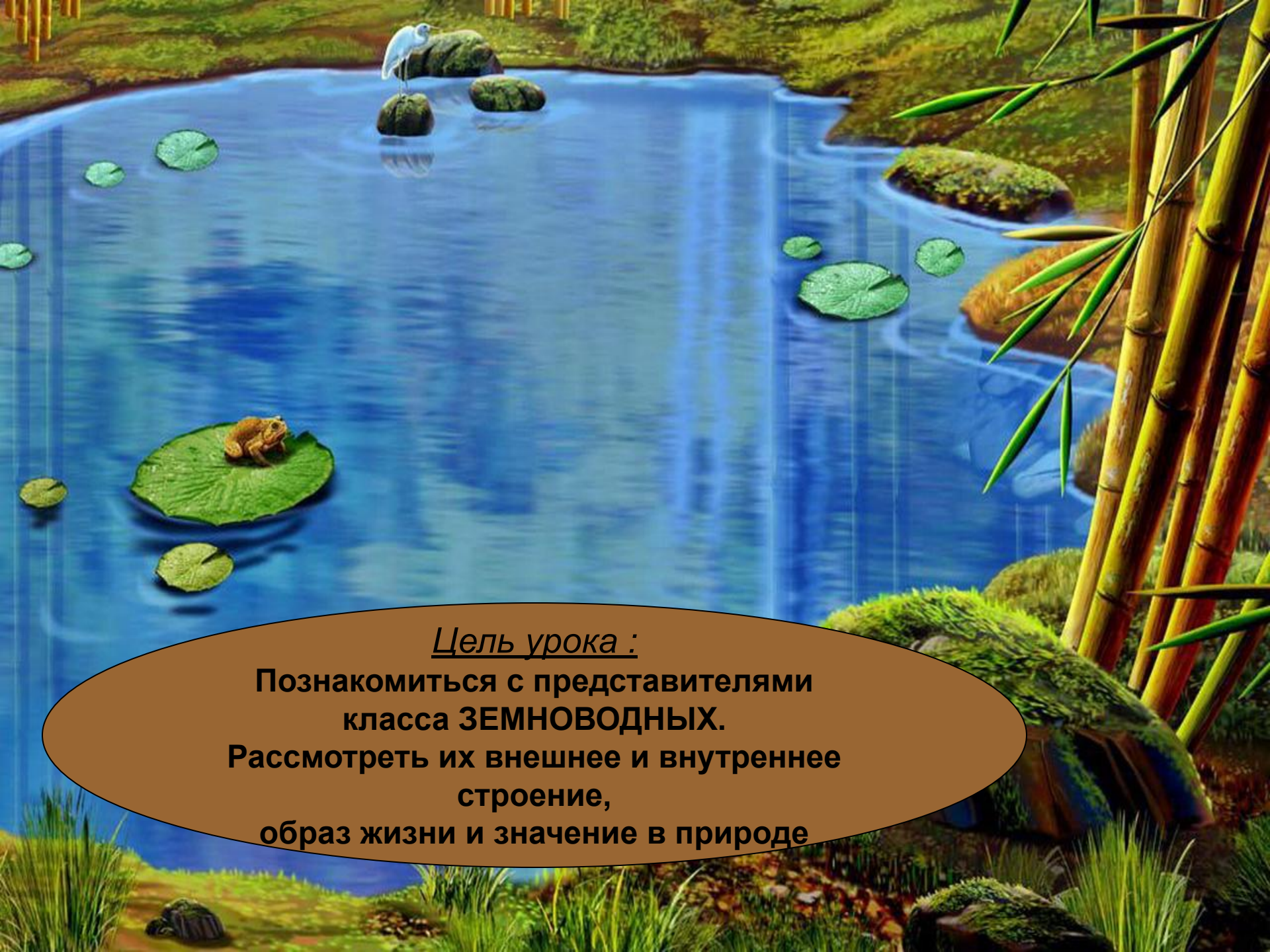


# КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ







Цель урока :

Познакомиться с представителями  
класса ЗЕМНОВОДНЫХ.  
Рассмотреть их внешнее и внутреннее  
строение,  
образ жизни и значение в природе





## Амфибии

— греческое слово  
«двоякоживущие».

## Земноводные

— русское слово, содержит в  
себе название сред, где  
обитают эти животные.



# Общая характеристика земноводных

- Более 288 видов
- Распространены повсеместно, но более многочисленны они в широтах с теплым и влажным климатом
- Разнообразный внешний вид
- Самые ранние земноводные жили около 370-350 млн. лет назад.





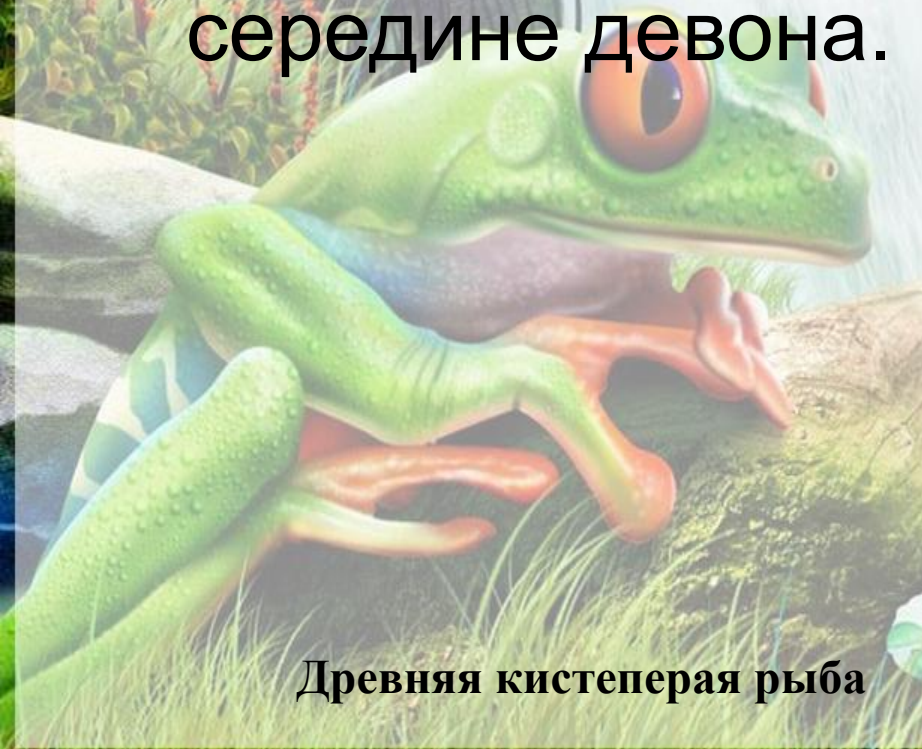
Амфибии – первые наземные  
ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Амфибии – представляют собой  
промежуточное звено между типично  
водными организмами – рыбами и  
подлинно сухопутными формами –  
рептилиями.

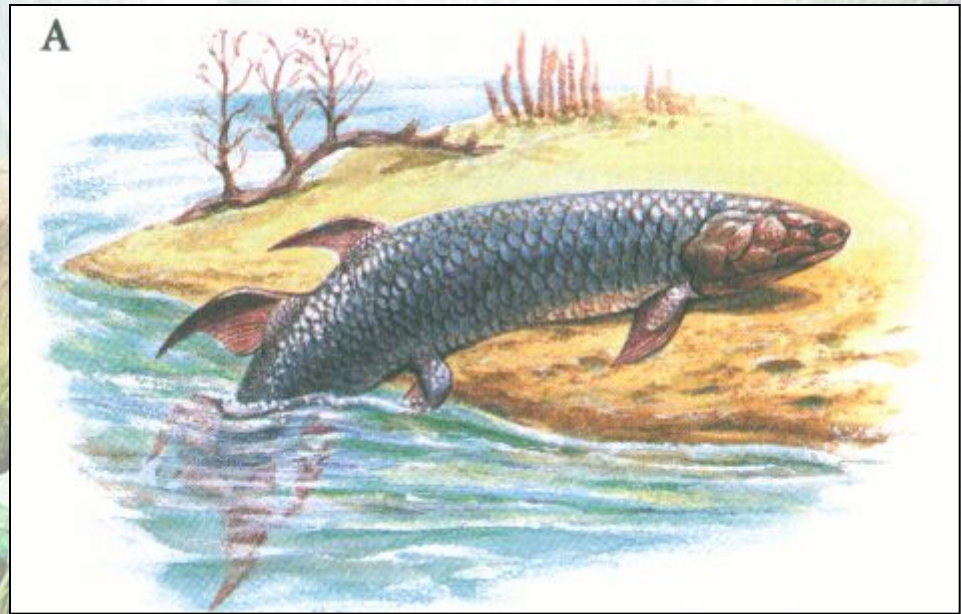


# История происхождения Земноводных

- Земноводные произошли от древних кистеперых рыб, со своеобразным строением парных конечностей в середине девона.

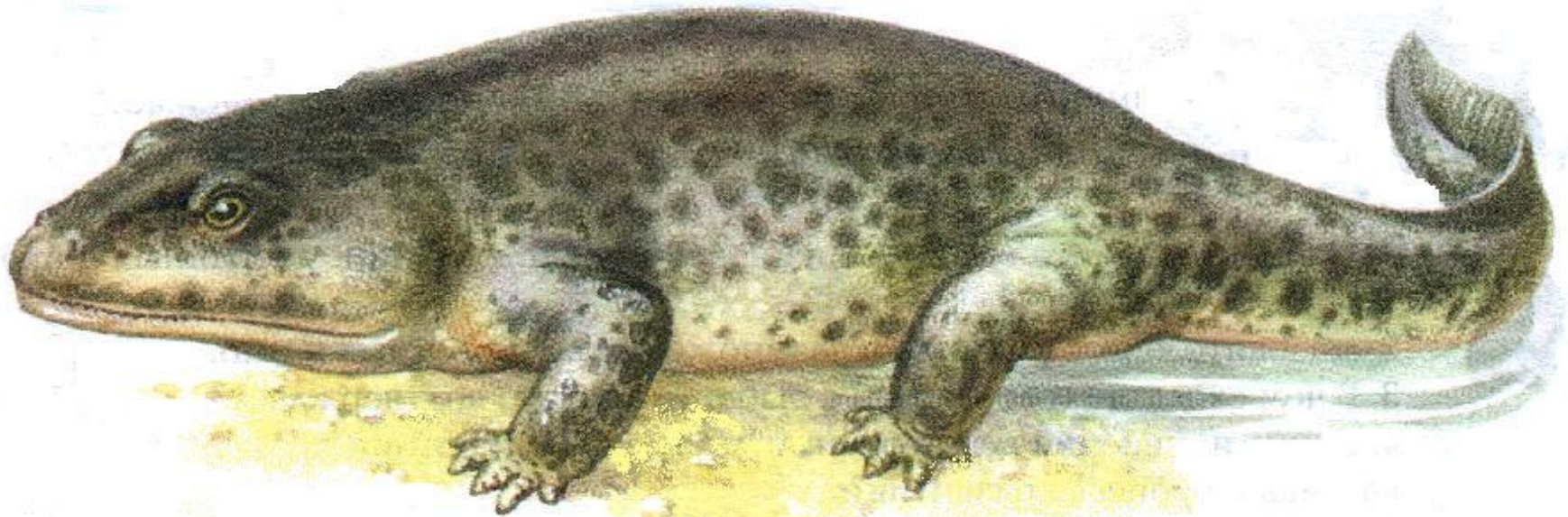


Древняя кистеперая рыба



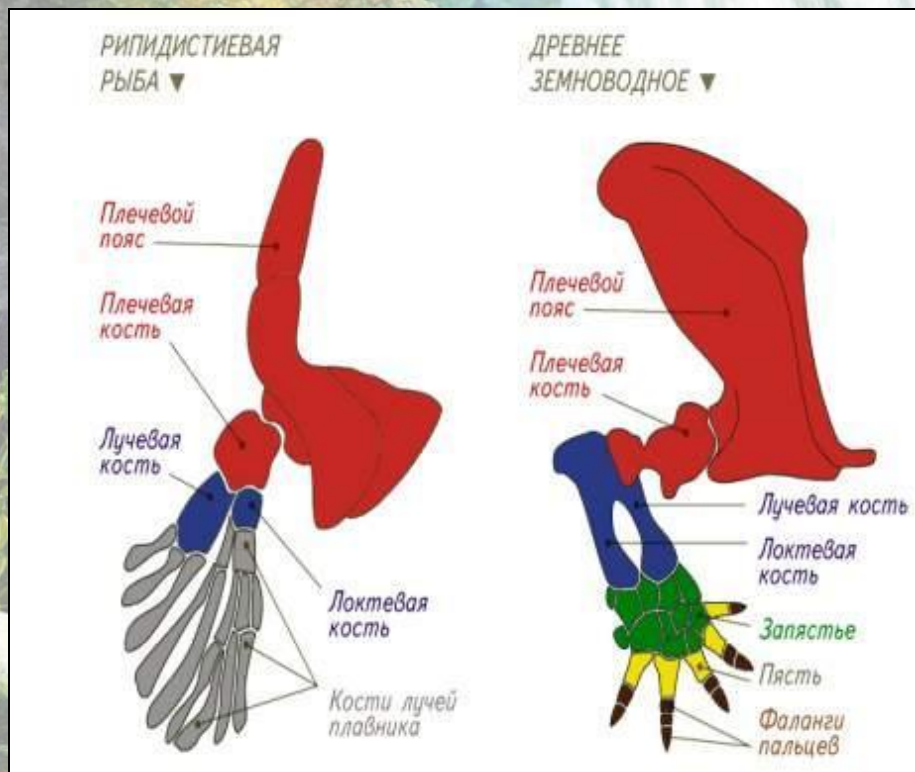


Первыми примитивными амфибиями были **ихтиостегии**, сохранившие многие типичные черты рыб.



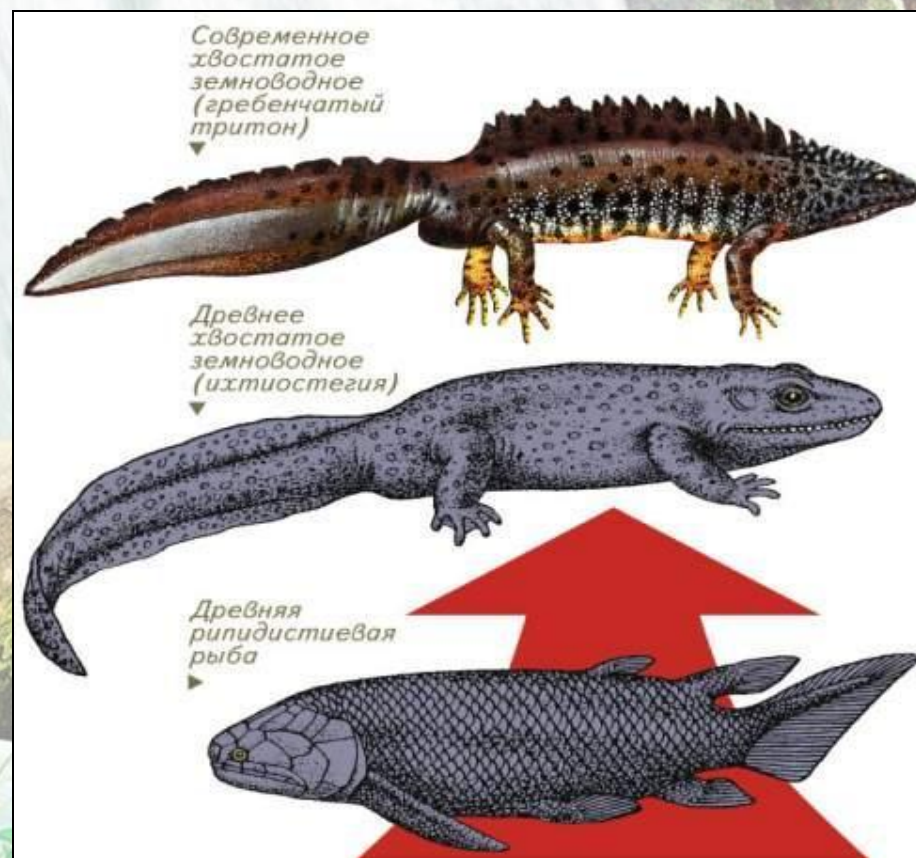


## ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ



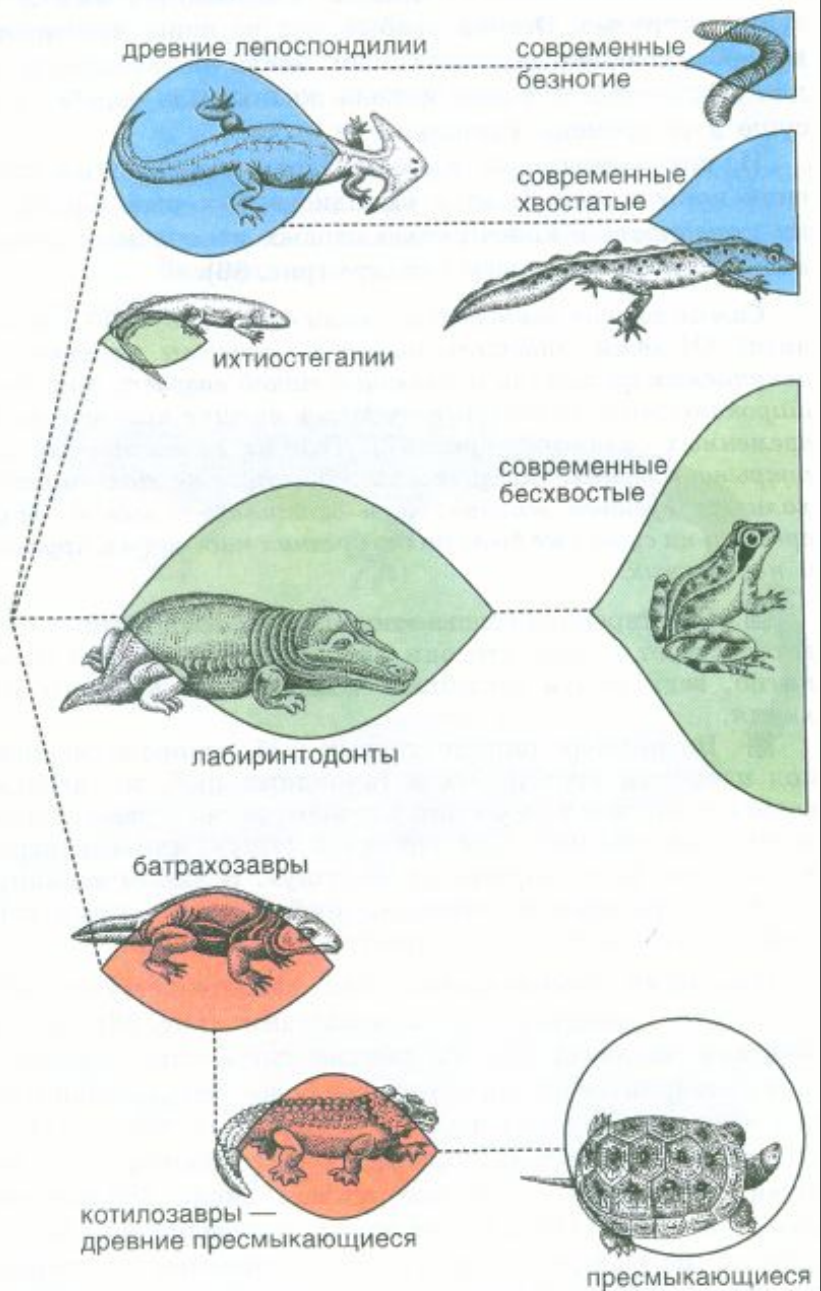
Три этапа происхождения земноводных: рипидистиевая рыба, самое древнее ископаемое земноводное (ихтиостегия) и современное хвостатое земноводное.

У давно вымерших рипидистиевых рыб скелет конечности соответствовал плану строения конечности наземных позвоночных. Поэтому их считают той группой, от которой произошли земноводные.





400 300 200 100 1  
миллионы лет назад современная эпоха



# Эволюция Земноводных

Ихтиостегии жили 370–350 млн лет назад и вымерли.

Древняя длиннохвостая группа — **лепоспондилии** пережила расцвет около 300 млн лет назад и вымерла, но дала начало современным Безногим и Хвостатым.

Древняя группа с укороченным хвостом — **лабиринтодонты** пережила расцвет около 300 млн лет назад и тоже вымерла, но дала начало современным Бесхвостым.

Одна группа лабиринтодонтов — **батрахозавры** — тоже вымерла, но дала начало котилозаврам — первым пресмыкающимся.





Ноздря

Голова

Глаз

Рот

Барabanная  
перепонка

Пальцы

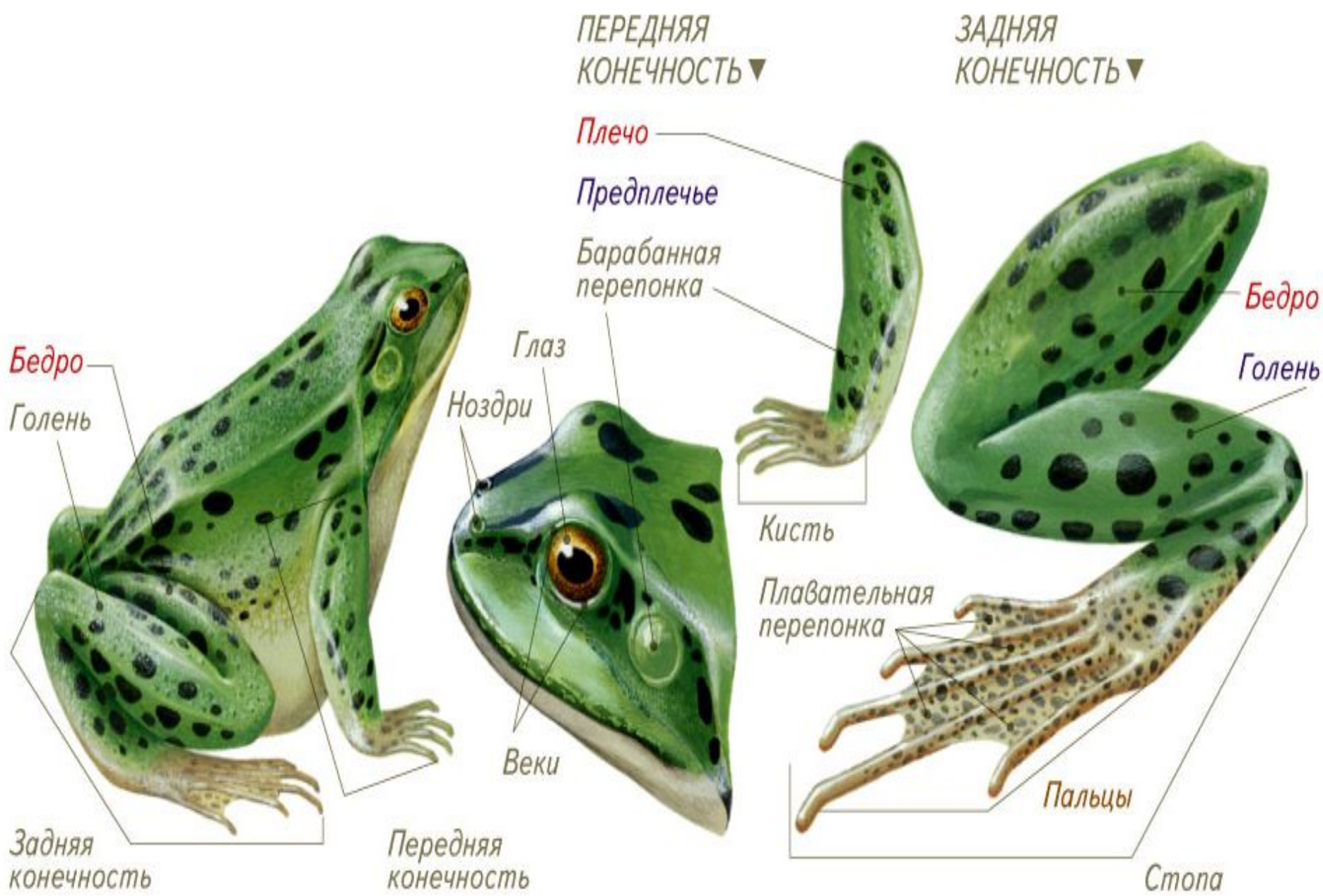
Передняя нога

Туловище

Спина

Задняя нога





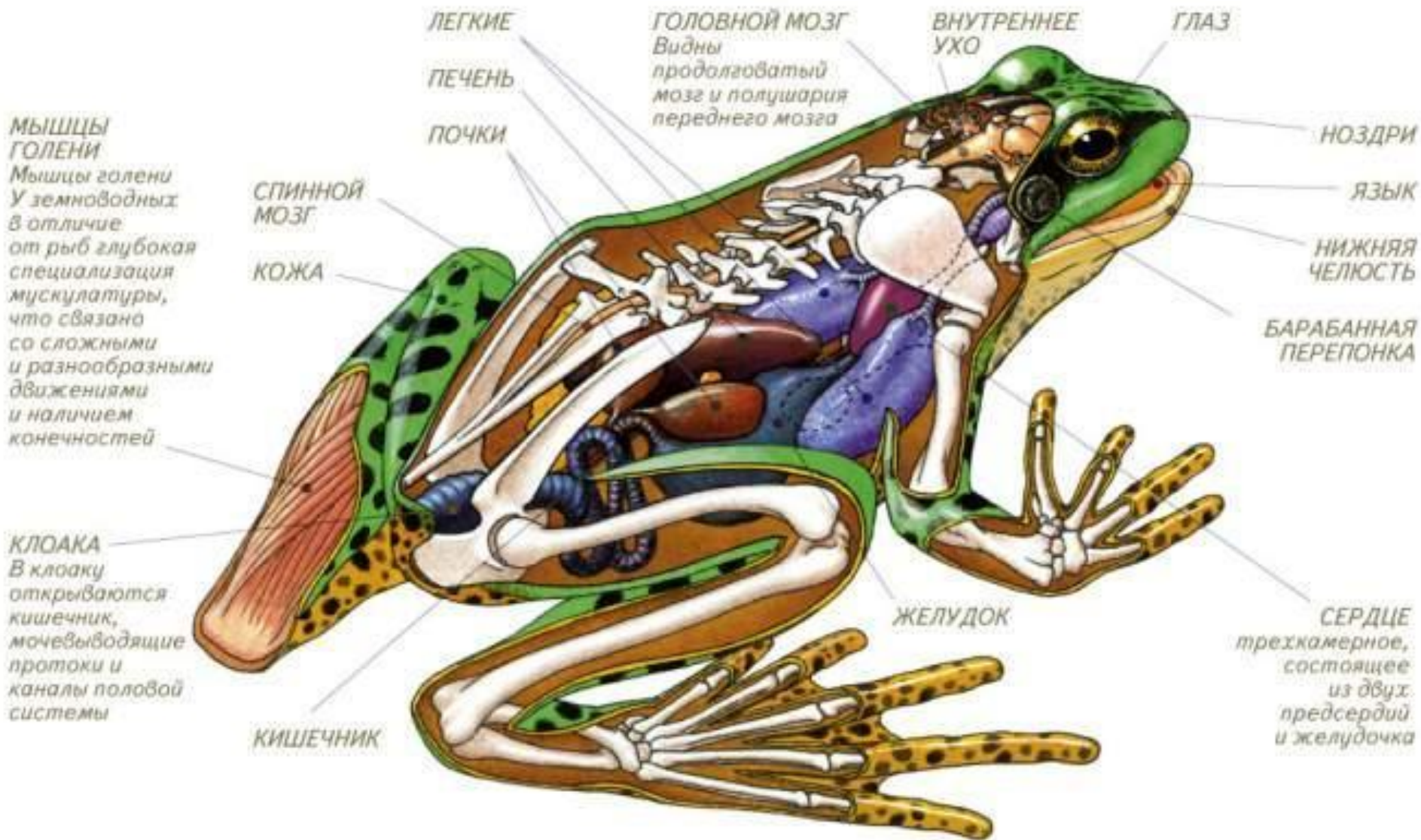




- Для всех земноводных характерна гладкая (реже шершавая) богатая железами кожа, лишённая волос, перьев и чешуи
- У некоторых безногих в коже имеются костные чешуйки



# ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛЯГУШКИ







Большинство земноводных имеют вытянутое или лягушковидное туловище с двумя парами пятипалых конечностей.

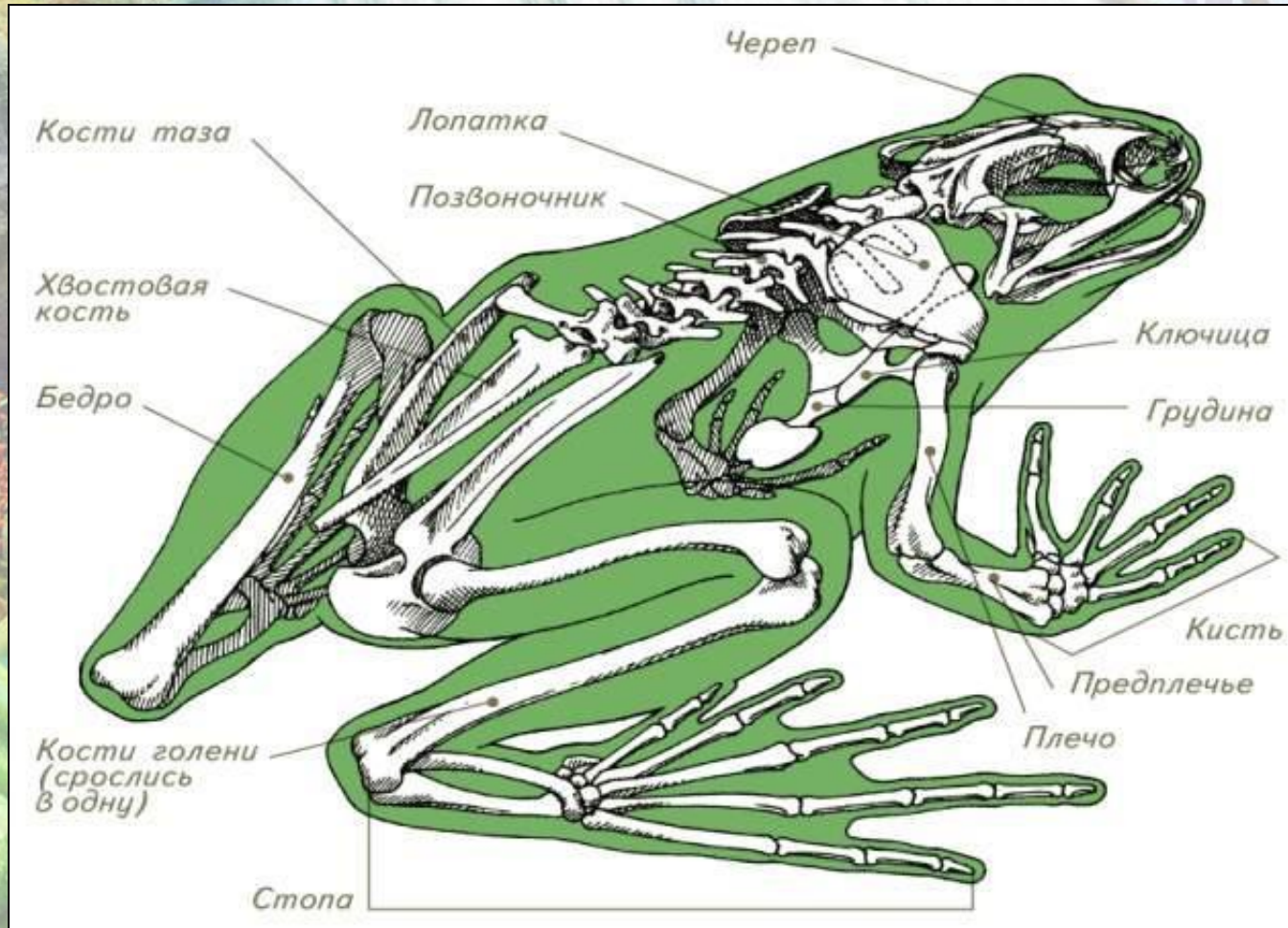
Голова плавно переходит в туловище, но всё же (в отличие от рыб), может поворачиваться относительно него.

Скелет костный (хотя с костями соединяется множество хрящей), позвоночник разделён на отдельные позвонки (от 9 до 200).

Скелет и мышечная система развиты сравнительно неплохо и способны поддерживать животное вне воды.



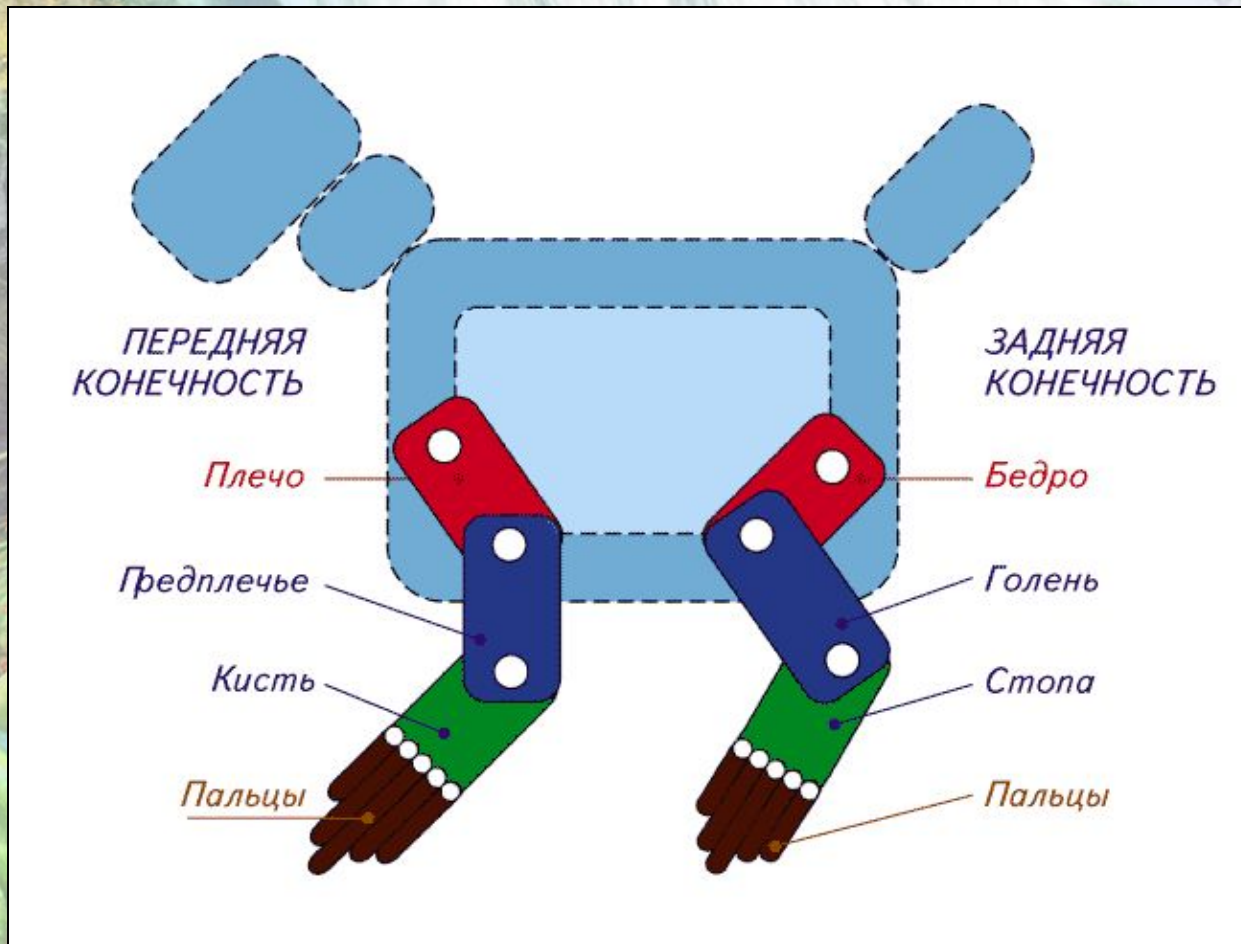
# Скелет Земноводных



У современных бесхвостых скелет простой и легкий, рёбра редуцированы, грудная клетка отсутствует. Земноводные отличаются от рыб наличием шейного позвонка, костей таза и костей конечностей. В передней части туловища под ребрами виден брюшной щит.

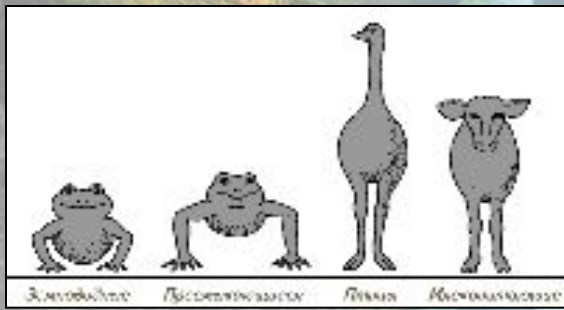


## Отделы передних и задних конечностей позвоночных (схема).



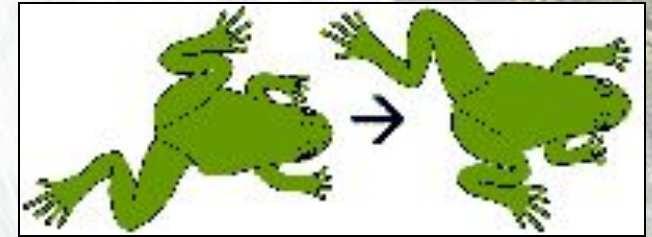
У всех позвоночных (за исключением рыб и безногих) одинаковый план строения конечностей, основанный на системе рычагов, которые прикрепляются к позвоночнику с помощью плечевого и тазового поясов.





У земноводных конечности упираются в землю по бокам тела; у пресмыкающихся — тоже, но тело более приподнято. Лишь у птиц и млекопитающих конечности подпирают тело снизу.

Из-за такого прикрепления конечностей земноводные по суше не ходят, а ползают, поочередно сгибая и разгибая конечности и отталкиваясь ими от земли.



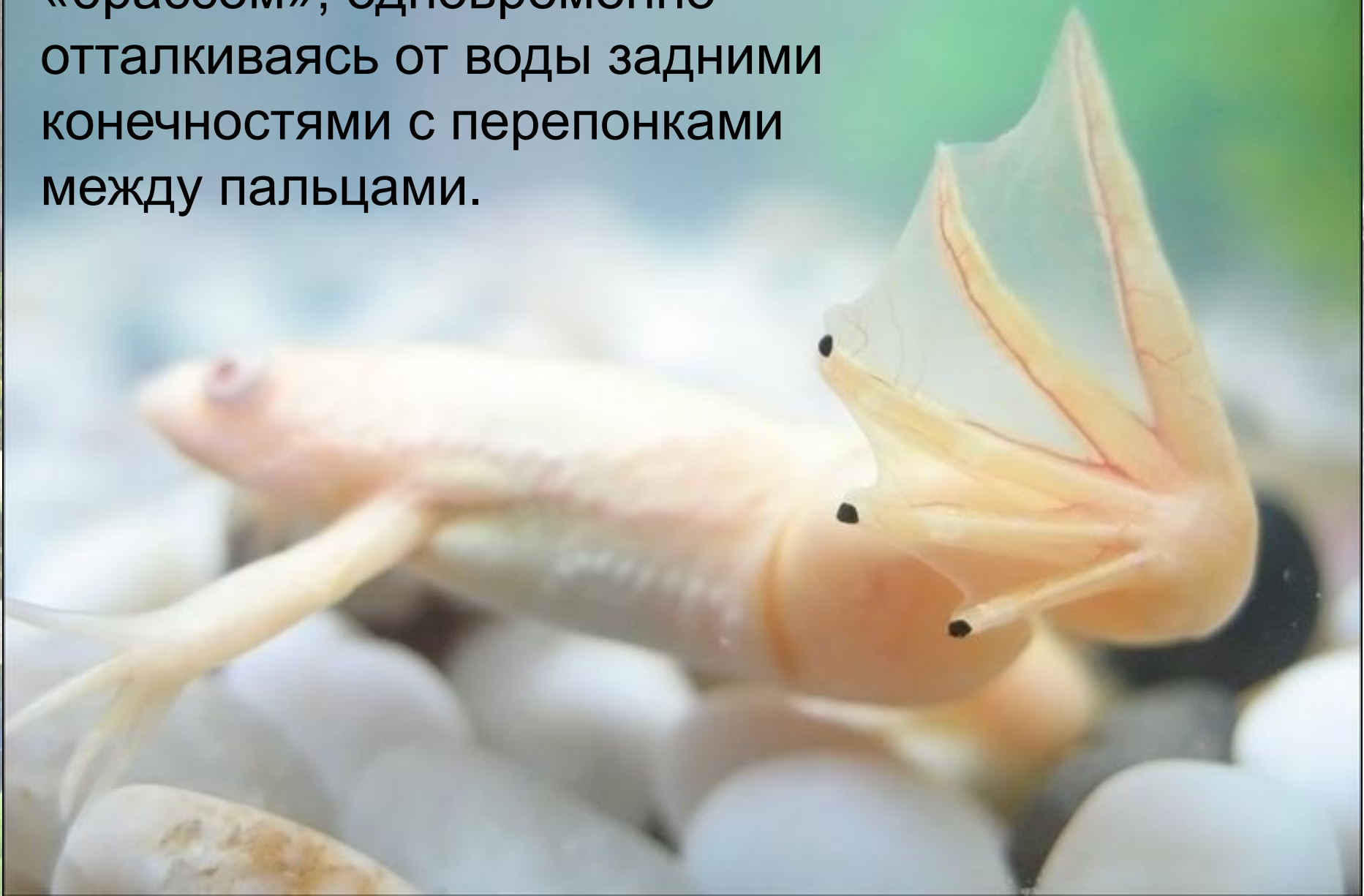
Лягушки, как и другие бесхвостые земноводные, могут прыгать. Прыгая, лягушка одновременно отталкивается от земли обеими длинными задними конечностями, последовательно разгибая их в каждом суставе.

Живущие на деревьях лягушки хорошо лазают, обхватывая стебли длинными гибкими пальцами с липкими дисками на концах. Они перепрыгивают с ветки на ветку, прилипая к ним дисками и липким брюхом.





Бесхвостые плавают  
«брассом», одновременно  
отталкиваясь от воды задними  
конечностями с перепонками  
между пальцами.

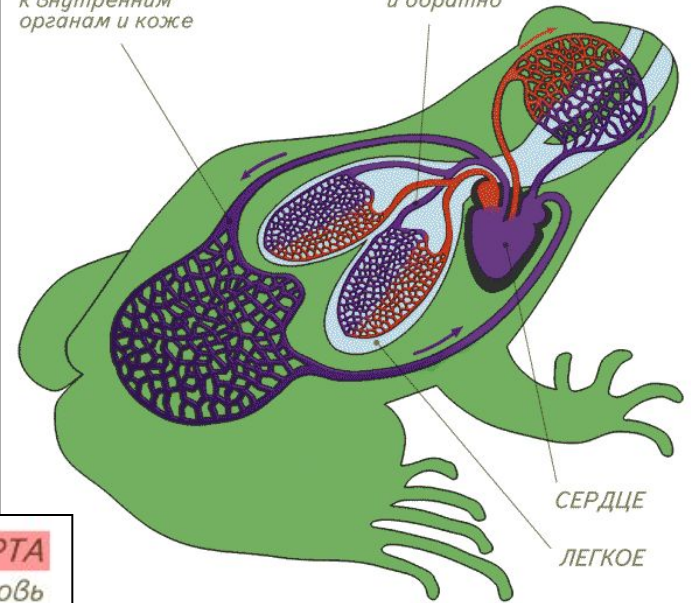




# Кровеносная система

**БОЛЬШОЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ**  
(он был и у рыб):  
к внутренним органам и коже

**МАЛЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ:**  
от сердца к легким  
и обратно



**СЕРДЦЕ**

**СПИННАЯ АОРТА**

несет кровь  
в органы тела

**ЖАБЕРНЫЕ СОСУДЫ**

**БРЮШНАЯ АОРТА**

**ХВОСТОВАЯ ВЕНА**

несет кровь  
от органов тела  
к сердцу

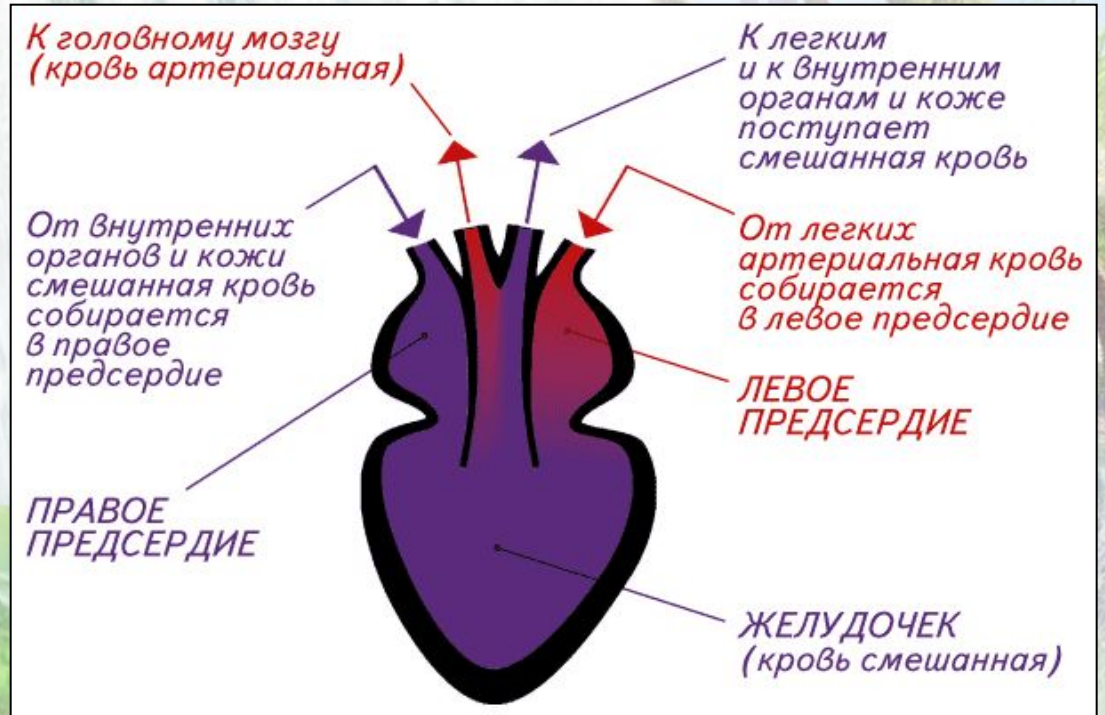
Detailed description: A diagram of a fish showing its circulatory system. The heart is a two-chambered organ. Red blood vessels (arteries) carry oxygenated blood from the heart to the gills and then to the rest of the body. Blue blood vessels (veins) carry deoxygenated blood from the body back to the heart. Labels include 'СЕРДЦЕ' (Heart), 'ЖАБЕРНЫЕ СОСУДЫ' (Gill vessels), 'БРЮШНАЯ АОРТА' (Ventral aorta), 'СПИННАЯ АОРТА' (Dorsal aorta), and 'ХВОСТОВАЯ ВЕНА' (Caudal vein). The dorsal aorta is described as carrying blood to the body organs, and the caudal vein as carrying blood from the body organs back to the heart.

- В чем разница в строении кровеносных систем рыб и лягушек?



# Строение сердца

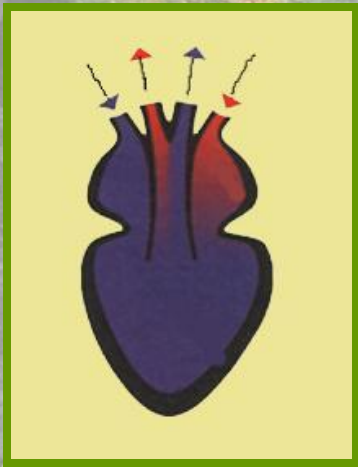
## Сердце рыбы



## Сердце лягушки

- Есть ли разница в строении сердец лягушки и рыбы?





**Сердце трехкамерное: два предсердия и один желудочек.**

**В связи с развитием легких у земноводных появляется второй – малый (легочный) круг кровообращения.**

**Полного разделения потоков артериальной и венозной крови у них не происходит.**

**В связи с этим у них низкий уровень обмена веществ, вырабатывается небольшое количество энергии и температура тела непостоянная, то есть зависит от окружающей среды.**



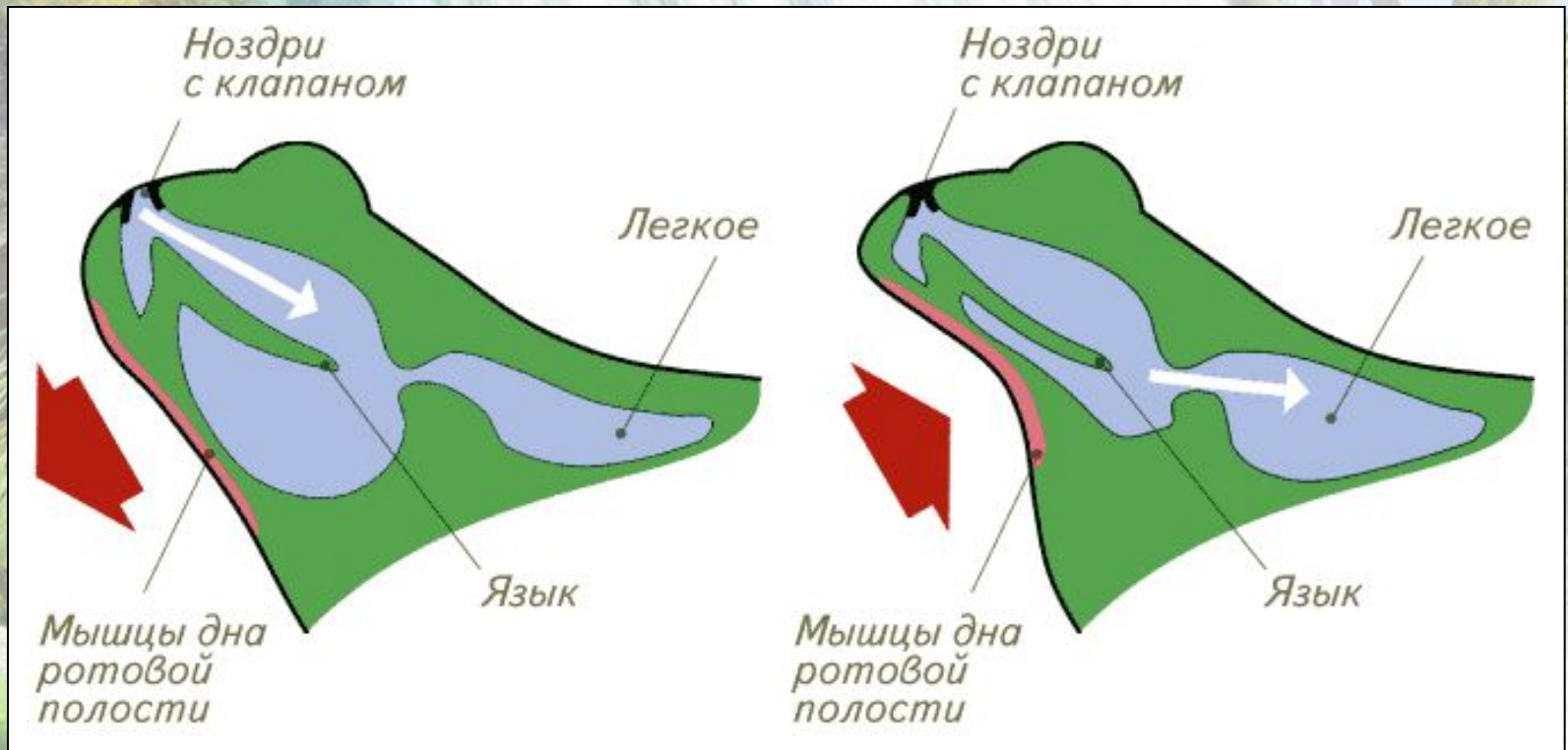
# Дыхательная система

- *В водной среде амфибии дышат через кожу;*
- *в наземно-воздушной среде амфибии дышат легкими;*
- *у всех земноводных в личиночной стадии имеются жабры, во взрослом состоянии сохраняются у водных хвостатых амфибий.*





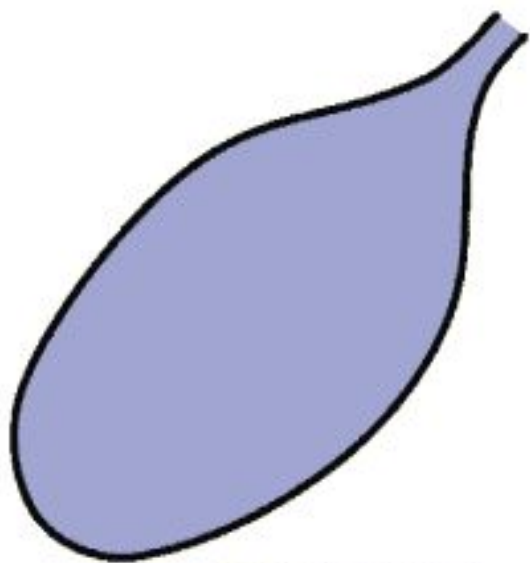
# Дыхание лягушки



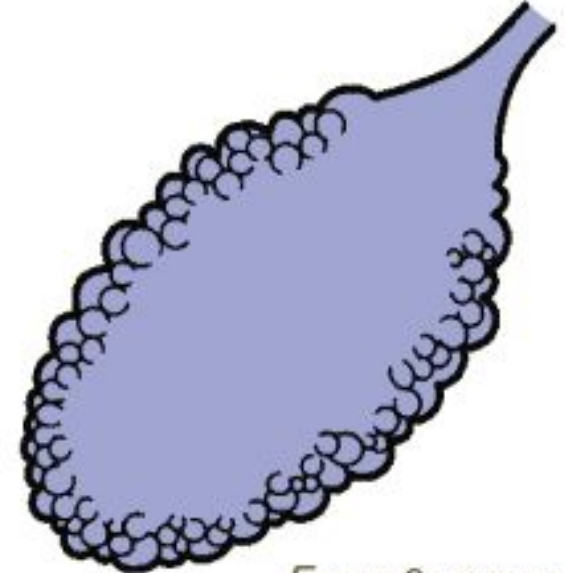
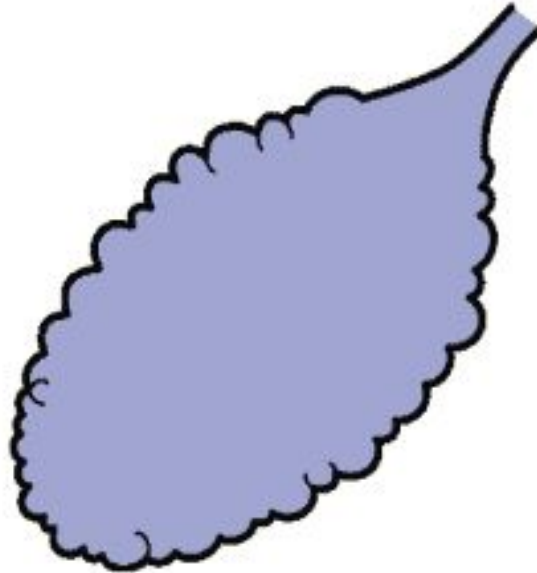
Лёгочное дыхание осуществляется через ноздри, защищённые от проникновения воды особыми клапанами. Пониженное давление, необходимое для вдоха, создаётся, в отличие от высших позвоночных, движением горла. Важную роль играет кожное дыхание, необходимая для дыхания влажность кожи поддерживается слизистыми железами.



## СХЕМА СТРОЕНИЯ ЛЕГКИХ У ЗЕМНОВОДНЫХ



*Хвостатые*



*Бесхвостые*

Усложнение внутренней структуры легкого увеличивает поверхность контакта с воздухом, что хорошо, но оно способствует и застою воздуха в легком, что при пассивном выдохе, свойственном земноводным, плохо.





**Современные амфибии дышат при помощи парных органов - легких, которые являются приспособлением к газообмену в воздушной среде, как и у всех наземных позвоночных.**

**Однако у земноводных легкие еще очень несовершенны.**

**Слабое развитие легких у земноводных компенсируется наличием хорошо развитого кожного дыхания.**

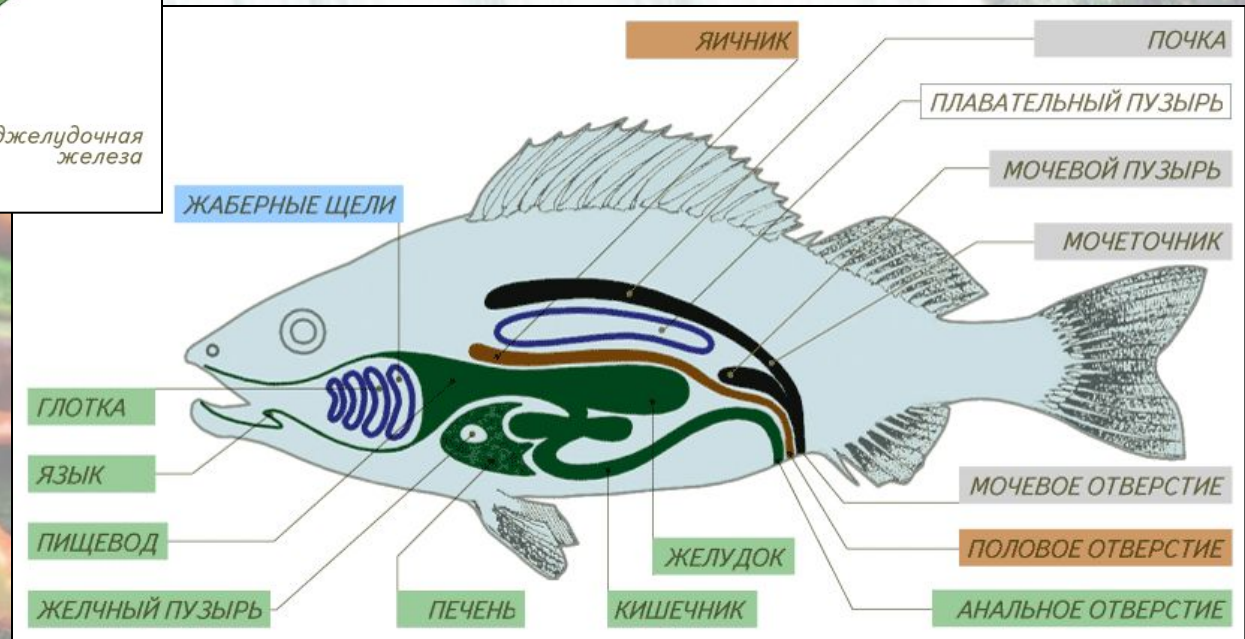
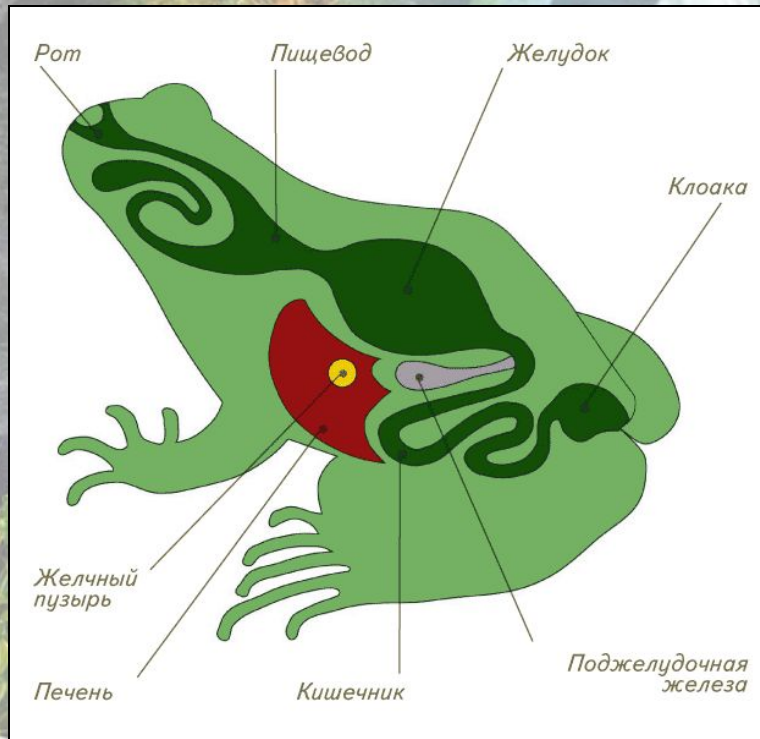




**У безлегочных саламандр дыхание осуществляется через кожу и слизистую рта.**



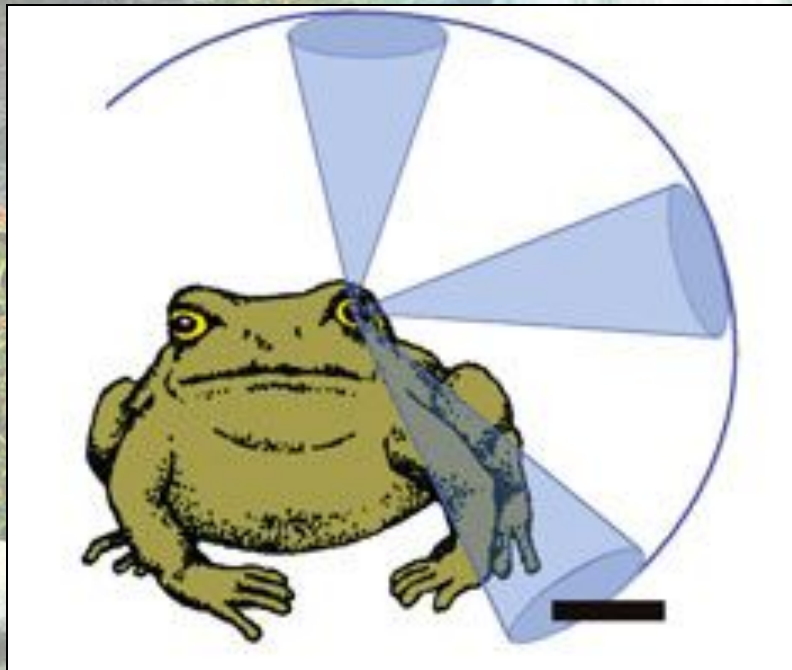
# Пищеварительная система



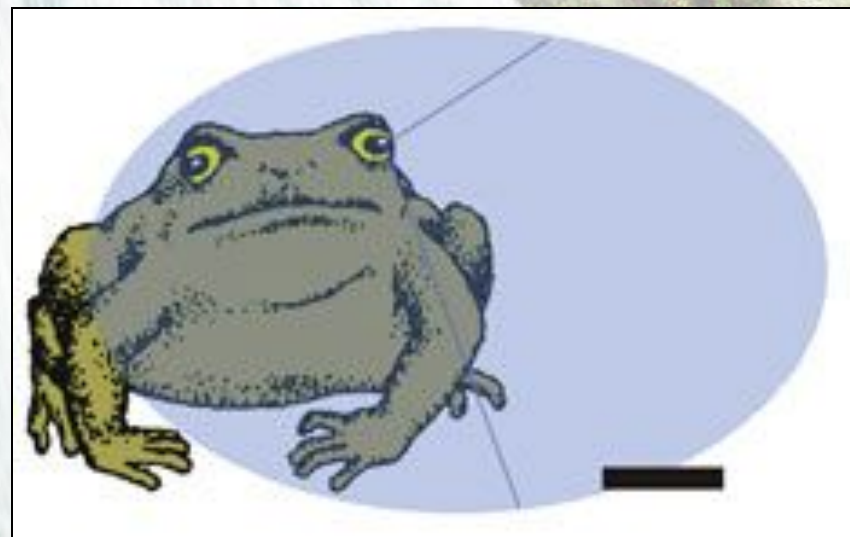
- В чем разница в строении пищеварительной системы рыб и лягушек?



# Как жаба ловит ползающую добычу:



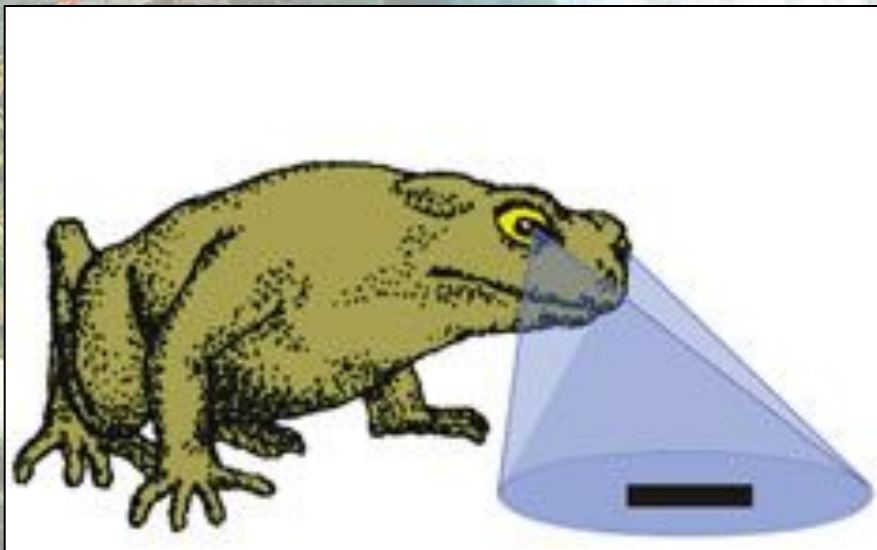
**1. Жаба заметила добычу в боковом поле зрения одного глаза**



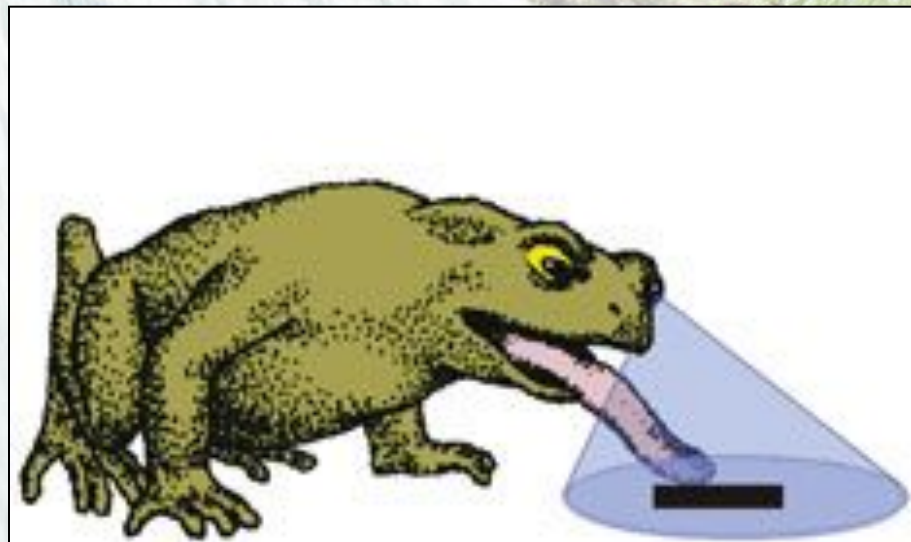
**2. Жаба поворачивается к добыче центром поля зрения этого глаза. Так глаз видит наиболее четко.**



# Как жаба ловит ползающую добычу:

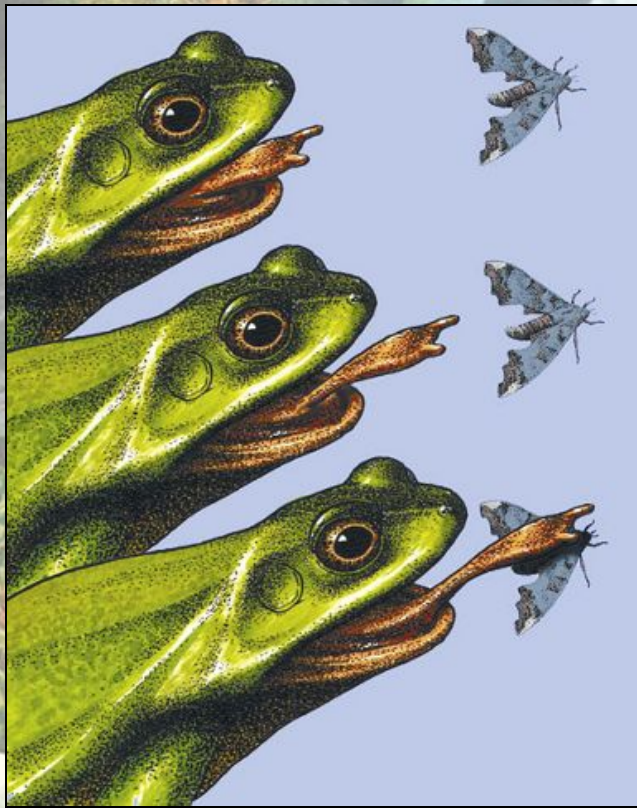


**3. Затем она поворачивается и центром поля зрения второго глаза.**



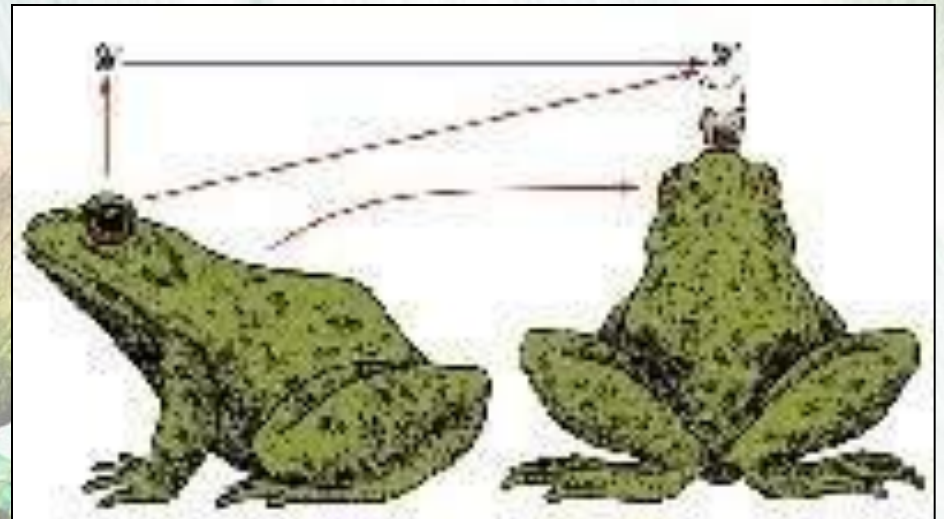
**4. Используя бинокулярное зрение, жаба метко выстреливает в добычу липким языком.**





- Лягушка ловит только движущуюся добычу длинным клейким языком
- Она следит за мухой подвижными глазами, а ее мозг рассчитывает точку встречи и команды мышцам ног
  - Ноги залпом подбрасывают и разворачивают тело таким образом, чтобы точка встречи оказалась перед кончиком головы.
- В этот момент мозг вносит поправки и дает команду мышцам языка выброситься изо рта.

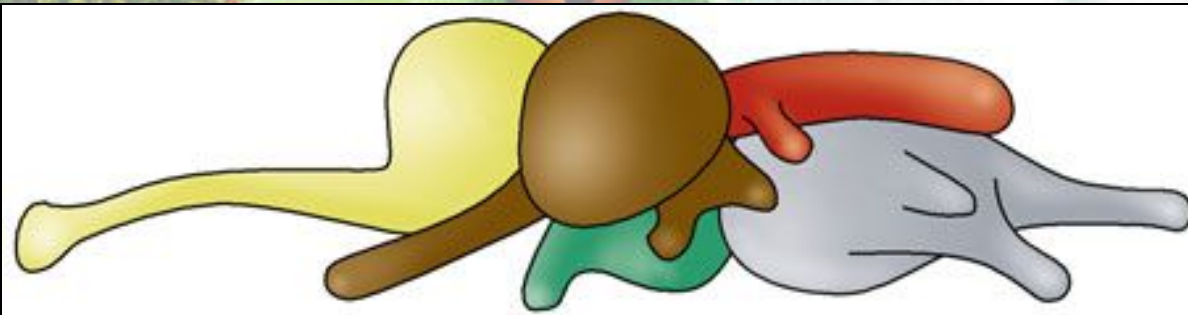
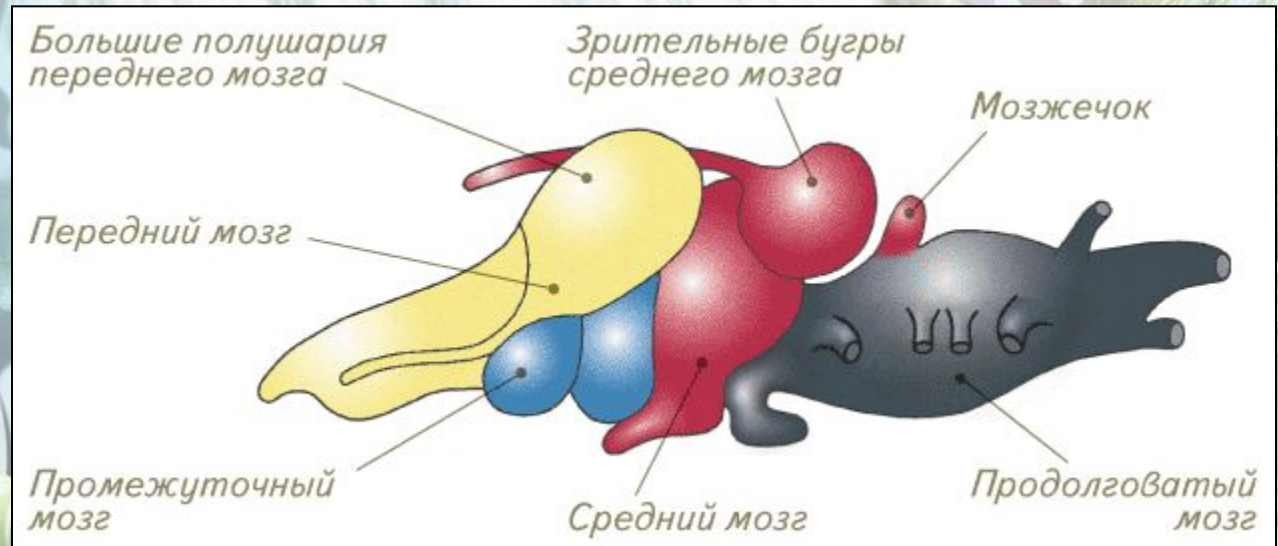
**Перехват летящей мухи происходит так быстро, что мы не успеваем рассмотреть движения лягушки.**





# Нервная система и органы чувств

## Строение ГОЛОВНОГО МОЗГА

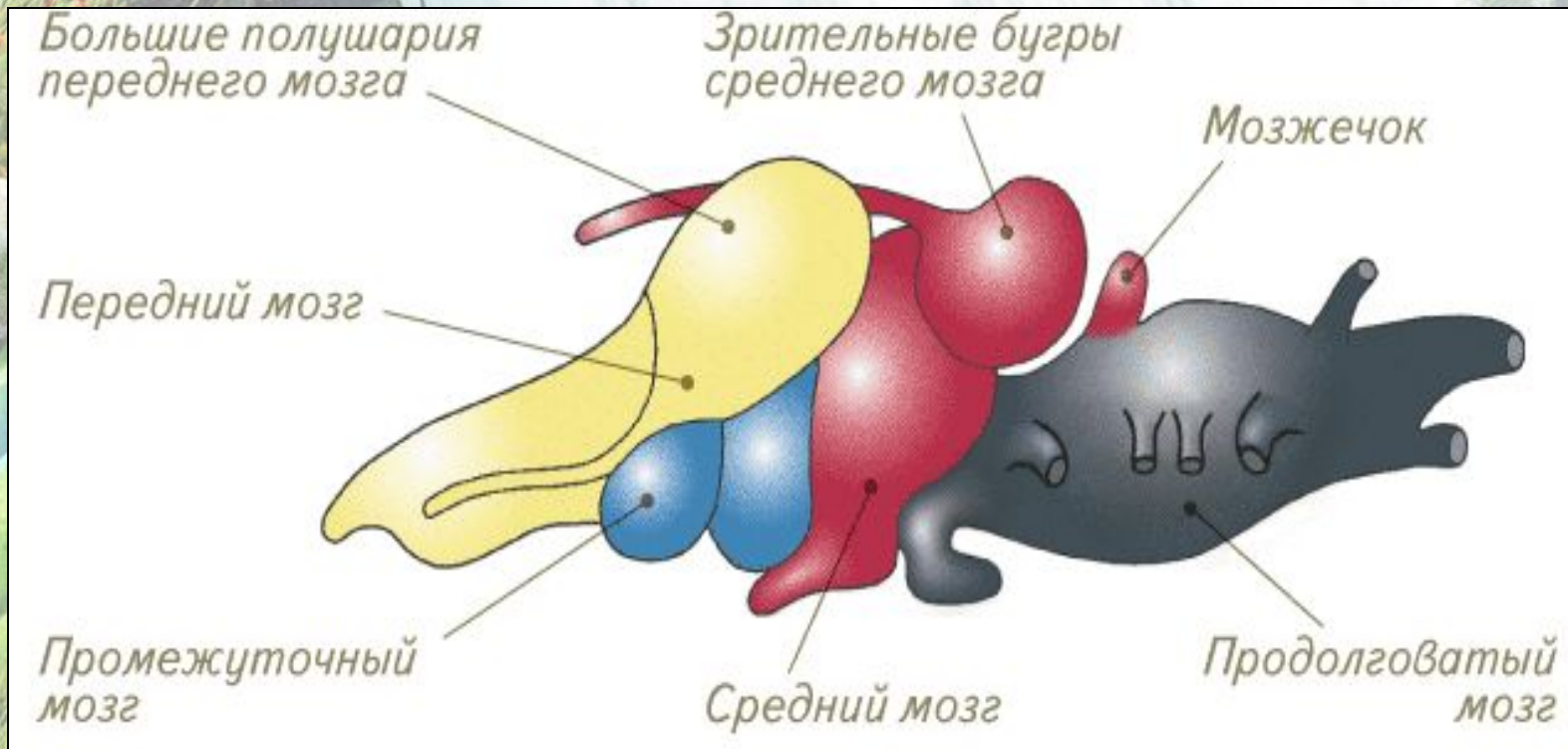


- Сравните строение мозга рыбы и лягушки. В чем разница и в чем сходство?



# Нервная система и органы чувств

- Мозговая коробка маленькая. Головной мозг земноводных включает сравнительно хорошо развитый передний мозг и недоразвитый мозжечок.
- Органы чувств представлены органами зрения (у пещерных земноводных глаза недоразвиты), слуха, осязания, обоняния, вкуса; у головастика имеется боковая линия.







Глаза с веками и слезными железами, аккомодация глаза осуществляется перемещением хрусталика — орган зрения.

Ноздри — орган обоняния.

Язык и полость рта — орган вкуса.

Среднее ухо с барабанной перепонкой — орган слуха.

Орган равновесия — внутреннее ухо.

Расположен в костях черепа.

Осязание — всей кожей.



Когда лягушка всматривается в окружающую обстановку, ее мозг не принимает повторяющиеся сигналы о каждой точке предмета, но усиливает изменяющиеся сигналы.

Поэтому ползущее насекомое лягушка видит все отчетливее, а неподвижный субстрат — все слабее.

Такая работа глаза и мозга позволяет лягушке преодолеть покровительственную окраску насекомых.

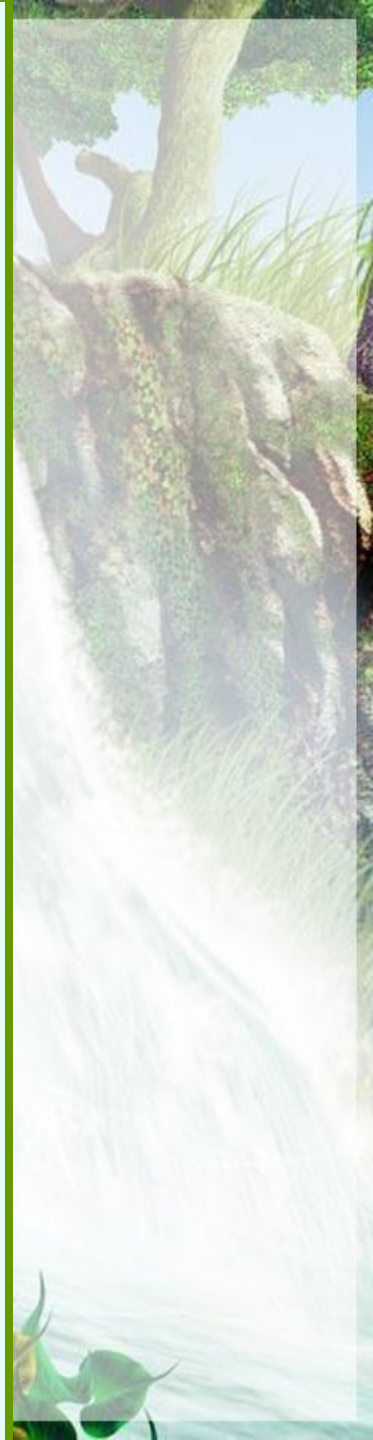
Зато от лягушки легко уберечься, если сидеть неподвижно.







## Жизненный цикл амфибий





# Жизненный цикл амфибий

- Земноводные достигают половозрелости к 3–4 годам.
- В период размножения для них характерны различные формы ухаживания.
- Лишь немногие амфибии живородящи, остальные откладывают от 3 до 28 000 икринок в водоёмы.
- Яйца-икринки лишены скорлупы.
- Большинство земноводных не остаются рядом со своей кладкой, однако самцы некоторых видов переносят икру или молодь на себе.





**БРАЧНЫЕ РИТУАЛЫ.** У многих земноводных размножению предшествуют брачные ритуалы, а самцы приобретают брачный наряд.



У гребенчатых, малоазиатских и других видов тритонов вырастает высокий зубчатый гребень, который тянется от головы до конца хвоста. А сами они приобретают яркую пятнистую окраску. Во время ухаживания самцы тритонов преследуют самок, препятствуют их движениям, располагаясь перед ними и демонстрируя расправленный гребень и яркий бок. Извивающийся хвост самца периодически касается самки и даже обхватывает ее.

Древесные лягушки-квакши для размножения выбирают стоячие водоемы с поросшими тростником или кустарниками берегами. Пение самцов состоит из ритмичных серий звуков, похожих на "эпп-эпп-эпп-эпп", благодаря развитым резонаторам звуки получаются довольно сильные. "Пение" особенно интенсивно в вечерние часы, но некоторые самцы "поют" и днем. Самки приходят к месту размножения ненадолго, только отложить яйца, а самцы держатся здесь весь период. Поэтому самцов в водоеме всегда больше, чем самок, и у последних есть большой выбор. В борьбе за самок самцы охраняют свою территорию и не пускают туда своих противников.



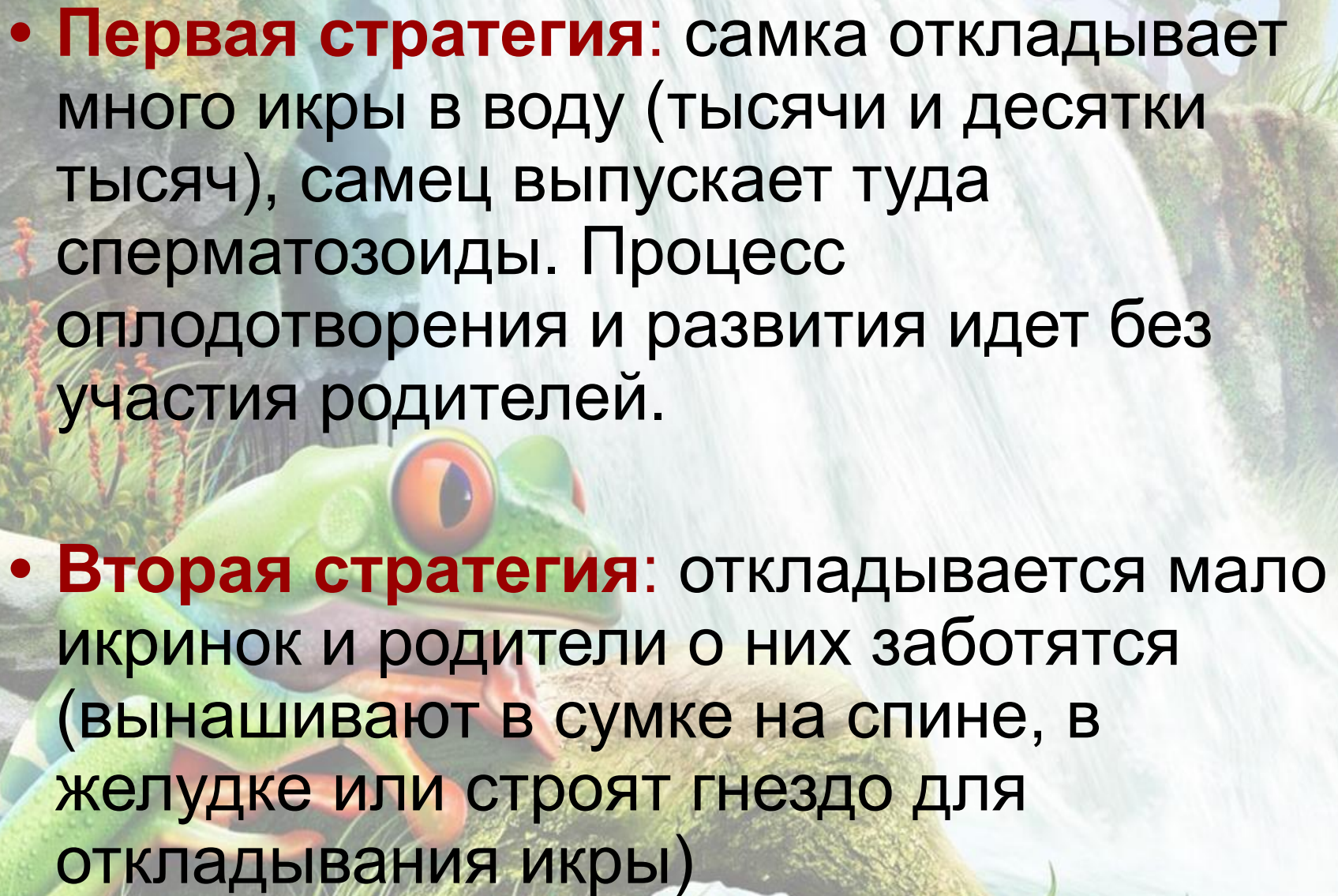


**РАЗМНОЖЕНИЕ И ЗАБОТА О ПОТОМСТВЕ** Если у рыб спаривание — редкое явление, то у земноводных оно обязательно.



Большинство земноводных не заботятся о дальнейшей судьбе оплодотворенных икринок. Но у некоторых выработались разные приемы заботы о потомстве, вплоть до живорождения.



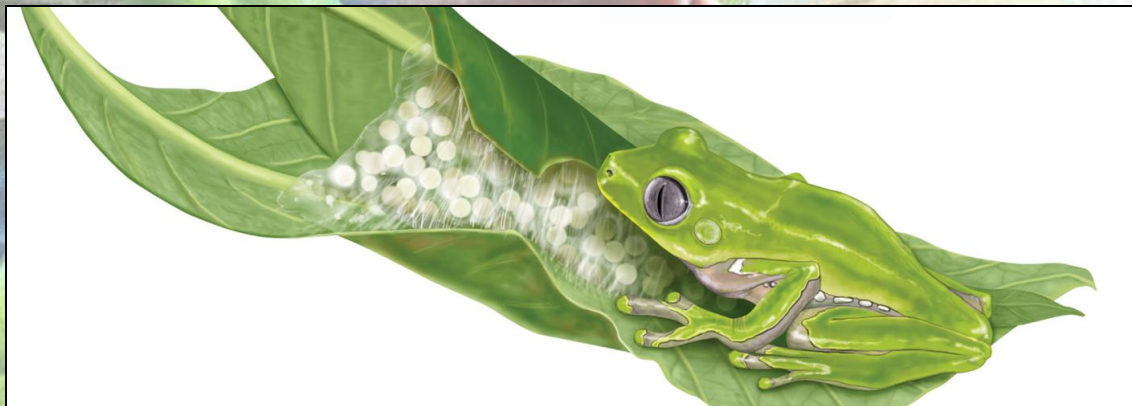
- 
- **Первая стратегия:** самка откладывает много икры в воду (тысячи и десятки тысяч), самец выпускает туда сперматозоиды. Процесс оплодотворения и развития идет без участия родителей.
  - **Вторая стратегия:** откладывается мало икринок и родители о них заботятся (вынашивают в сумке на спине, в желудке или строят гнездо для откладывания икры)



Самец жабы-повитухи  
носит икру на бедрах.



Суринамская пипа  
вынашивает икру в ячейках  
кожи.

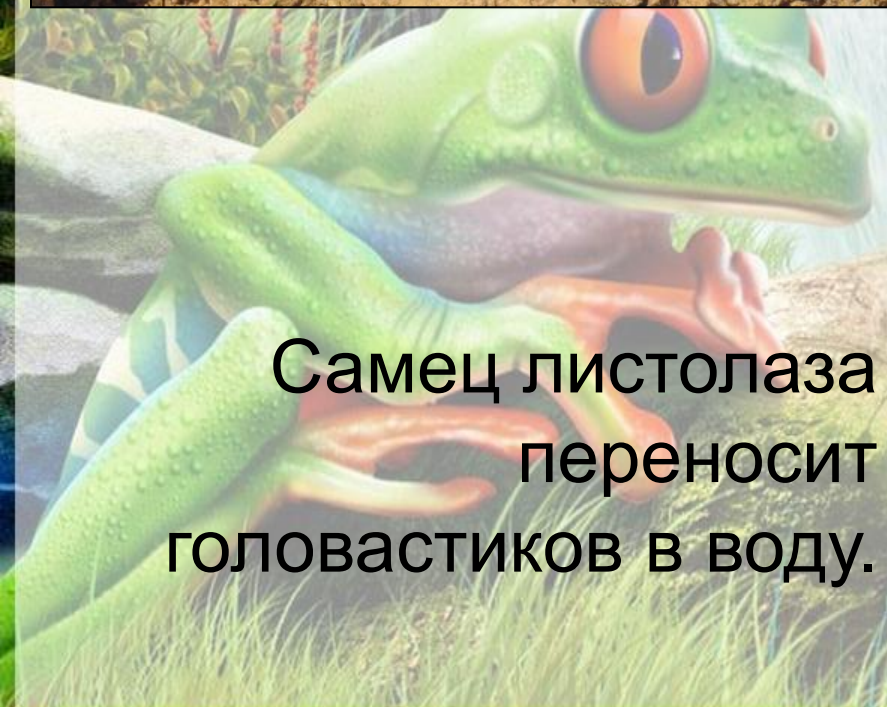


Квакша филломедуза  
строит для икры  
гнездо из листьев.





Самка рыбозмея  
защищает икру в  
норе.



Самец листолаза  
переносит  
головастиков в воду.





## Живорождение.

Самка африканской живородящей жабы вынашивает головастика в яйцеводе, австралийская заботливая лягушка — в собственном желудке.



Заботливая  
лягушка



- Оплодотворение:

- у большинства бесхвостых – наружное

- у хвостатых – в основном внутреннее (отложенный самцом СПЕРМАТОФОР самка захватывает и помещает в клоаку, где вышедшие сперматозоиды оплодотворяют икринки)





# Развитие лягушки происходит с превращением.

1. Икринка с зародышем



2. Из икры в воде  
вылупляется личинка —  
головастик с жабрами.



3. Постепенно у головастика  
вырастают задние ноги,  
а потом и передние.



4. Образуются легкие,  
хвост рассасывается,  
и лягушонок выходит на сушу.



Задание: Составьте схему развития земноводных в тетради.



# Развитие земноводных



- Развитие амфибий сопровождается метаморфозом.

- Личинка (у бесхвостых — **головастик**) сильно отличается от взрослой особи.

**1. По внешнему облику и образу жизни похож на рыбу:**

- Есть жабры
- Двухкамерное сердце
- Один круг кровообращения
- Есть орган боковой линии

**2. Во время метаморфоза не ест**



# Развитие земноводных



- Через 3–4 месяца у неё редуцируются жабры, возникает второй круг кровообращения, на коже появляется роговой слой, отпадает роговой клювик и хвост, сильно удлиняются задние конечности, перестраиваются органы чувств.
- Земноводные живут несколько лет (например, озёрная лягушка – 6–8 лет).



# Жоффруа Сент-Илер



- Говорил, что каждый, кто желает убедиться в справедливости эволюционных идей, сам своими глазами может каждую весну видеть чудо – повторение выхода позвоночных на сушу. Этим чудом он считал превращение головастика во взрослое земноводное.