей жизни или на одной из стадий эмбрионального развития;

Классификация Хордовых животных

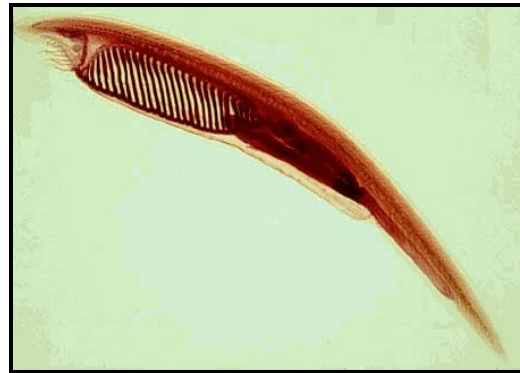
ТИП ХОРДОВЫЕ

ПОДТИП ОБОЛОЧНИКИ (Tunicata)



- Асцидии
- Сальпы
- Аппендикулярии

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ (Acrania)



- Ланцетник

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ (Vertebrata)



- Круглоротые
- Рыбы
- Земноводные
- Пресмыкающиеся
- Птицы
- Млекопитающие

Тип Хордовые

```
graph TD; A[Тип Хордовые] --> B[Подтип Бесчерепные]; A --> C[Подтип Черепные (Позвоночные)]; B --> D[Класс Ланцетники]; C --> E[Класс Круглоротые]; C --> F[Класс Хрящевые рыбы]; C --> G[Класс Костные рыбы]; C --> H[Класс Земноводные]; C --> I[Класс Пресмыкающиеся]; C --> J[Класс Птицы]; C --> K[Класс Млекопитающие];
```

**Подтип
Бесчерепные**

Класс Ланцетники

**Подтип Черепные
(Позвоночные)**

Класс Круглоротые

Класс Хрящевые рыбы

Класс Костные рыбы

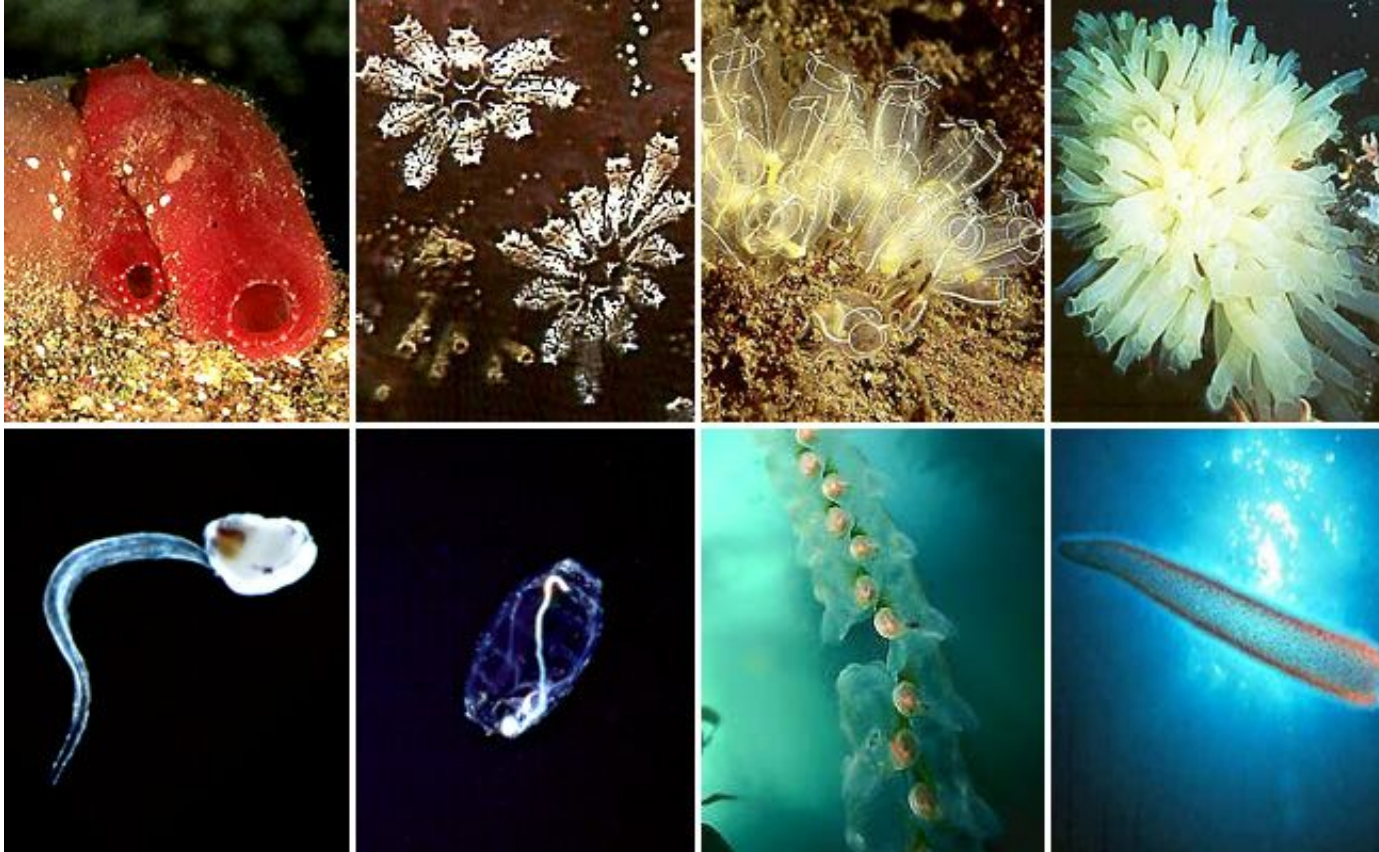
Класс Земноводные

Класс Пресмыкающиеся

Класс Птицы

Класс Млекопитающие

Подтип оболочники (асцидии)



Оболочники. Верхний ряд – асцидии, слева направо: асцидия ментула, колония ботриллуса Шлоссера, клавелина, желудочная циона. Нижний ряд, слева направо: аппендикулярия ойкоплевра, бочёночник долиолетта, колония сальп пегия, атлантическая пиросома

подтип Личиночнoхордовые (Urochordata);

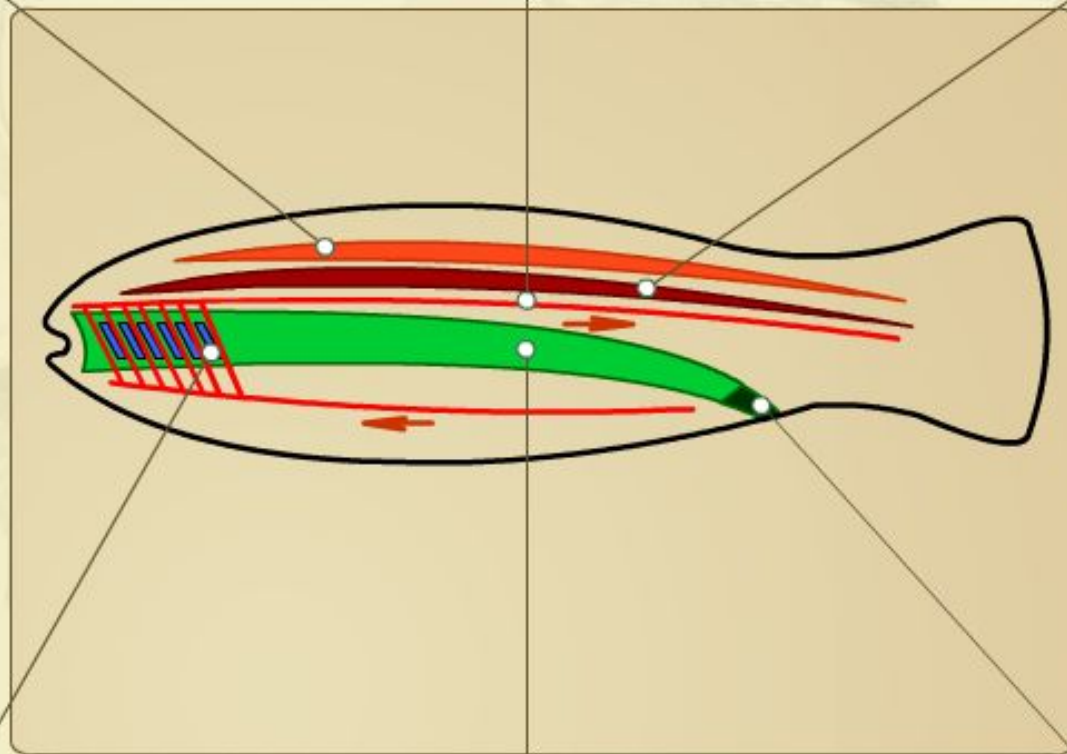


ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ ХОРДОВЫХ

Нервная трубка

Кровеносные сосуды

Хорда



Жаберные отверстия

Пищеварительная трубка

Анальное отверстие

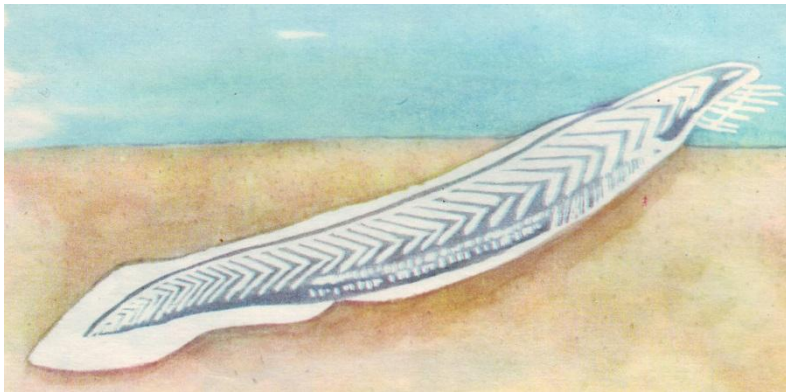
подтип Бесчерепные (Acrania) : класс Головохордовые; Ланцетник



1-8 см, водный образ жизни

Зарывается в грунт, выставив переднюю часть тела

Тело полупрозрачное



ТИП ХОРДОВЫЕ

ПОДТИП ГОЛОВОХОРДОВЫЕ



Наружный покров кожи
состоит из одного слоя
клеток.

Система опоры и движения

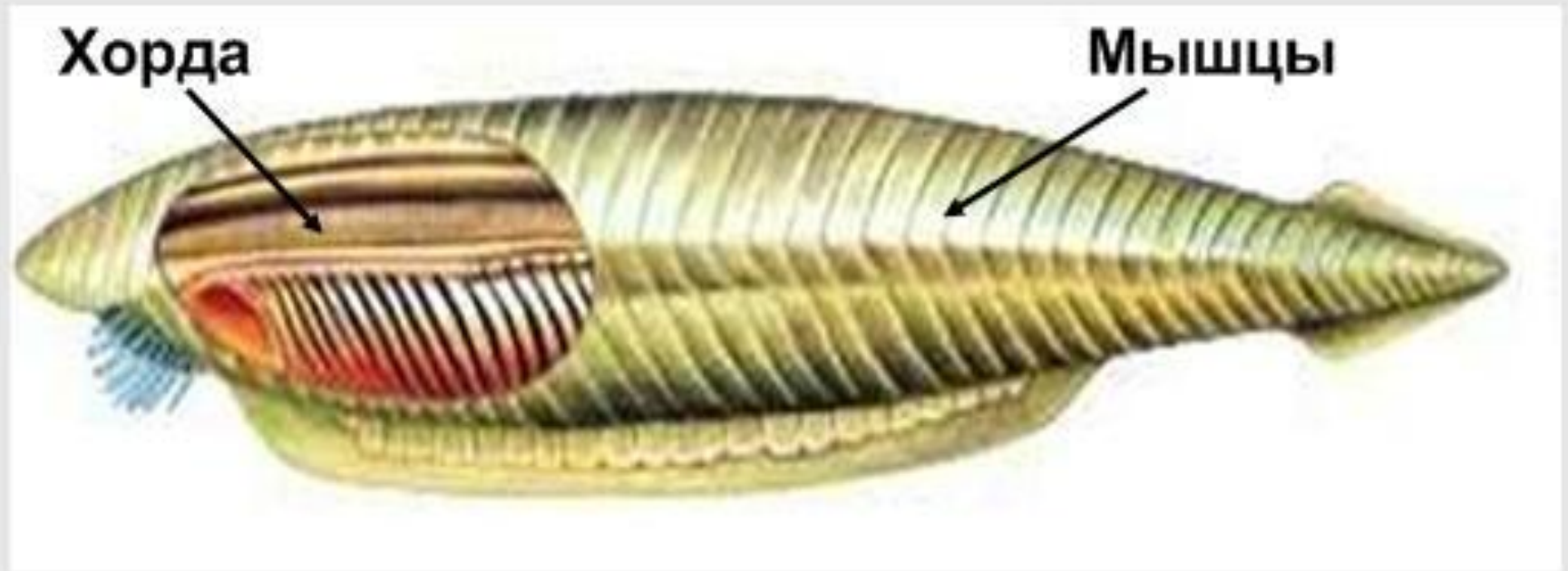
Внутренний скелет - хорда



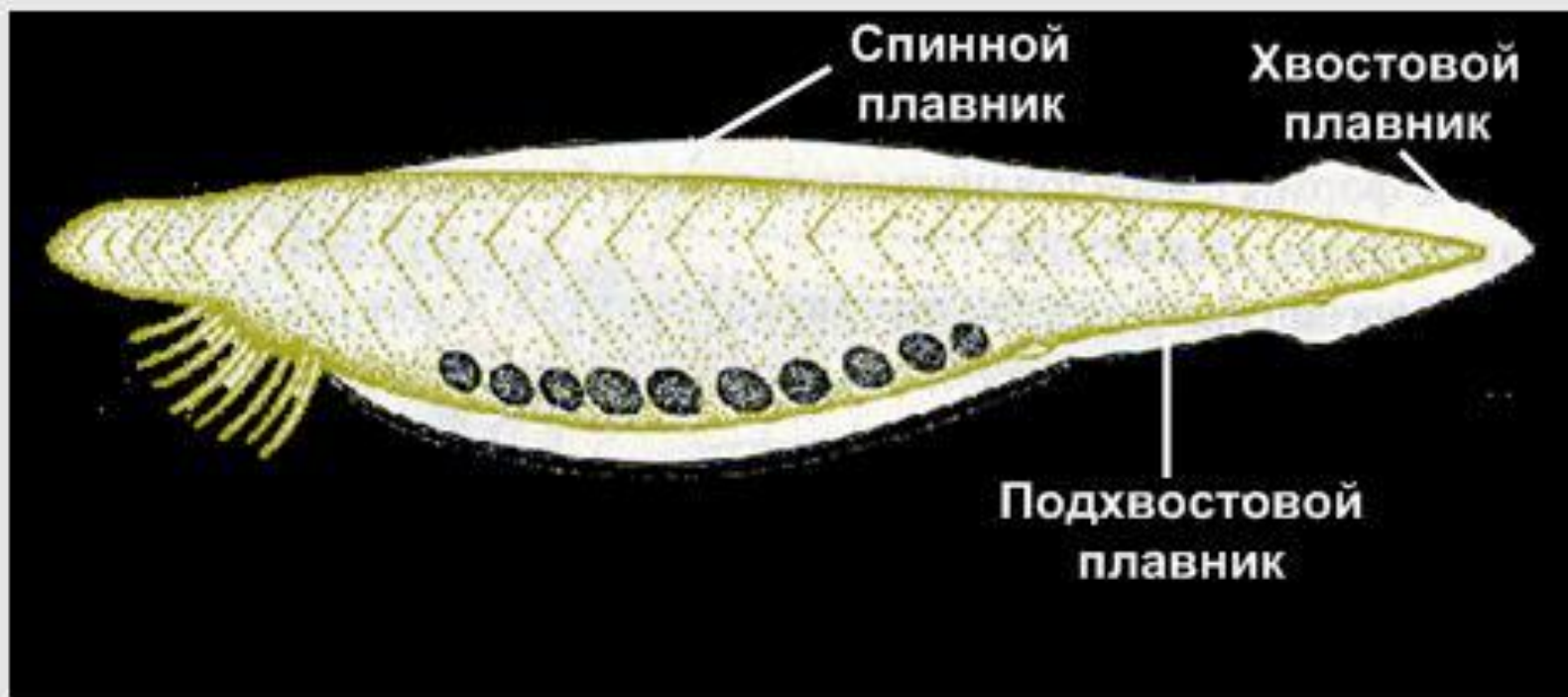
Мышцы – сегментированные ленты вдоль тела

- Мускулатура в виде продольных мышечных лент, разделенных поперечными перегородками на 50—80 мышечных сегментов (миомеров, или миотомов) и расположенных по одной справа и слева по бокам тела.

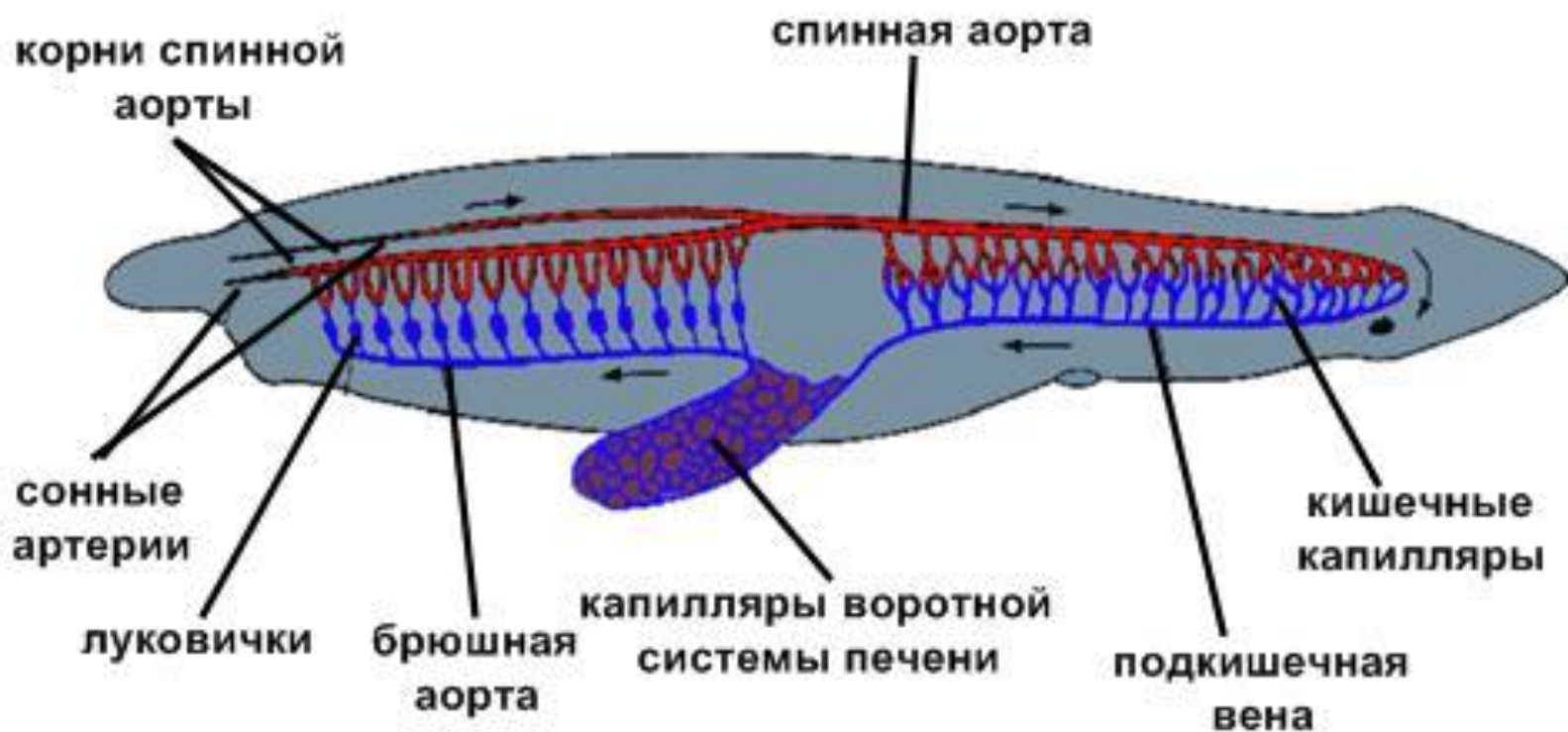
Внутренний скелет и мускулатура



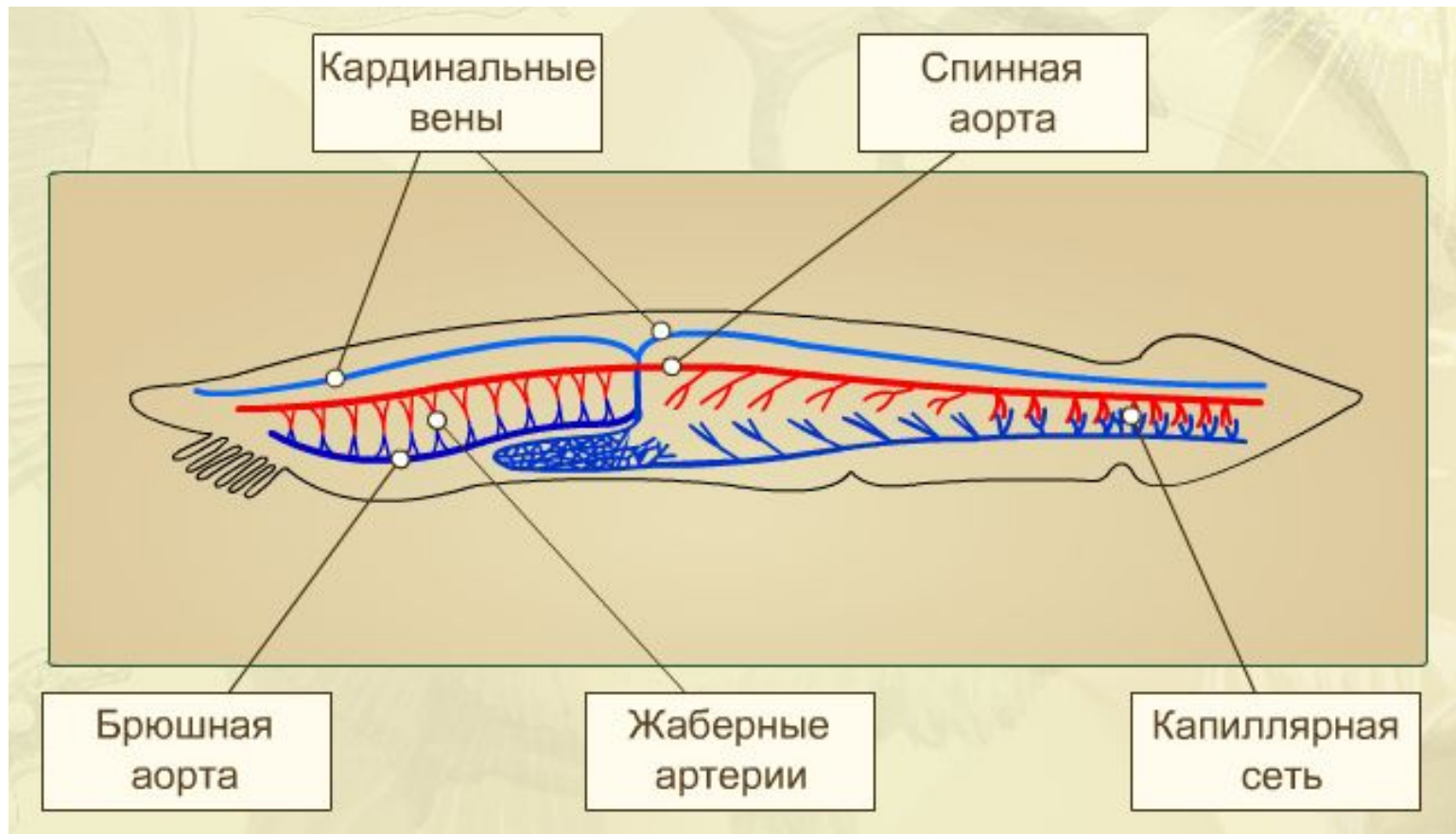
Плавники



Кровеносная система



- Один круг кровообращения. Сердца нет. Кровь бесцветная, гемоглобина нет.
- Пойкилотермные животные (холоднокровные)



Кровеносная система



- Кровь перекачивается пульсирующими расширениями жаберных сосудов (жаберных сердец).
- Кровь разносит питательные вещества и газы по спинной и брюшной аорте и капиллярам.
- Артериальная кровь – насыщена кислородом(O_2)
- Венозная кровь – насыщена углекислым газом (CO_2)

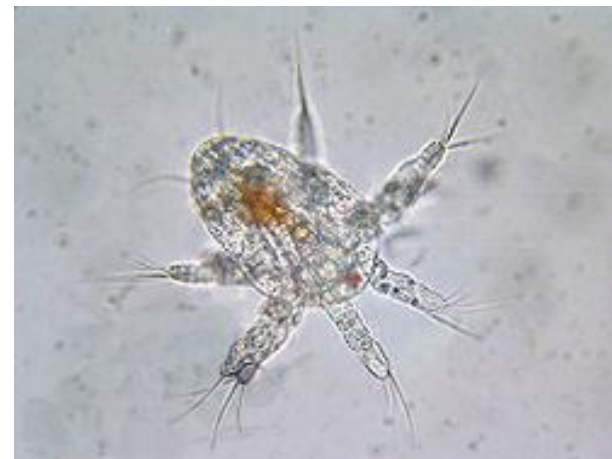
Пища ланцетника.



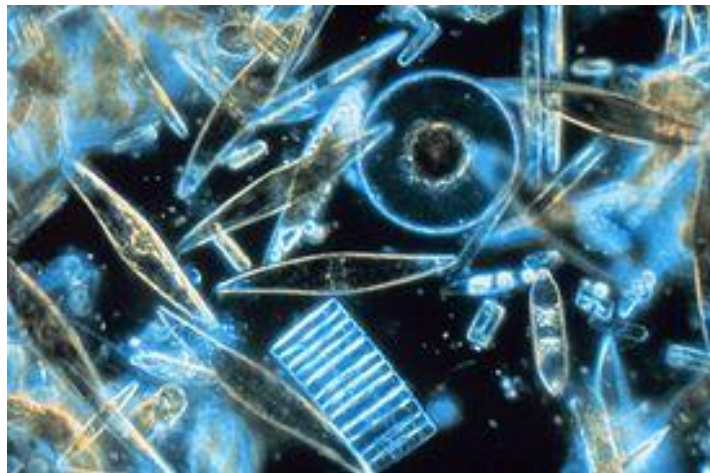
*Ветвистоусые
рачки*



Инфузории

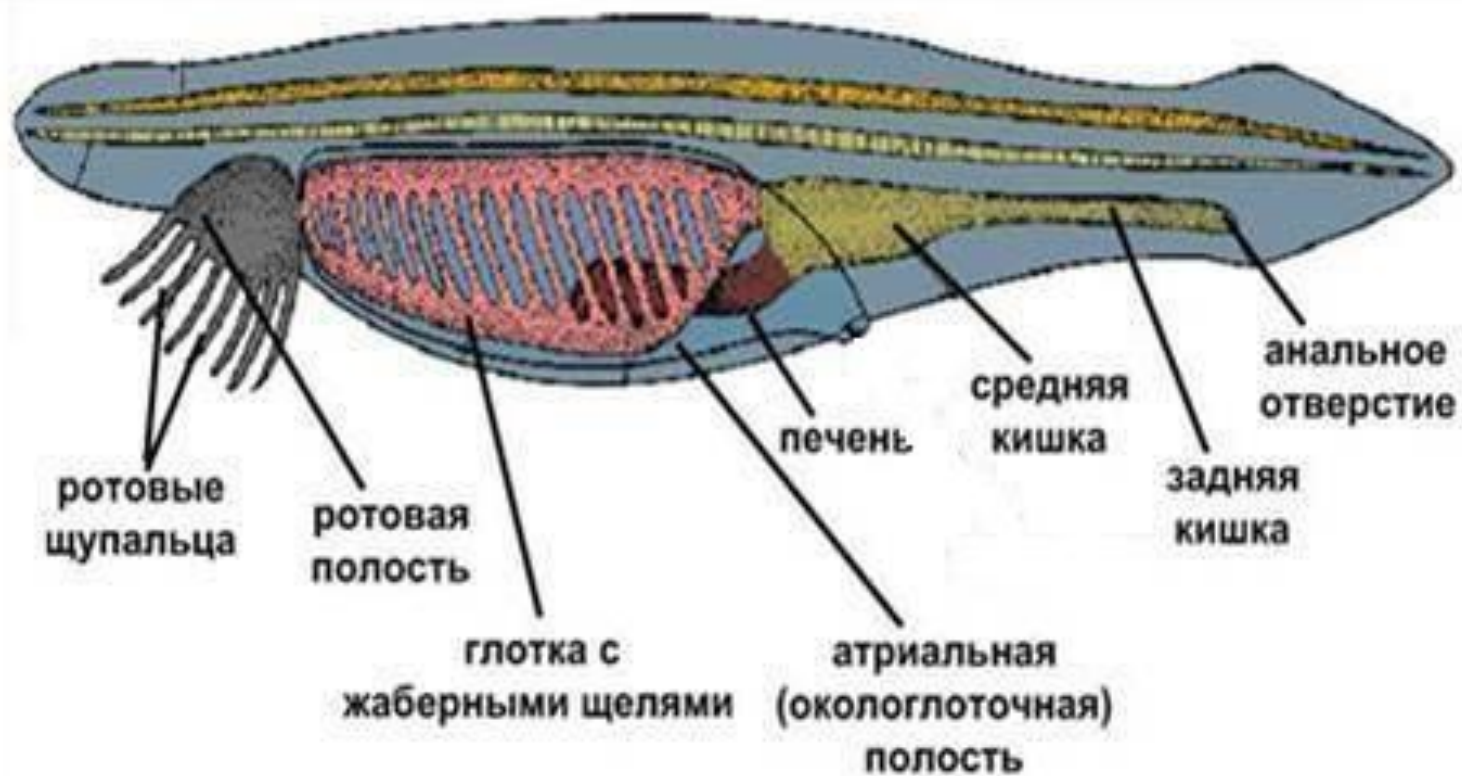


*Личинки низших
животных*



Диатомовые водоросли

Пищеварительная система

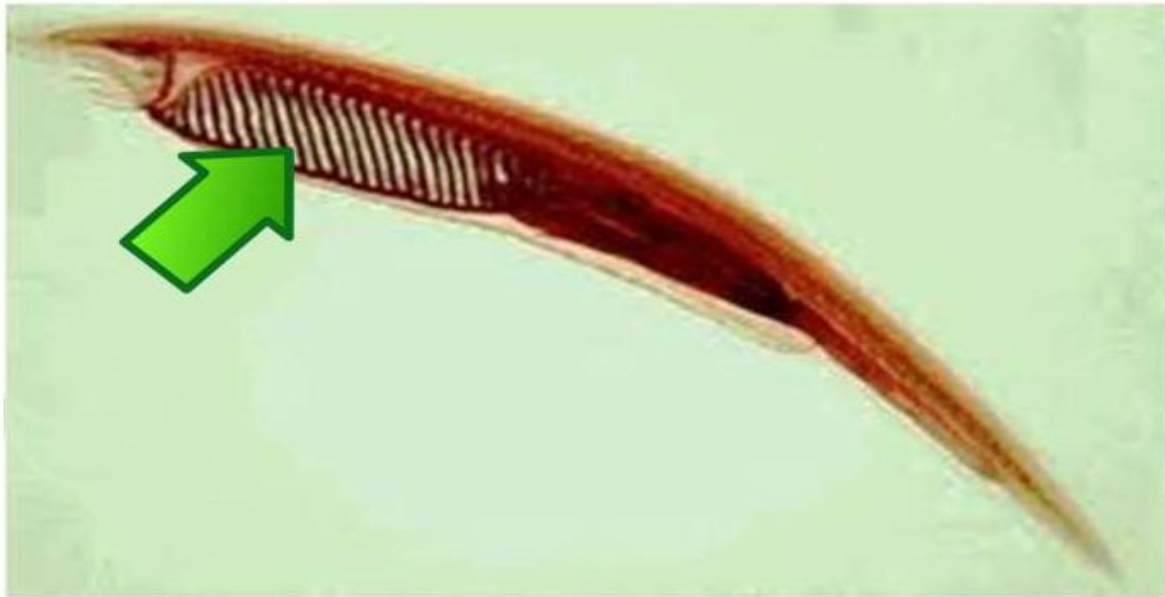


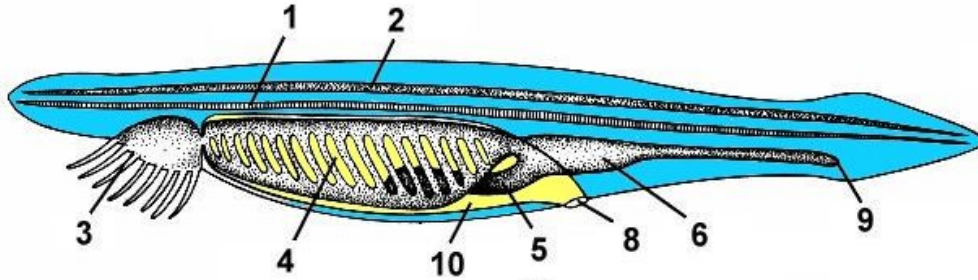
Пищеварительная система

- Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, окружённым венчиком щупалец.
- Обширная глотка
- Через многочисленные жаберные щели вода выходит наружу, а пищевые частицы отсеживаются и с помощью глоточных ресничек поступают в кишечник.

Дыхательная система

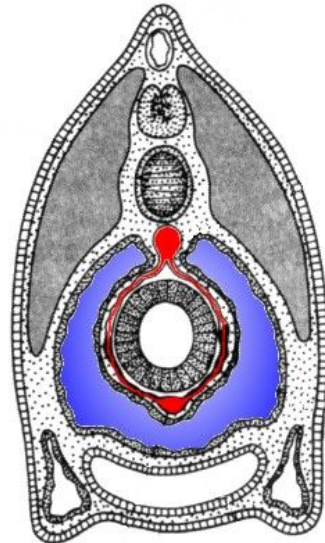
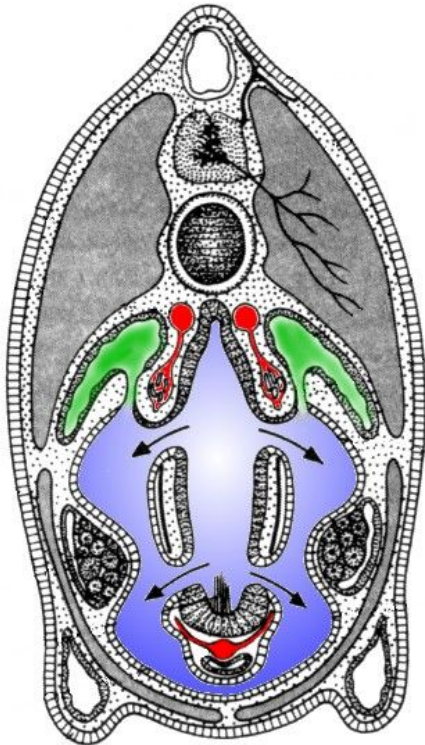
Жаберные щели в глотке ланцетника





Дыхательная система. В глотке более 100 пар жаберных щелей, ведущих в околожаберную полость.

Стенки жаберных щелей имеют кровеносные сосуды, в которых происходит газообмен. С помощью ресничного эпителия глотки вода прокачивается через жаберные щели в **околожаберную полость** и через отверстие – **атриопор** выводится наружу.

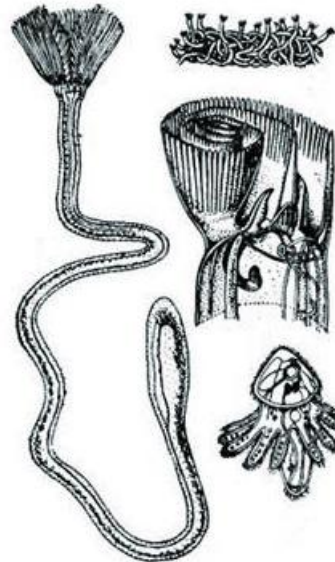


Кроме того, в газообмене принимает участие и кожа.

Органы выделения

- Нефридии вдоль глотки, открывающиеся в околожаберную полость.

Выделительная система нефридиального типа
(метанефридии в каждом сегменте, как у кольчатых червей)



- Выделительная система представлена многочисленными (до 90 пар) нефридиями, расположенными в области глотки.
- Один конец нефридиальной трубочки имеет ряд отверстий, сообщающих ее с полостью тела - целомом, которая у ланцетника тянется над глоточной областью в виде парных продольных каналов.
- Выделительная система ланцетника очень близка к выделительной системе некоторых кольчатых червей.

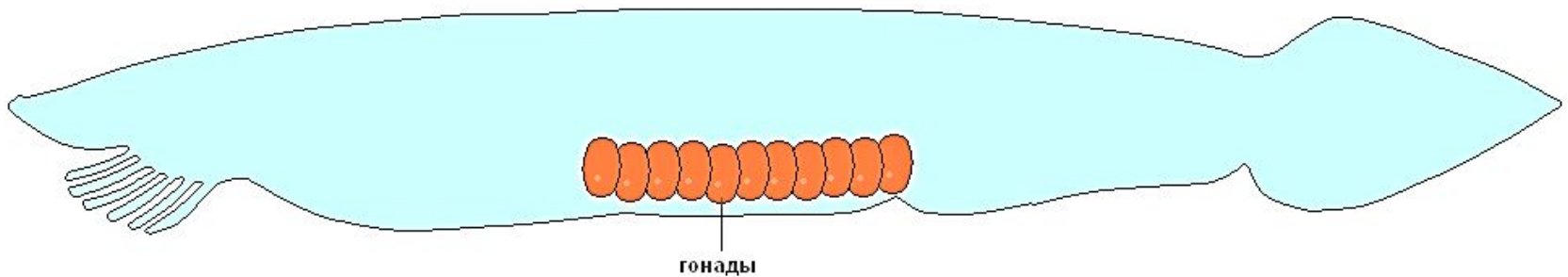
Нервная система и органы чувств



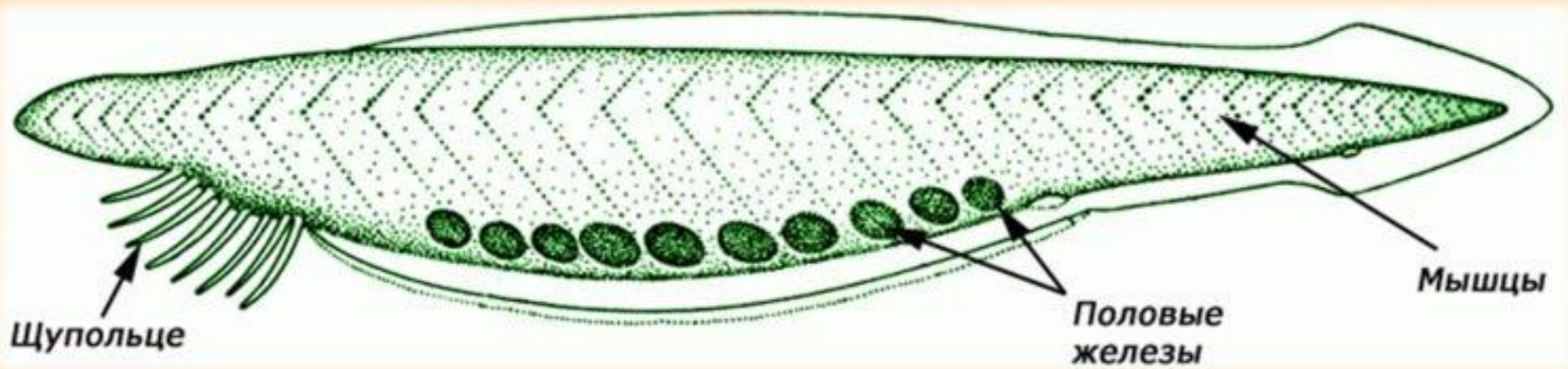
- Над хордой тянется нервная трубка, от которой отходят нервы к внутренним органам и поверхности тела.
- Передний её отдел несколько расширен, но настоящего головного мозга нет.
- Лишен ланцетник и развитых органов чувств.
- Имеются клетки: светочувствительные, обонятельные и равновесия

Размножение

- Раздельнополые.
- Наружное оплодотворение.
- Посегментно расположены многочисленные половые железы (гонады).



ЛАНЦЕТНИК



- ✘ **Раздельнополые** животные. Их половые железы не имеют выходов наружу: яйца, разрывая половую железу, попадают в атриальную полость, а затем выходят наружу.
- ✘ Оплодотворение у бесчерепных **наружное**. Развитие - с образованием плавающей личинки.

Царство Животные



Тип Хордовые



Подтип Позвоночные



**Класс Круглоротые
(Бесчелюстные)**



МИНОГА



МИКСИНА



Миноги живут в пресных водах. Околоротовая воронка, жаберные мешки открываются наружу семью парами отверстий. Отсутствует плавательный пузырь, отсутствуют парные конечности, отсутствуют челюсти, питаются беспозвоночными, могут нападать на больных и ослабленных рыб.

Внешнее строение миноги



Среда обитания

Моря Европы, Северной Азии и Северной Америки. Нерестятся в реках. Многие остаются жить в реках, ручьях и озерах всю жизнь.



Движение

Плавают при помощи хвоста и изгибов тела.

Питание миноги



Минога присасывается к рыбам и питается их кровью и тканями. После гибели жертвы минога отправляется на поиски новой добычи. Иногда поедает икру рыб.

Покровы тела миноги

- * Кожа у миног голая, покрытая слизью.

Скелет

- * Хорда
- * Череп (примитивный хрящевой)



Нервная система и органы чувств

- * Головной мозг состоит из 5 отделов: передний, средний, промежуточный, мозжечок и продолговатый. Спинной мозг.
- * Орган слуха - внутреннее ухо.
- * Глаза слабо развиты.
- * Орган обоняния непарный.
- * Боковая линия обеспечивает сейсмочувствительность.



Органы дыхания

- * Дыхание жаберное. Жабры располагаются в специальных жаберных мешках.

Органы выделения

- * Почки.



Кровеносная система

- * Замкнутая кровеносная система. Сердце двухкамерное. Один круг кровообращения.

Размножение и развитие

- * Раздельнополые. Оплодотворение наружное. Из оплодотворенных икринок вылупляются личинки - пескоройки, длина которых достигает 11 - 13 см. По образу жизни пескоройки напоминают ланцетника, по способу питания они - фильтраторы.



Миксины

Миксины - морские родственники миног.
Рот их вооружен роговыми зубами,
которыми они просверливают
отверстие в теле рыбы и выедают ее
внутренности.



Миксины производят огромное количество слизи на поверхности тела. Чтобы избавиться от излишней слизи миксина завязывается в узел.



В пищу обыкновенная миксина не употребляется, зато наносит значительный вред рыболовству, поедая рыбу, попавшую в сети. Рыбаки у берегов Англии, Западной Швеции и Южной Норвегии бывают вынуждены часто менять места лова, поскольку набеги миксин могут оставить их без добычи.



Царство Животные

```
graph TD; A[Царство Животные] --> B[Тип Хордовые]; B --> C[Надкласс Рыбы]; C --> D[Класс Хрящевые рыбы]; D --> E[Отряд Акулы]; D --> F[Отряд Скаты]; D --> G[Отряд Химеры];
```

Тип Хордовые

Надкласс Рыбы

**Класс
Хрящевые рыбы**

Отряд Акулы

Отряд Скаты

Отряд Химеры

Класс
Хрящевые рыбы
(630 видов)

Отряд Акулы (250 видов)

Отряд Скаты (350 видов)

Отряд Химеры (30 видов)

Появились около 300 млн. лет назад

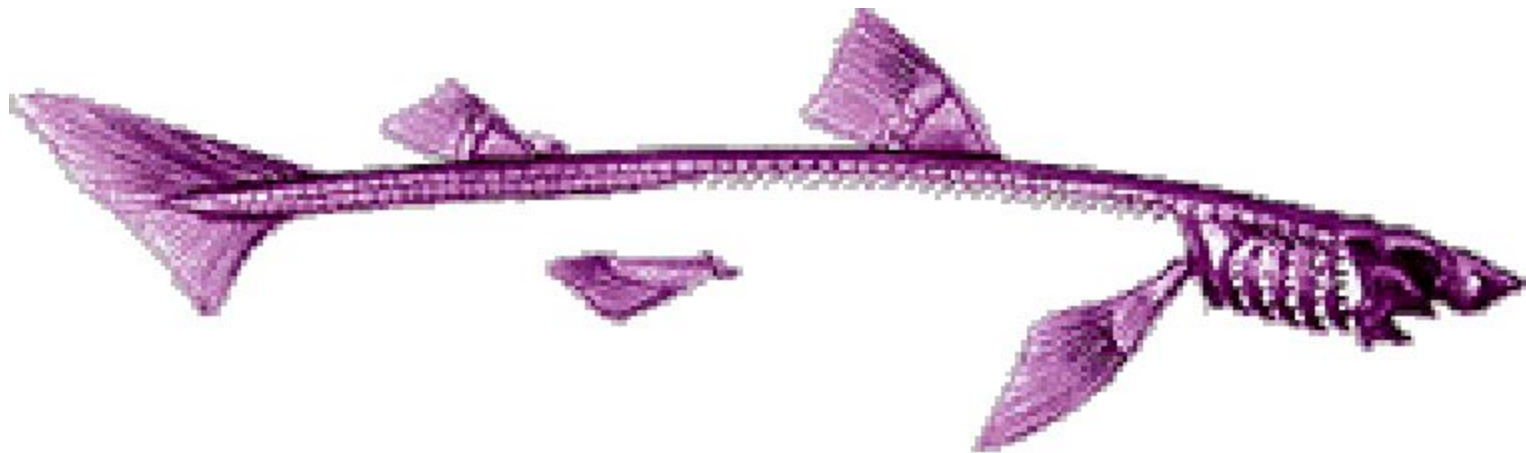


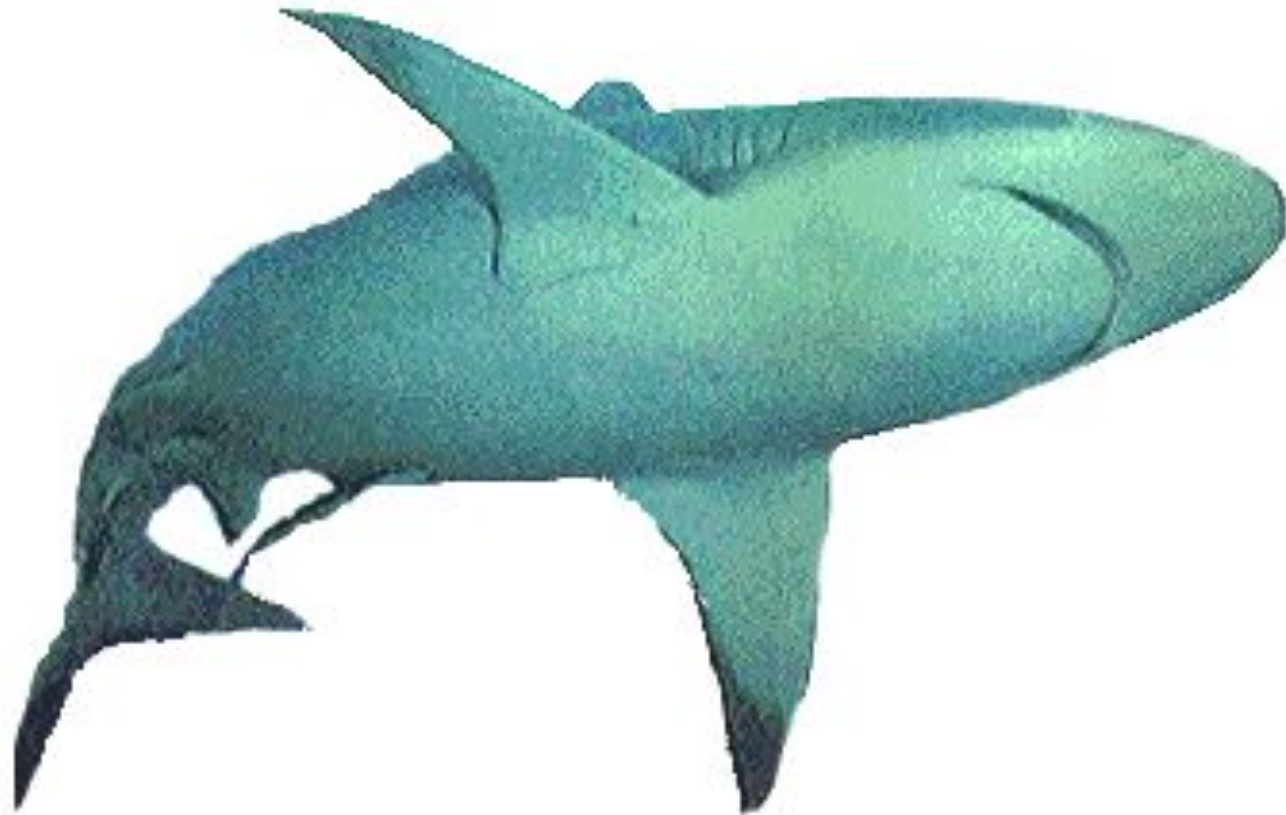
Особенности строения хрящевых рыб:

- Скелет хрящевой (часто минерализован)
- Рот - на нижней стороне
- Парные плавники расположены горизонтально
- Морда вытянута – рострум
- Жаберные крышки отсутствуют
- Жабры открываются наружу самостоятельными отверстиями
- Обычно 5-7 пар жаберных щелей
- Плавательного пузыря нет

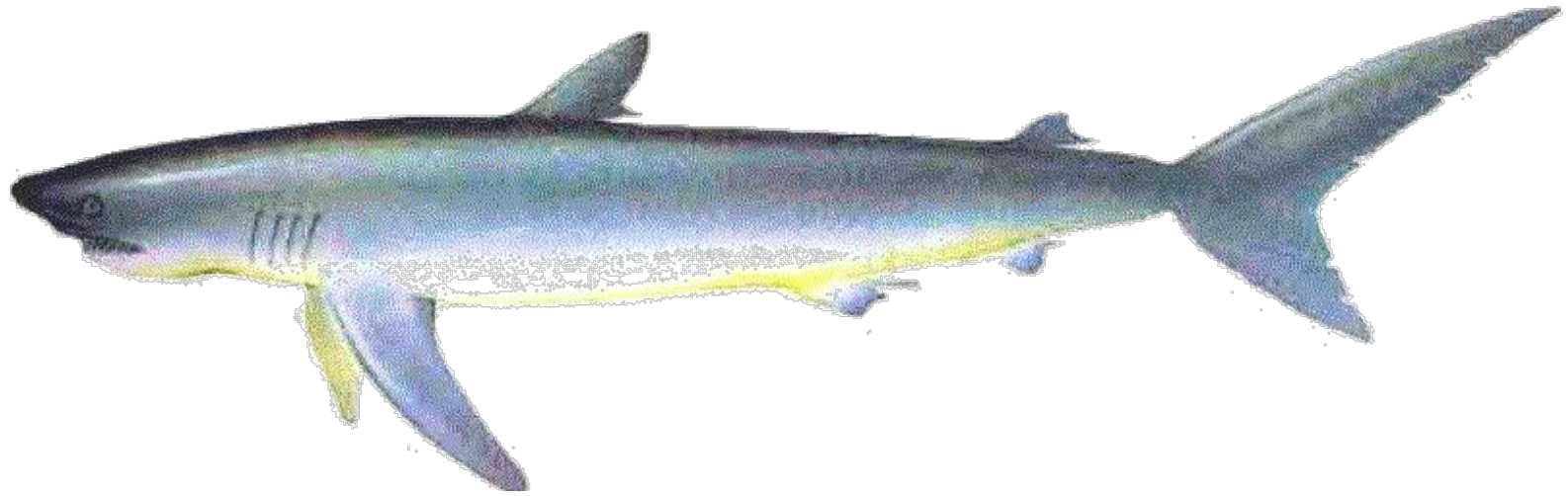
Скелет хрящевой:

- Позвоночный столб и череп часто минерализованы





- Рот - на нижней стороне
- Парные плавники расположены горизонтально



- Морда вытянута – роострум
- Жаберные крышки отсутствуют
- Жабры открываются наружу самостоятельными отверстиями



Кожа покрыта плакоидной чешуей, которая состоит из дентина, покрытого эмалью (на поверхности есть зубец)

Репродуктивная система акул



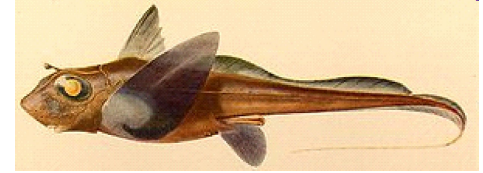
Раздельнополые рыбы. Оплодотворение внутреннее. Половые протоки впадают в клоаку. Яйца откладываются в специальных рогоподобных оболочках-капсулах. Для многих акул характерно яйцеживорождение, у некоторых настоящее живорождение.

Отряд Скаты



- * Донные рыбы. Тело плоское, сплющенное в спинно-брюшном направлении, сросшееся с расширенными грудными плавниками.
- * Хвостовой плавник тонкий, в виде хлыста.
- * Поперечный рот и пять пар жаберных щелей расположены на брюшной стороне.
- * Глаза расположены на верхней стороне головы.
- * Кожа гладкая, защищена слизью, но многие имеют чешуи и шипы, сходные с акульими.

Отряд Химеры



- * Тело химер суживается к заднему концу и заканчивается длинным (до половины длины тела) бичевидным хвостом.
- * Длина взрослых особей от переднего конца до кончика хвоста варьирует от 0,6 до 1,5 метров.
- * На боку головы и туловища располагается открытая бороздка боковой линии.
- * Характерный облик химерам придают большие крыловидные грудные плавники.
- * Отсутствуют клоака и брызгальца.
- * Есть жаберные крышки.

Кл. Хрящевые рыбы	Кл. Костные рыбы
Скелет хрящевой	Скелет костный или костно-хрящевой
Нет плавательного пузыря	Есть плавательный пузырь
5-7 жаберных щелей	Жаберные крышки
Чешуи нет или чешуя в виде шипов (внутри заходят кров. сосуды)	Чешуя черепицеобразная
У некоторых живорождение	Оплодотворение наружное
Морские	Морские или пресноводные

Тело рыбы

- Делится на три отдела: голову, туловище и хвост.
- У костных рыб голова заканчивается на уровне заднего края жаберной крышки (именно они защищают жабры, которыми дышит рыба), а туловище – на уровне анального отверстия.
- Клиновидная голова неподвижно соединена с туловищем, что позволяет рыбе успешно преодолевать сопротивление воды



Тело покрыто кожей, в которой располагается чешуя, выполняющая защитную функцию. В коже много слизистых желёз, поэтому тело рыб скользкое. Слизь уменьшает трение о воду, облегчая движение.

Форма тела

Рыбы имеют обтекаемую форму тела, но...

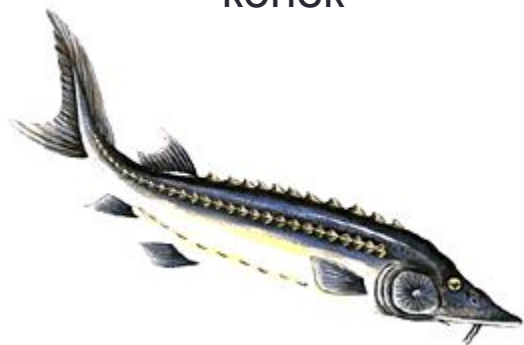
Форма тела различается в зависимости от условий обитания. Рыбы, живущие в толще воды обладают торпедовидной формой для развития большей скорости. Донные виды имеют плоскую форму как у камбалы. А рыбы, обитающие среди водных растений, камней и коряг, имеют форму тела, сильно сжатую с боков.



Морской
конёк

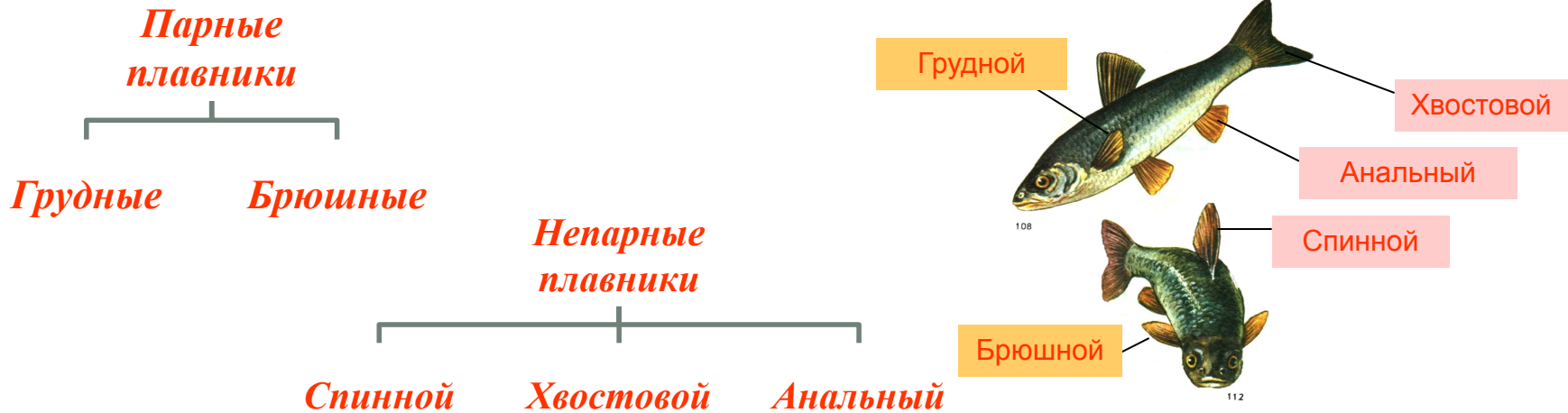


Камбалы



Осётр

Обитанию рыбы в воде способствуют парные и непарные плавники



Хвостовой плавник – это руль и мотор.

Спинной и анальный придают телу устойчивость.

Грудные плавники самые подвижные и обеспечивают повороты, всплытие и погружение.

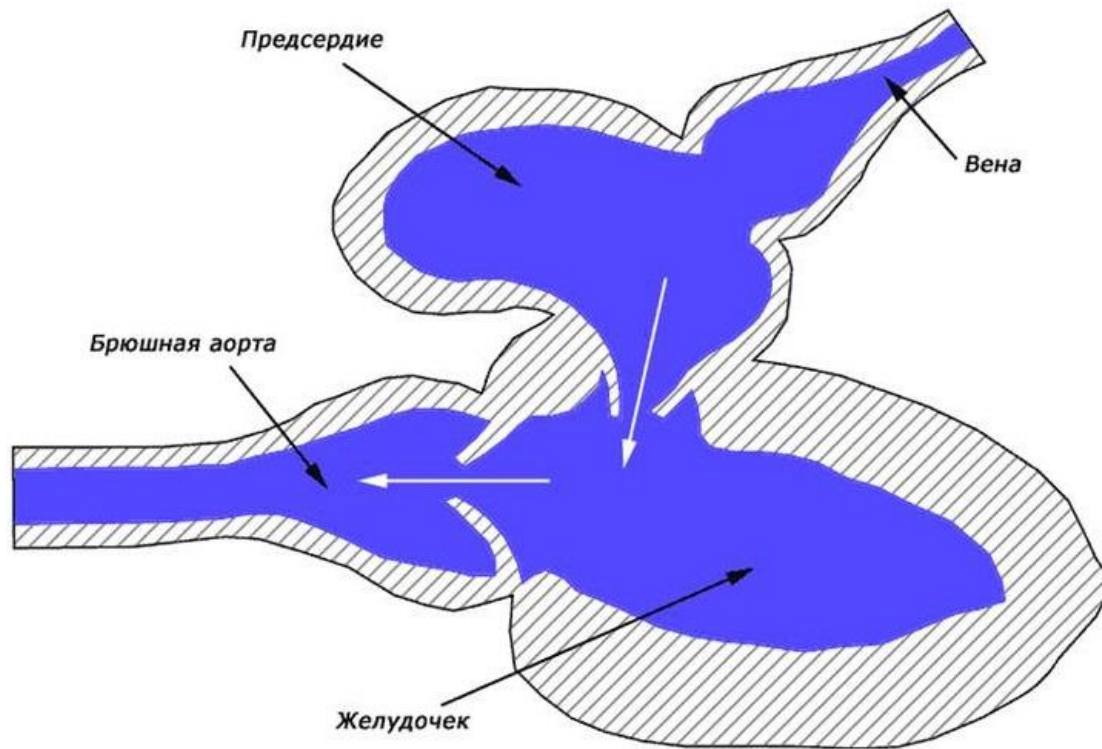
Брюшные плавники удерживают тело в равновесии в вертикальном положении.

Пищеварительная система

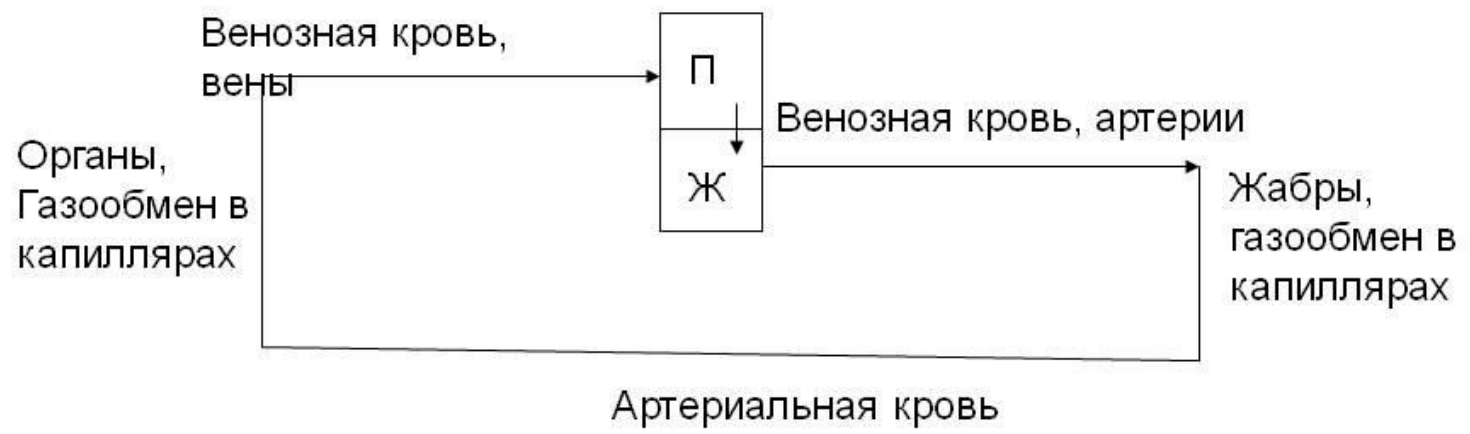
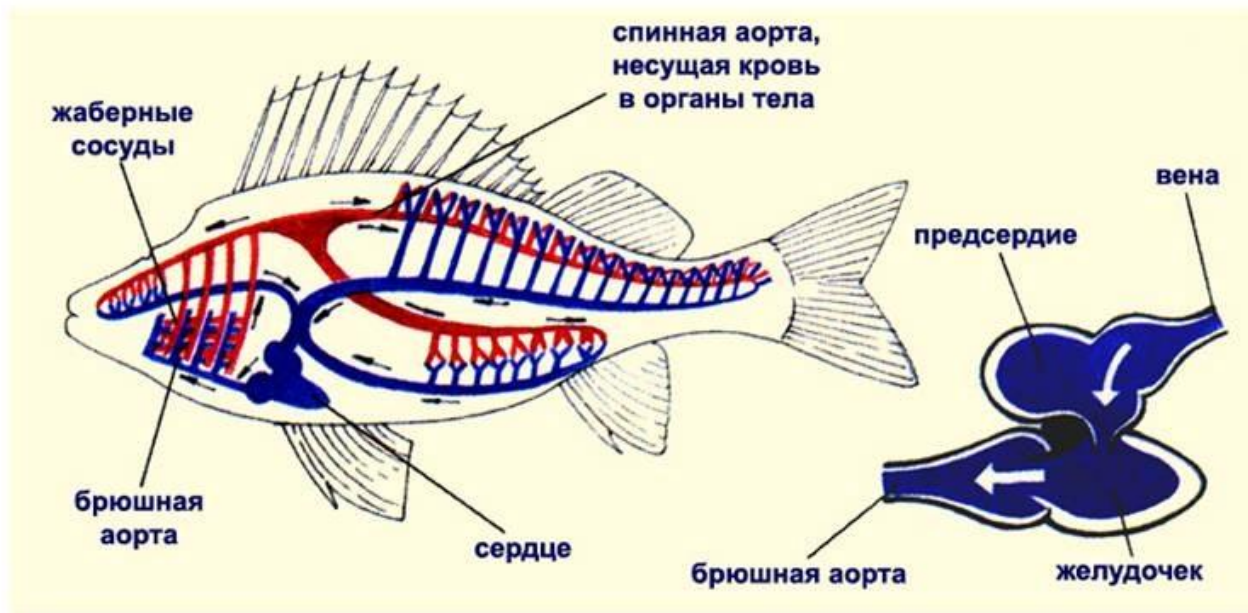


Кровеносная система

- **Сердце двухкамерное:** одно предсердие, один желудочек. Заполнено венозной кровью.



- Один круг кровообращения. Пойкилотермные Ж



Дыхательная система



Выделительная система

- Органы выделения представлены двумя лентовидными красно-бурыми туловищными почками, лежащими вверху полости тела, под позвоночником, мочеточников и мочевого пузыря (который есть у большинства костных рыб), мочевого отверстия.
- Основной продукт обмена – аммиак, выведение которого сопряжено с большими потерями воды.



Нервная система



5 отделов головного мозга хорошо развиты промежуточный, средний и мозжечок.

Органы чувств помогают рыбе ориентироваться в воде

Ноздри располагаются на голове выше рта.

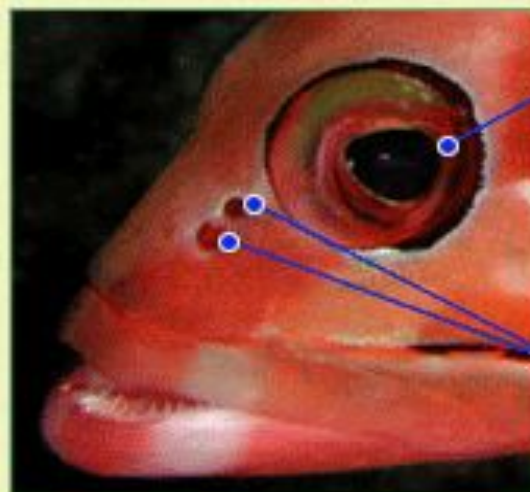
обонятельные капсулы – органы обоняния.

Глаза видят предметы на близком расстоянии, но хорошо различают цвета.

Орган слуха на голове скрыт-
внутреннее ухо.

Рядом с внутренним ухом находится орган равновесия, который позволяет рыбе ощущать положение своего тела.

Боковая линия позволяет ощущать глубину погружения, направление течения и близость предметов.



глаз

ноздри



боковая линия

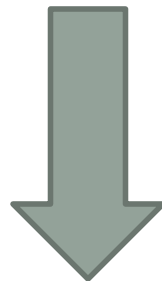


осязательные клетки и вкусовые почки в коже

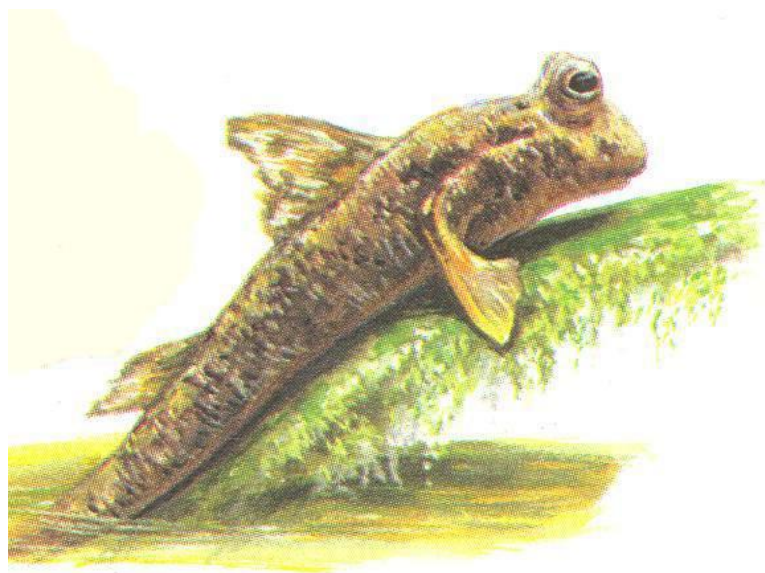
Размножение и развитие

- В яичниках образуется **икра**, в семенниках – **молоки**
 - Оплодотворение в воде (**наружное**)
 - Из зиготы вырастает **малек** (личинка)
 - Малек превращается в о взрослую особь
- **Нерест** – время размножения рыб
(морские рыбы на нерест выходят в реки)
Некоторые рыбы (**колюшка**) заботятся о потомстве

Класс Костно - Хрящевые



Отряд Двоякодышащие



Особенности жизни

Двоякодышащие рыбы — живые ископаемые, уцелевшие со времен девона. Они обитают в стоячей воде, содержащей очень мало кислорода, и поэтому часто поднимаются на поверхность, чтобы набрать воздуха в свои "легкие". Двоякодышащие рыбы могут переносить долгие периоды засухи, зарывшись в ил и вдыхая воздух через сделанную в иле лунку.

- Двойкодышащих осталось очень мало: один род в Африке (протоптерус), другой – в Америке (лепидосирен) и третий – в Австралии (неоцератод, или чешуйчатник).
- Протоптерус населяет пресные водоемы Центральной Африки и имеет длину до 2 метров. В засушливый период он зарывается в ил, образуя вокруг себя камеру («кокон») из глины, и впадает в спячку. В таком сухом гнезде удавалось перевозить протоптерусов из Африки в Европу.
- Лепидосирен населяет заболоченные водоемы Южной Америки. Когда водоемы в засуху, длящуюся с августа по сентябрь, остаются без воды, лепидосирен, подобно протоптерусу, зарывается в ил, впадает в оцепенение, и его жизнь поддерживается ничтожным количеством проникающего сюда воздуха. Лепидосирен – крупная рыба, достигающая 1 метра длины.



Протоптерус.



лепидосирен

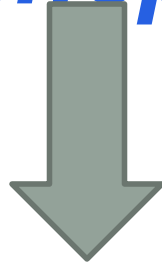


Рогозуб.

Характеристика Двоякодышащих рыб

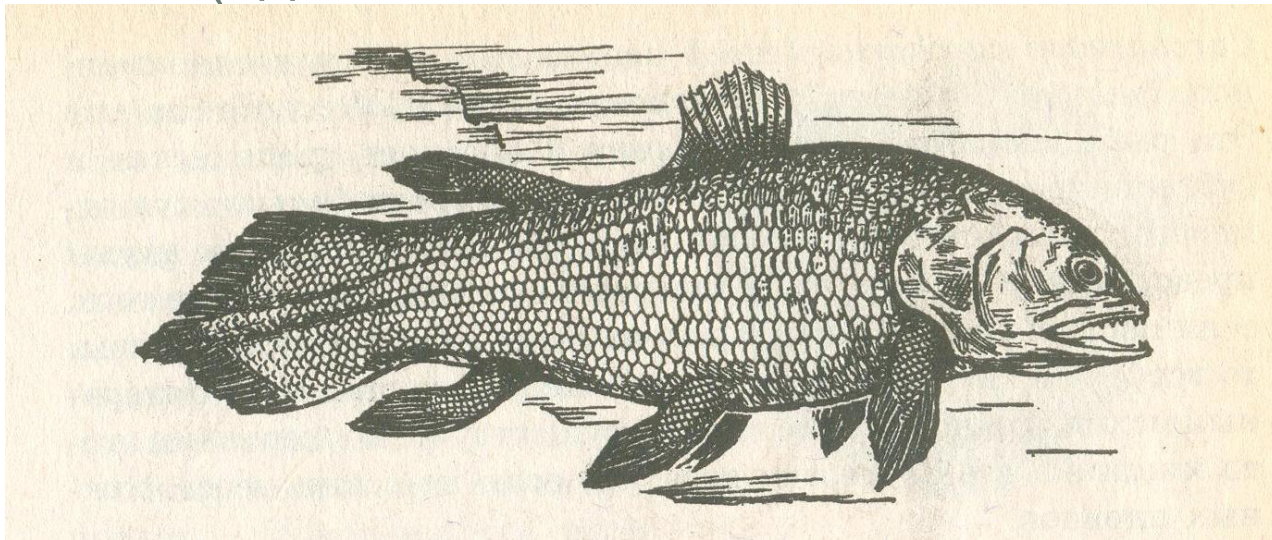
1. Имеют легкие и могут дышать атмосферным воздухом;
2. Сохраняется хорда, нет тел позвонков;

Класс Кистеперые



Латимерия

(единственный)



Характеристика кистеперых рыб

1. Скелет в основном из хряща;
2. Плохо развит плавательный пузырь;
3. Плавники в виде мясистых выростов тела;

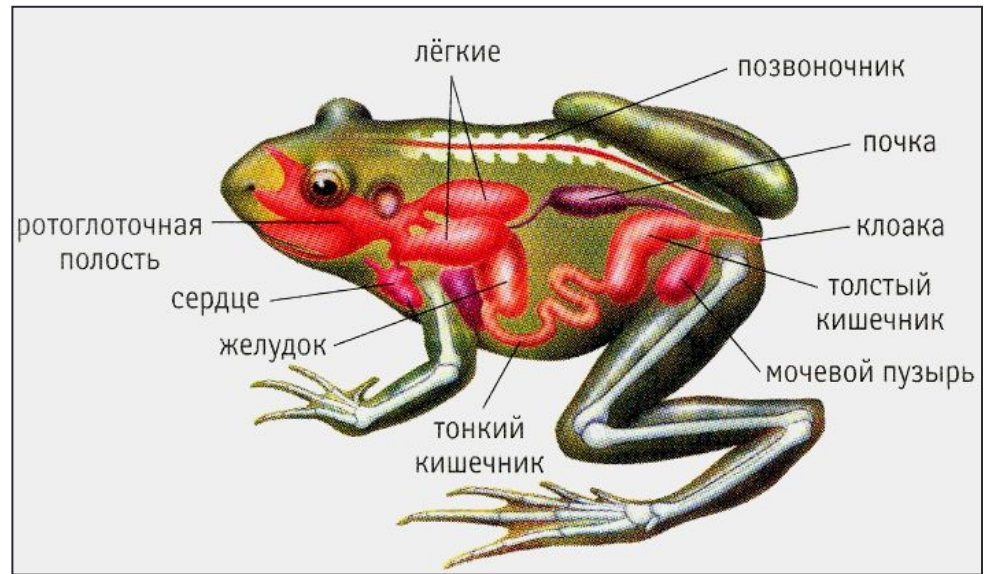
Кистеперые рыбы.

- **Кистепёрые рыбы** ([лат.](#) *Crossopterygii*) — древняя и почти полностью вымершая группа [рыб](#). Особенностью кистепёрых являются [плавники](#), в основании которых расположена мышечная лопасть. В настоящее время единственный представитель кистепёрых — [латимерии](#) — обитают в районе [Коморских островов](#) на глубине 400—1000 метров. Первоначально кистепёрые обитали в пресных водоёмах (затем некоторые представители вернулись в море, а пресноводные вымерли), испытывавших, вероятно, недостаток кислорода и мелководных. В результате у этой линии рыб развилась мускулатура в основании плавников (чтобы можно было двигаться с опорой на субстрат) и двойное дыхание (включая лёгочное).



*Надкласс Наземные позвоночные
(Tetrapoda)
Класс Земноводные (Amphibia)*

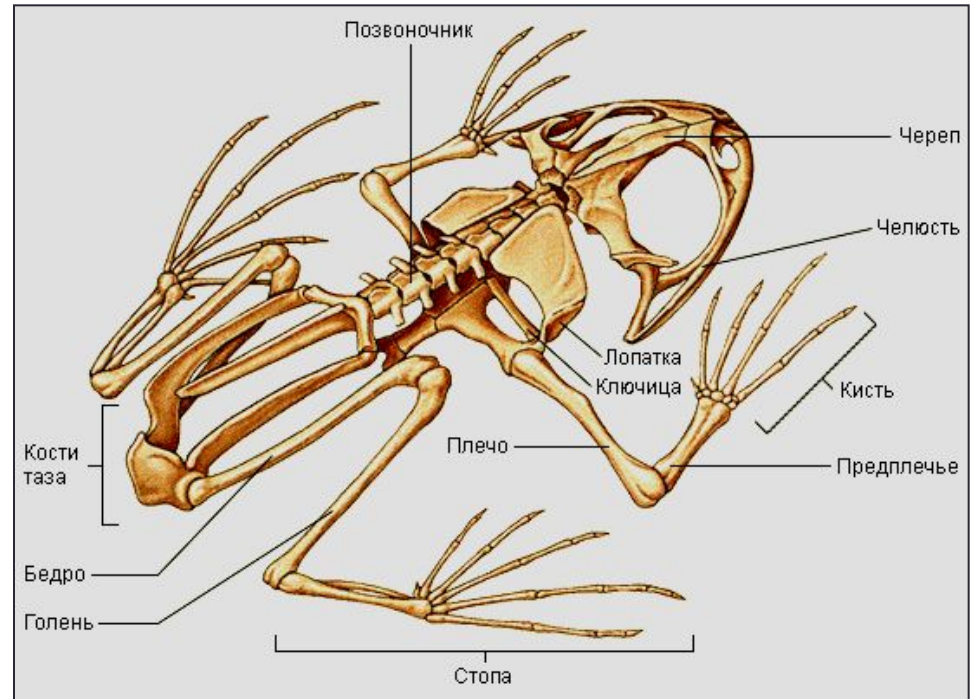
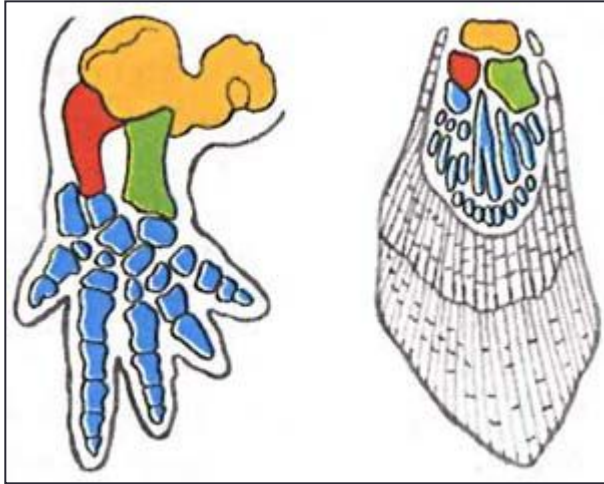
Характеристика класса



Земноводные — первые позвоночные животные, вышедшие на сушу, но не потерявшие связи с водной средой.

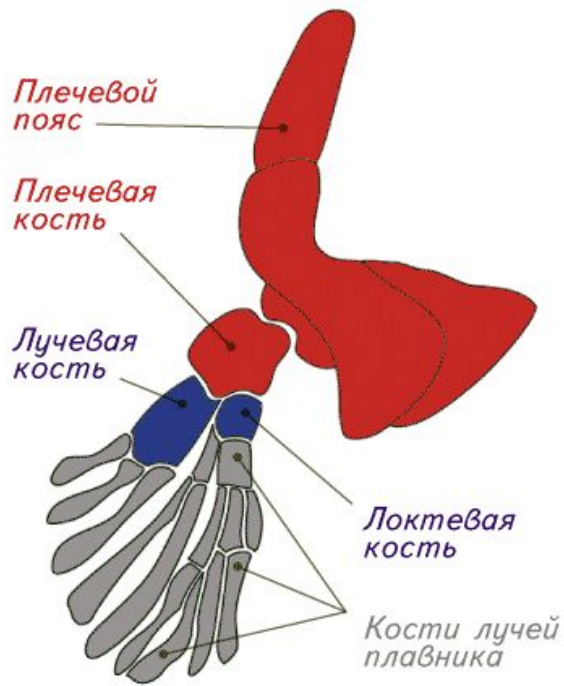
Анамнии, размножение происходит в воде, имеется водная рыбообразная личинка. Кроме того, тесная связь с водой характерна для большинства видов земноводных и во взрослом состоянии, поэтому они имеют приспособления к жизни и в воде, и на суше.

Покровы представлены кожей, мягкой, голой, проницаемой для газов и воды.



Скелет и мышцы. В скелете происходит ряд преобразований, связанных с наземным образом жизни. **Обособляются шейный и крестцовый отделы позвоночника, имеющие по одному позвонку.** Череп, с помощью **двух мышечелков, подвижно причленяется** к шейному позвонку. **У пресмыкающихся и птиц – 1 затылочный мышечелок, у млекопитающих - 2.** Из парных плавников пресноводных кистеперых рыб для передвижения по суше формируются **конечности, представляющие собой систему рычагов.** Мускулатура утрачивает метамерное строение, представлена множеством отдельных мышц.

РИПИДИСТИЕВАЯ
РЫБА ▼



ДРЕВНЕЕ
ЗЕМНОВОДНОЕ ▼





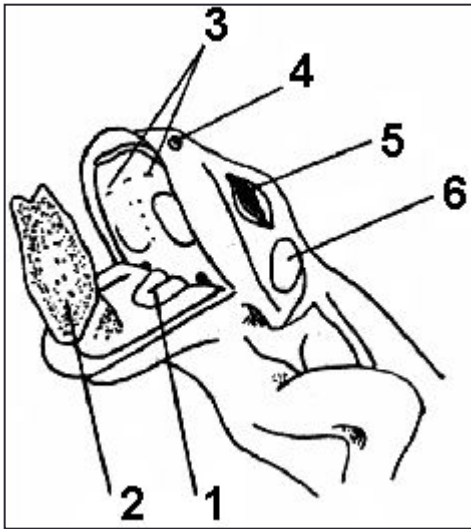
Число позвонков туловищного отдела у лягушки – **семь**. **Ребер у лягушки нет**, но у хвостатых земноводных на позвонках туловищного отдела развиваются короткие верхние ребра, а у безногих — настоящие ребра.

Крестцовый отдел – один позвонок, с длинными поперечными отростками, к которым причленяются подвздошные кости таза.

Хвостовой отдел лягушки оканчивается хвостовой костью — **уростилом** (несколько позвонков, слившихся в процессе эмбрионального развития).

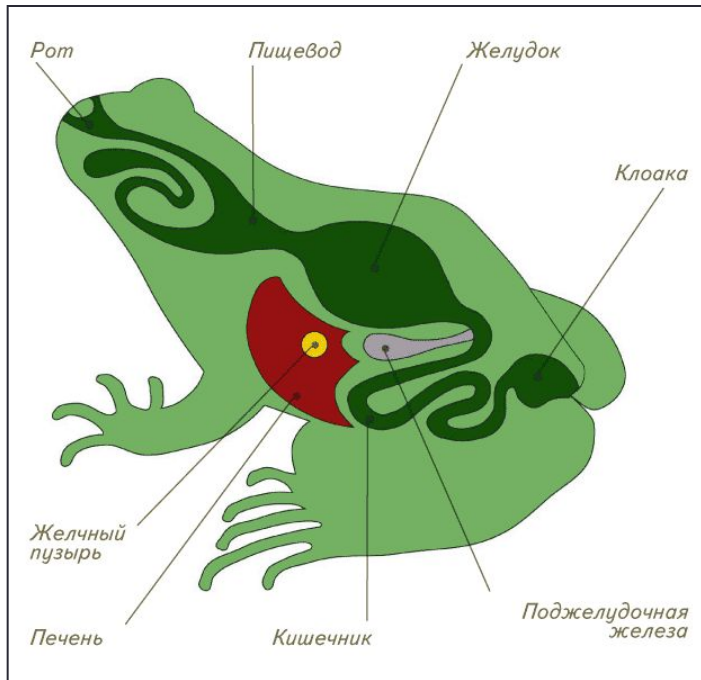
Олимпиадникам:

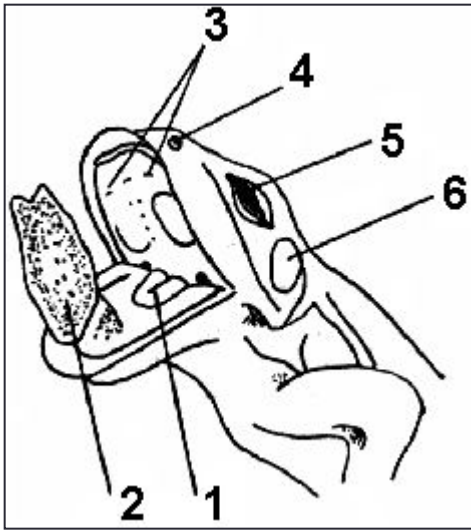
Позвонки у безногих амфицельные, у бесхвостых процельные (вогнутые спереди и выпуклые сзади), у хвостатых опистоцельные (вогнутые сзади и выпуклые спереди).



Пищеварительная система

характеризуется приобретением некоторых особенностей, связанных с наземным образом жизни. В отличие от рыб, у земноводных развиваются **слюнные железы**, протоки которых открываются в ротоглоточную полость. Кроме того, появляется язык, обладающий собственной мускулатурой и принимающий участие в захватывании и удержании пищи.

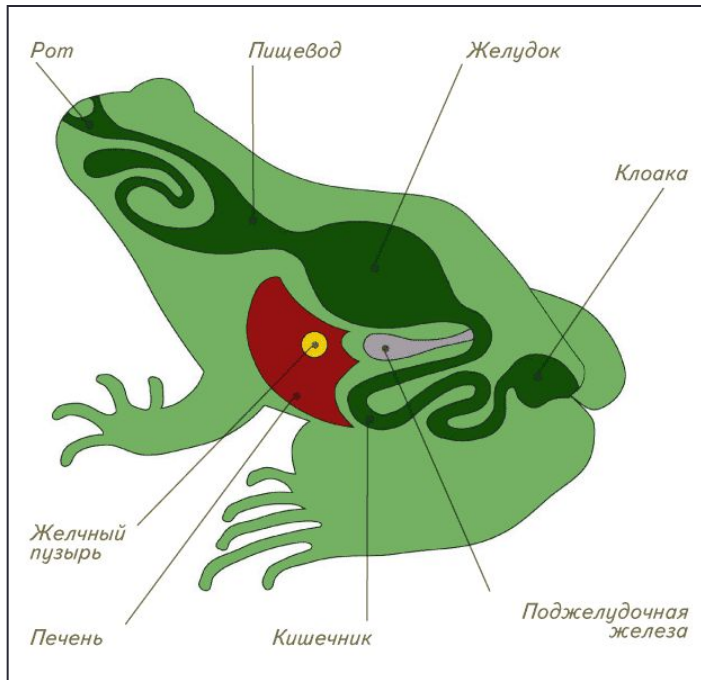


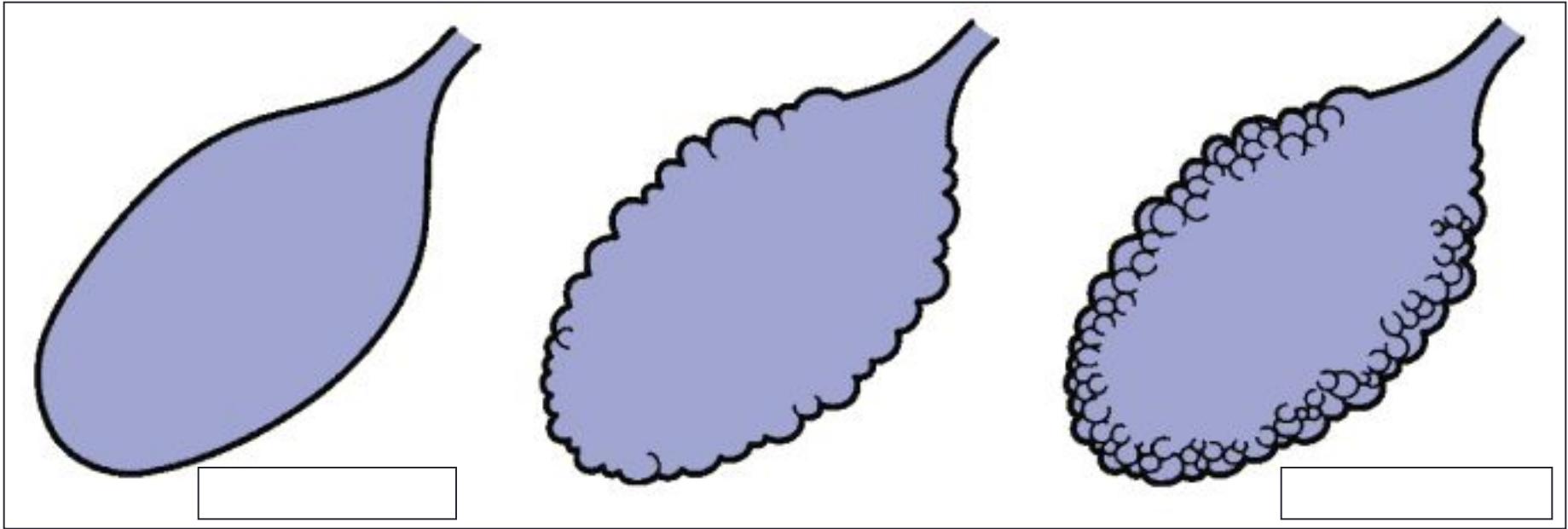


Удерживать пищу помогают также находящиеся на верхней челюсти мелкие зубы; проталкиванию пищевого комка способствуют глазные яблоки.

Кишечник относительно длиннее, чем у рыб, и состоит из трех отделов: переднего, среднего и заднего. Прямая кишка кишечника открывается в клоаку.

Крупная **печень** секретирует желчь, которая накапливается в желчном пузыре и через протоки попадает в переднюю часть тонкой кишки (так называемая **двенадцатиперстная кишка**), туда же впадают протоки **поджелудочной железы**.

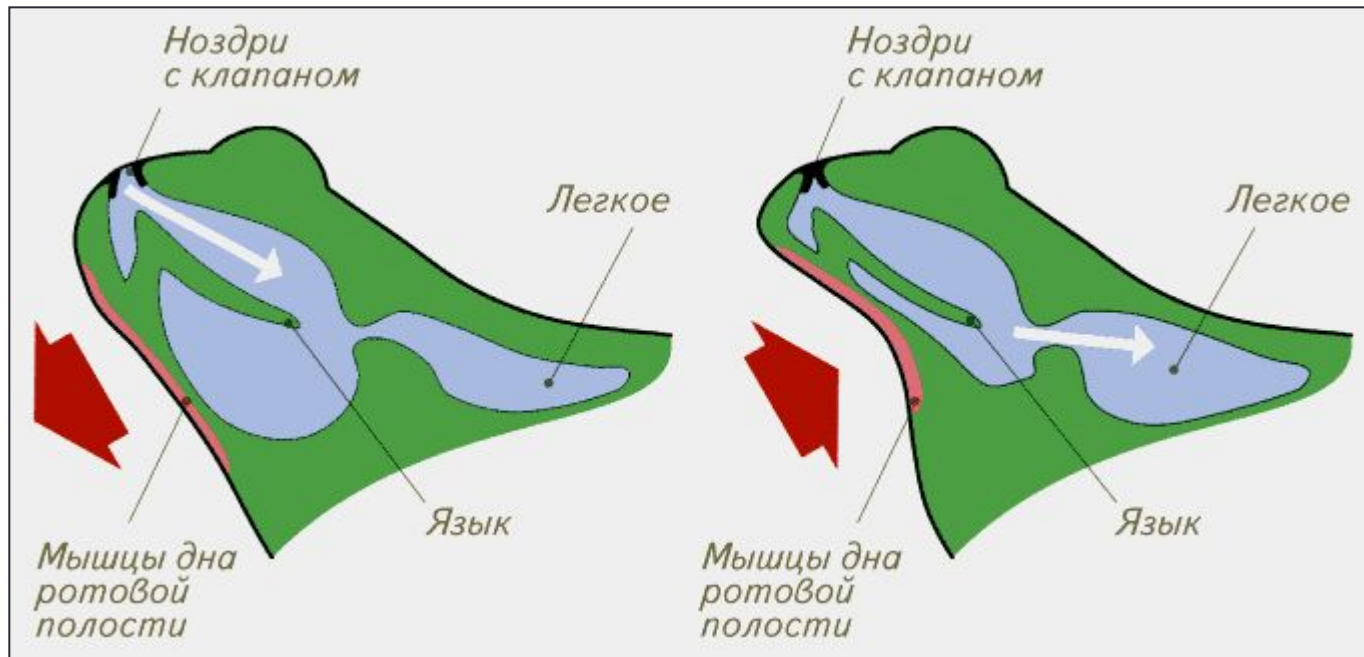




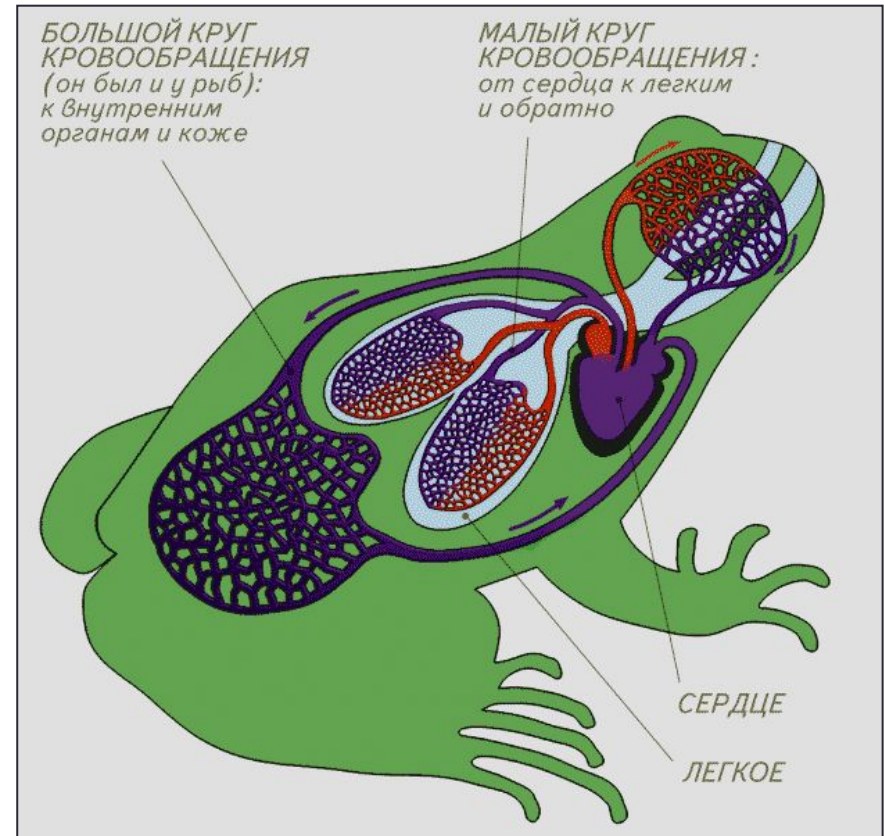
Дыхательная система. В процессе развития происходит переход от жаберного дыхания к легочному. Большое значение имеет кожное дыхание. Дыхательные пути развиты слабо.

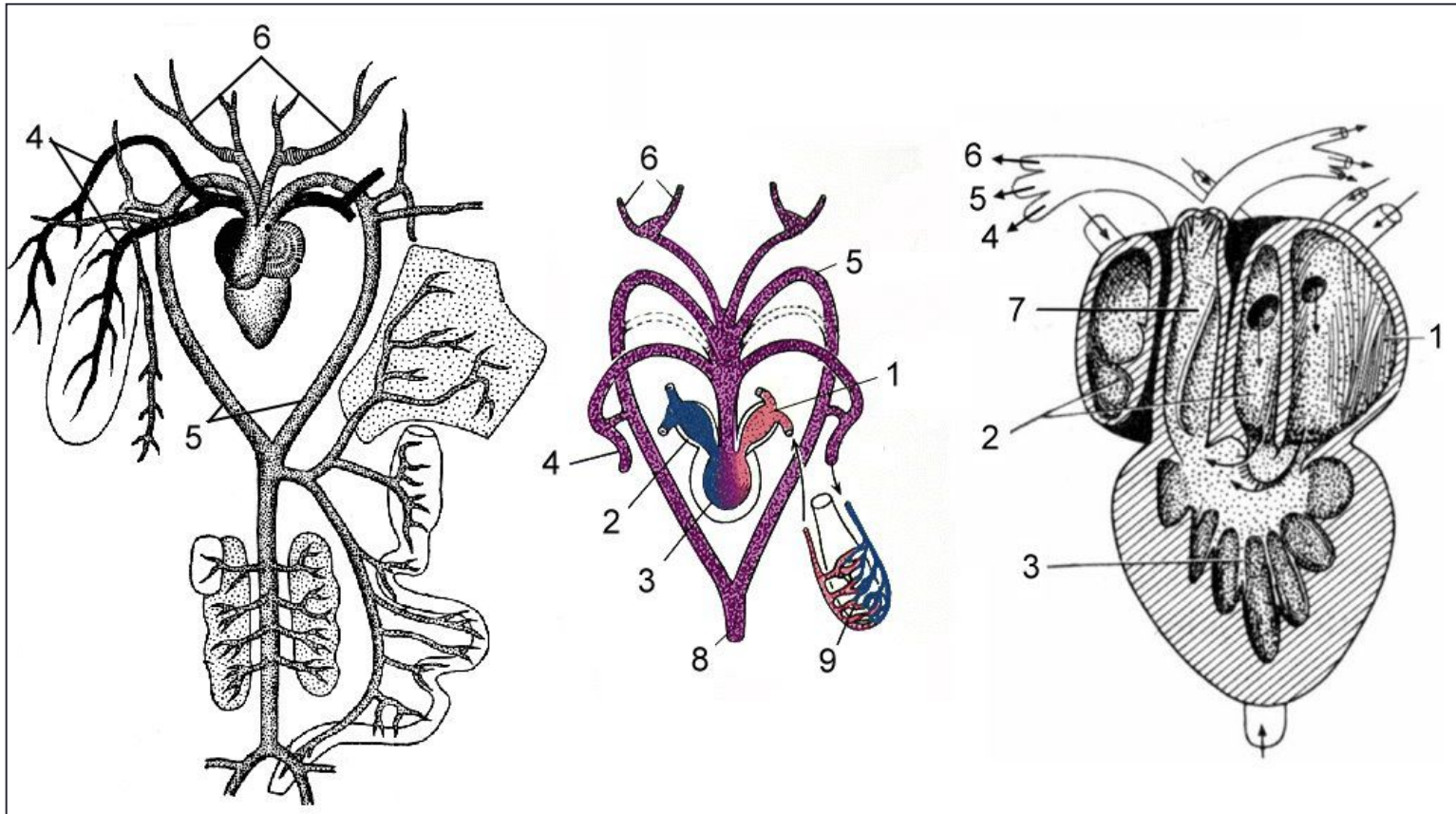
У лягушки они представлены всего лишь короткой *трахейно-гортанной* камерой, а у представителей хвостатых — длинной трубкой — *трахеей*. Так как грудная клетка отсутствует, механизм дыхания — примитивного **нагнетательного** типа. Вдох осуществляется через ноздри, при опускании дна ротовой полости, затем ноздри закрываются клапанами, дно ротовой полости снова поднимается, и воздух проталкивается в легкие. Выдох происходит при помощи брюшной мускулатуры.

Кроме легких, дополнительный газообмен осуществляется **в коже и ротовой полости, стенка которой пронизана сетью капилляров.**

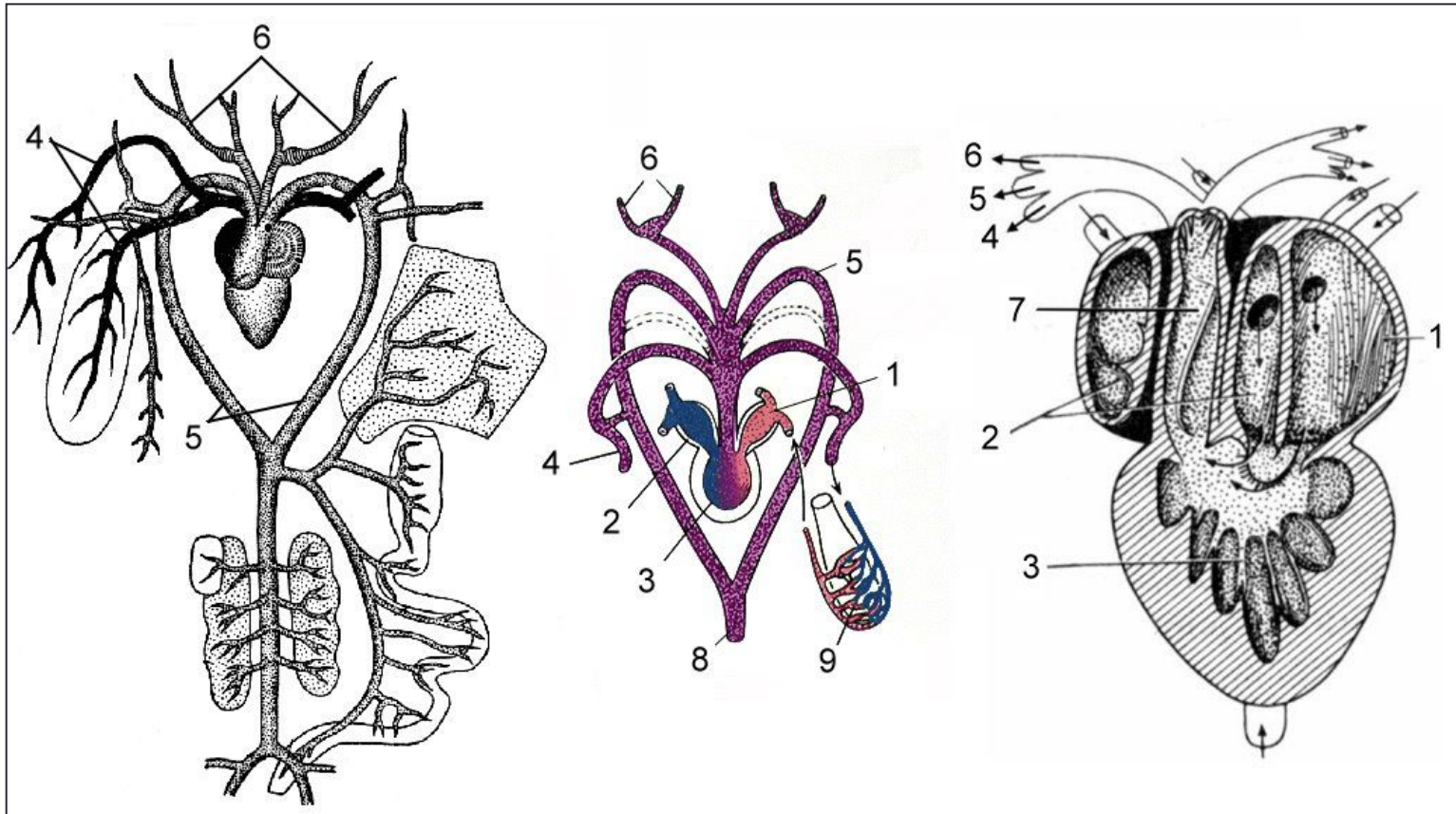


- **Кровеносная система.** Так как появились легкие, возникает легочный (малый) круг кровообращения. Сердце амфибий становится трехкамерным, от него отходят три пары артериальных дуг. Обмен веществ еще не очень интенсивный, земноводные относятся к **пойкилотермным животным**.

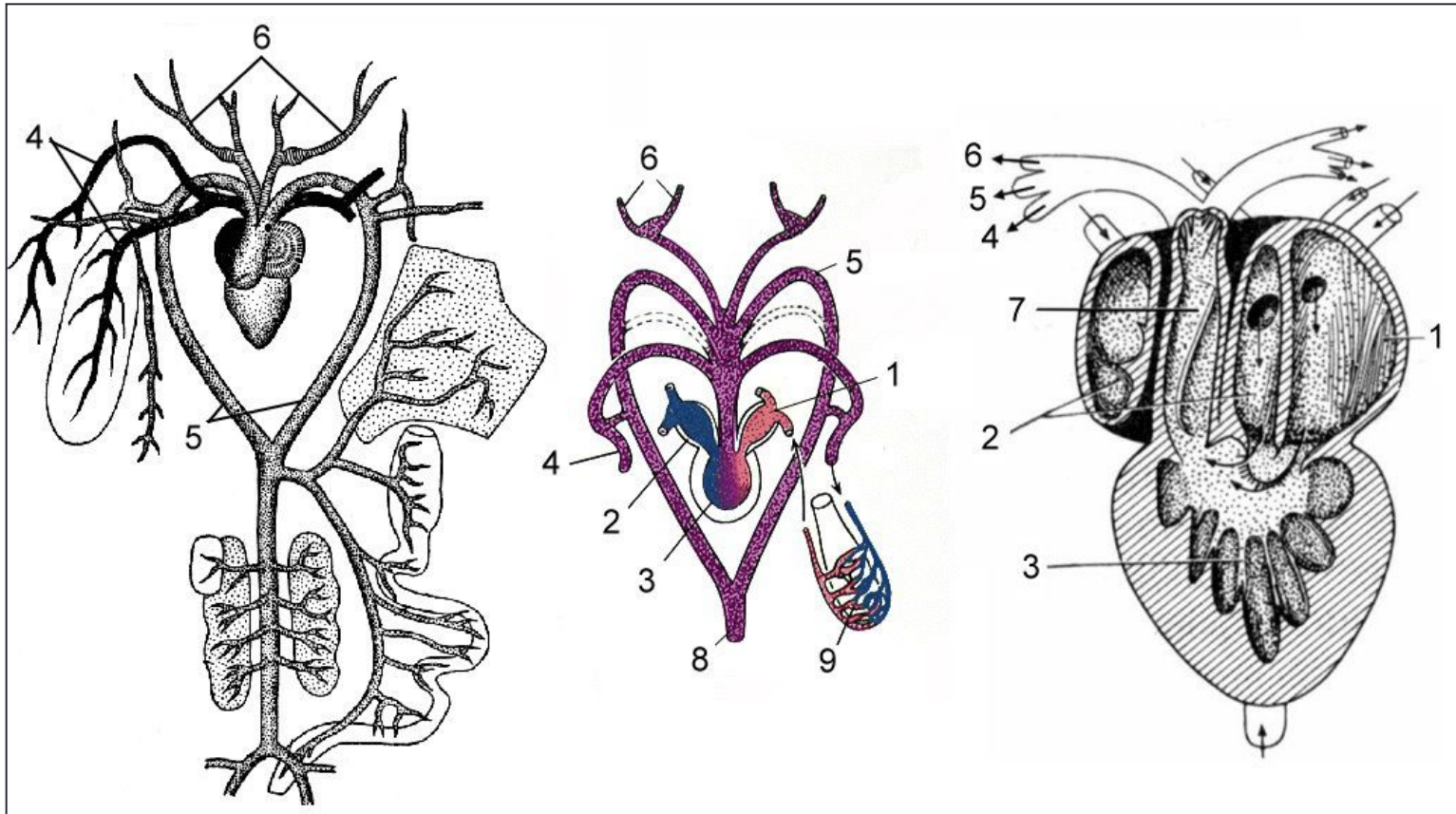




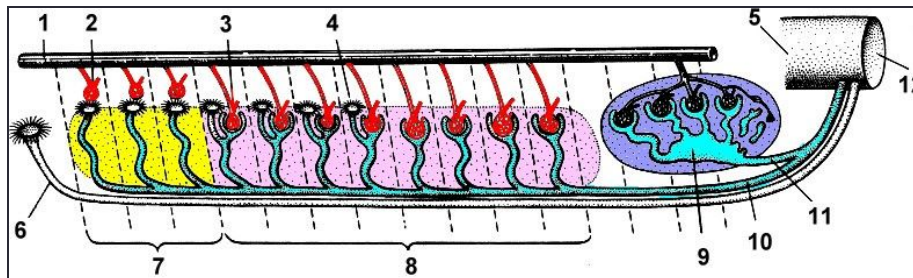
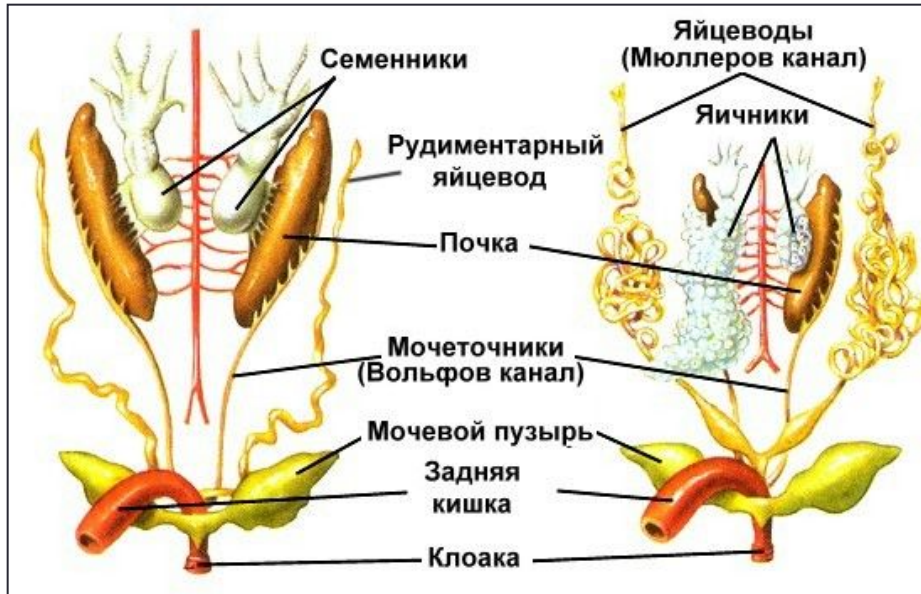
Кровеносная система разделена на два круга. Сердце трехкамерное, образовано двумя предсердиями и одним желудочком. В левое предсердие от легких по легочным венам поступает артериальная кровь, а в правое предсердие — смешанная, так как в полые вены от внутренних органов поступает венозная кровь, а кожные вены приносят артериальную кровь.



В желудочке кровь **смешивается лишь частично**, благодаря наличию специальных разделительных механизмов (различные выросты и спиральный клапан артериального конуса). **Большой круг кровообращения**. Из желудочка кровь поступает в артериальный конус, разветвляющийся далее на три пары артериальных сосудов.

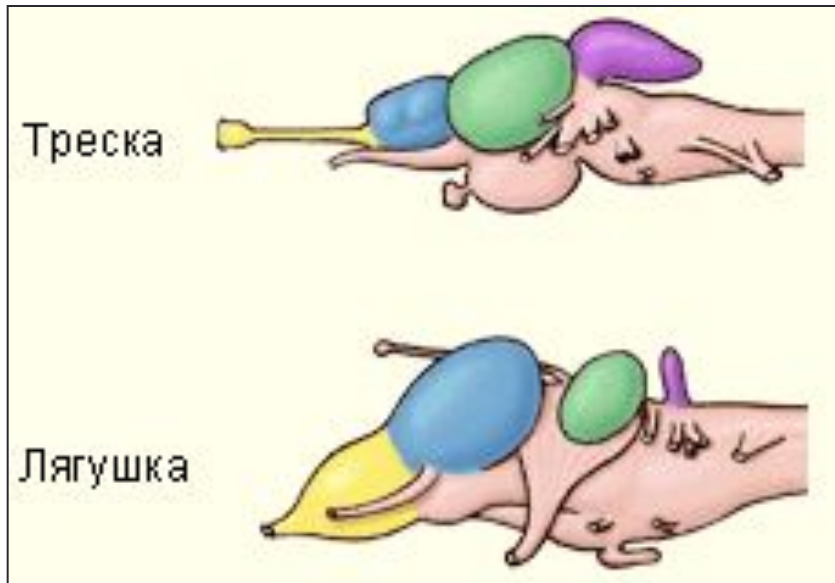


При сокращении желудочка в сначала выталкивается венозная кровь, которая заполняет первые две пары артерий. Кровь с максимальным содержанием кислорода поступает в третью пару артерий, от которой отходят сонные артерии, снабжающие кровью головной мозг. Дуги аорты, описав полукруг, сливаются вместе и образуют общий ствол спинной аорты.



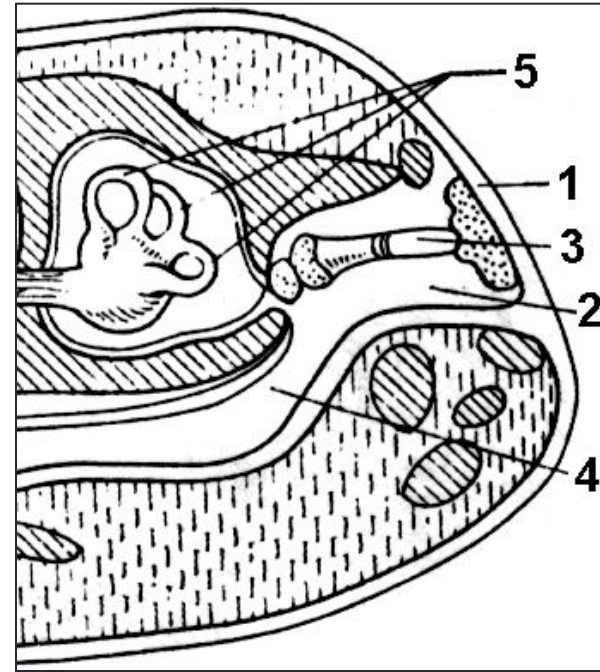
Выделительная система, как и у рыб, представлена двумя туловищными почками, функция которых — выведение избытка воды. **Основной продукт выделения — мочеви́на**. По мочеточникам моча поступает в клоаку, а затем в мочевой пузырь. После его наполнения моча выводится снова в клоаку, а затем наружу.

У самцов мочеточник (Вольфов канал) выполняет еще одну функцию — функцию семяпровода, у самок моча удаляется по собственному мочеточнику.

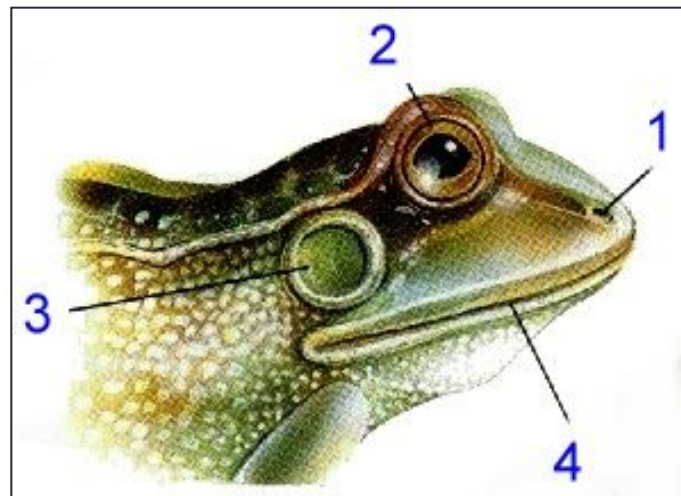


Нервная система. В головном мозге увеличиваются и полностью разделяются большие полушария переднего мозга. Средний мозг и мозжечок развиты незначительно. От головного мозга отходит **10 пар черепно-мозговых нервов.**

Жизнь в воздушной среде привела к появлению ряда особенностей в органах чувств. За счет выпуклой роговицы и уплощенного хрусталика улучшается аккомодация. Для предохранения глаз от засорения и высыхания у амфибий **появляются подвижные веки и мигательные перепонки.**

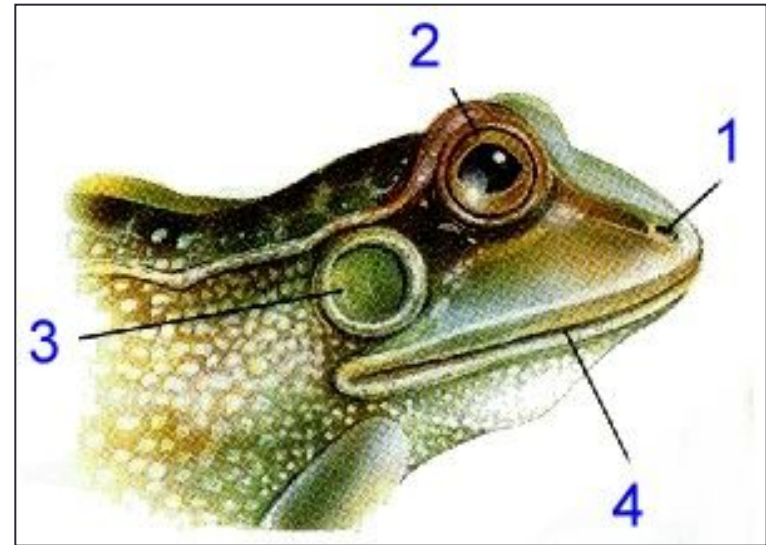
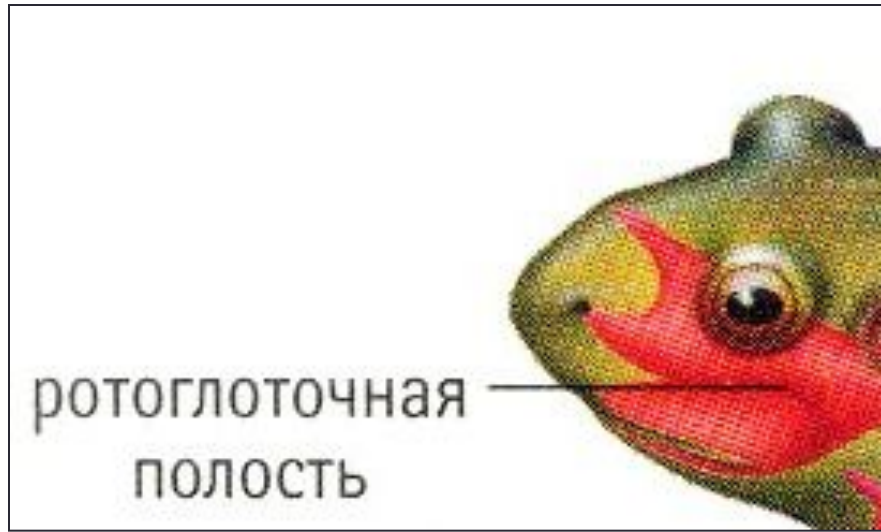


Для восприятия звуков в воздушной среде появляются *барабанная перепонка*, за ней — *воздушная полость среднего уха* и одна слуховая косточка — *стремечко*, которая проводит колебания к внутреннему уху. *Евстахиевой трубой* полость среднего уха сообщается с ротовой полостью. Появляются **хоаны**, **внутренние ноздри**, **носовые ходы** становятся сквозными.



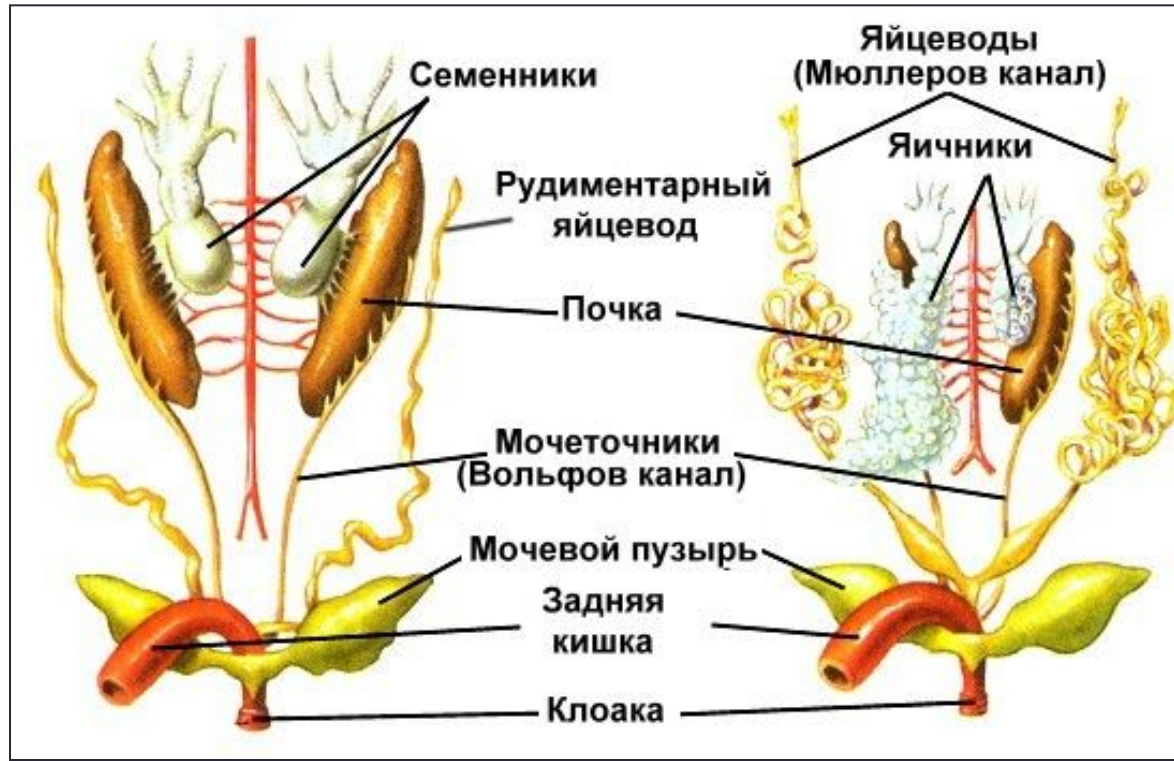
Орган зрения необходим амфибиям для рассматривания предметов, прежде всего на суше. Приспособления, необходимые для этого, выражаются в выпуклой форме роговицы и в хрусталике, имеющем форму двояковыпуклой линзы (в отличие от рыб, у которых шарообразный хрусталик).

Кроме того, для защиты глаз от засорения и высыхания у амфибий появляются подвижные веки, мигательные перепонки, железы, увлажняющие роговицу. Аккомодация происходит, как и у рыб, лишь за счет перемещения хрусталика.



Орган обоняния земноводных расположен в парных обонятельных капсулах, которые с внешней средой сообщаются наружными ноздрями, а с ротоглоточной полостью — **хоанами**, таким образом, описанная система служит не только для восприятия запахов, но и для дыхания.

Боковая линия свойственна всем личинкам амфибий и расположена в коже, но не в углубленном канале, как у рыб, а поверхностно. У взрослых форм боковая линия сохраняется только у водных хвостатых земноводных и некоторых бесхвостых, также водных.



Размножение и развитие. Половые органы самца лягушки представлены парными семенниками. Семявыносящие каналы впадают в мочеточник (**вольфов канал**). Оплодотворение у лягушки наружное, соответственно, копулятивные органы у самца отсутствуют. Половая система самки представлена парными яичниками и яйцеводами (**мюллеровыми каналами**), которые имеют вид сильно извитых трубок, одним концом впадающих в клоаку, а на другом несущих воронки, в которые попадают.

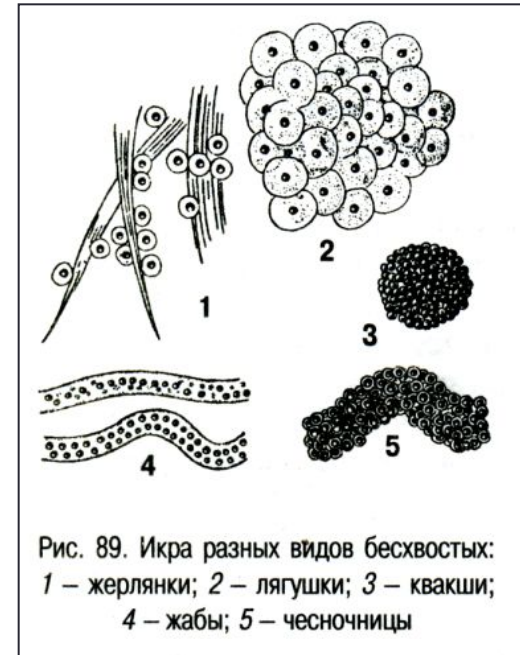


Рис. 89. Икра разных видов бесхвостых:
 1 – жерлянки; 2 – лягушки; 3 – квакши;
 4 – жабы; 5 – чесночницы

Размножение и развитие. Половые различия между самками и самцами амфибий чаще всего выражены слабо. У большинства бесхвостых самцы несколько мельче самок. Оплодотворение может быть как внутренним, так и наружным.

Развитие земноводных происходит с метаморфозом, то есть из яиц, которые обычно развиваются в воде, появляются личинки. Они питаются отличным от рациона взрослых кормом и отличаются от взрослых некоторыми рыбообразными чертами строения.

Отряд Бесхвостые (4000 видов)



Отряд Хвостатые (500 видов)



Отряд Безногие (200 видов)



Многообразие. В современной фауне насчитывается около 4700 видов земноводных, которых разделяют на отряды Бесхвостые (Anura), Хвостатые (Caudata) и Безногие (Apoda)

Цейлонский рыбозмей



Червяга



Отряд Безногие объединяет около 200 видов земноводных, у которых отсутствуют парные конечности. Это обитатели влажной и рыхлой почвы тропических лесов. В результате приспособления к новой среде они утратили не только конечности, но и зрение, и среднее ухо. Зато у них хорошо развиты обоняние и осязание. Оплодотворение внутреннее и самка заботится о кладке.

Отряд Безногие



Слева на право: цейлонский рыбозмей, западный дермофис, тифлонектес



Тритон обыкновенный



Тритон гребенчатый



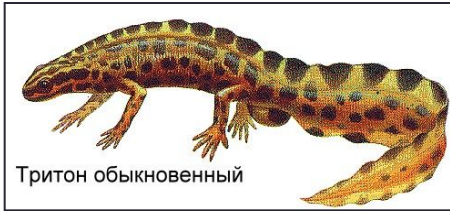
Аксолотль, неотеническая личинка



Саламандра огненная

Отряд Хвостатые амфибии (Caudata).

Наиболее древняя и относительно немногочисленная группа амфибий — около 500 видов. Туловище удлинённое, округлое, с длинным хвостом, сохраняющимся всю жизнь. Передние и задние конечности одинаковой длины, поэтому они передвигаются ползанием или хождением. У наиболее примитивных форм в течении всей жизни сохраняется зачаточная хорда. Есть зачаточные верхние ребра.



Отсутствует полость среднего уха и барабанная перепонка, у некоторых видов пожизненно сохраняется боковая линия. Оплодотворение у большинства видов внутреннее, самка захватывает клоакой слизистые мешки со сперматозоидами (сперматофоры).

У некоторых наблюдается процесс размножения в личиночной стадии — *неотения*. Это явление наиболее известно на примере *аксолотля*, земноводного Северной Америки, который способен к размножению, но на самом деле является личиночной стадией *амбистомы*.



Тритон обыкновенный



Тритон гребенчатый



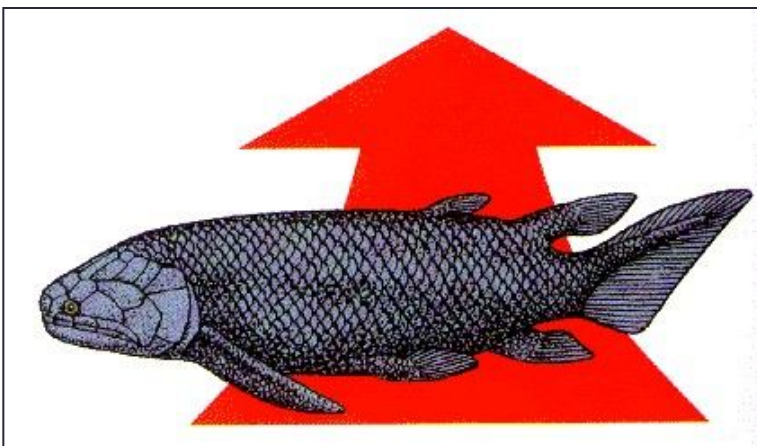
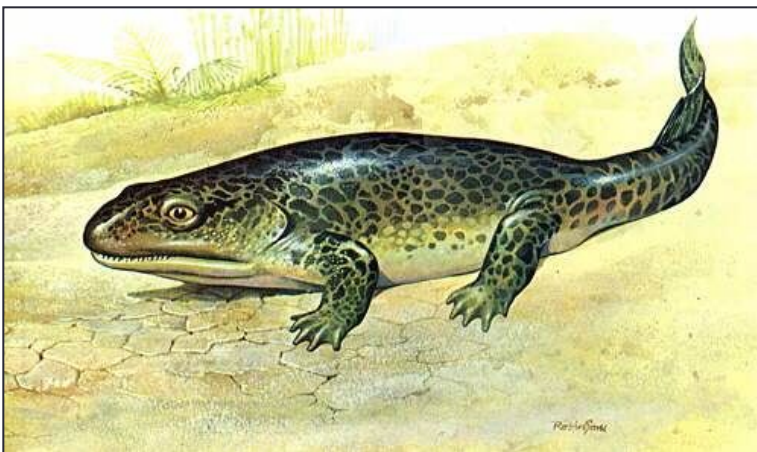
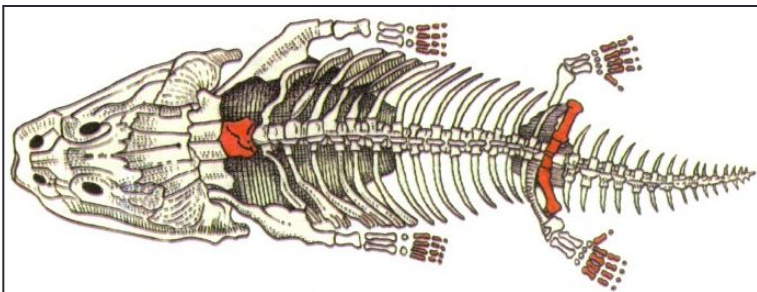
Аксолотль, неотеническая личинка



Саламандра огненная



Некоторые представители, например *протей*, сохраняют наружные жабры в течение всей жизни.



Филогения.
Земноводные появились в палеозойскую эру, в девоне от **пресноводных кистеперых – рипидистиевых рыб** 370-350 млн лет назад. Сначала появились **ихтиостеги**, затем **стегоцефалы** – панцирноголовые.

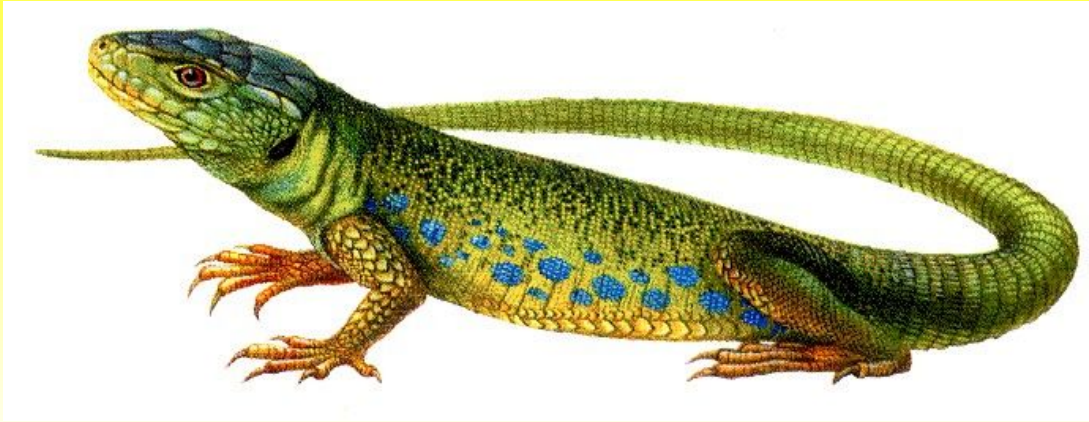
Выходу земноводных на сушу способствовали следующие ароморфозы:

- Появились легкие и легочное дыхание.*
- Усложнилась кровеносная система, развился легочный круг кровообращения, т. е. у амфибий два круга кровообращения — большой и малый. Сердце стало трехкамерным.*
- Сформировались парные, пятипалые конечности, представляющие собой систему рычагов с шарнирными суставами и предназначенные для передвижения по суше.*
- Появился шейный отдел в позвоночнике, обеспечивший движение головы, и крестцовый отдел, место прикрепления тазового пояса.*
- Появились среднее ухо, веки, хоаны.*

Класс Пресмыкающиеся (*Reptilia*)



Характеристика класса



Рептилии — это первые настоящие первичноназемные позвоночные - **амниоты**, лишь некоторые из которых вторично вернулись в водную среду обитания. Яйцевые и зародышевые оболочки дают возможность эмбрионам развиваться на суше. Заселяют все климатические области земного шара, за исключением приполярных.

Покровы. Кожа сухая, желез почти нет, формируются различные роговые образования — чешуйки, щитки, производные эпидермиса. Периодически сбрасывают кожу по мере роста животного.

Внешнее строение рептилий

Тело пресмыкающегося учёные подразделяют на следующие отделы:

1. Голова
 2. Шея
 3. Туловище
 4. Хвост
 5. Передние и задние конечности
- Исключение составляют змеи.

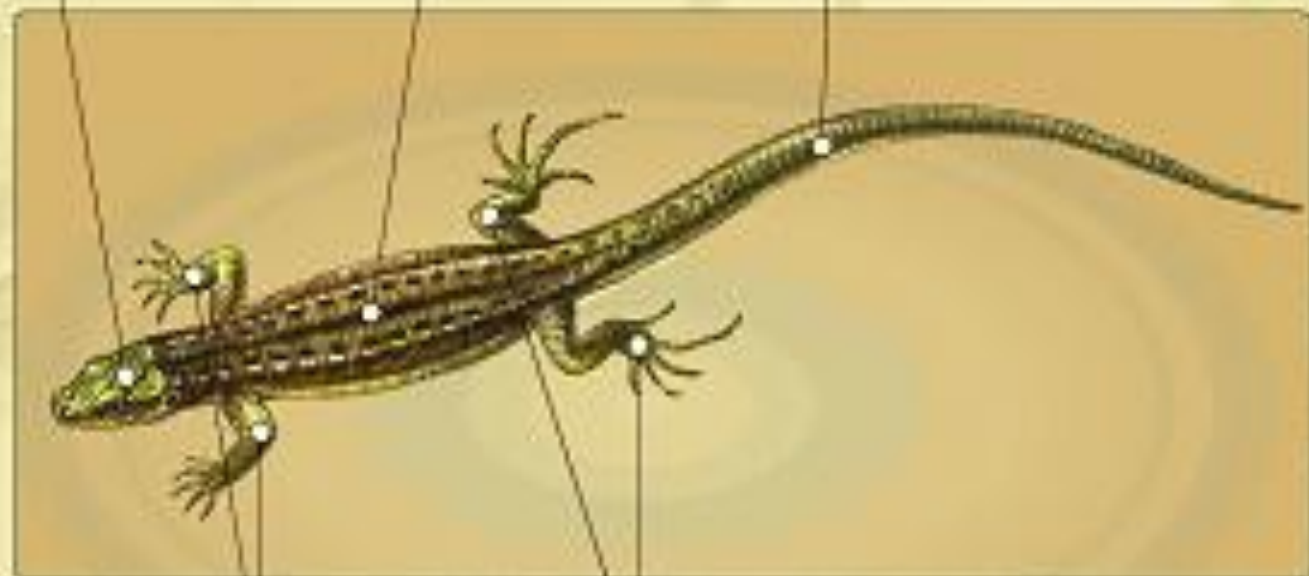


ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ РЕПТИЛИИ

Голова

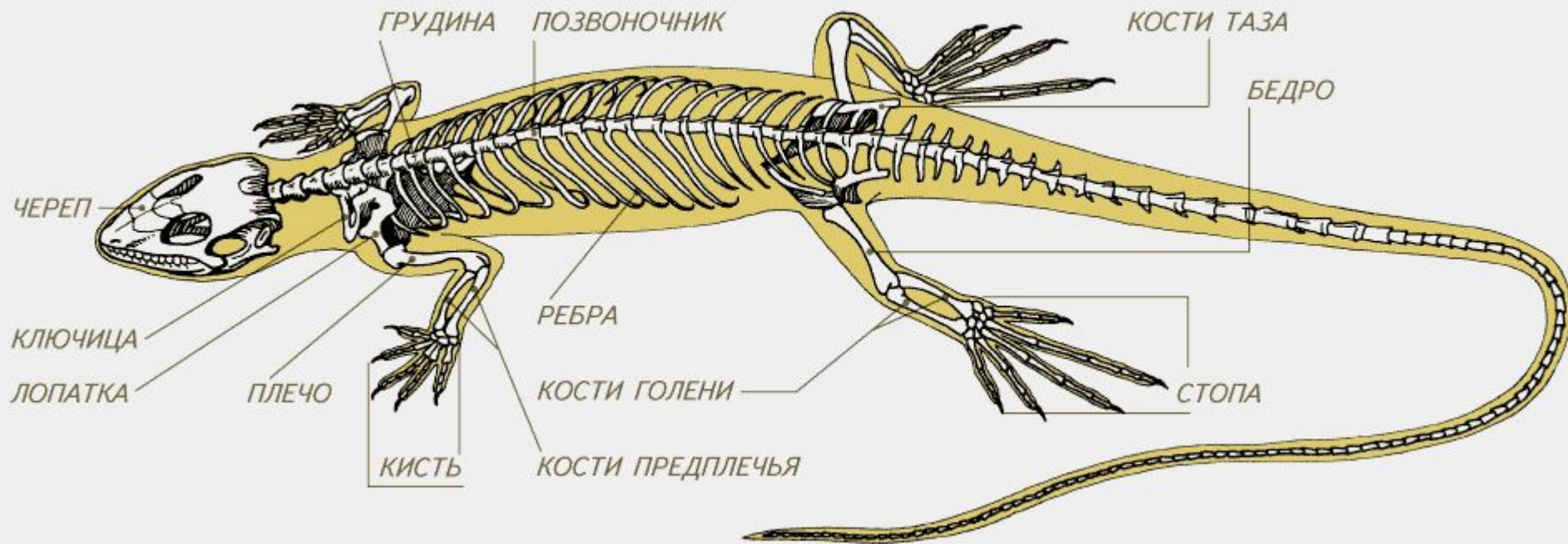
Туловище

Хвост



Передние
конечности

Задние
конечности

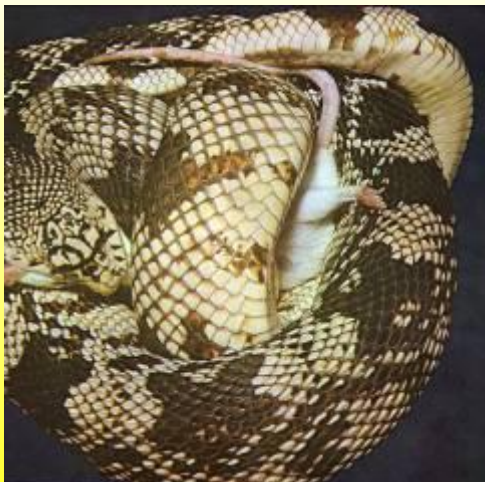
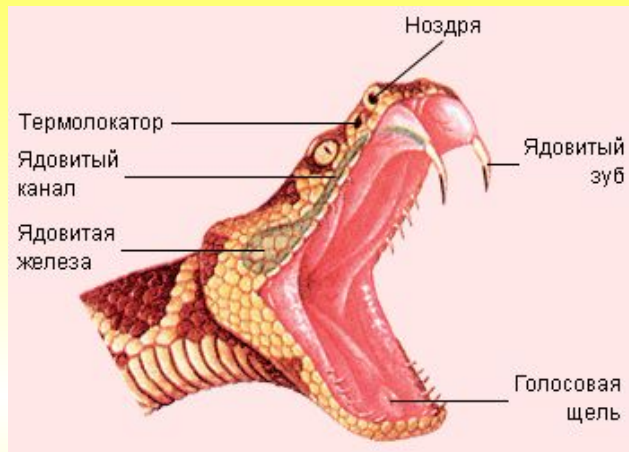


Скелет. Хорошо развит шейный отдел, есть ребра, у большинства формируется настоящая грудная клетка — ребра причленяются к грудины. Конечности расположены по бокам туловища, а не под ним.

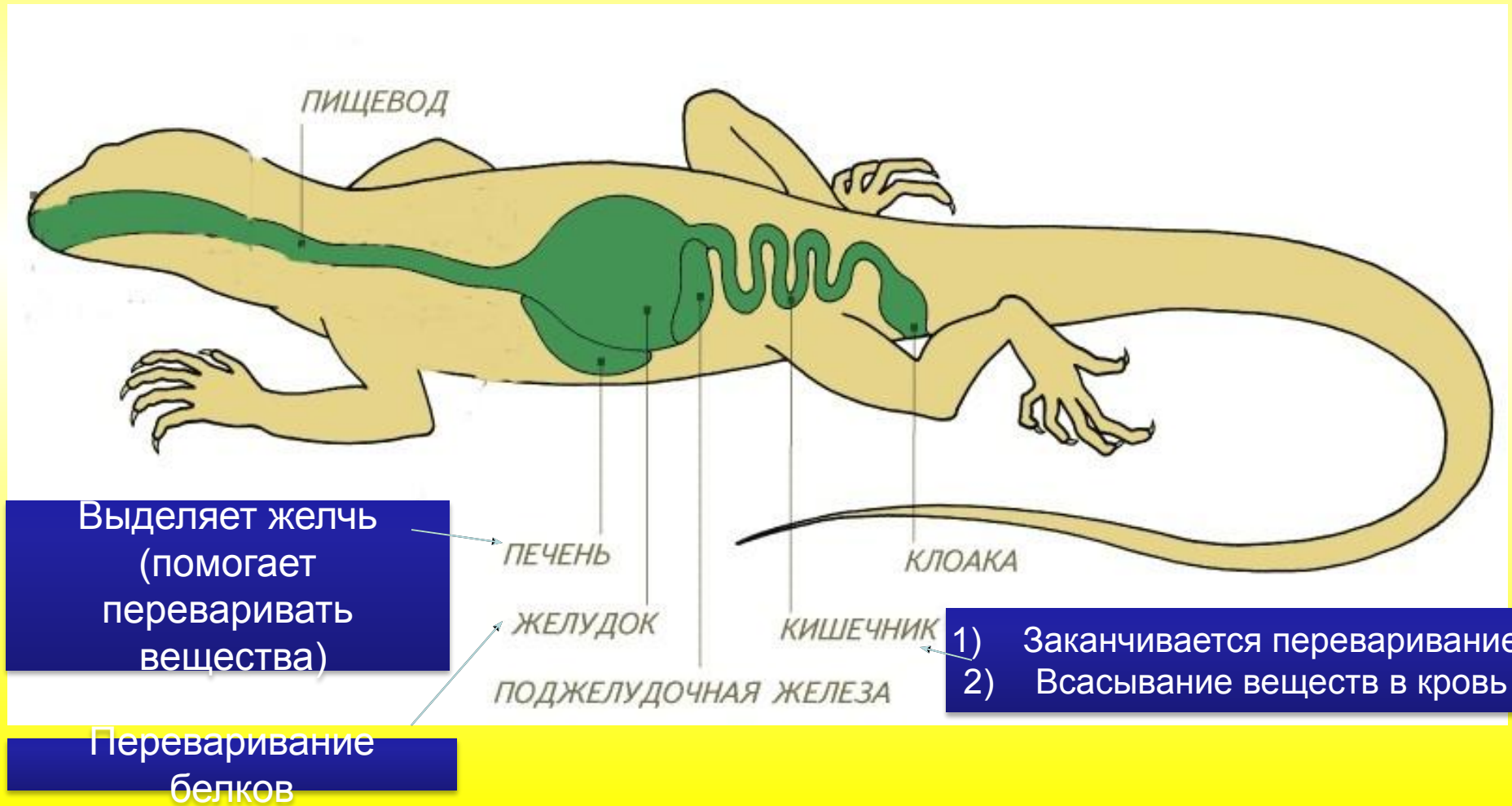
Решающими ароморфозами, позволяющими полностью перейти к жизни на суше, стали:

1. Ороговевание верхнего слоя эпидермиса, появление роговых чешуй, препятствующих испарению воды.
2. Усложнение легких и дыхательных путей в результате отказа от кожного дыхания;
3. Появление в желудочке сердца перегородки;
4. Внутреннее оплодотворение;
5. Появление защитных оболочек вокруг зародыша (зародышевых оболочек) и яйцевых оболочек, обеспечивающих зародыш необходимым количеством питательных веществ и дающих возможность развиваться эмбриону на суше внутри яйца.

Питание пресмыкающихся



Пищеварительная система ящерицы





Органы пищеварения. На челюстях располагаются мелкие конические зубы, прирастающие к костям, исключением являются крокодилы, зубы которых находятся в альвеолах. У черепах зубов нет вообще и края челюсти покрыты роговым чехлом. На дне ротовой полости расположен язык, форма которого может быть различной. Язык у ящериц и змей тонкий и часто раздвоенный на конце, служит органом осязания и вкуса. Язык хамелеона имеет утолщение на конце, может далеко выбрасываться и является специальным приспособлением для добывания пищи.



Кишечник разделен на два отдела: тонкую и толстую кишку, на границе которых находится зачаточная слепая кишка. **Кишечник открывается в клоаку.**

Поджелудочная железа располагается в первой петле кишечника, и ее протоки открываются в начальный отдел тонкого кишечника — двенадцатиперстную кишку.

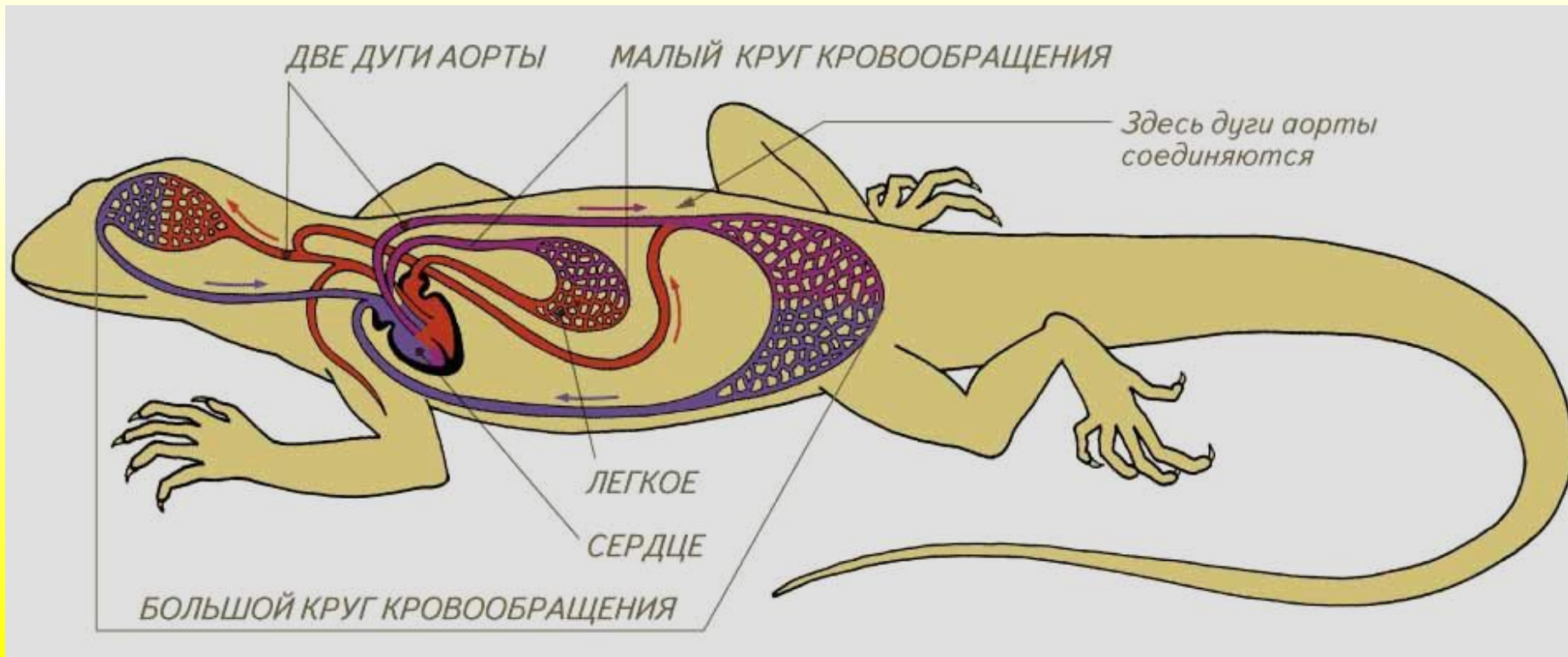
Печень рептилий имеет желчный пузырь, протоки которого открываются примерно в том же месте, что и протоки поджелудочной железы.

- Сердце трехкамерное: правое предсердие, левое предсердие; один желудочек с **неполной перегородкой**



- Венозная кровь из правого предсердия попадает в желудочек сердца и перегородкой удерживается в его правой части, артериальная кровь из левого предсердия выбрасывается в левую часть желудочка. При его сокращении происходит частичное смешивание артериальной и венозной крови.
- От желудочка самостоятельно отходят **три сосуда: легочная артерия, несущая венозную кровь к легким, правая и левая дуги аорты. Большой круг кровообращения начинается** дугами аорты. **Правая дуга аорты** выходит из левой части желудочка и несет артериальную, насыщенную кислородом кровь

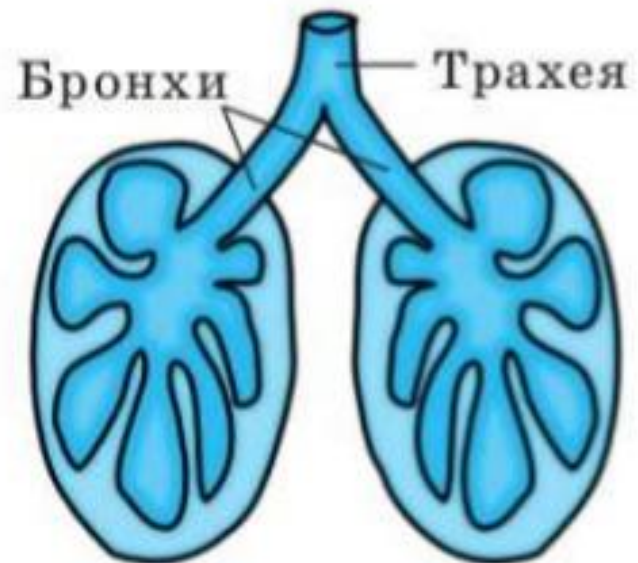
- Два круга кровообращения – большой и малый (легочный). Пойкилотермные животные (холоднокровные). У крокодилов – сердце 4-х камерное.
- В головной мозг сонные артерии (разветвления правой дуги аорты), отходящие от левой стороны желудочка несут артериальную кровь
- К органам по левой дуге аорты, отходящей от средней части желудочка, поступает смешанная кровь.



Дыхание у пресмыкающихся

Рептилии дышат с помощью легких.

Легкие – состоят из множества ячеек, так увеличивается дыхательная поверхность.





Дыхательная система. Дыхание происходит только с помощью легких, имеющих ячеистое, у некоторых пресмыкающихся — губчатое строение. Хорошо развиты дыхательные пути.

Механизм дыхания: воздух втягивается в органы дыхания и выталкивается оттуда *за счет изменения объема грудной клетки*. За изменение объема грудной клетки отвечают межреберные мышцы.

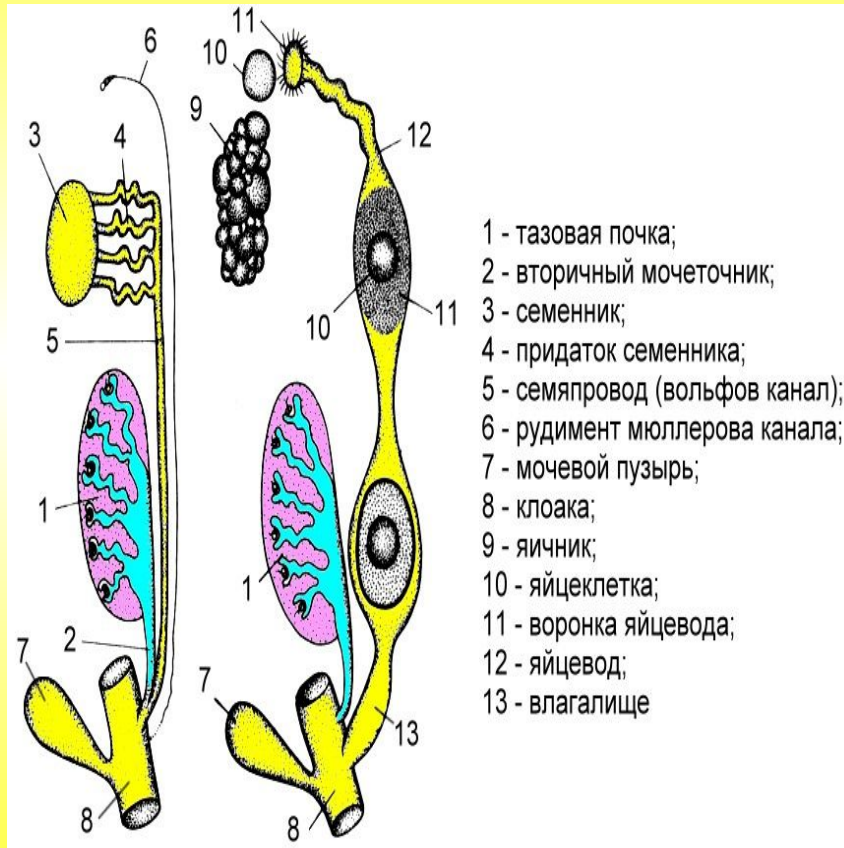
Выделительная система

- Выделительная система пресмыкающихся представлена почками, мочеточниками и мочевым пузырем. Почки соединяются с клоакой через мочеточники.
- У некоторых пресмыкающихся мочевой пузырь недоразвит (крокодилы, змеи, некоторые ящерицы).
- У наземных рептилий конечный продукт азотистого обмена – мочевая кислота.

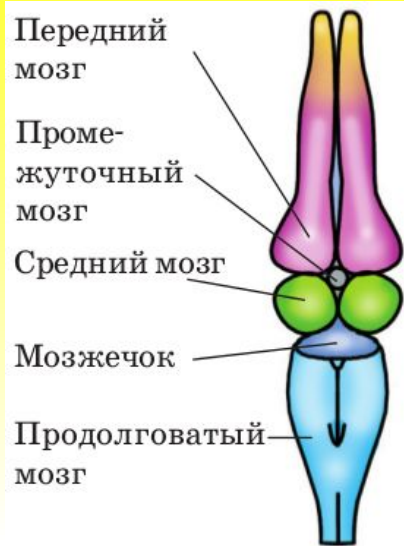
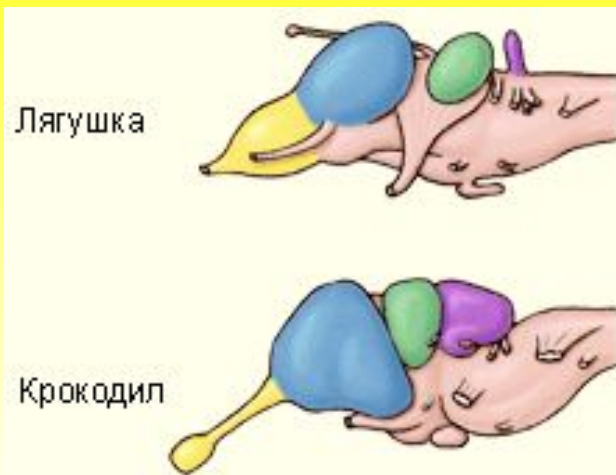




Выделительная система у пресмыкающихся:

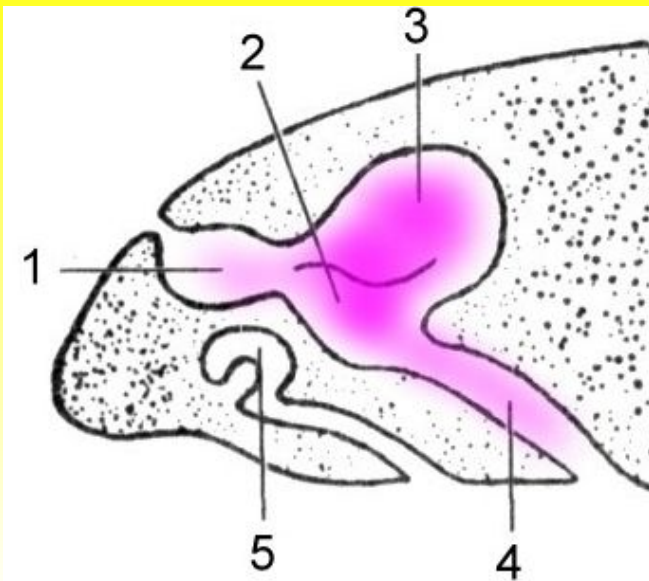


У пресмыкающихся почки расположены в области тазовых костей. По мочеточникам моча поступает в клоаку, а затем в мочевого пузыря. После его наполнения моча выводится снова в клоаку, а затем наружу. Продуктом выделения почек становится **мочевая кислота**, так как она не столь ядовита, как аммиак, и не требует большого количества воды для выведения из организма.



Нервная система. Головной мозг рептилий, как и у всех позвоночных животных, состоит из пяти отделов. **Полушария переднего мозга** относительно крупнее, чем у амфибий, и почти полностью прикрывают промежуточный мозг.

Передний мозг выполняет ведущую роль в организации поведения и **имеет зачаточную кору из серого мозгового вещества** (зачатки *неопаллиума*, новой коры), однако она развита слабо, и большая часть нервных клеток содержится в глубинных слоях мозга.



В связи с активностью и сложностью движений **хорошо развит мозжечок**. Ноздри рептилий соединяются с ротовой полостью при помощи обонятельного хода. У большинства рептилий хорошо развит **якобсонов орган**, представляющий собой парное углубление, расположенное спереди от хоан, в крыше ротовой полости.

Считается, что он служит для восприятия запахов пищи, уже находящейся во рту. Кроме того, рептилии способны далеко выдвигать язык, как бы пробуя воздух и окружающие предметы, и переносить мельчайшие их частицы в рот, где они анализируются якобсоновым органом.

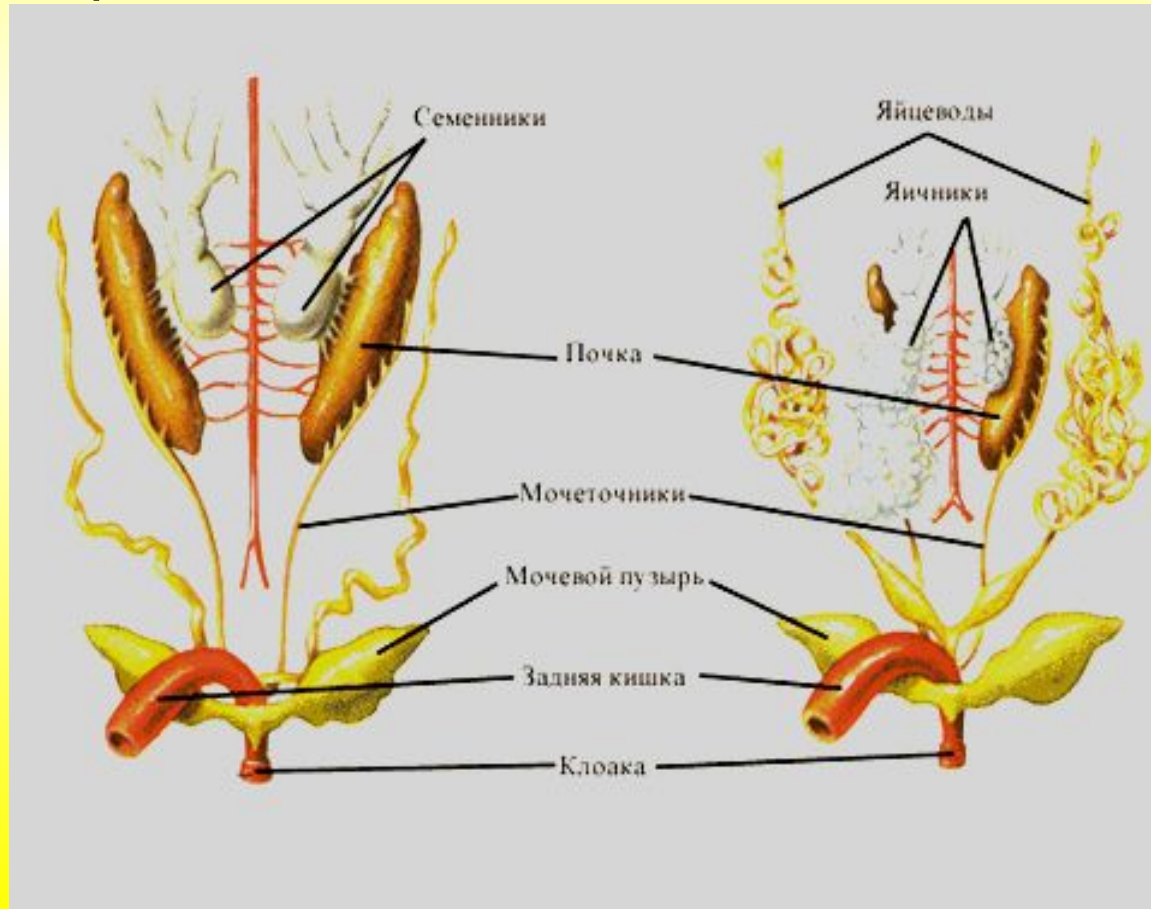


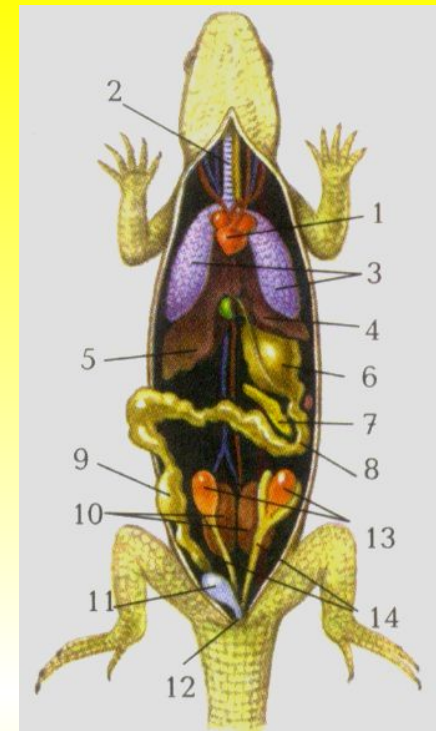
Орган слуха, так же как и у амфибий, представлен внутренним и средним ухом, наружного уха нет. Улитка имеет относительно более крупные размеры, чем улитка земноводных. Колебания барабанной перепонки с помощью слуховой косточки (**стремечка**) передаются на улитку к рецепторам внутреннего уха.

Размножение рептилий



Размножение и развитие. Размножение рептилий имеет ряд особенностей, связанных с наземным существованием. Оплодотворение только внутреннее, и самцы рептилий (за исключением гаттерии) имеют копулятивные органы.

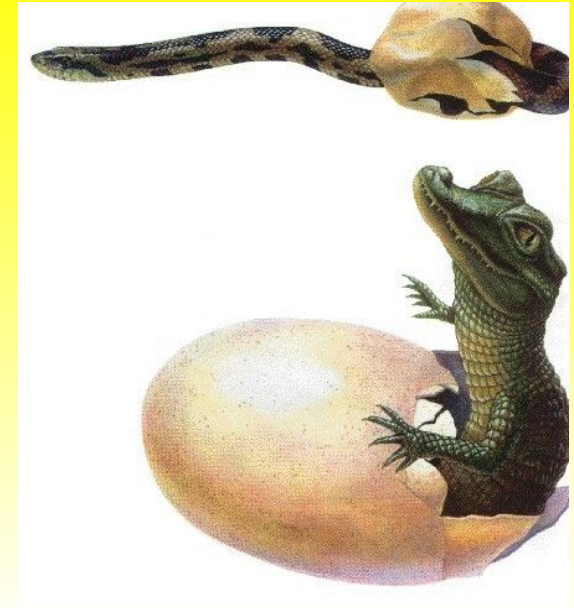




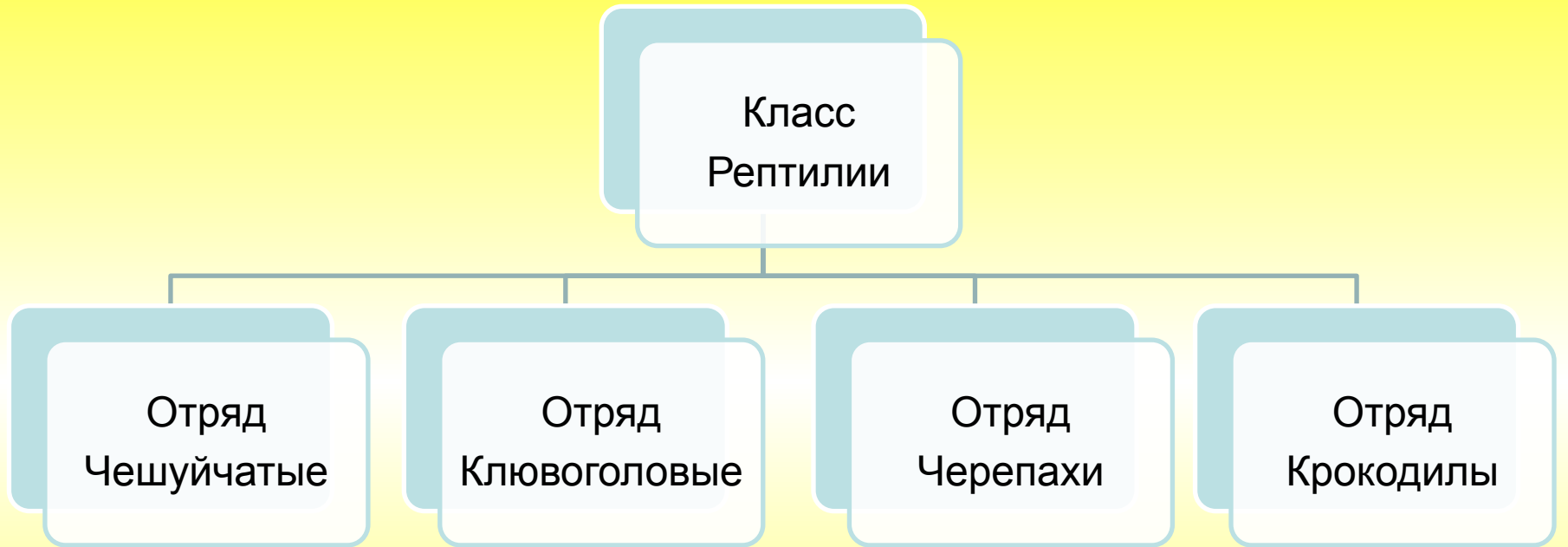
Половые органы самца представлены парными семенниками, лежащими в полости тела по бокам позвоночника. От семенников отходят многочисленные канальцы, формирующие придаток семенника, который, в свою очередь, переходит в семяпровод – **вольфов канал**.

Половые органы самки представлены парными яичниками, **мюллеровыми каналами**, открывающимися воронками в полость тела, а противоположным концом — в клоаку. По сравнению с амфибиями, они имеют некоторые морфологические особенности, позволяющие формировать у яйца **белковую и скорлуповую яйцевые оболочки**.

Яйцо чешуйчатых пресмыкающихся покрыто *волокнистой оболочкой*, предохраняющей от механических повреждений, вредных микроорганизмов и пересыхания. Такая защита не совершенна, нормальное развитие яйца возможно только в почве с влажностью не ниже 25%. Зародыш поглощает большую часть воды из окружающей среды через яйцевые оболочки, т. к. собственных водных запасов у него недостаточно.



Разнообразие пресмыкающихся





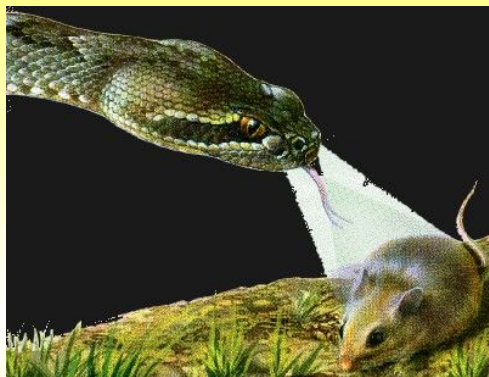
К отряду Чешуйчатые (8 000 видов) относятся ящерицы, хамелеоны, змеи.

К змеям относятся специализированные, **безногие** рептилии, приспособленные к лазанью среди густой растительности, ветвей кустарников и деревьев. Они питаются довольно крупной, относительно размеров своего тела, **добычей, которую заглатывают целиком.**

Кости нижней челюсти соединены с помощью эластичной, сильно растяжимой связки, и, кроме того, большинство костей лицевого отдела змей соединены подвижно. К морфологическим особенностям относятся **отсутствие грудины, сросшиеся прозрачные верхние и нижние веки, отсутствие плечевого пояса. Ядовитые зубы на верхней челюсти.**

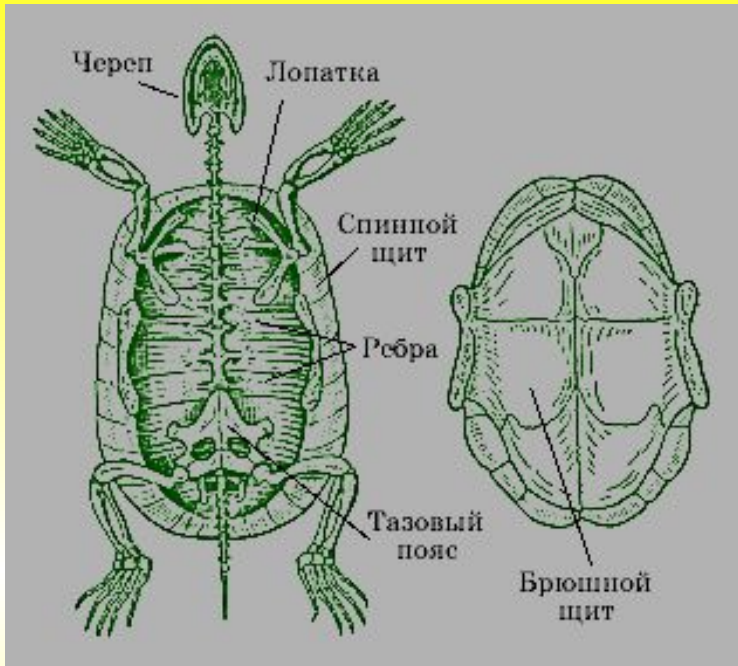


Змеи плохо слышат, некоторые змеи имеют органы, воспринимающие тепло. К наиболее распространенным представителям можно отнести ужеобразных, гадюковых и удавов.



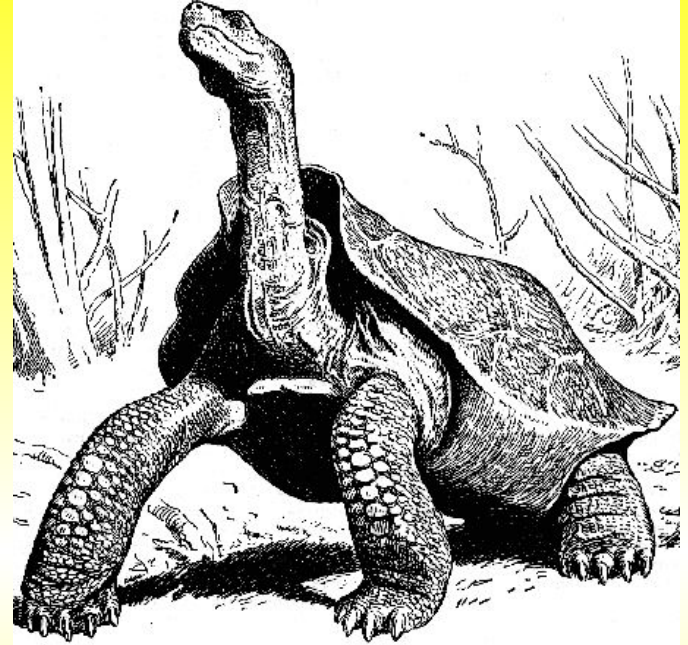
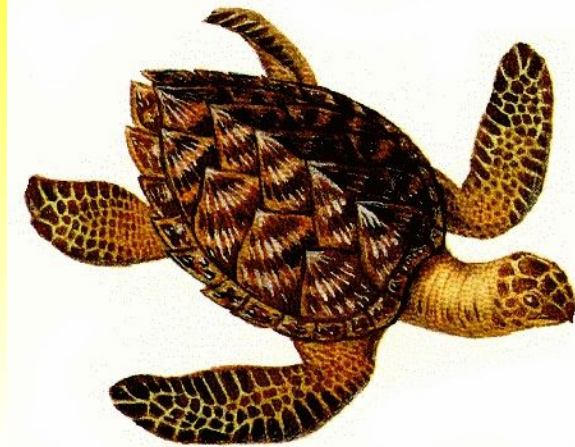
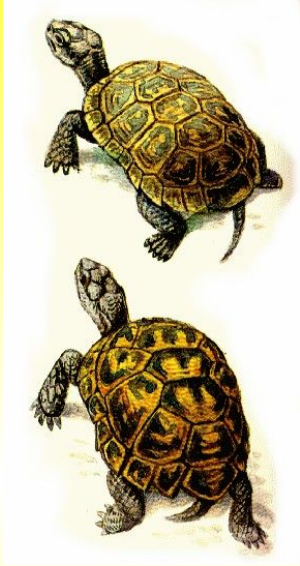
Среди ящериц есть виды, лишенные конечностей – **желтопузик** и **веретеница**. Глаза у них имеют мигающие веки. Самая крупная ящерица – гигантский варан – длиной более 3 м.





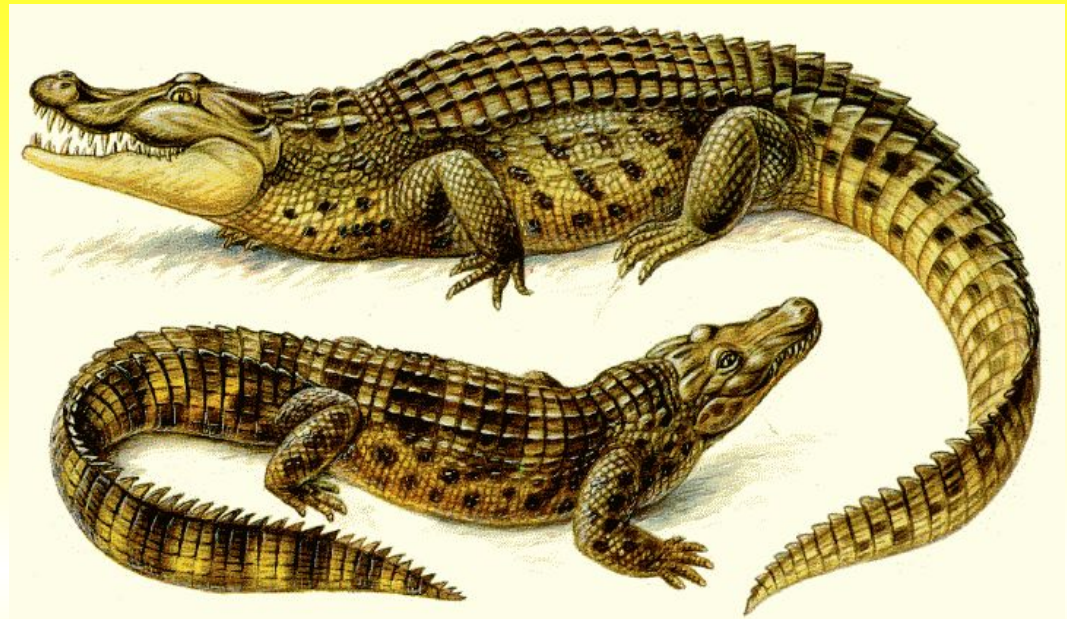
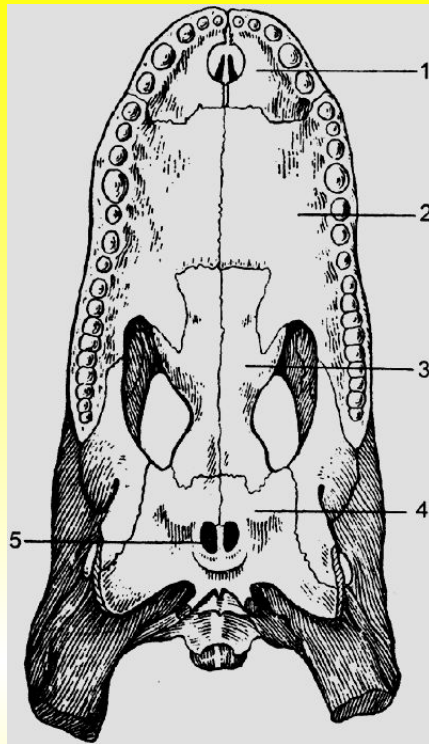
Отряд Черепахи (250 видов). Это наиболее необычная группа рептилий, характерной особенностью которых является наличие панциря. Панцирь состоит из брюшного и спинного щита, связанных сухожильной связкой, либо прочно сращенных костной перемычкой.

Спинной щит — **карапакс** — состоит из ребер и большей части позвоночника, слившихся друг с другом и с костными пластинами, образованными кожей. Брюшной щит — **пластрон** — образован также костными пластинами кожного происхождения, слившимися с грудиной и ключицами. Панцирь большинства черепах покрыт роговыми щитками. Кроме того, для черепах характерно отсутствие зубов, их челюсти покрыты роговыми чехлами.

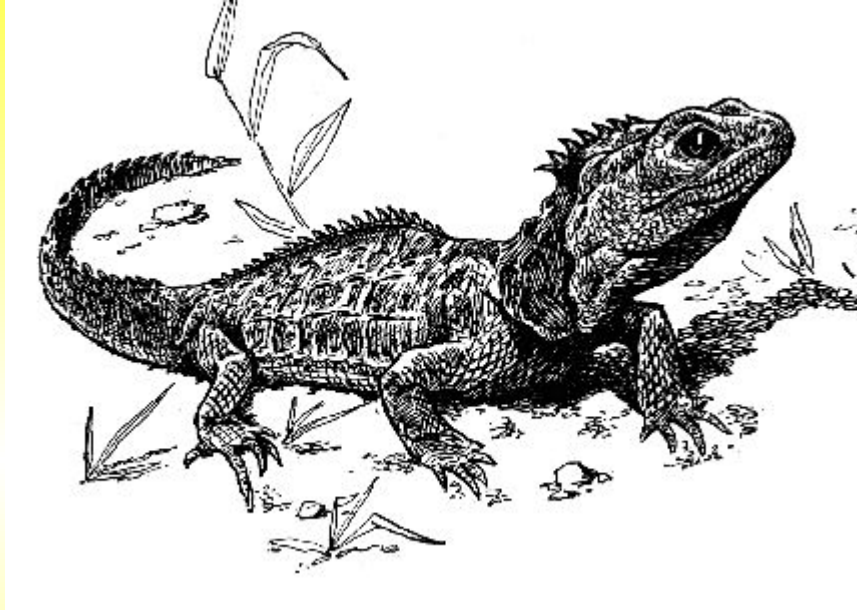


В дыхании принимают участие плечевые и тазовые мышцы, т. к. грудная клетка неподвижна. В настоящее время насчитывают около 250 видов черепах.

На Галапагосских островах сохранилась сухопутная слоновая черепаха до 100 кг массой. Морские черепахи могут быть массой до 300 кг. В Евразии встречаются среднеазиатская черепаха, средиземноморская и болотная.



[Отряд Крокодилы](#) (23 вида). Это наиболее высоко организованная группа современных рептилий, приспособленных к полуводному образу жизни. Сердце четырехкамерное. **Зубы сидят в альвеолах.** Все тело покрыто роговыми щитками, под которыми находятся костные пластины. Ноздри под водой закрываются клапанами. Развивается вторичное небо. Крупные крокодилы опасны для людей. В настоящее время насчитывается около 25 видов крокодилов, обитающих в тропических и субтропических областях обоих полушарий.



[Отряд Клювоголовые](#). Представлен двумя видами гаттерий, обитающих на некоторых островах Новой Зеландии, похожих на ящерицу размером до 75 см. У них сохранились остатки хорды, развит теменной глаз, отсутствует копулятивный орган, барабанная перепонка и полость среднего уха.

КЛАСС ПТИЦЫ (AVES)

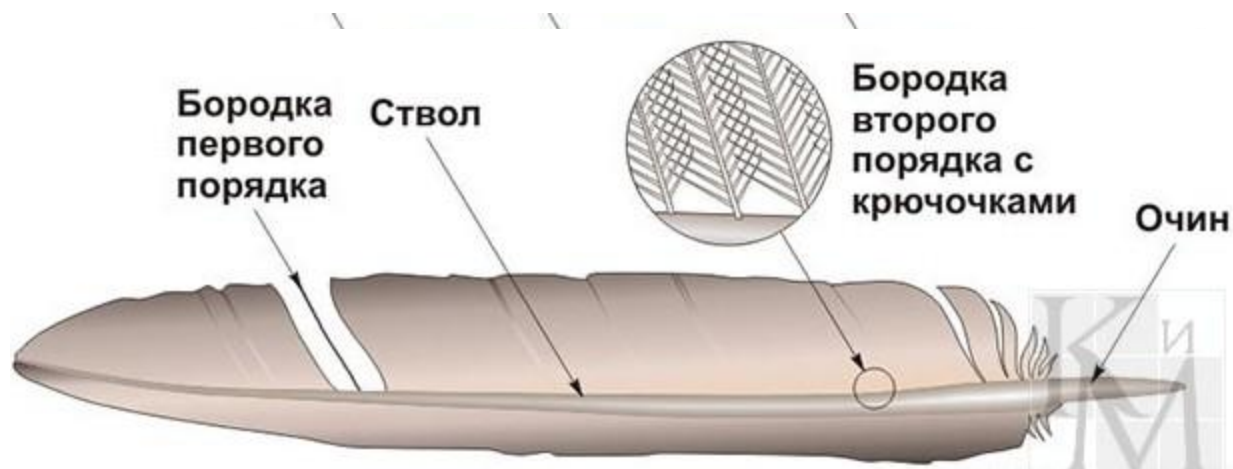
Общая характеристика птиц

- Туловище обтекаемой формы.
- Передние конечности преобразованы в орган полета — *крылья*, задние конечности служат опорой туловищу и для передвижения.
- Кожа *тонкая, сухая*, лишенная желез.
- Кожа имеет роговые образования в виде *перьев*, создающих летательные поверхности и защищающих тело от потерь тепла.
- Кости стопы срослись и образуют цевку
- Кости скелета полые

Внешнее строение птицы



Виды пера



Контурное перо



Нитевидное перо



Пуховое перо



Щетинка

Скелет птицы



Особенности строения скелета птицы в связи с приспособленностью к полету

- Скелет птиц состоит из нескольких отделов: черепа, позвоночника, поясов конечностей и конечностей.
- Он легкий благодаря наличию в костях воздухоносных полостей. У нелетающих и ныряющих птиц он тяжелый.
- По сравнению с пресмыкающимися у птиц увеличивается прочность скелета за счет срастания костей.

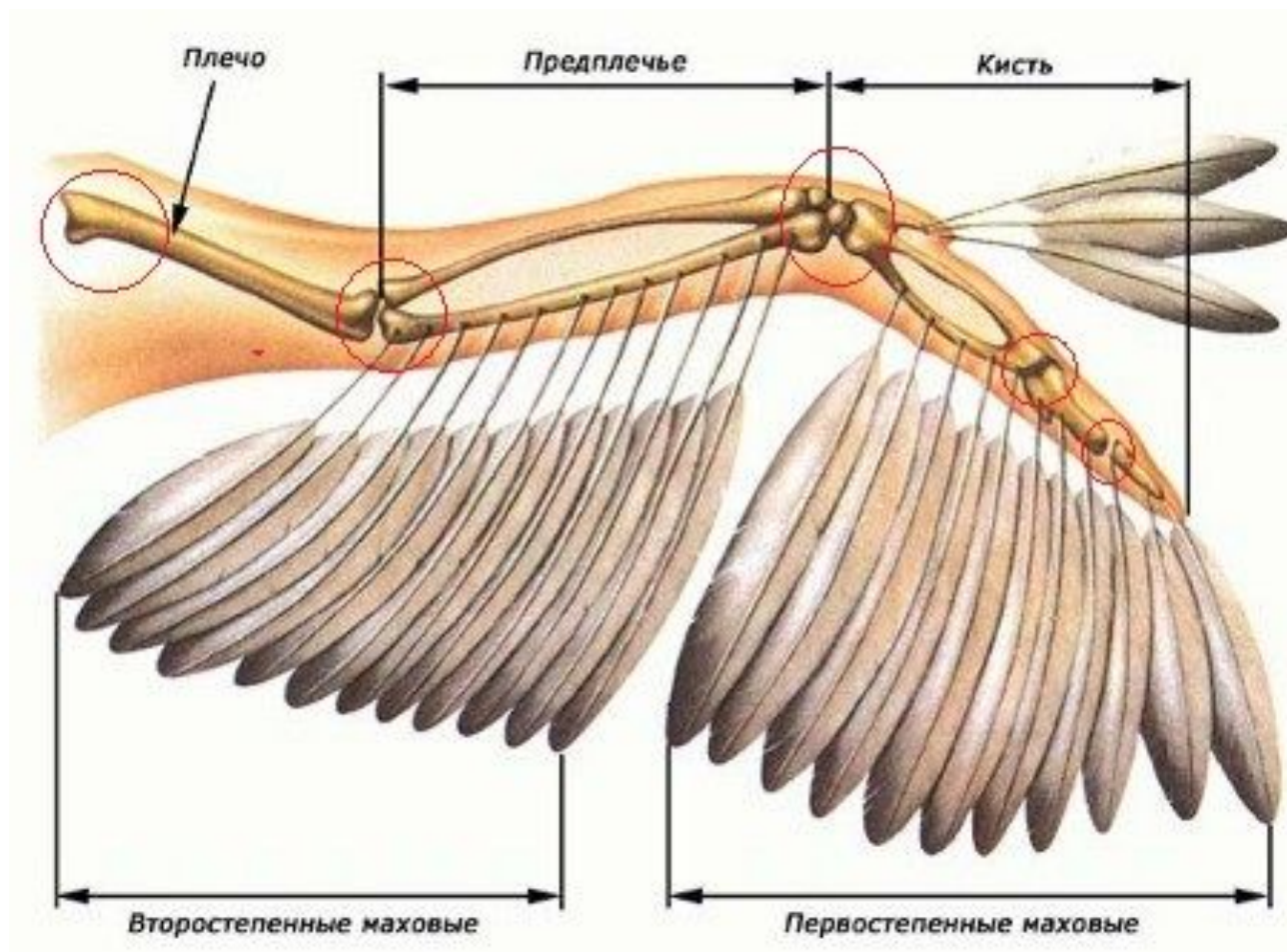
Особенности строения скелета

ПТИЦЫ

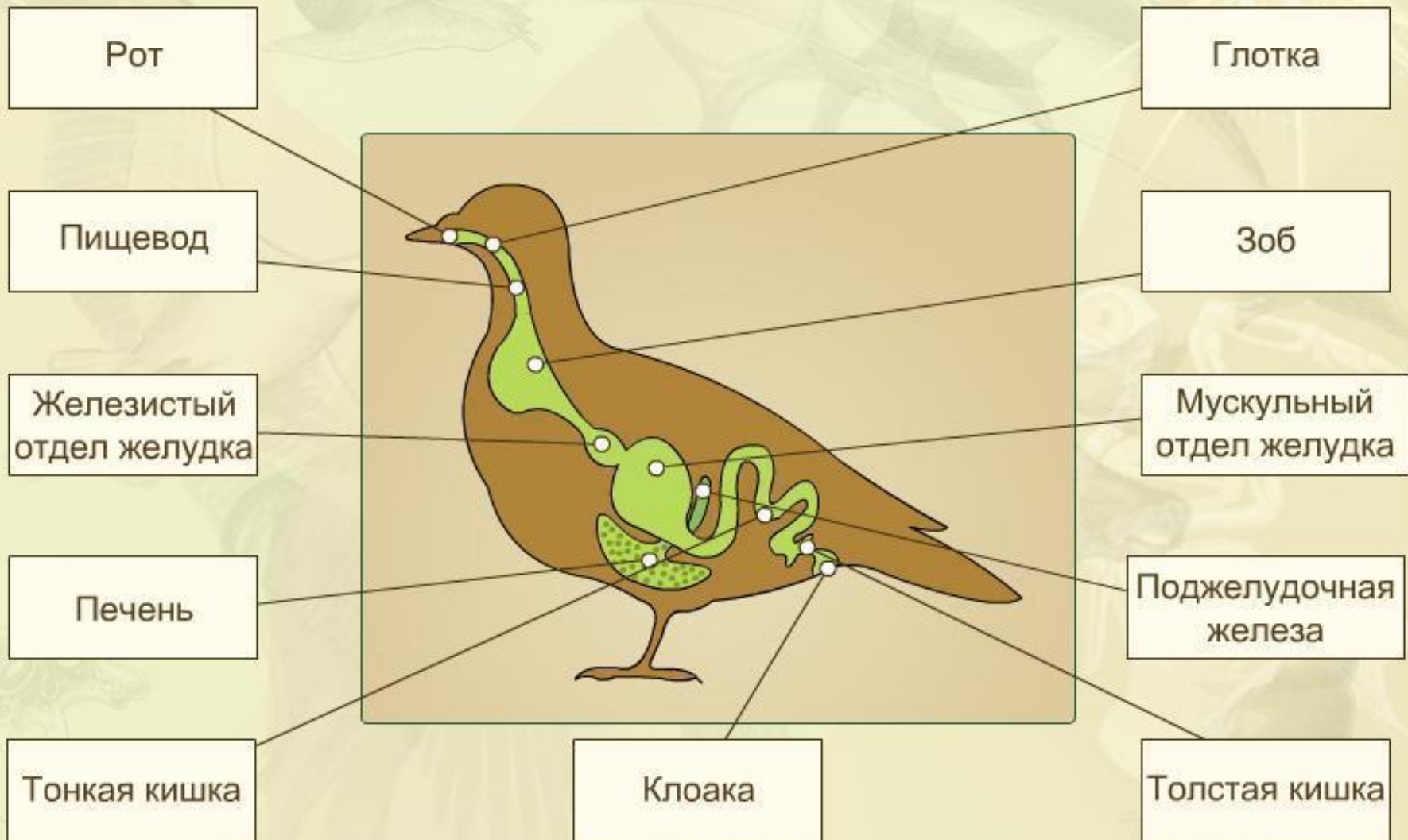
- **В черепе** большие глазницы, отсутствуют зубы
- **Шейный отдел позвоночника** длинный, гибкий, позвонки в нем особой, седловидной формы. Птица может свободно поворачивать голову назад на 180° или клевать пищу вокруг себя, не приседая и не поворачивая тело.
- **Грудные позвонки** почти неподвижны, поясничные и крестцовые прочно срастаются между собой и служат надежной опорой туловищу.
- Несколько последних, хвостовых позвонков у птицы срастаются в одну копчиковую кость
- **Грудную клетку** у птиц образуют позвоночник, ребра и широкая грудная кость - **грудина**, похожая на лодку: грудина имеет снизу высокий гребень - **киль**, к нему прикрепляются мышцы, опускающие и поднимающие крылья.

- Ребро птицы состоит из двух частей. Верхняя часть его подвижно скрепляется с позвоночником, нижняя - с грудной костью.
- **Пояс передних конечностей** :вороньи кости, лопатки и вилочкообразная ключица.
- Скелет крыла - 1плечевая кость, 2 кости предплечья – локтевая и лучевая - и нескольких костей кисти.
- крыло - имеет только три пальца. Несколько мелких косточек кисти срастаются друг с другом и образуют одну сложную кость.
- **Пояс задних конечностей** :состоит из трех пар тазовых костей, сросшихся с поясничным и крестцовым отделами позвоночника и первыми хвостовыми позвонками.
- В ноге -бедро, длинная голень (двух сросшиеся кости), **цевку** и **пальцы**. Цевка есть только у птиц. В ней несколько мелких костей стопы срослись в одну кость. Нижний конец цевки соединен с костями пальцев. Цевка способствует поднятию тела над поверхностью и смягчает толчок при приземлении после полета.

Скелет крыла

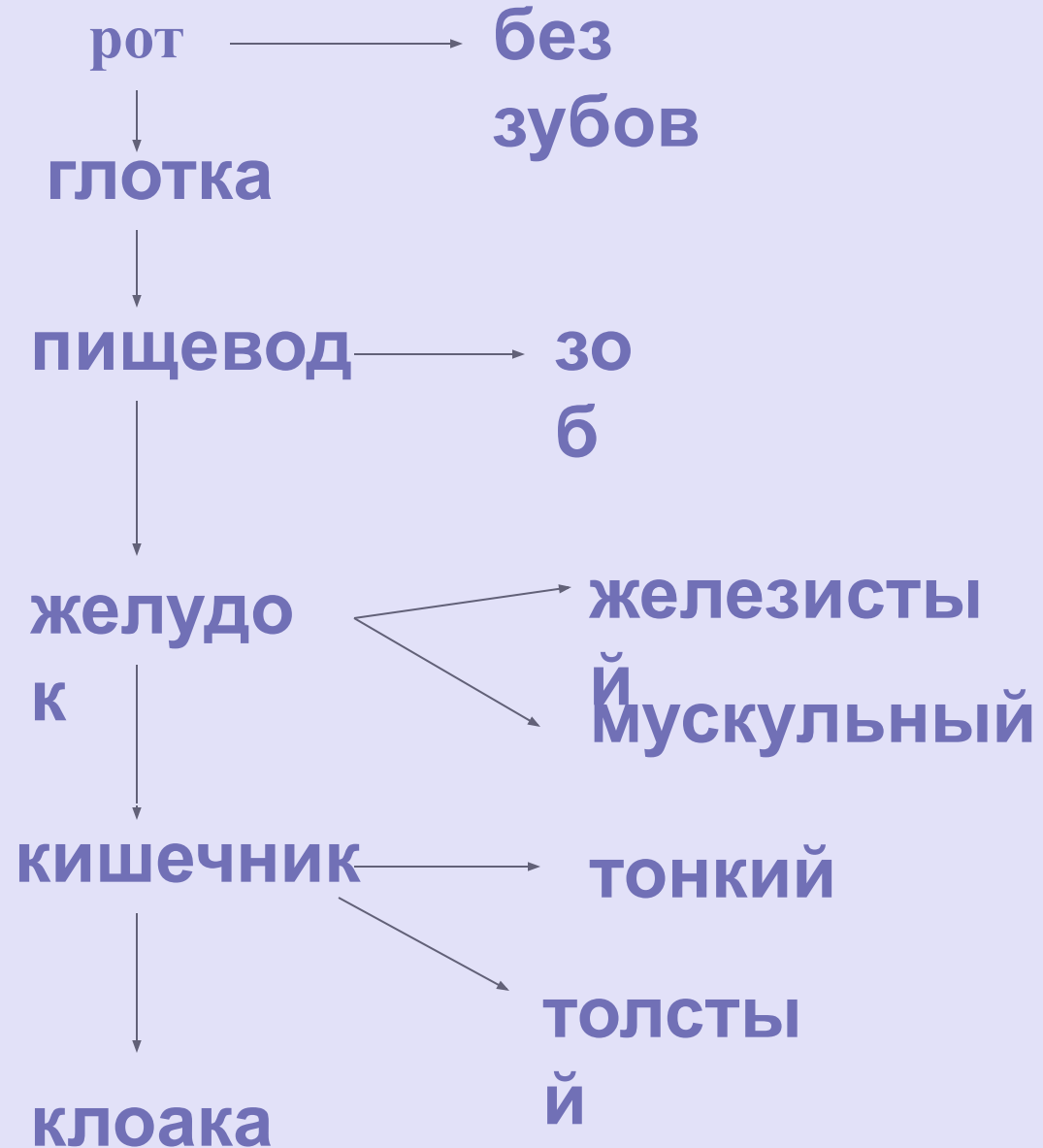


Пищеварительная система

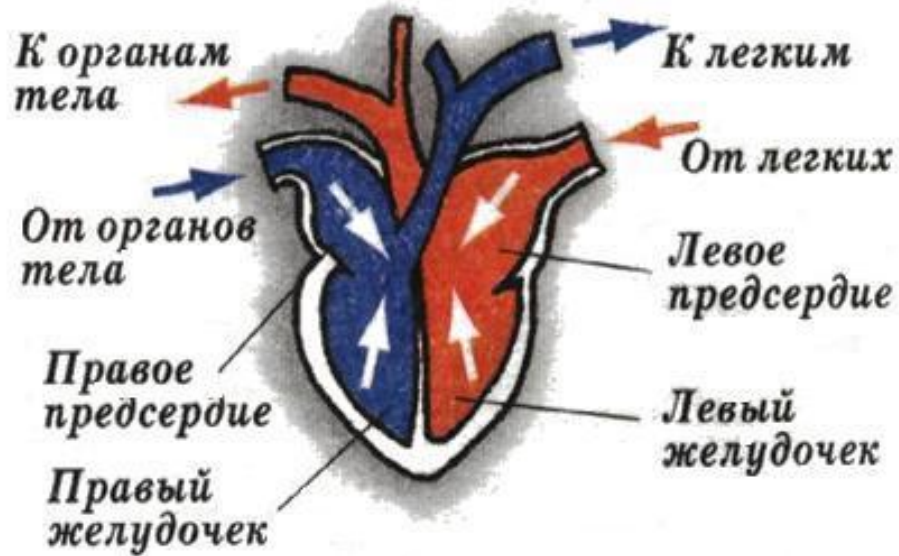


Строение пищеварительной системы

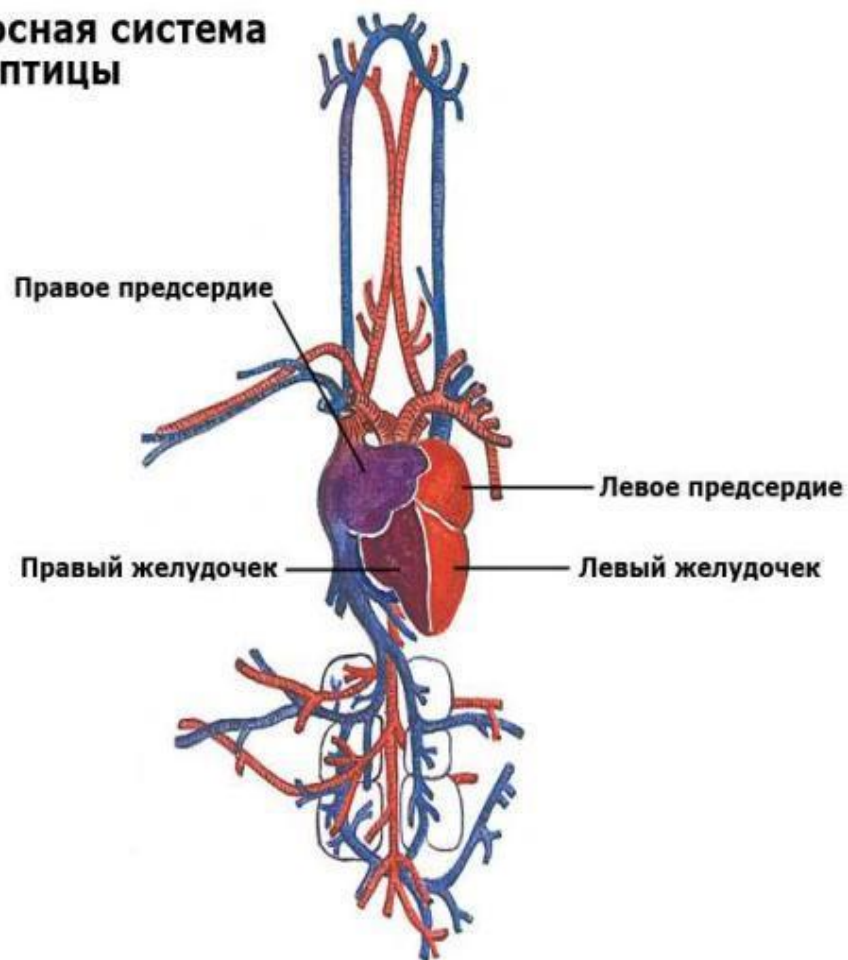
СИСТЕМЫ



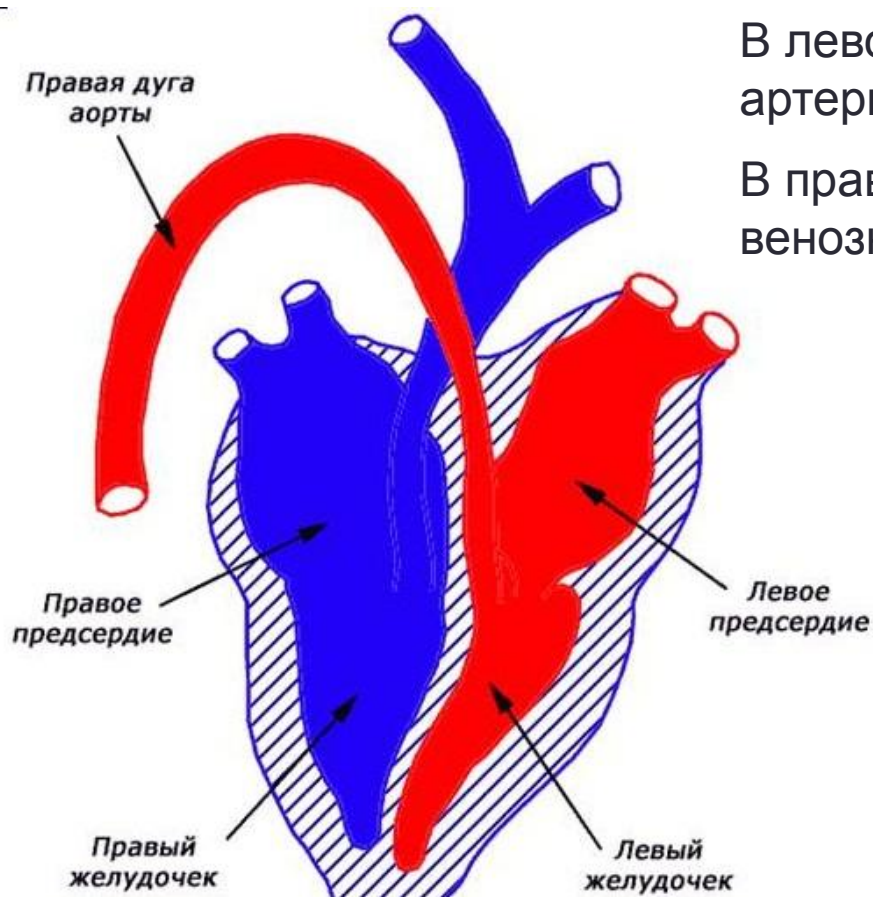
Кровеносная система



Кровеносная система ПТИЦЫ

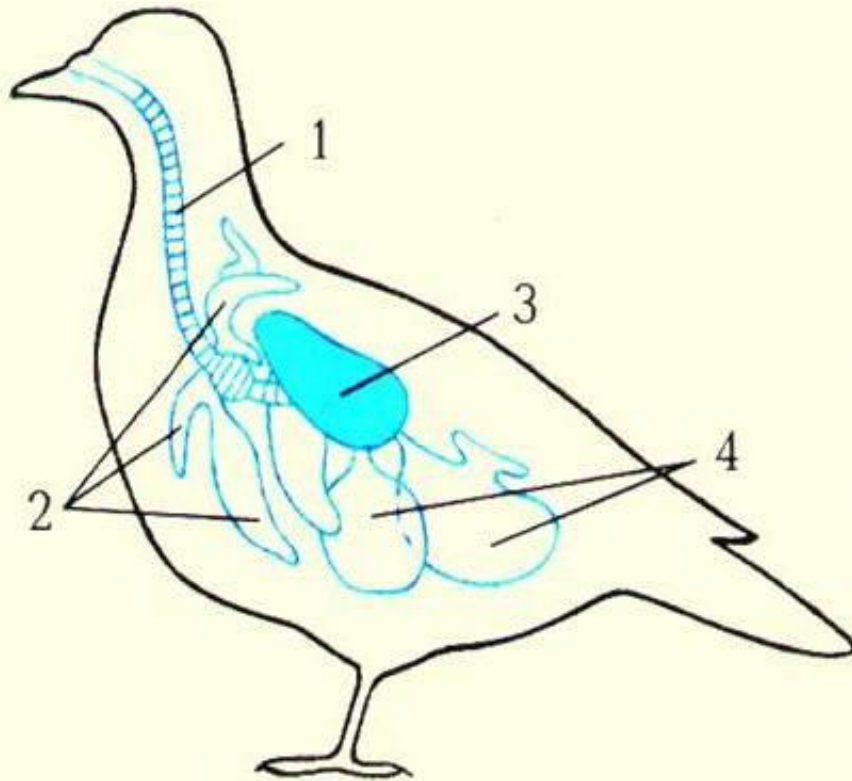


- **Сердце четырехкамерное:** правое предсердие, левое предсердие; правый желудочек, левый желудочек.



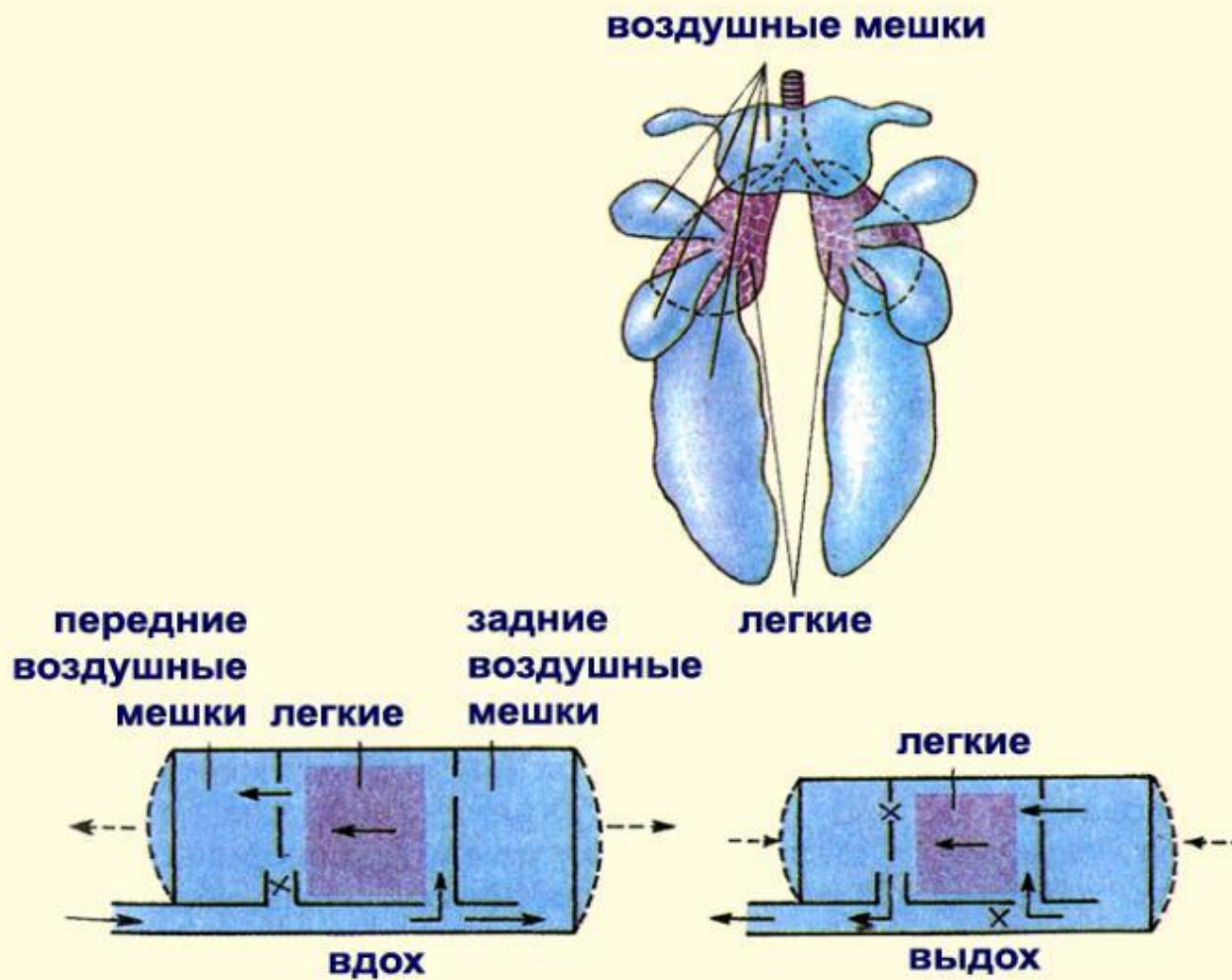
В левой половине сердца артериальная кровь,
В правой половине сердца венозная кровь

Дыхательная система



1. Трахея;
2. Передние воздушные мешки;
3. Лёгкие;
4. Задние воздушные мешки.

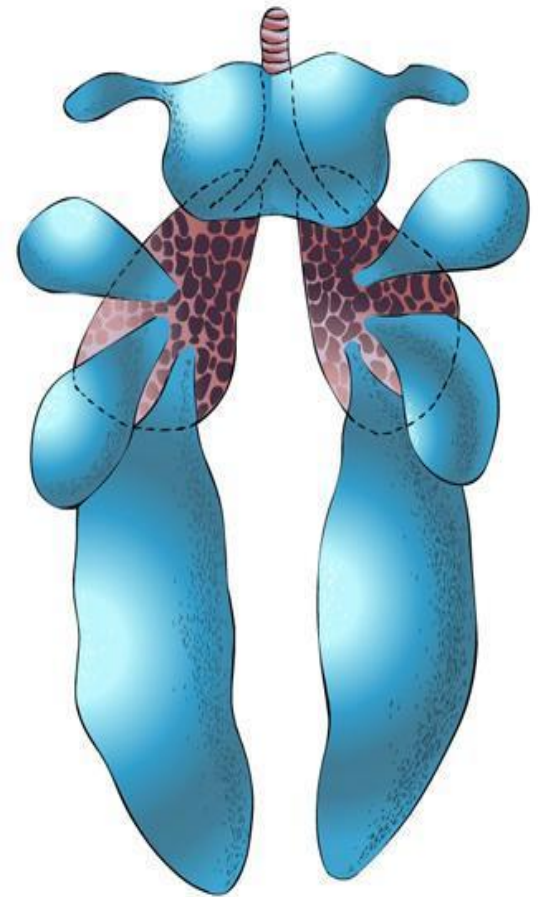
Дыхательная система



Двойное дыхание

При вдохе воздух поступает в лёгкие и в мешки, при выходе в лёгкие проходит насыщенный кислородом воздух из воздушных мешков. Таким образом увеличивается интенсивность газообмена
(принцип двойного дыхания)

Кроме того, воздушные мешки позволяют изменять плотность тела при нырянии, а также предохраняют внутренние органы от перегрева, удаляя избыток тепла

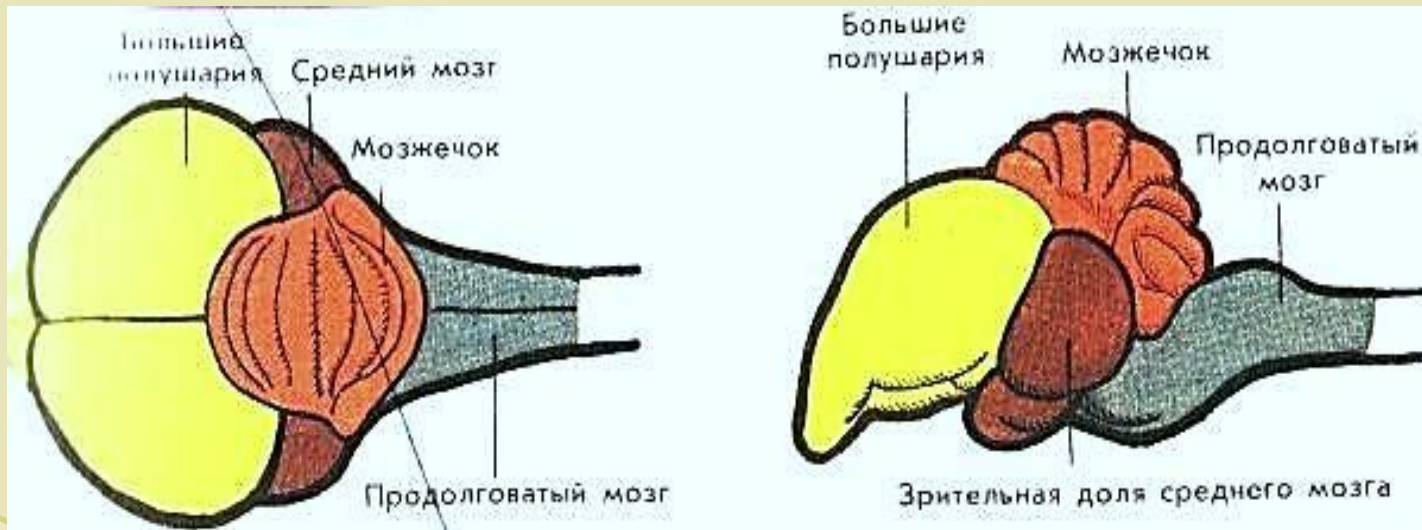


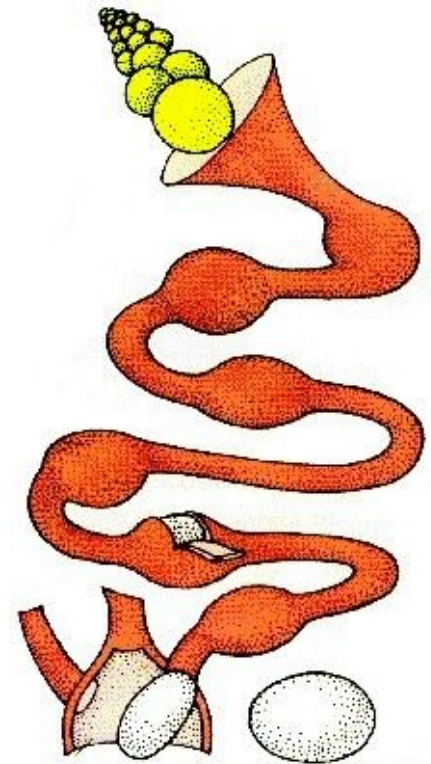
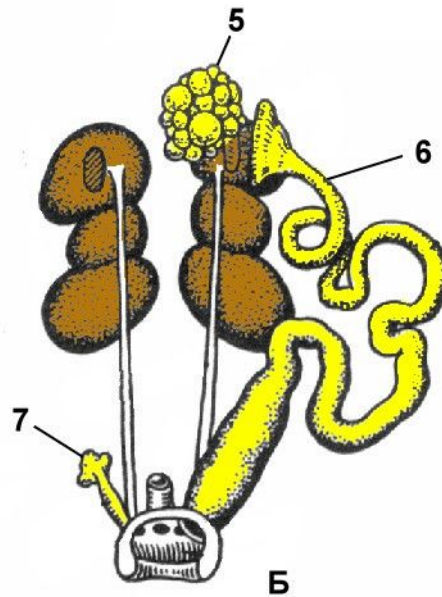
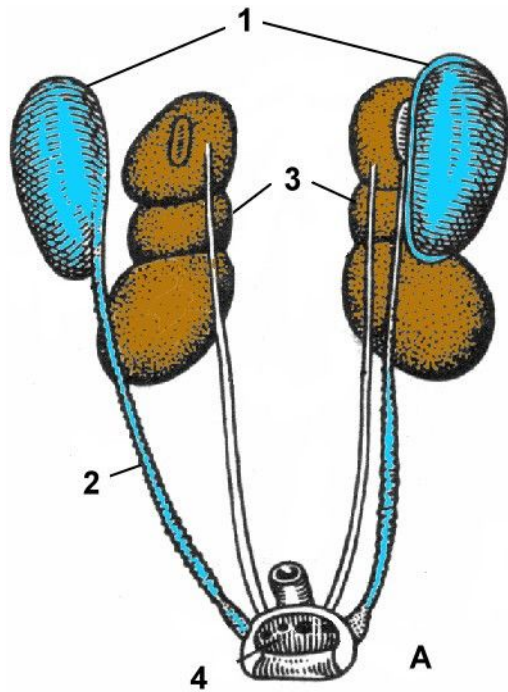
Головной мозг

Головной мозг достаточно большой, развиты большие **полушария** и мозжечок.

У птиц хорошо развиты зрение, слух и чувство равновесия; Глазные яблоки большие и малоподвижные; ограниченность поля зрения компенсируется подвижностью шеи.

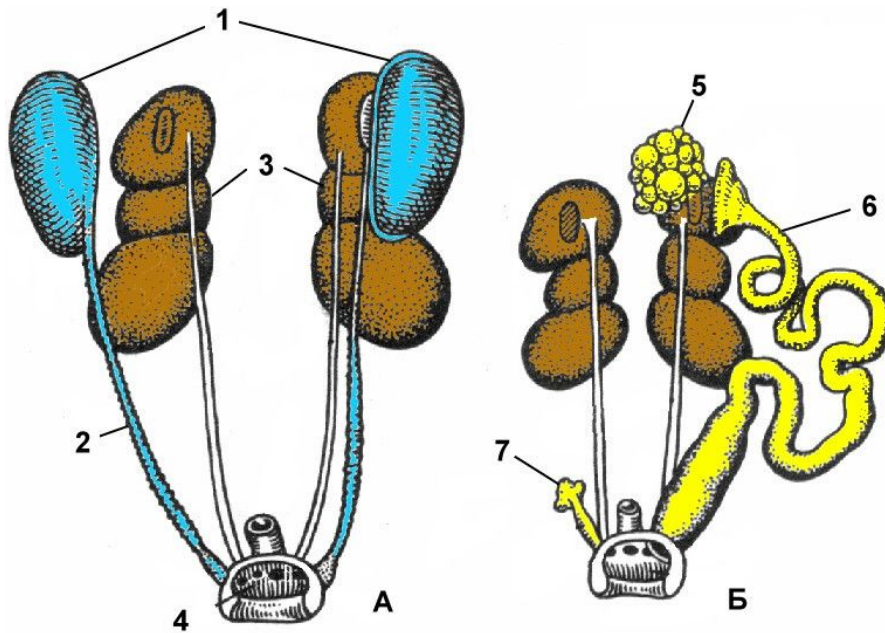
Слух особенно хорошо развит у охотящихся в темноте птиц;



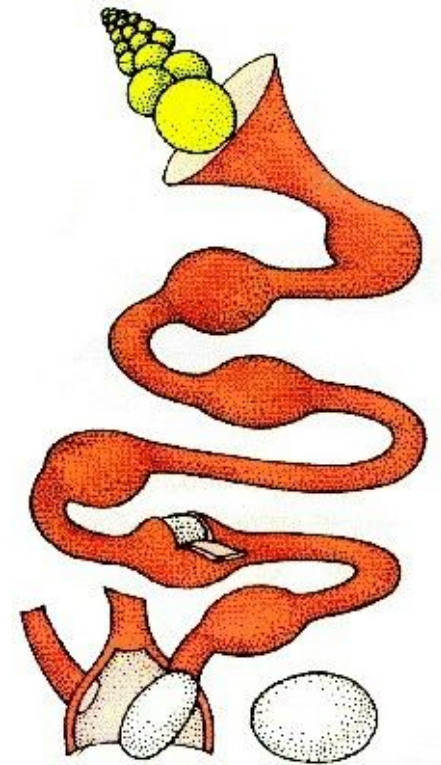
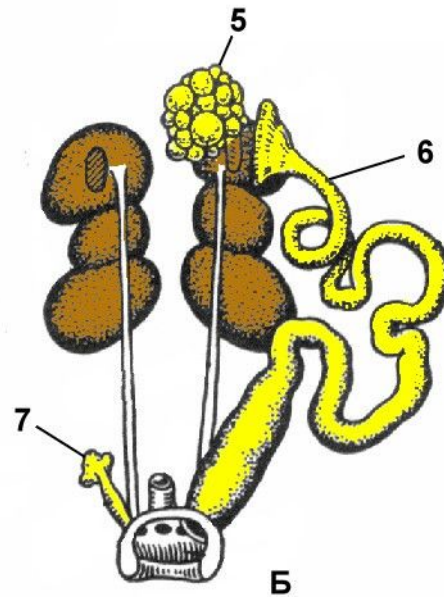
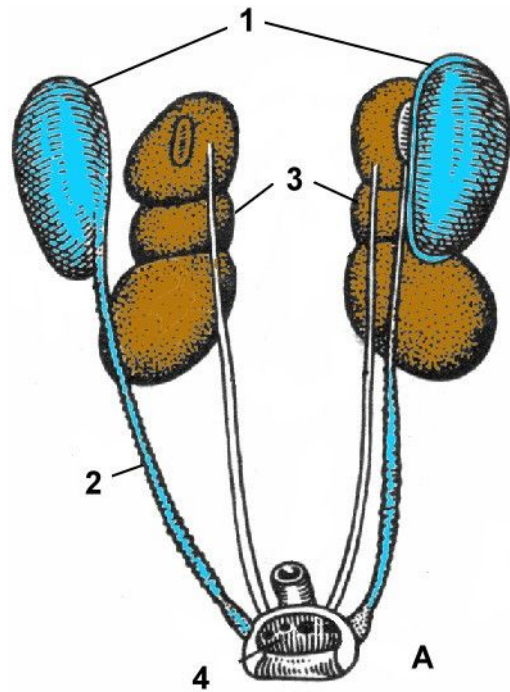


Выделительная система. Почки у птиц тазовые, от почек отходят мочеточники, открывающиеся в клоаку. Мочевому пузырю нет, это тоже одно из приспособлений к облегчению массы тела при полете.

Продукт выделения — **мочевая кислота** (до 80% всего азота мочи), которая в виде кристаллов выпадает в раствор, образуя белую кашицеобразную массу.



Органы размножения. У самца в брюшной полости рядом с почками находятся бобовидные семенники; сперматозоиды по семяпроводам (**вольфовым каналам**) попадают в семенные пузырьки, служащие резервуаром для семени, затем в клоаку. Копулятивные органы имеются только у немногих видов (гусеобразных, страусов), у остальных введение сперматозоидов осуществляется при прижимании клоаки самца к клоаке самки.



У самок формируется только один, левый яичник (**мюллеров канал**).

Редукция второго яичника, вероятно, связана с тем, что птицы откладывают крупные яйца, формирование которых одновременно в двух яичниках и яйцеводах затруднительно.

Воронка яйцевода находится около яичника, противоположный отдел яйцевода (маточный) открывается в клоаку.

Развитие яйца

Созревание яйцеклетки

Оплодотворение в яйцеводе

Покрывается белковой
оболочкой

Покрывается
подскорпелловыми
оболочками

Покрывается скорлупой

Попадает в клоаку

Откладывается

Типы развития птенцов



Птенцов птиц можно разделить на две группы: **выводковые** и **птенцовые**.
К выводковым относятся птенцы отряда курообразные, которые появляются на свет опушенными, зрячими, с открытыми слуховыми проходами.
Птенцы **у птенцовых птиц** вылупляются голыми, слепыми, с закрытыми слуховыми проходами и нуждаются в регулярном обогреве и кормлении (отряд Воробьинообразные).

ПРИЗНАК	ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ПОЛЁТУ
<u>Пищеварительная система</u>	Быстрое переваривание и усвоение пищи, короткая толстая кишка, кишечник быстро опорожняется.
<u>Дыхательная система</u>	Усложнение: появление (вторичных третичных бронхов); воздушных мешков, через лёгкие воздух, богатый кислородом, проходит и при вдохе и при выдохе.
<u>Кровеносная система</u>	4-камерное сердце; кровь к органам поступает артериальная, быстрый обмен веществ, газообмен, быстрое движение крови, интенсивная работа сердца.
<u>Нервная система</u>	Совершенствование зрительного анализатора, слуха, точная координация движений, высокий уровень нервной деятельности, сложное поведение.
<u>Половая система</u>	Только один левый яичник (облегчение тела)
<u>Органы выделения</u>	Отсутствует мочевой пузырь. Частое выделение мочевой кислоты в виде кашицы (уменьшает расход воды).

Млекопитающие

- покрыты шерстью;
- имеют млечные железы;
 - челюсти с зубами;
 - ушные раковины;
 - Теплокровность;
- живорождение и выкармливание детенышей молоком,
- высокоразвитая нервная система.



Млекопитающие

- Тело млекопитающих покрыто волосами, или шерстью (отсутствие волосяного покрова у ряда видов — явление вторичное).
- Волосяной покров состоит из волос различного типа:
 - остевых,
 - подшерстка,
 - чувствительных — вибриссов.



Кожа млекопитающих состоит из двух слоев:

- эпидермиса,
- дермы.

В нижней части дермы откладывается жир, образуя так называемую подкожную жировую клетчатку.

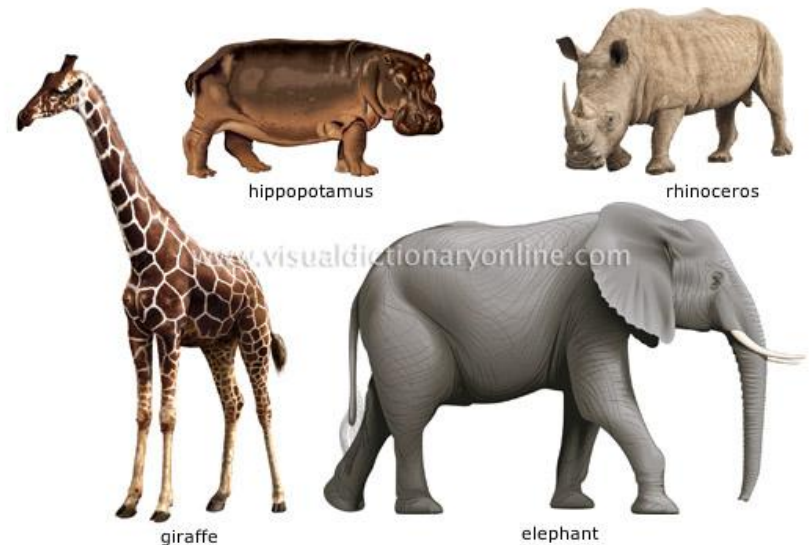
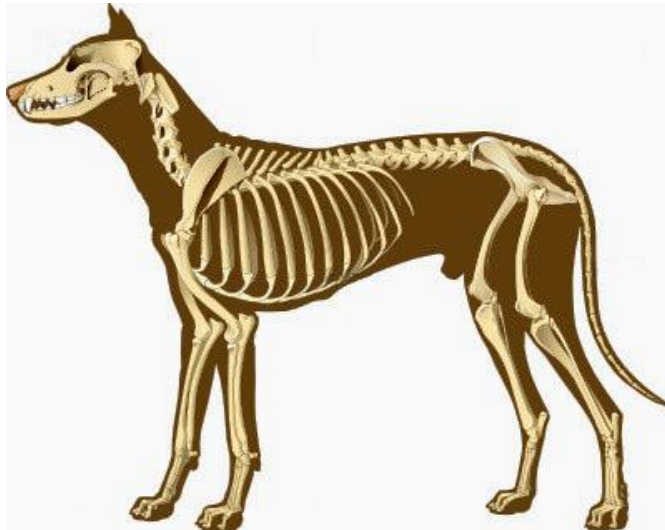


В коже млекопитающих железы:

- потовые железы,
- сальные железы,
- пахучие железы,
- млечные железы
(отсюда и название класса —
млекопитающие,
то есть выкармливающие
молоком).



- Скелет млекопитающих отличается от скелета других позвоночных животных относительно более крупными размерами черепа, что связано с большим объемом головного мозга и постоянным числом (7) шейных позвонков.



- У млекопитающих хорошо развита мускулатура, что обусловлено большим разнообразием их движений. Наиболее сильно развиты мышцы конечностей.
- Есть особая куполообразная мышца – диафрагма, отделяющая грудную полость от брюшной и участвующая в дыхании

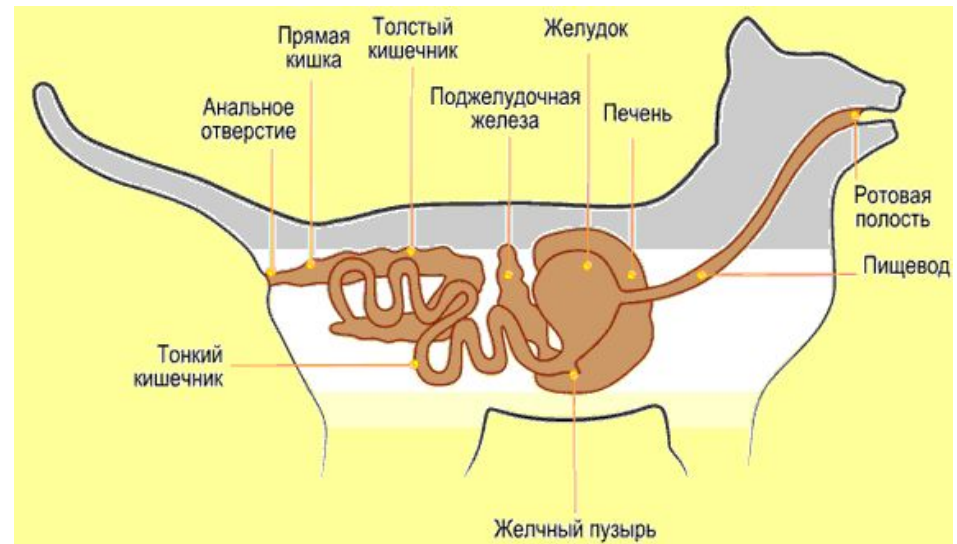


Пищеварительная система

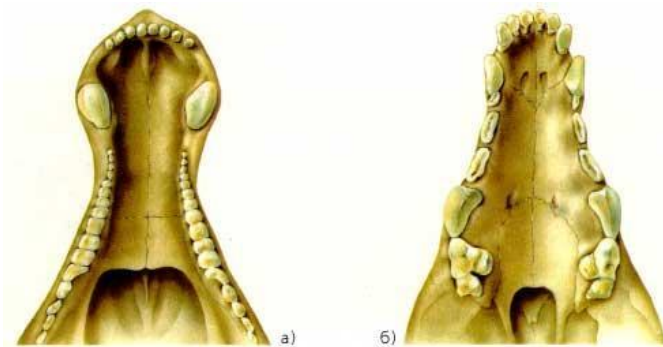
- Пищеварительная система млекопитающих состоит в основном из тех же отделов, что и у пресмыкающихся.

Пища поступает

- в рот,
- в глотку,
- пищевод,
- желудок,
- в кишечник,
- заканчивается анальным отверстием.



- Рот зверей окружен мягкими губами (губы есть только у млекопитающих) и челюстями с зубами.
- Зубы млекопитающих дифференцированы на 3 типа:
- резцы,
- клыки,
- коренные.



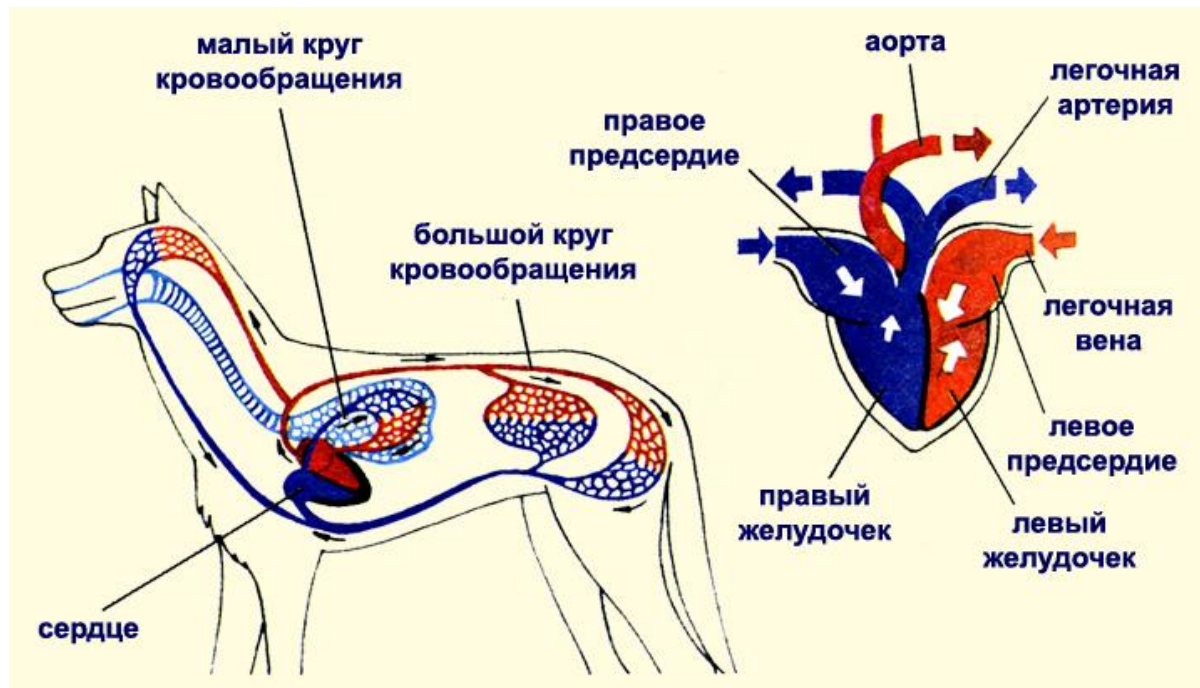
Схема, иллюстрирующая формирование костного неба: а) небный свод ископаемой пермской рептилии *Diademodon*; б) небный свод собаки.



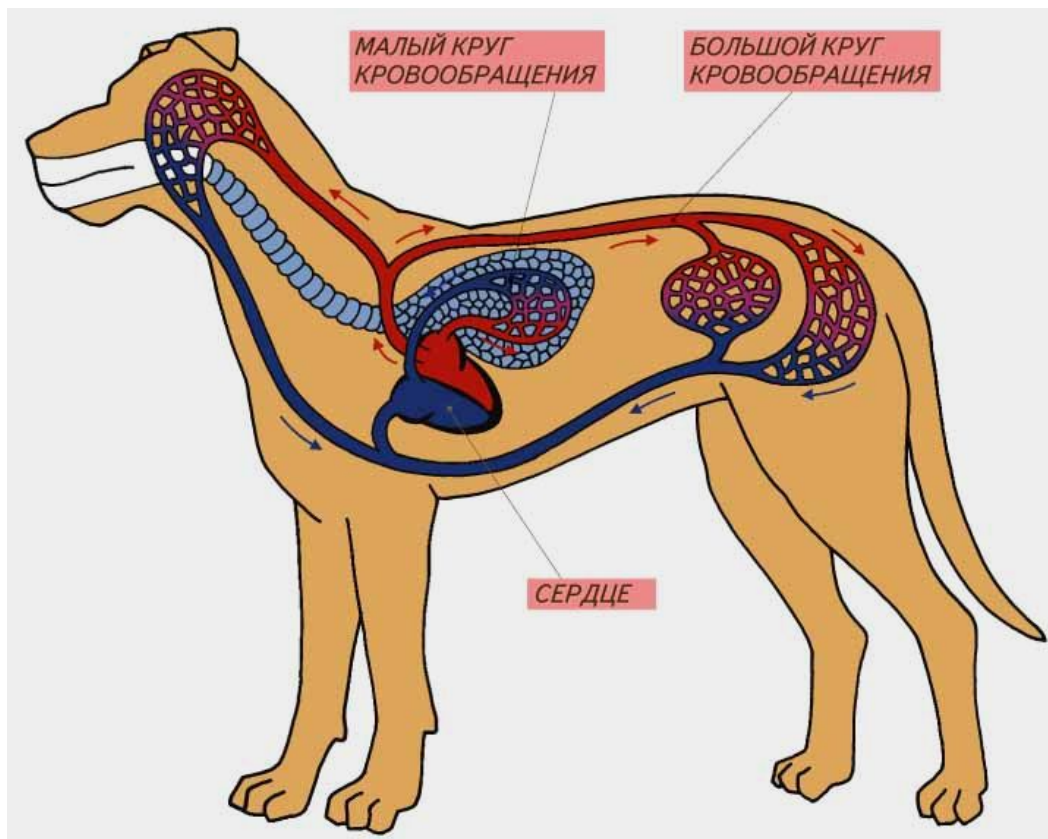
- Отсутствуют зубы лишь у некоторых млекопитающих (усатые киты, муравьеды и др).



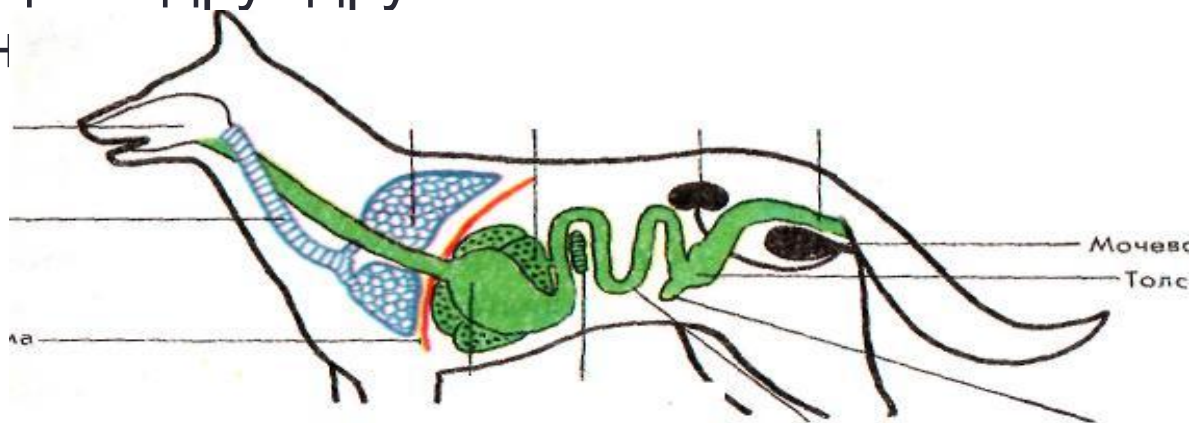
- **Сердце четырехкамерное:** правое предсердие, левое предсердие; правый желудочек, левый желудочек.



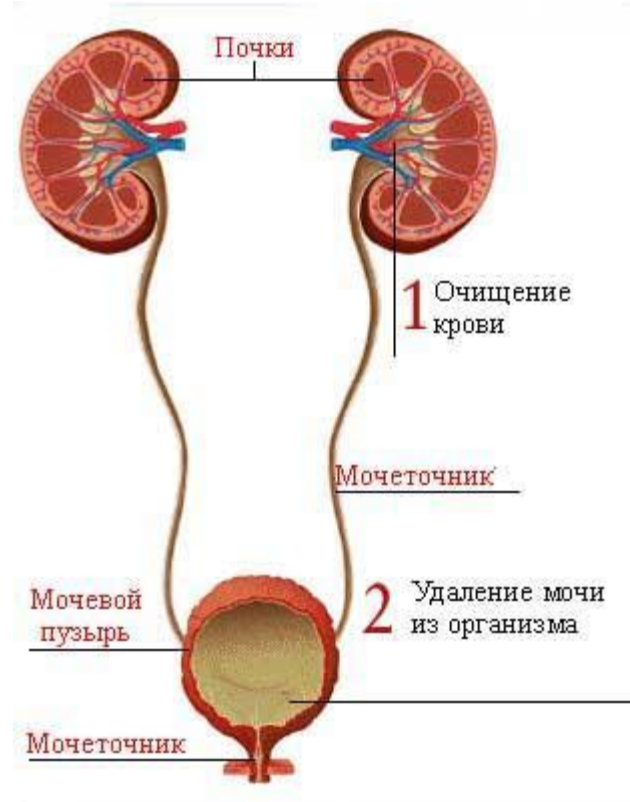
Два круга кровообращения – большой и малый (легочный). Гомойотермные животные (теплокровные)



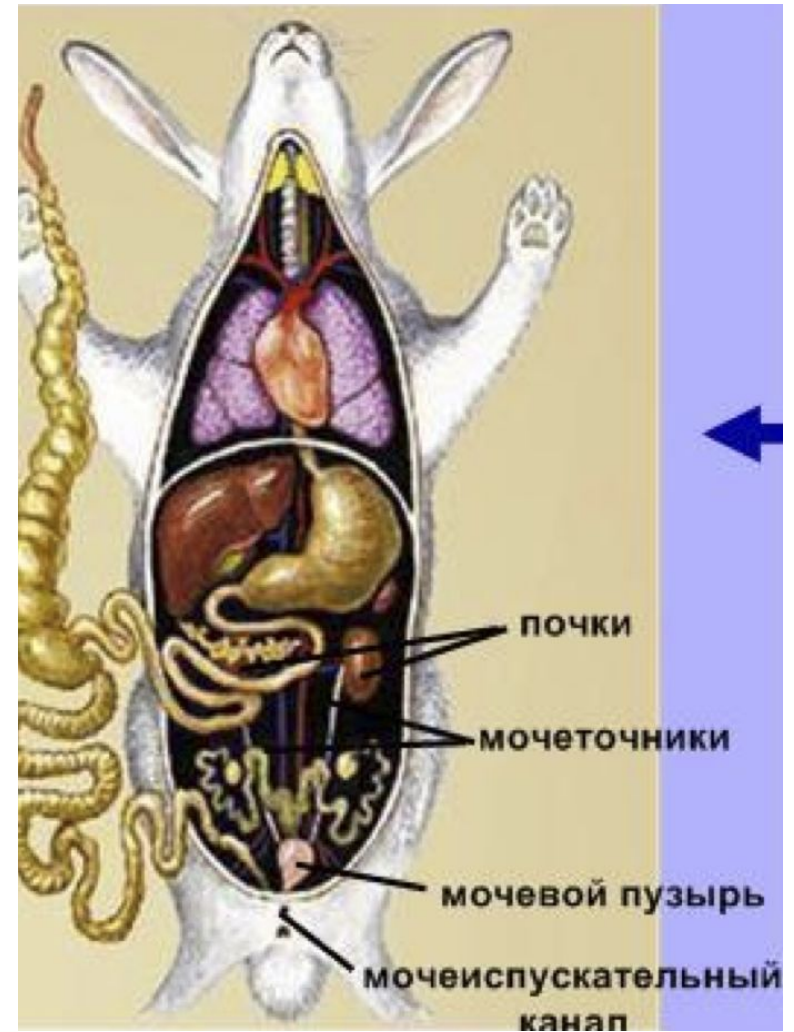
- Все млекопитающие дышат атмосферным воздухом при помощи легких. Легкие имеют сложное мелкочаечистое строение. Вдох и выдох у зверей осуществляется за счет изменения объема грудной полости, достигаемого путем сокращения межреберных мышц и диафрагмы.
- В гортани зверей хорошо развиты голосовые связки. Издавая при их помощи различные звуки, звери оповещают друг друга об опасности или своем местонахождении.



- Органами выделения млекопитающих служат парные почки бобовидной формы, расположенные вдоль позвоночника в тазовой области. Частично выделительную функцию выполняют потовые железы кожи.

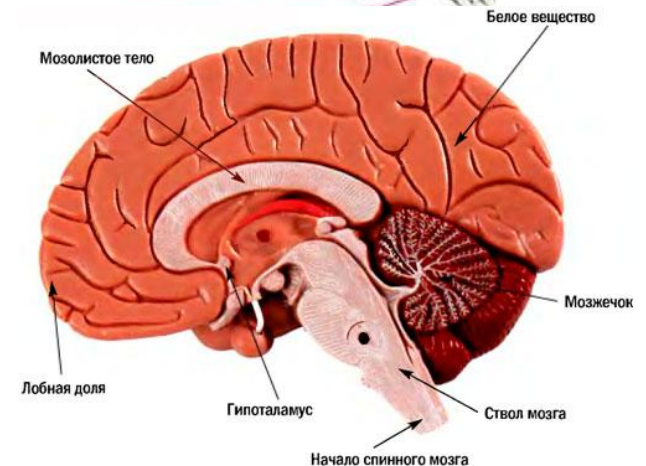
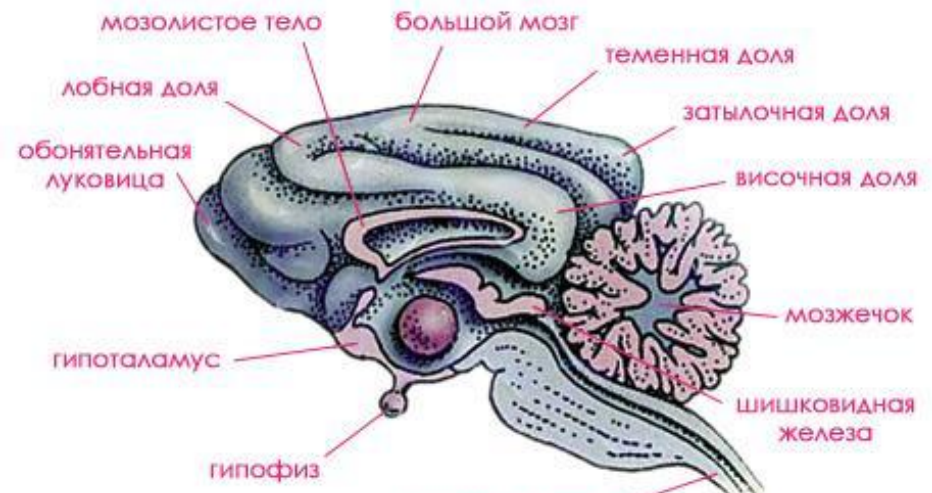


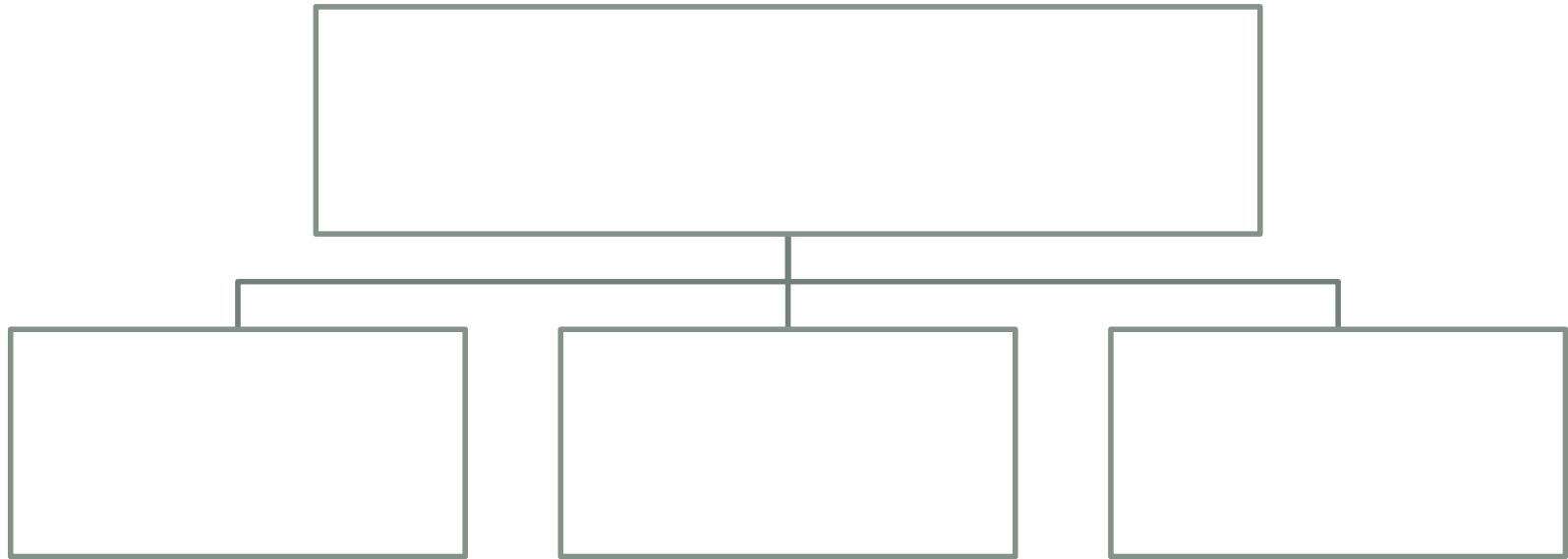
- В почках, в результате фильтрации крови, образуется моча, затем она стекает по мочеточникам в мочевой пузырь. Из него моча по мочеиспускательному каналу выходит наружу.
- Основной продукт обмена – мочевины.



Млекопитающие

- Из пяти отделов головного мозга особенно сильно у млекопитающих развиты большие полушария переднего мозга. Поверхность их у большинства зверей имеет кору, образованную бороздами и извилинами. Особенно хорошо развита кора у высших млекопитающих (приматы, хищные, ластоногие и китообразные), отличающих сложным поведением. Прimitивные звери (насекомоядные, грызуны, сумчатые) имеют почти гладкие полушария головного мозга.





<i>Признак</i>	<i>Первозвери</i>	<i>Сумчатые</i>	<i>Плацентарные</i>
Способы размножения	яйцекладущие	живородящие	живородящие
Место развития зародыша	яйцо	организм матери	организм матери
Особенности развития зародыша	развитие за счёт питательных веществ яйца	плацента недоразвита, самки донашивают детёнышей в сумке	развитие зародыша за счёт плаценты
Молочные железы	примитивные, открываются на поверхность тела, детёныши слизывают молоко	развиты хорошо, протоки молочных желез открываются в сумку	развиты хорошо

Оплодотворение у млекопитающих



Зародыш млекопитающих.

Оплодотворение происходит в верхней части яйцеводов, после чего яйцеклетка начинает движение по ним, постепенно превращаясь в многоклеточный зародыш. Так же, как у пресмыкающихся и птиц, у млекопитающих развиваются зародышевые оболочки. В конечном итоге зародыш попадает в особый орган, который называется матка. Здесь его оболочка сливается со стенками матки, образуя *детское место*, или плаценту. В плаценте кровеносные сосуды зародышевых оболочек соприкасаются с кровеносными сосудами материнского организма. Через кровь матери происходит питание и дыхание зародыша, а также освобождение его от продуктов обмена веществ.

Подкласс Яйцекладущие

Наиболее примитивными современными млекопитающими являются *яйцекладущие*. От всех остальных млекопитающих они отличаются тем, что откладывают яйца, за что и получили свое название. Отложенные яйца эти животные высидывают или вынашивают в специальной кожистой складке на брюхе. Как и все млекопитающие, яйцекладущие выкармливают детёнышей молоком. Однако сосков у них нет, а молоко выделяется на особых участках кожи, которые называются железистые поля. В отличие от других млекопитающих, у самок яйцекладущих функционирует только левый яичник, что делает их похожими на птиц. Так же, как у земноводных, пресмыкающихся и птиц, у яйцекладущих млекопитающих есть клоака, в которую открываются анальное отверстие, мочеточники и протоки половых желёз. Это указывает на древность данной группы, а также на родство млекопитающих с остальными позвоночными животными. Мягких губ вокруг рта и зубов во рту у них нет.

В современной фауне сохранилось всего три вида яйцекладущих млекопитающих: утконос, ехидна и проехидна, живущих в Австралии, а также на островах Тасмания и Новая Гвинея.