

Класс **Земноводные (Amphibia).**

Около 3500 видов

# Систематика



**Отряд БЕСХВОСТЫЕ**  
2900 видов – лягушки,  
жабы, квакши, жерлянки,  
шпорцевые лягушки, пипы



**Отряд ХВОСТАТЫЕ, 340 видов** -  
тритоны, саламандры, амбистомы

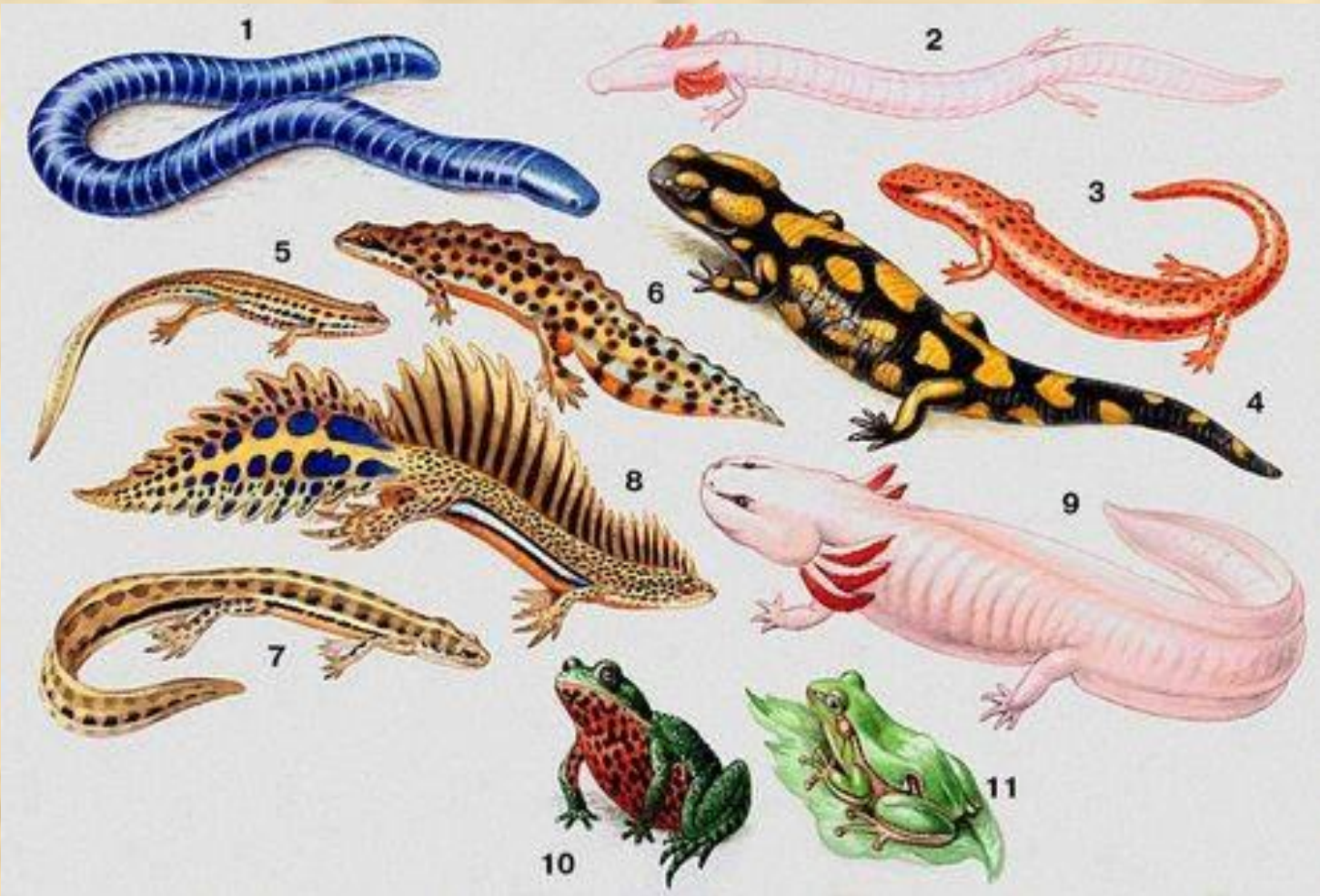


**Отряд БЕЗНОГИЕ, 165 видов** -  
червяги

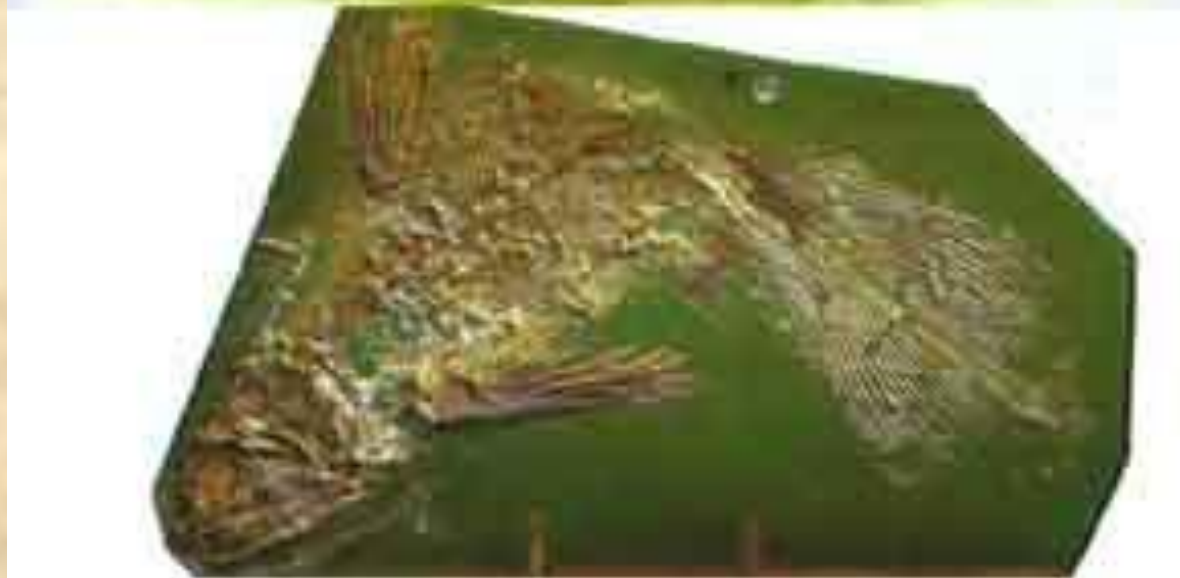
**Среды обитания:** пресные водоемы на всех материках, кроме Антарктиды, в наземно-воздушной среде и в почве. Больше всего земноводных в тропиках.



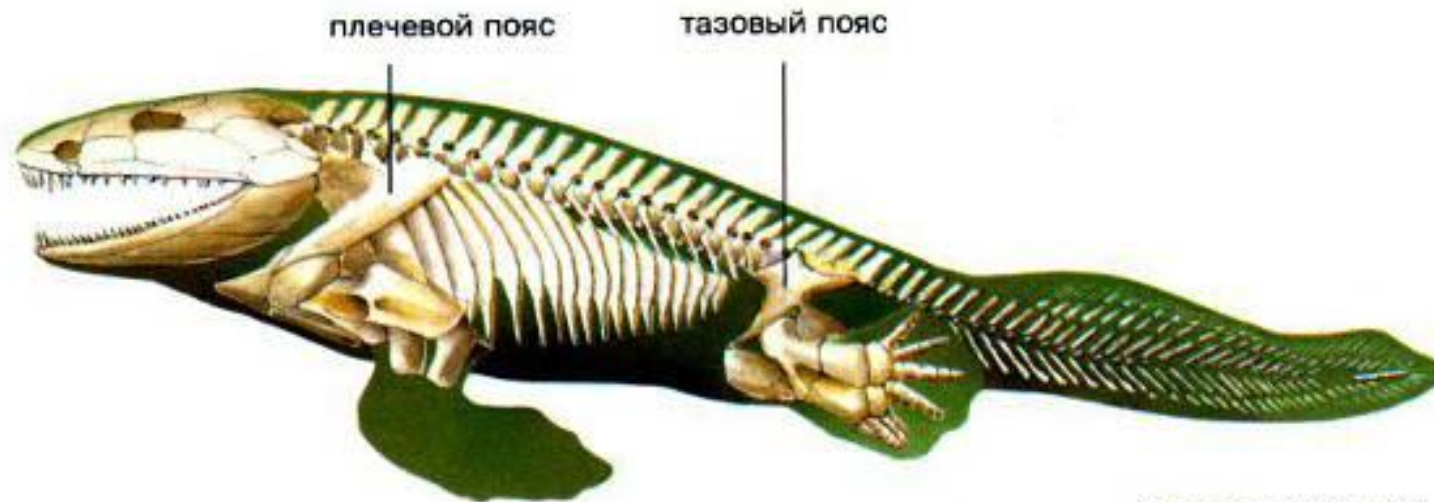
**Большинство земноводных имеют адаптации к двум средам – водной и наземно-воздушной. Размножение и развитие личинки обычно происходит в воде.**



# ***Происхождение земноводных***



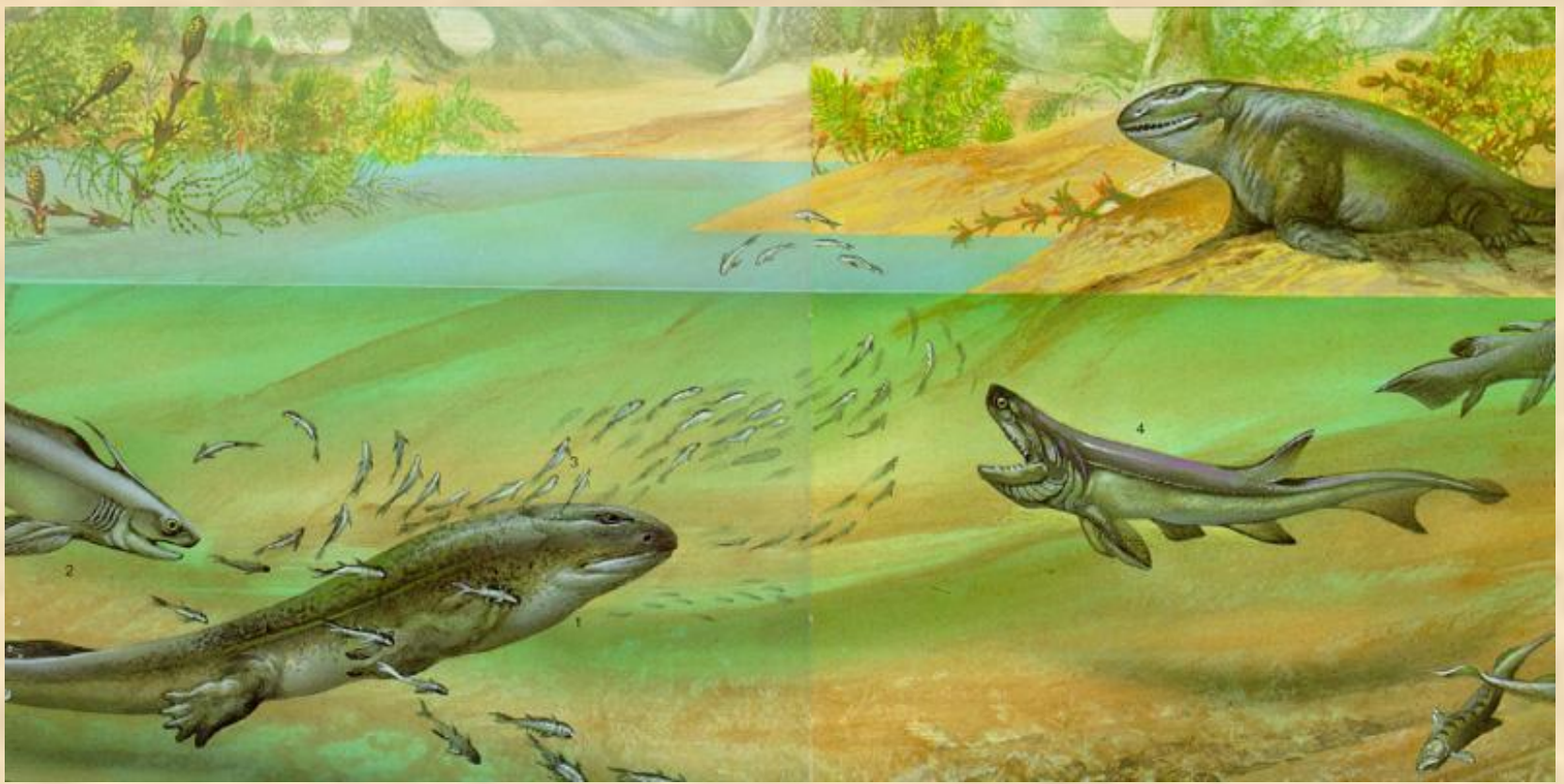
# Предки земноводных



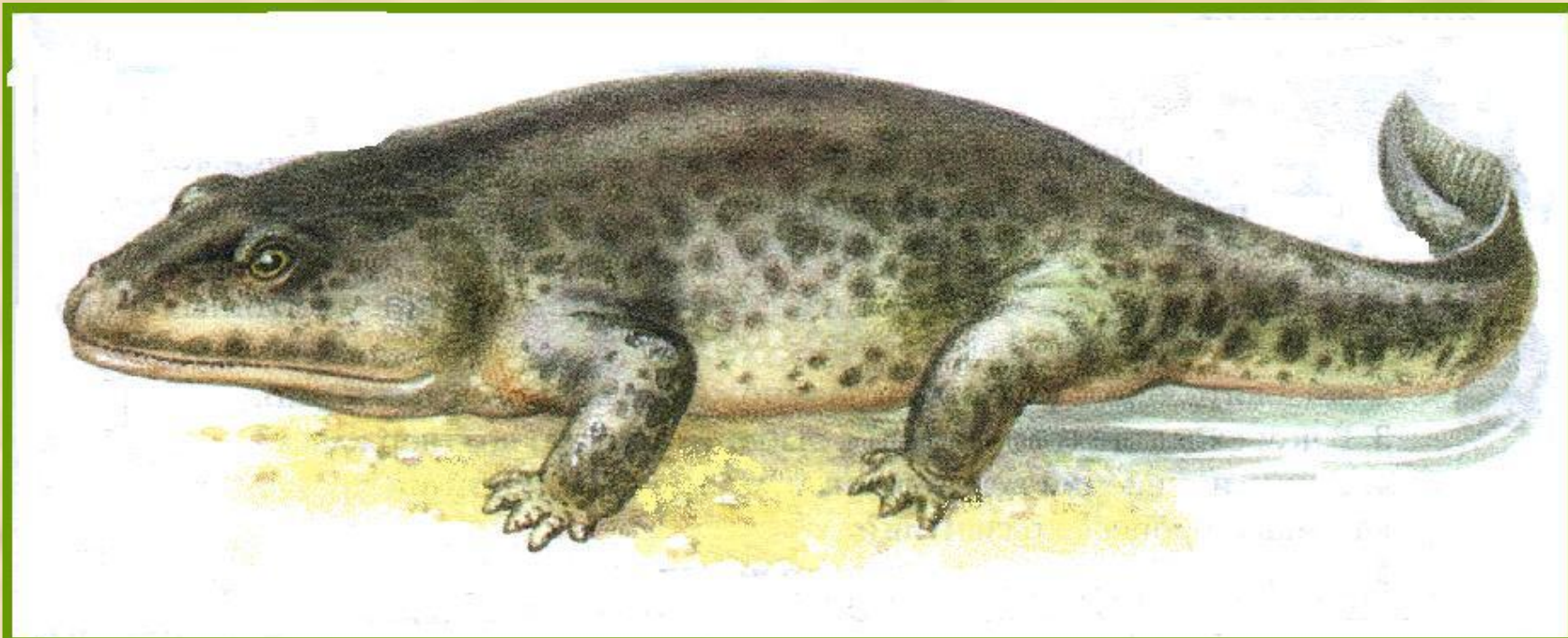
Скелет кистеперой рыбы.

Скелет ихтиостеги.



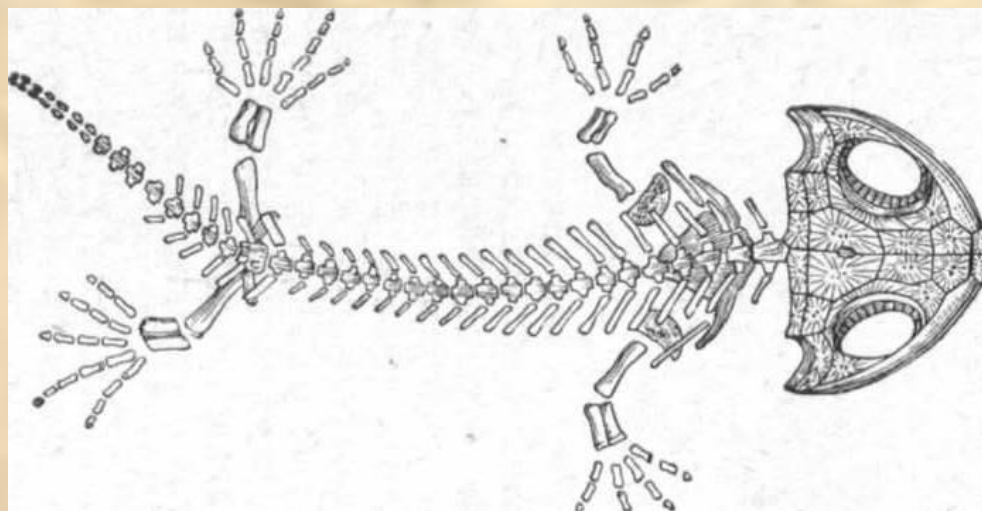


Предполагают, что вымершие рипидистиевые **пресноводные кистеперые** имели легкие, развившиеся из плавательного пузыря; воздух в них поступал через ноздри по носовым ходам и ротоглотке. Они жили в мелких озерах и речках, могли переползать из одного водоема в другой при помощи своих мускулистых плавников. От этих рыб и произошли первые наземные позвоночные – **стегоцефалы (панцирноголовые)**



**Ихтиостега – представитель стегоцефалов**

**350-300 млн. лет назад,  
каменноугольный период.  
Бесхвостые произошли от  
хвостатых позже – 140 млн.  
лет назад**







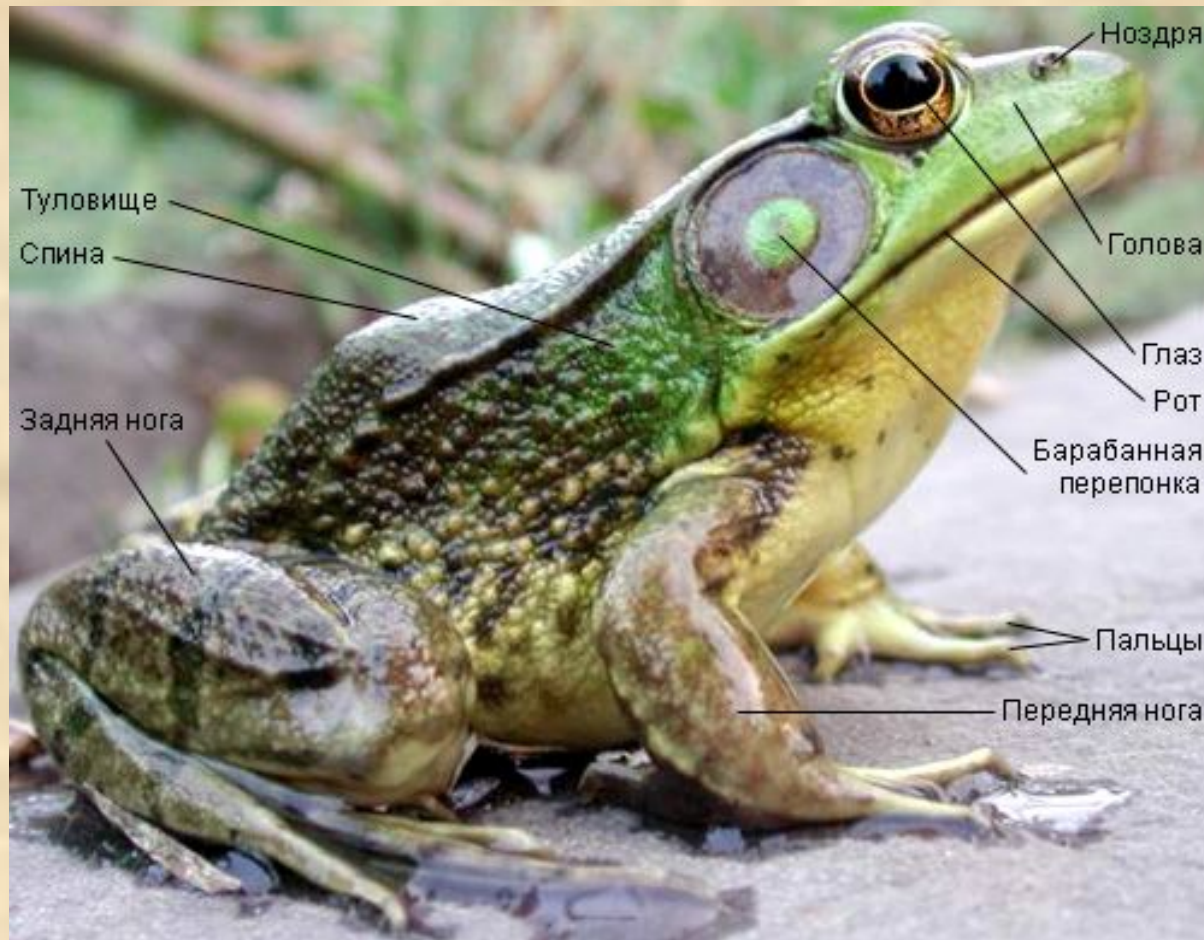
# *Продолжительность жизни, размеры земноводных.*

Современные земноводные – животные небольшие. Безногие – 6,5-150 сантиметров. Хвостатые в среднем – 7-30 сантиметров. Самые маленькие – 4 сантиметра (карликовая мексиканская безлегочная саламандра), самые большие – 1 метр (большой сирен) и 1,5 метра (исполинские саламандры). Бесхвостые: от 1 сантиметра (карликовая кубинская лягушка) до 25-30 сантиметров (жабы ага и колумбийская гигантская). Рекорд – 40 сантиметров (лягушка-голиаф).

В неволе некоторые амфибии жили по 8-15 лет (протеи), по 16-18 лет (травяные лягушки), 22 года (квакши), 28-29 лет (гребенчатые тритоны и жерлянки). Исполинские саламандры – 30 лет, серые жабы – 36 лет, а огненные саламандры – 43 года.

Но в природе продолжительность жизни амфибий значительно меньше: жерлянки – 2,5 года; травяные лягушки 4-6 лет; озерные лягушки 6-8 лет; серые жабы 6-8 лет; обыкновенный тритон – 3 года.

# Внешнее строение лягушки

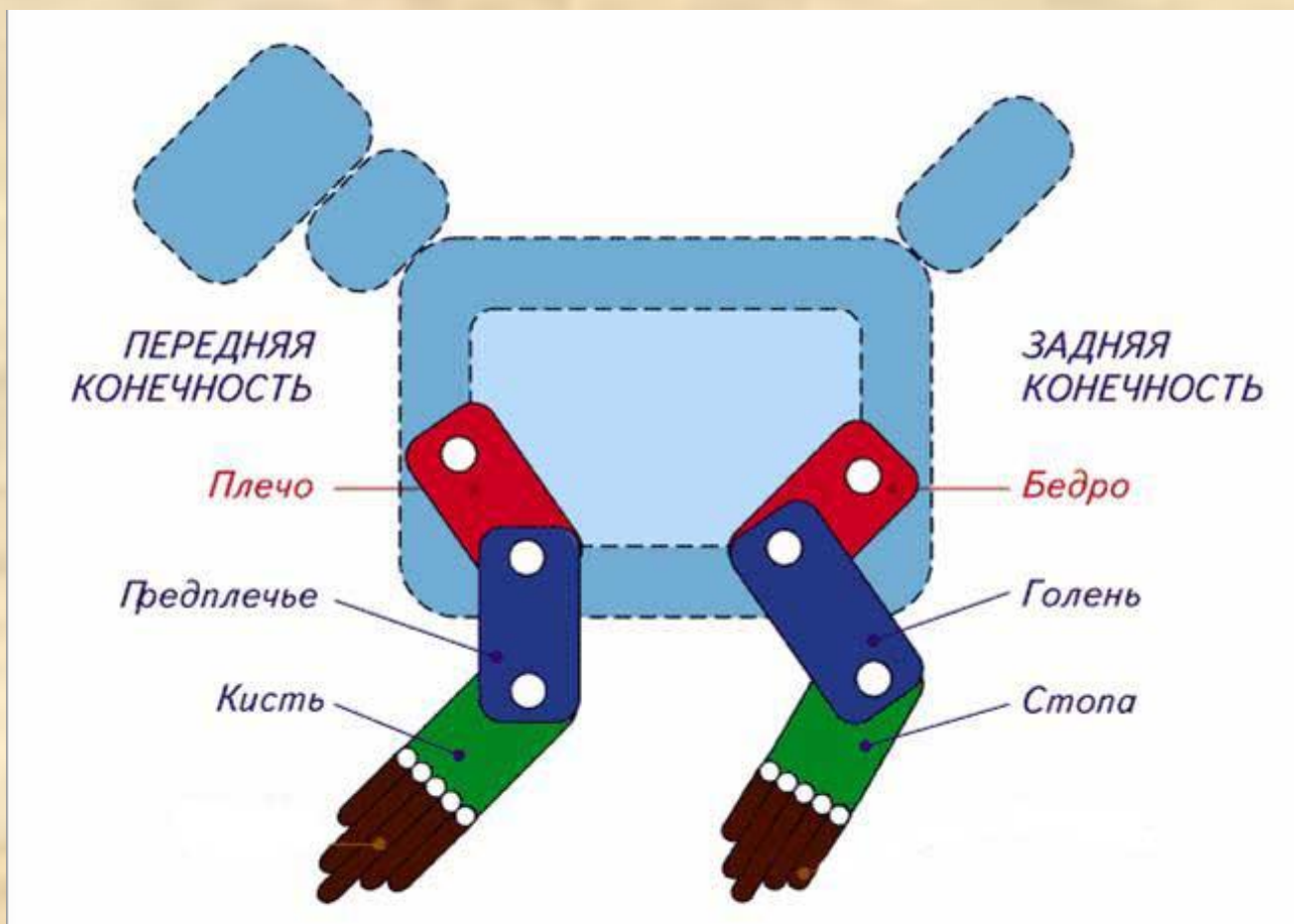


**Голосовые мешки**

## Адаптации к наземно-воздушной среде:

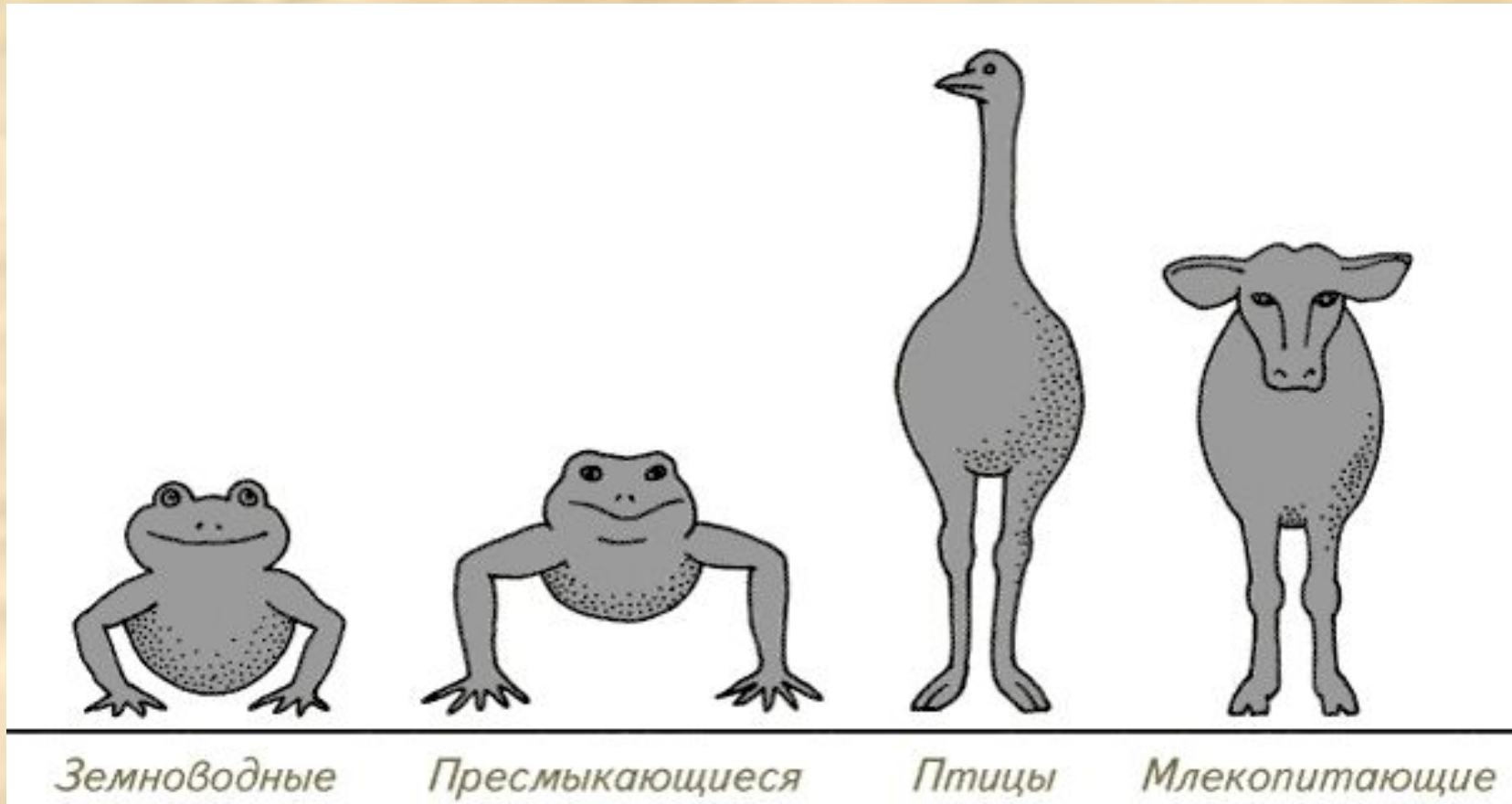
конечности рычажного типа, легкие, среднее ухо с барабанной перепонкой, веки, язык, слюнные железы, подвижное сочленение черепа с позвоночником, пояс задних конечностей срастается с позвоночником

# Строение свободных конечностей



**Свободные конечности рычажного типа**

# Положение конечностей относительно туловища у разных классов позвоночных



У земноводных конечности упираются в землю по бокам тела; у пресмыкающихся — тоже, но тело более приподнято (поэтому высокая боковая нагрузка на коленный и локтевой суставы). Лишь у птиц и млекопитающих конечности подпирают тело снизу.

Передвижение

```
graph TD; A[Передвижение] --> B[ползающие]; A --> C[прыгающие]; A --> D[лазающие]; A --> E[плавающие]; A --> F[роющие];
```

ползающие

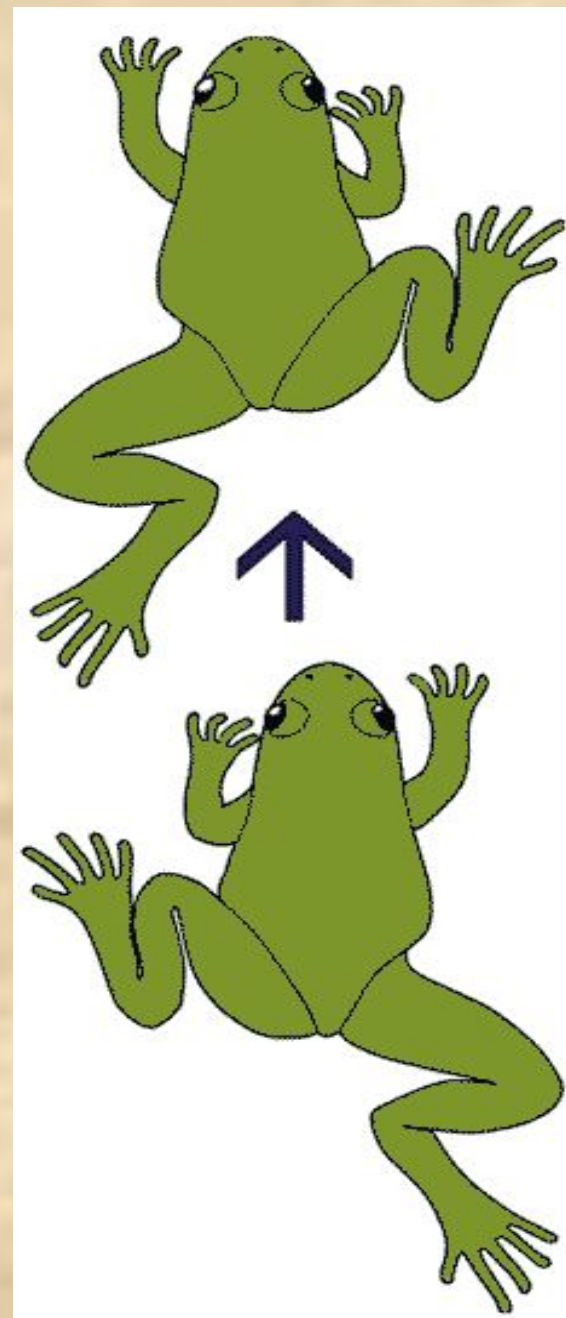
прыгающие

лазающие

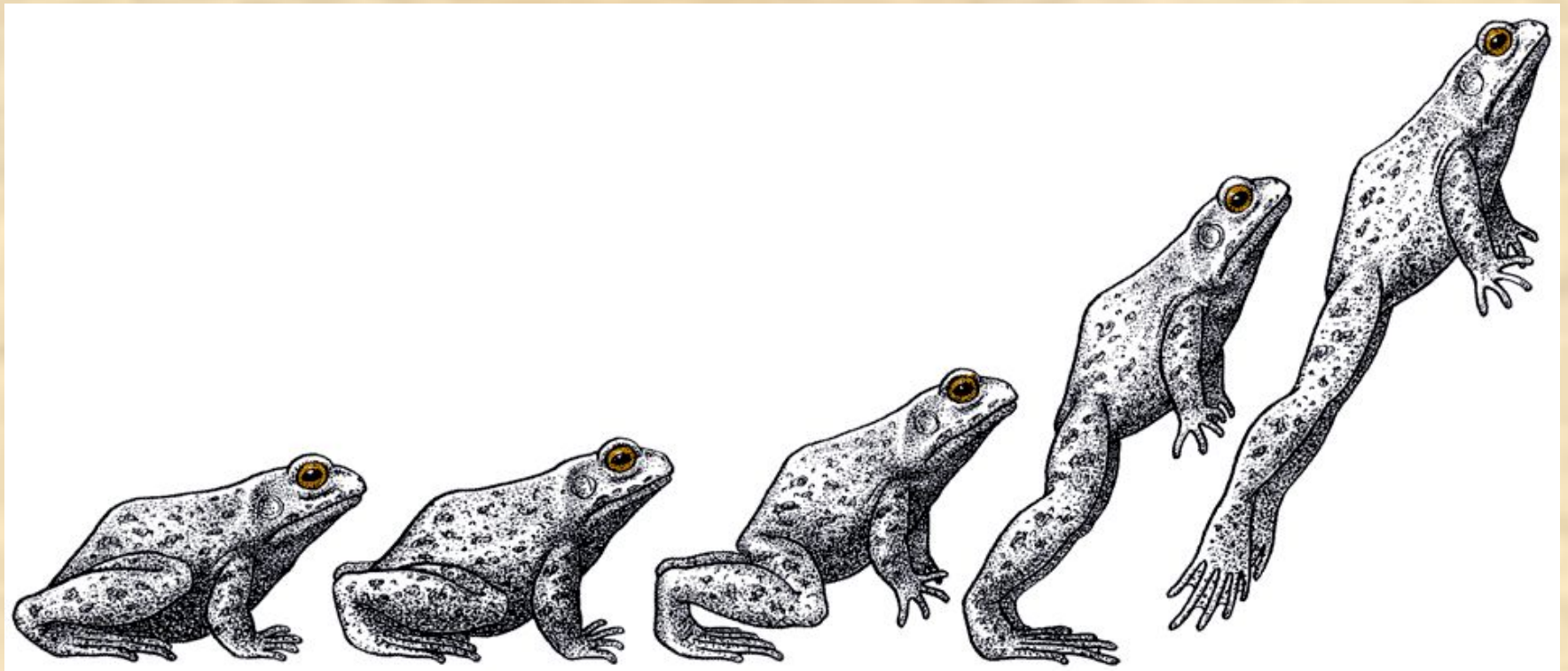
плавающие

роющие

**Из-за низкой  
посадки тела  
хождение сродни  
ползанию**



# **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**

**Пятнистая  
веслоногая лягушка  
лазает по стеблям,  
обхватывая стебли  
длинными гибкими  
пальцами с липкими  
дисками на концах.**

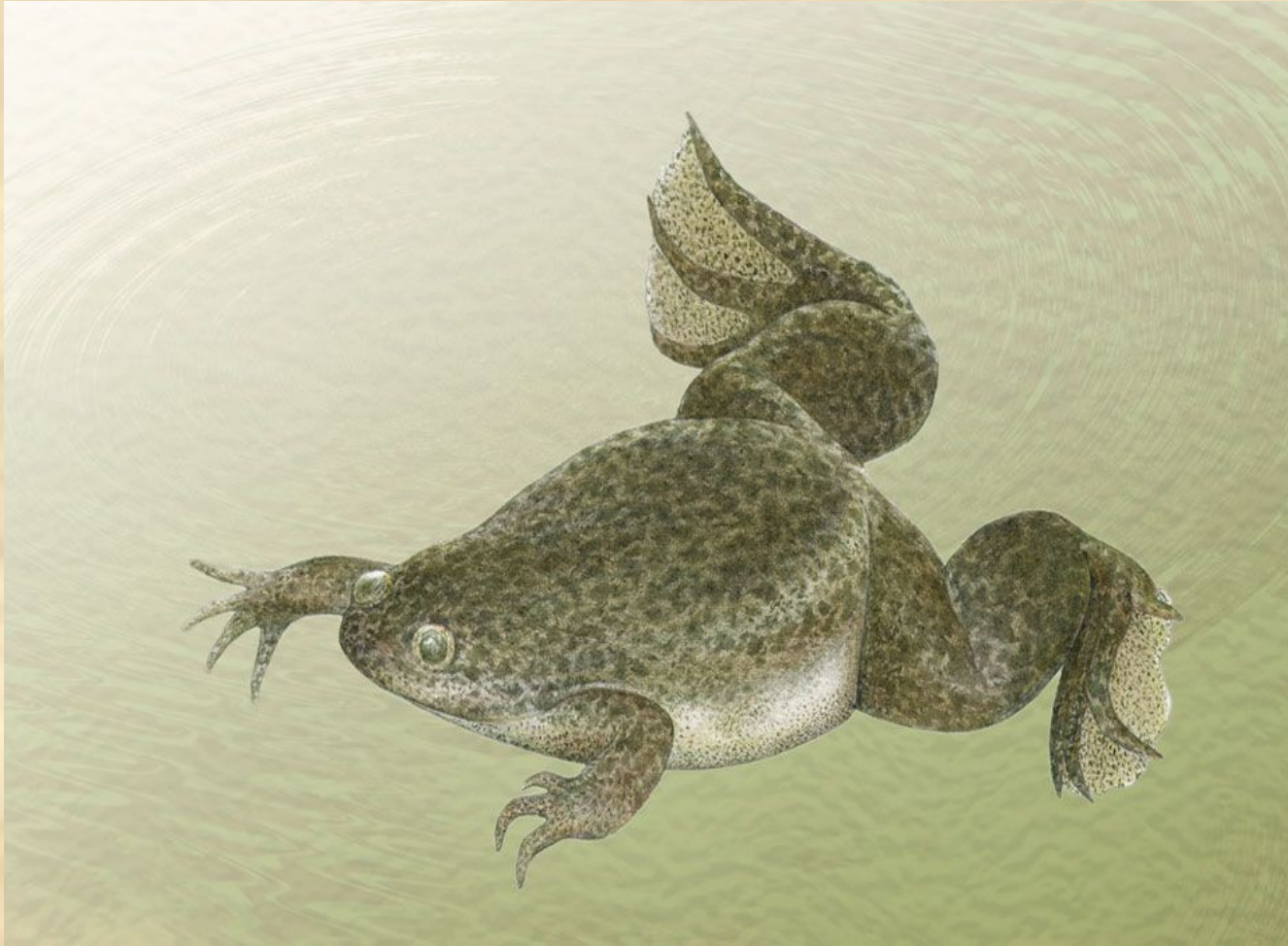


## *Перепрыгивают с ветки на ветку*



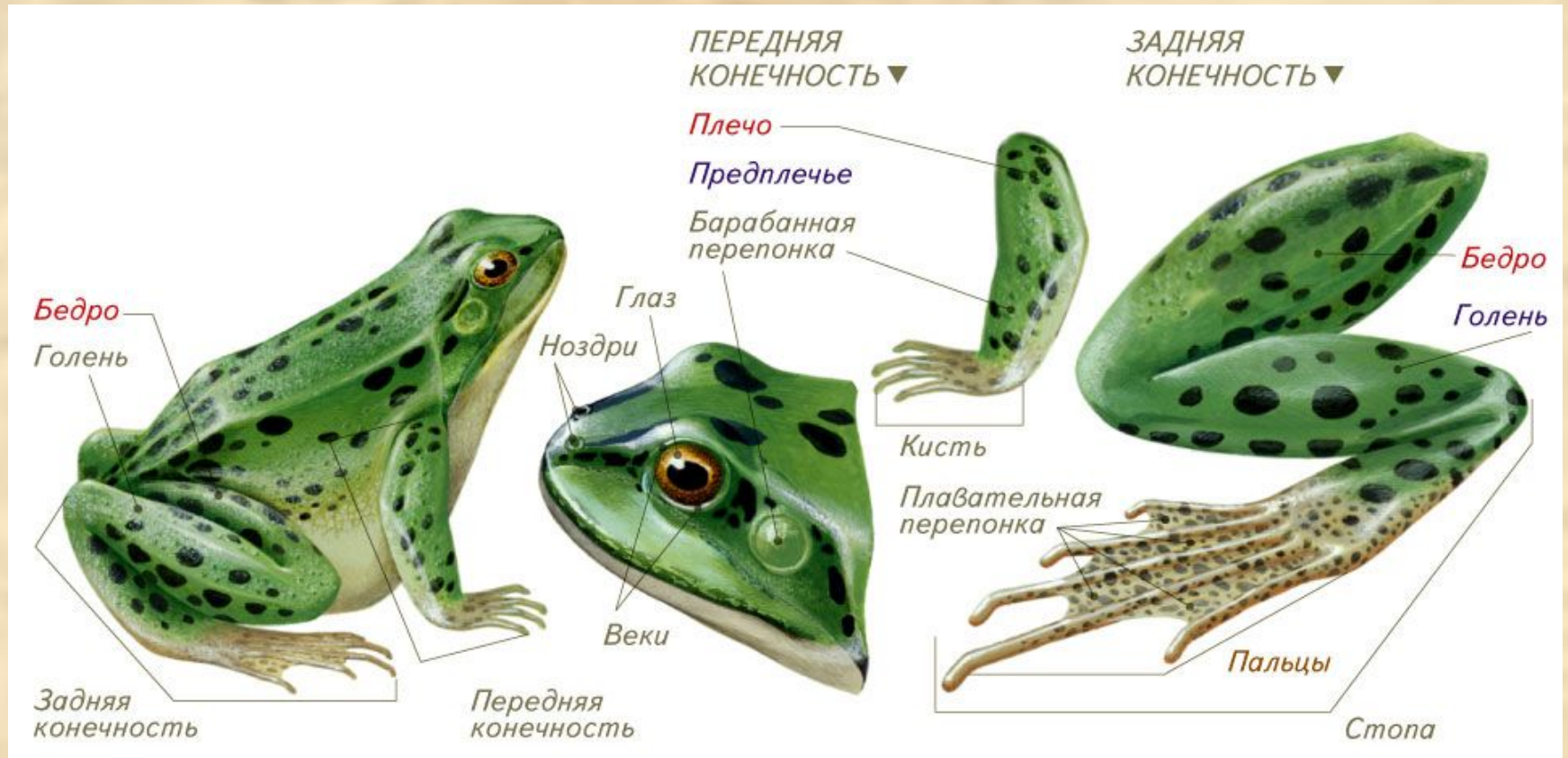
Веслоногие лягушки при прыжке могут планировать в воздухе на растопыренных между пальцами перепонках, пролетая до 10 –15 м.

# ***Бесхвостые плавают «брассом»***



***Шпорцевая лягушка одновременно отталкивается от воды задними конечностями с перепонками между пальцами***

# Внешнее строение лягушки



# Строение и функции кожи

Кожа обеспечивает **дополнительный газообмен**, для этого голая, влажная, с большим количеством капилляров

Слизь обеспечивает увлажнение, **защиту от инфекции, от кровососов** и часто ядовита для защиты **от крупных плотоядных**

Кожа обладает **рецепторной функцией** – воспринимает сигналы из среды

Звездчатые клетки с пигментами **обеспечивают окраску**

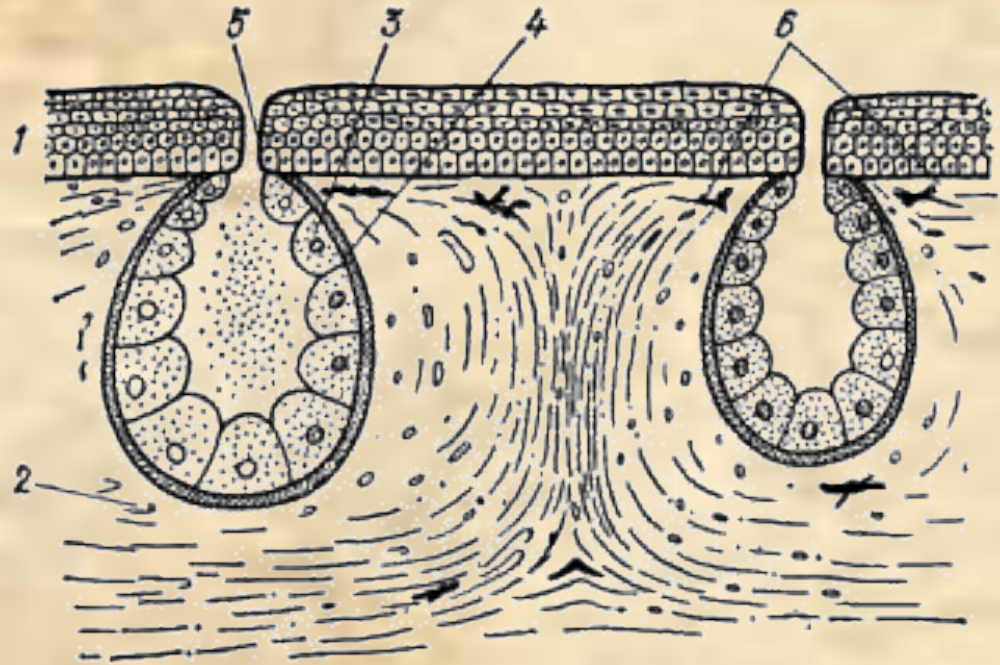
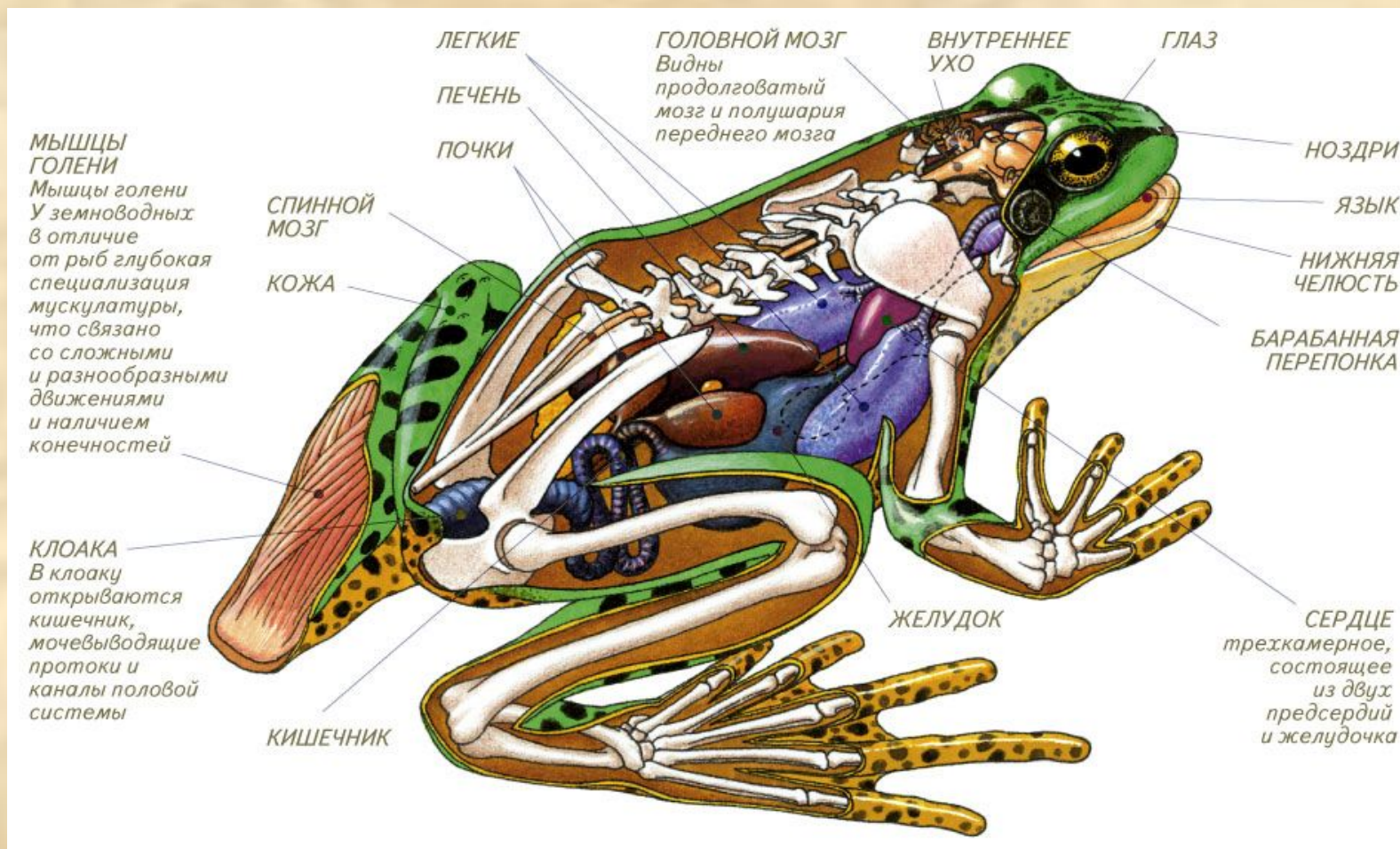
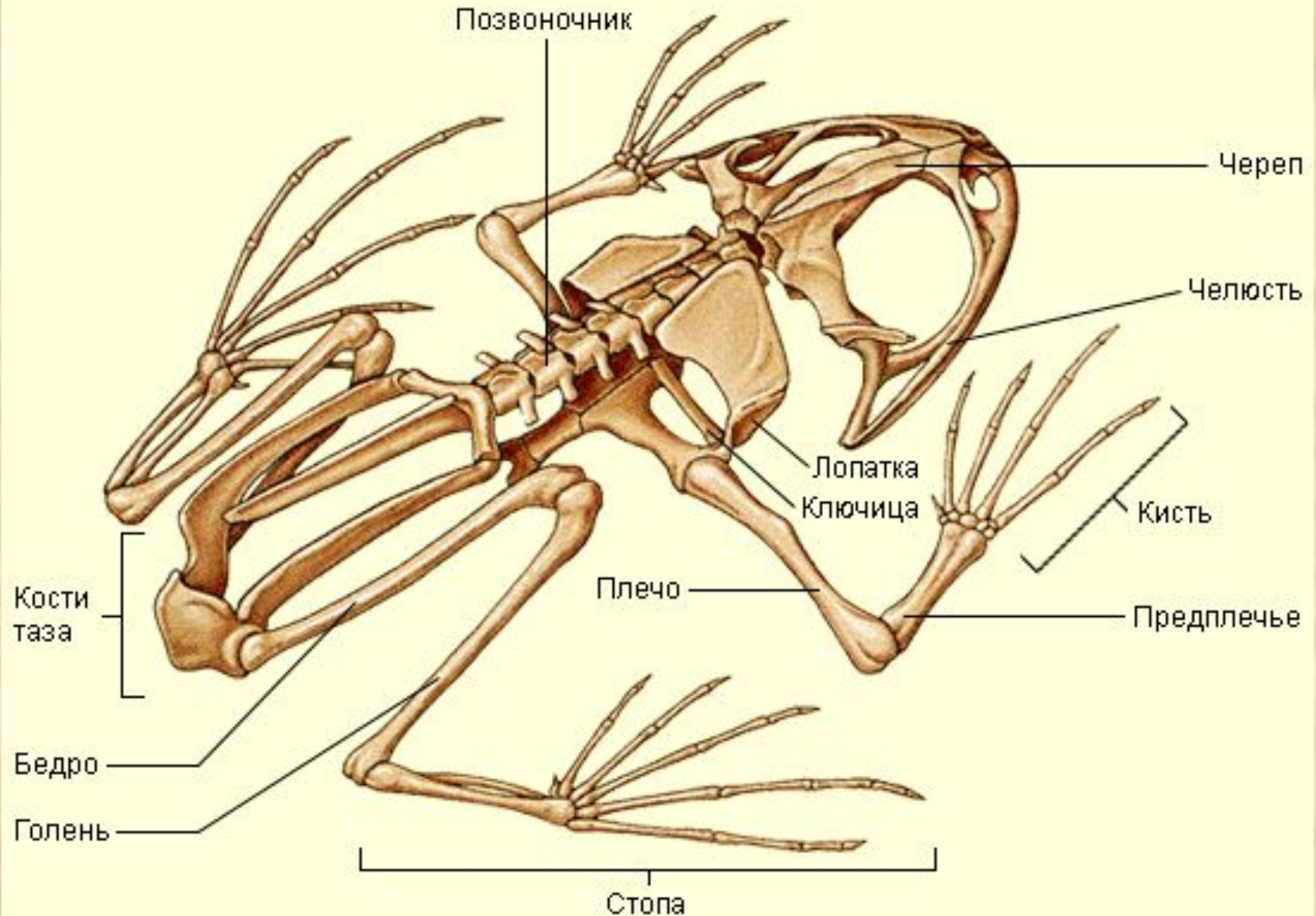


Схема строения кожи земноводных  
1-эпидермис, 2-кориум, 3-железистые клетки кожной железы, 4-мускульный покров железы, 5-выводной проток кожной железы, 6-пигментные клетки.

# ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛЯГУШКИ



# Строение скелета лягушки



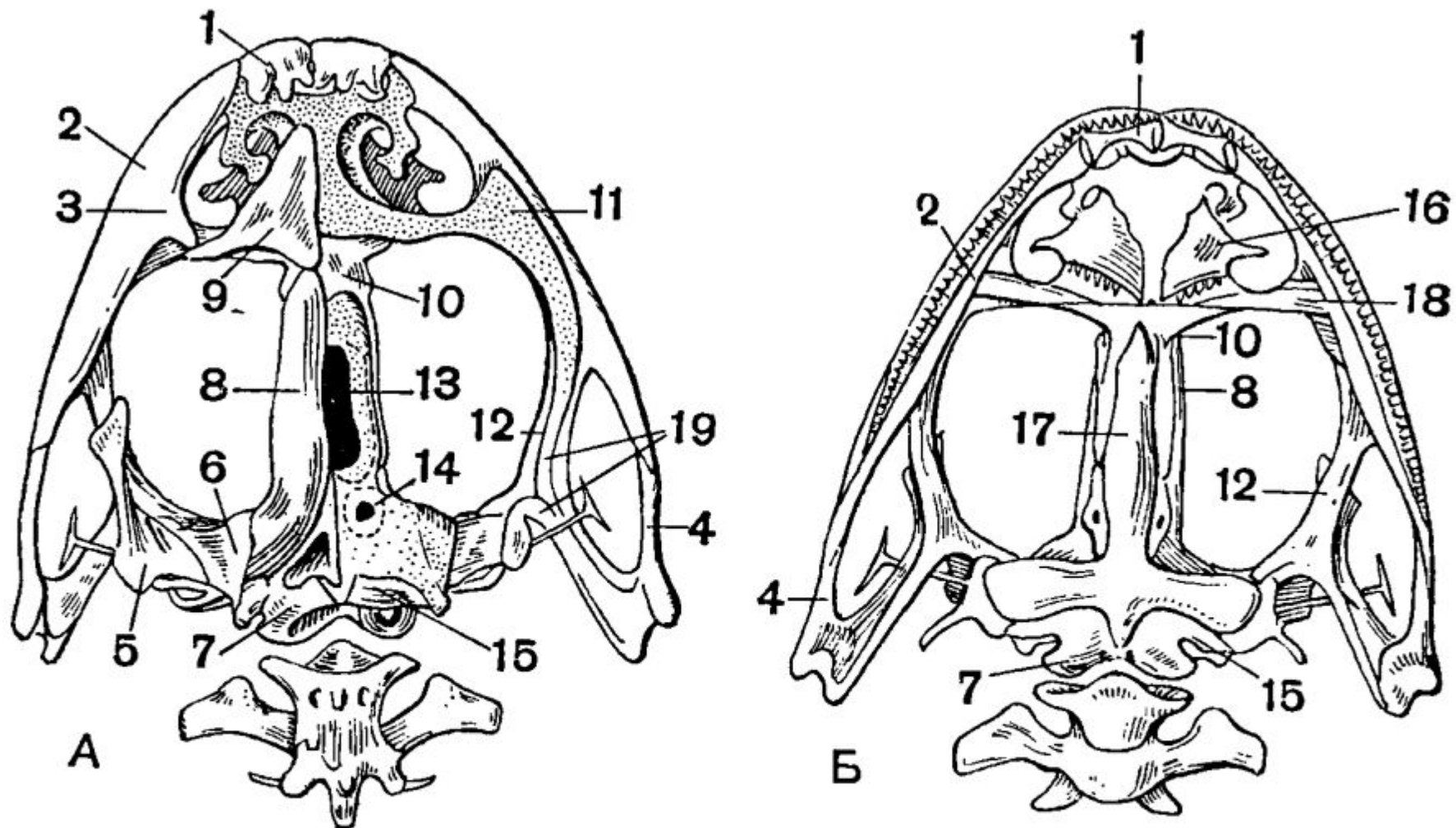


Рис. 12. Череп лягушки:

А — сверху (справа покровные кости черепной коробки удалены); Б — снизу; 1 — межчелюстная кость; 2 — верхнечелюстная кость; 3 — лобный отросток верхнечелюстной кости; 4 — квадратоскуловая кость; 5 — чешуйчатая кость; 6 — переднеушная кость; 7 — затылочный мыщелок; 8 — лобнотеменная кость; 9 — носовая кость; 10 — клинобонятельная кость; 11 — предглазничный отросток; 12 — крыловидная кость; 13 — лобная фонтанель; 14 — теменная фонтанель; 15 — боковая затылочная кость; 16 — сошник; 17 — парасфеноид; 18 — нёбная кость; 19 — нёбноквадратный хрящ.



## Отделы скелета лягушки:

**Череп** – широкий для ротоглоточного дыхания, большие глазницы, соединен с позвоночником двумя мышцелками

**Позвоночник** – обычно имеет 4 отдела: шейный (1), туловищный (7, без ребер), крестцовый (1), хвостовой (12 соединены в 1)

### Свободные конечности:

Передняя: кости плеча, предплечья, кисти

Задняя: кости бедра, голени, стопы



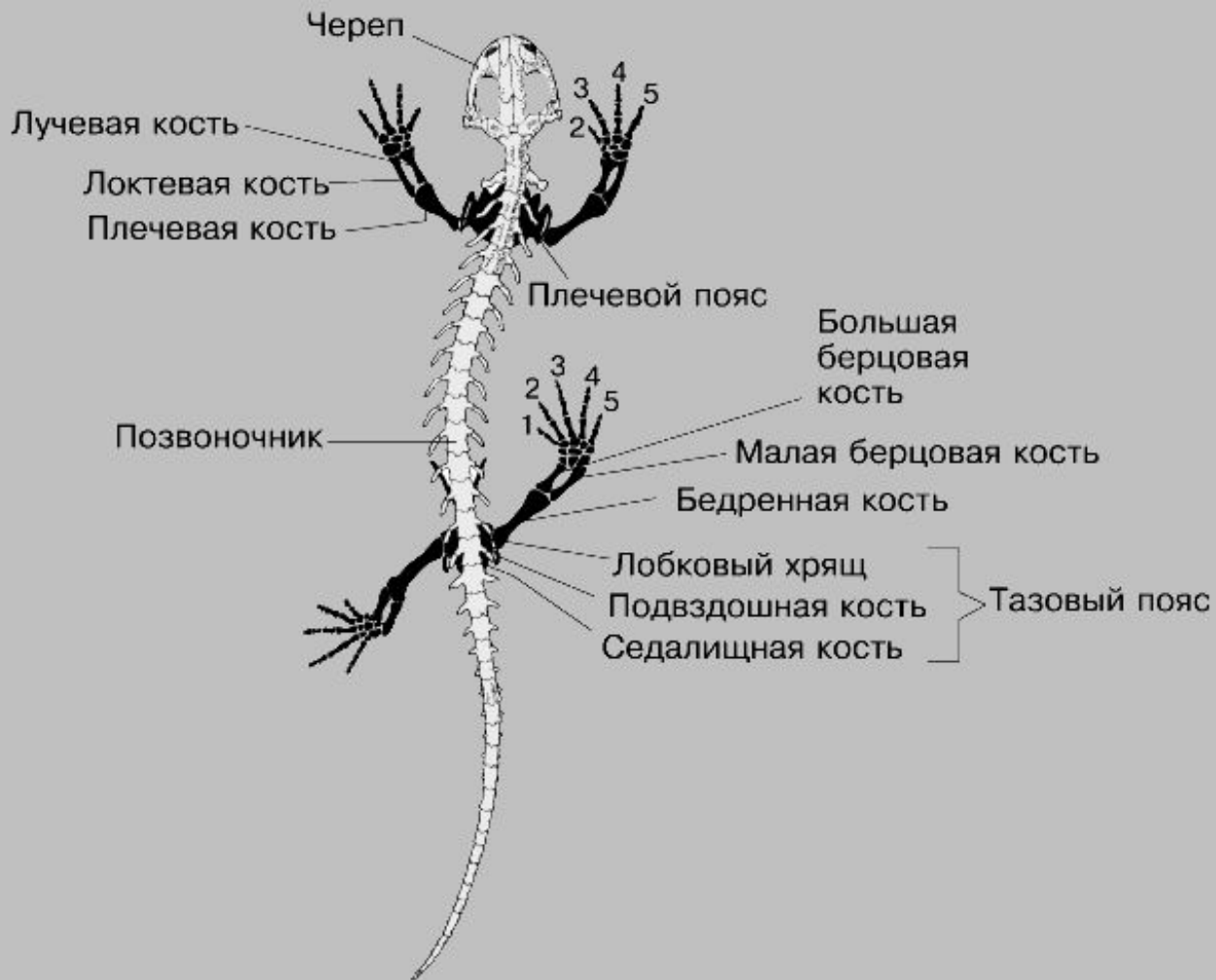
### Пояса конечностей:

Передний: лопатка, ключица, воронья кость; соединены с грудной

Задний: кости таза, соединены с крестцом

# АМФИБИИ

## САЛАМАНДРА



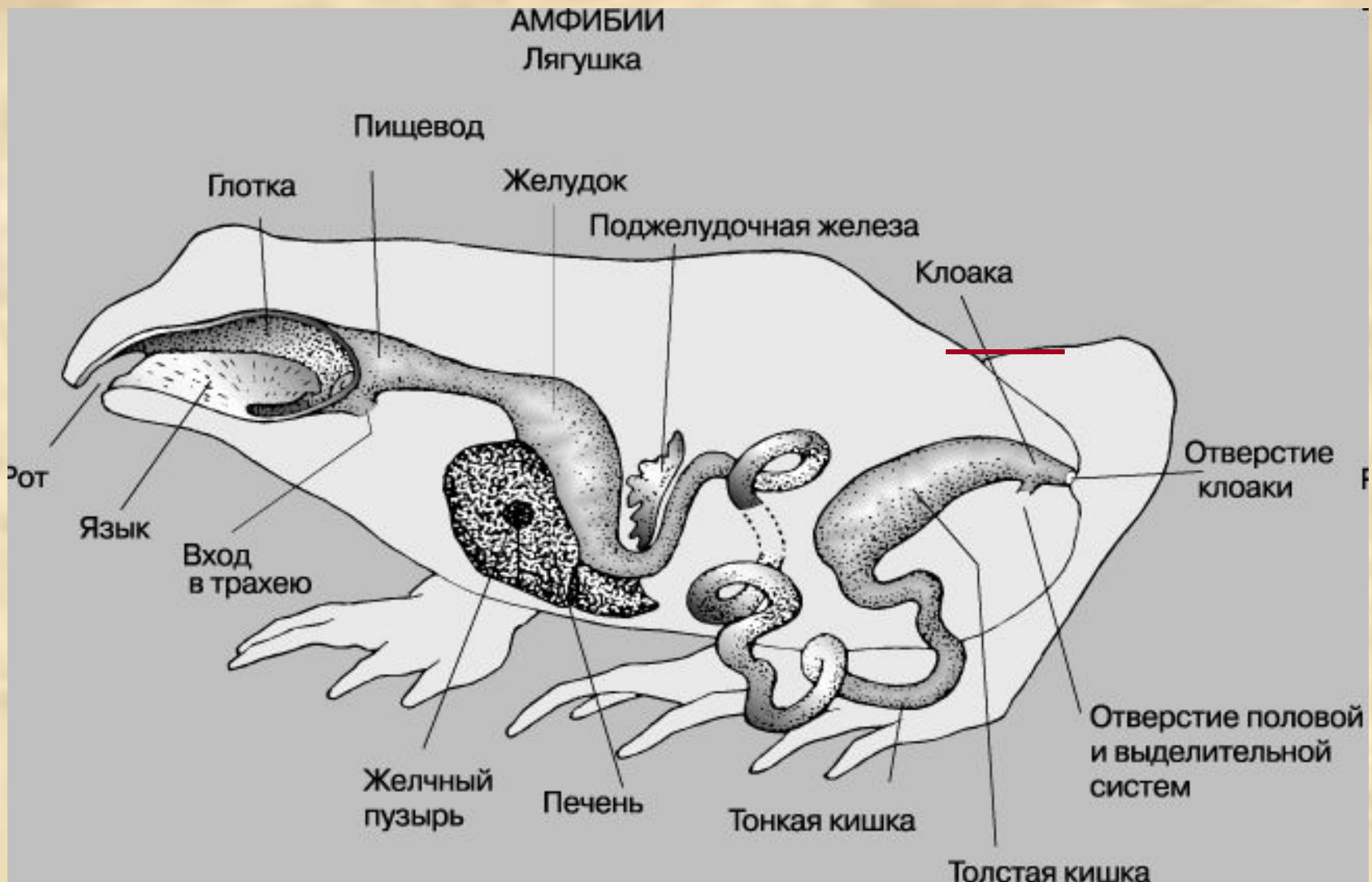
# Способ добывания пищи

Большинство ловит добычу при помощи языка, расположенного во рту задом наперед.

Корень языка расположен впереди, а свободная часть обращена в глубь рта. При ловле добычи язык выбрасывается вперед и насекомое, прилипшее к кончику языка, втягивается в рот.



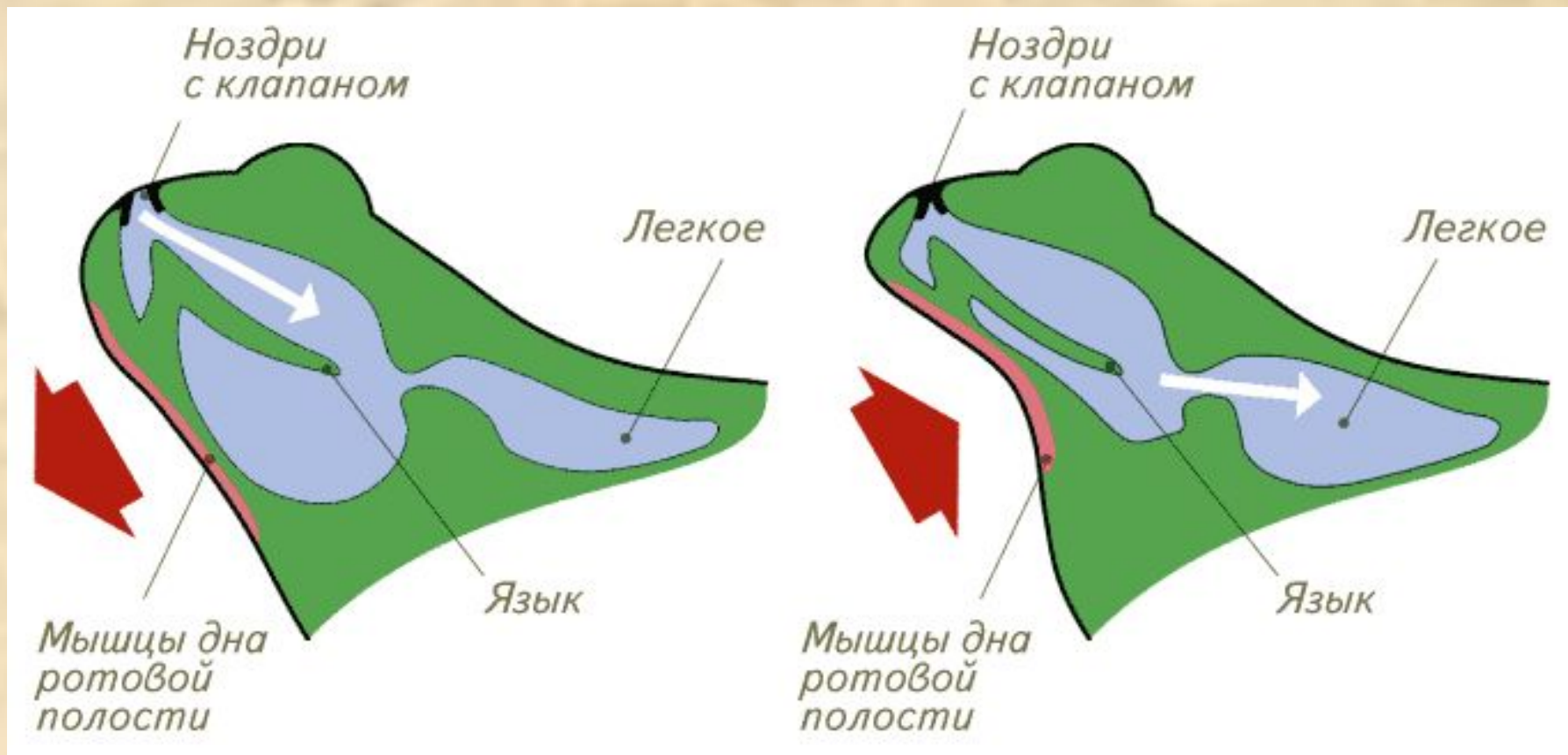
# Пищеварительная система



**Земноводные имеют конические зубы, расположенные на челюстных, зубных, нёбных костях и сошнике и облегчающие схватывание добычи**

# Дыхательная система

Дыхание нагнетательного типа (ротоглоточное)

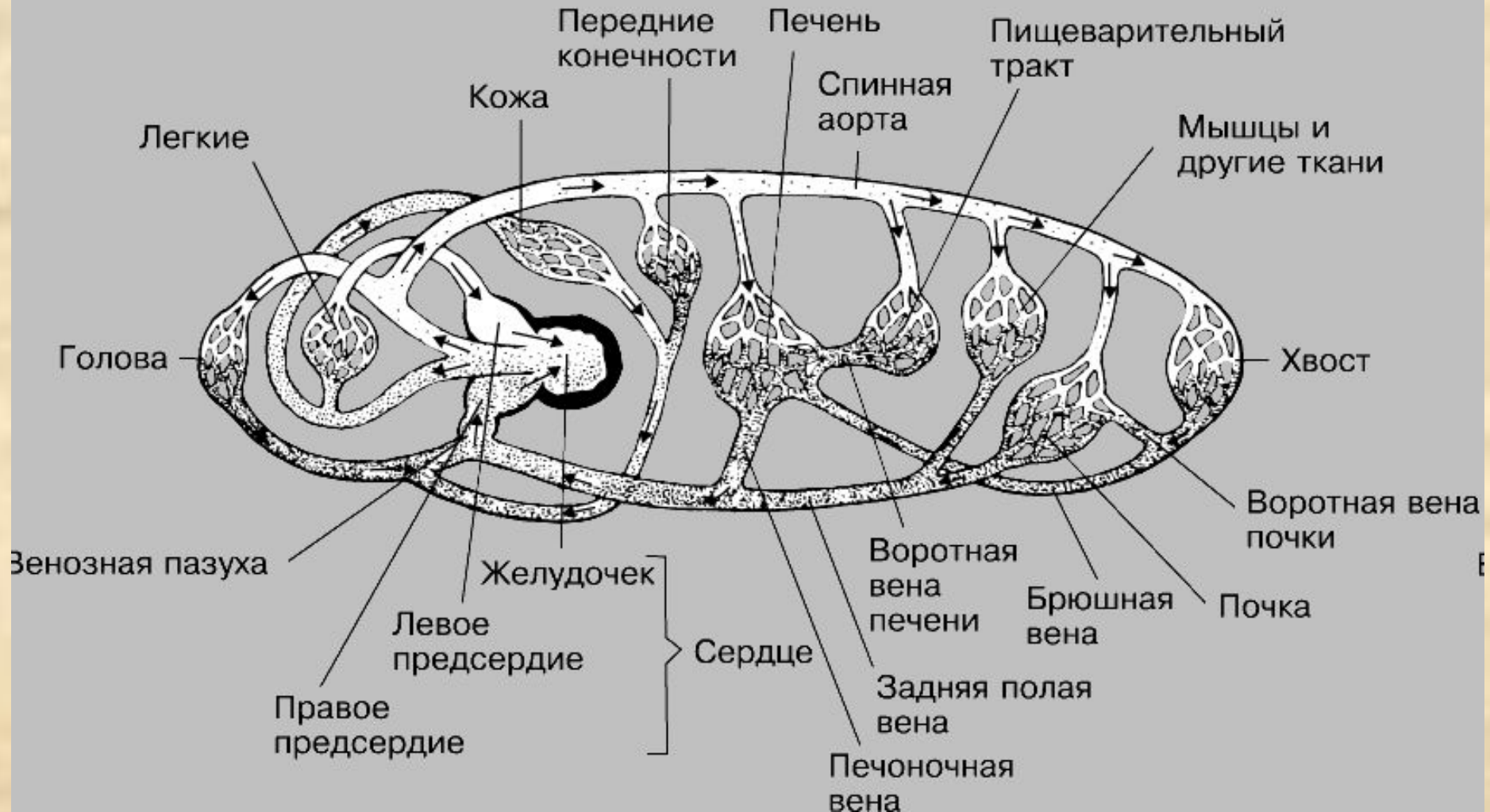


**Ротовая полость – гортань - легкие (ячеистые мешки)**

Дополнительный газообмен – через влажную кожу; у безлегочной саламандры – только так, у когтистого тритона из горных ручьев – через кожу, слизистую ротовой полости и плавниковую складку вокруг хвоста

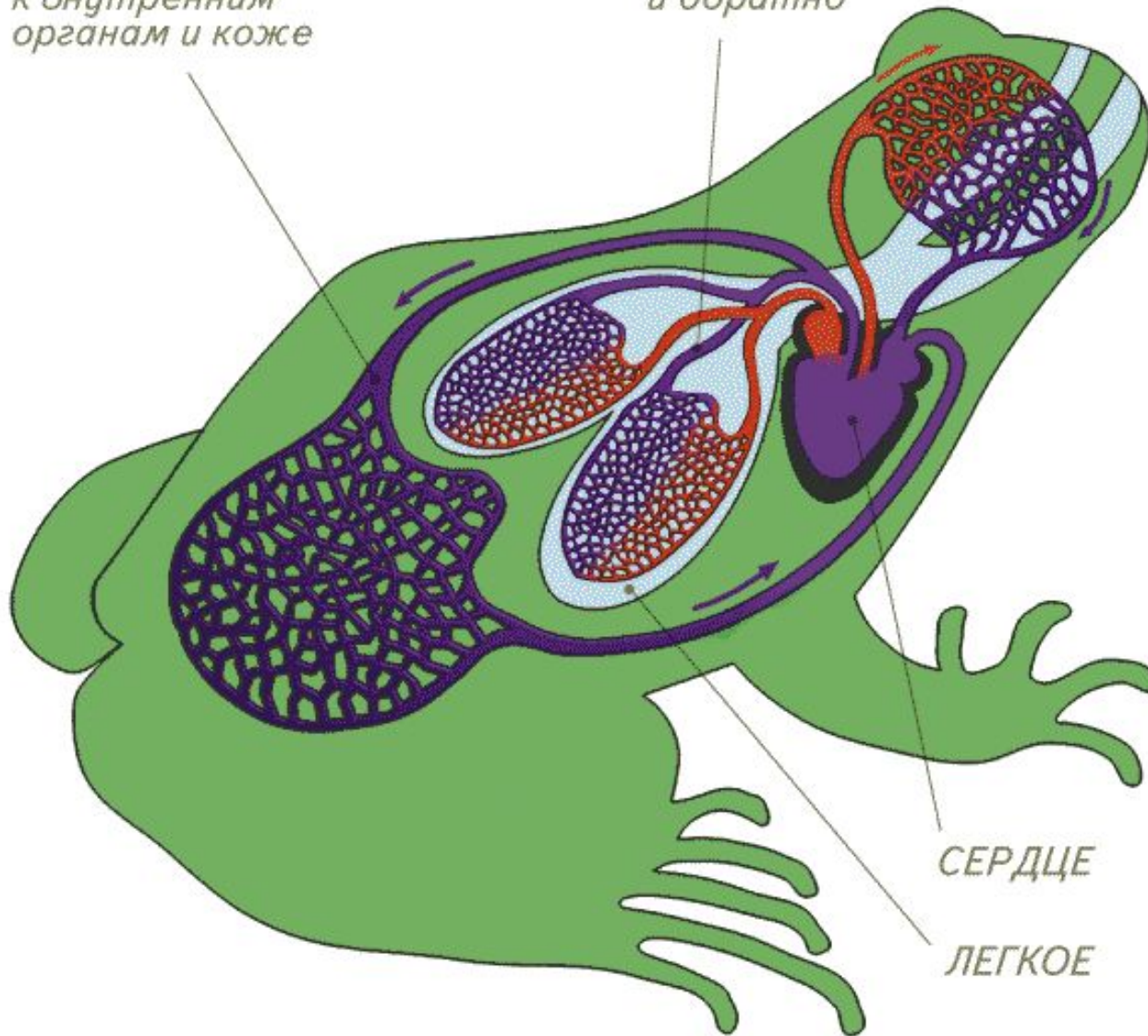
# Кровеносная система

## АМФИБИИ



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

МАЛЫЙ КРУГ  
КРОВООБРАЩЕНИЯ:  
от сердца к легким  
и обратно



СЕРДЦЕ

ЛЕГКОЕ

Кроветворные  
органы –  
селезенка и  
красный костный  
мозг в трубчатых  
костях

*К головному мозгу  
(кровь артериальная)*

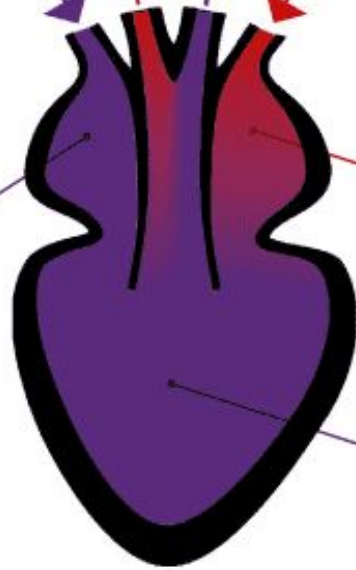
*К легким  
и к внутренним  
органам и коже  
поступает  
смешанная кровь*

*От внутренних  
органов и кожи  
смешанная кровь  
собирается  
в правое  
предсердие*

*От легких  
артериальная кровь  
собирается  
в левое предсердие*

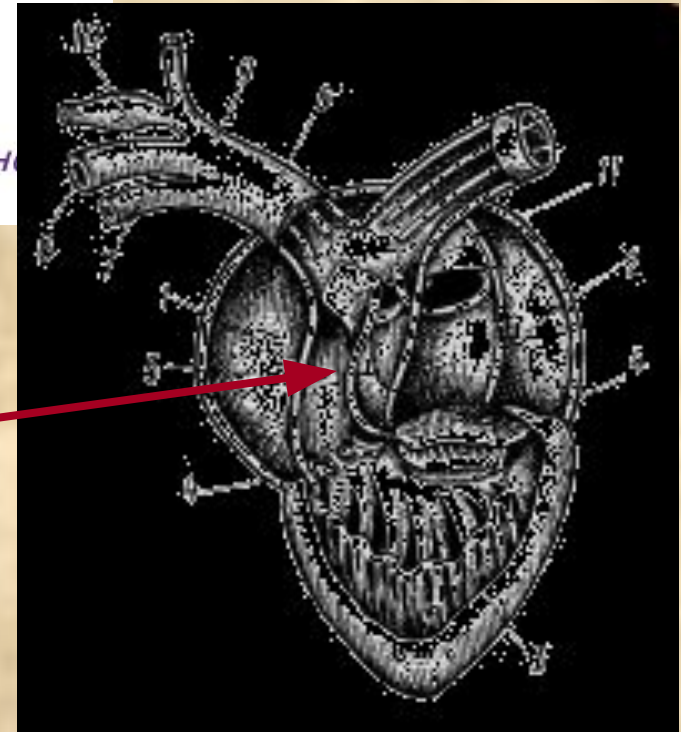
**ПРАВОЕ  
ПРЕДСЕРДИЕ**

**ЛЕВОЕ  
ПРЕДСЕРДИЕ**



**ЖЕЛУДОЧЕК**  
*(кровь смешанная)*

**Артериальный ствол со  
спиральным клапаном**

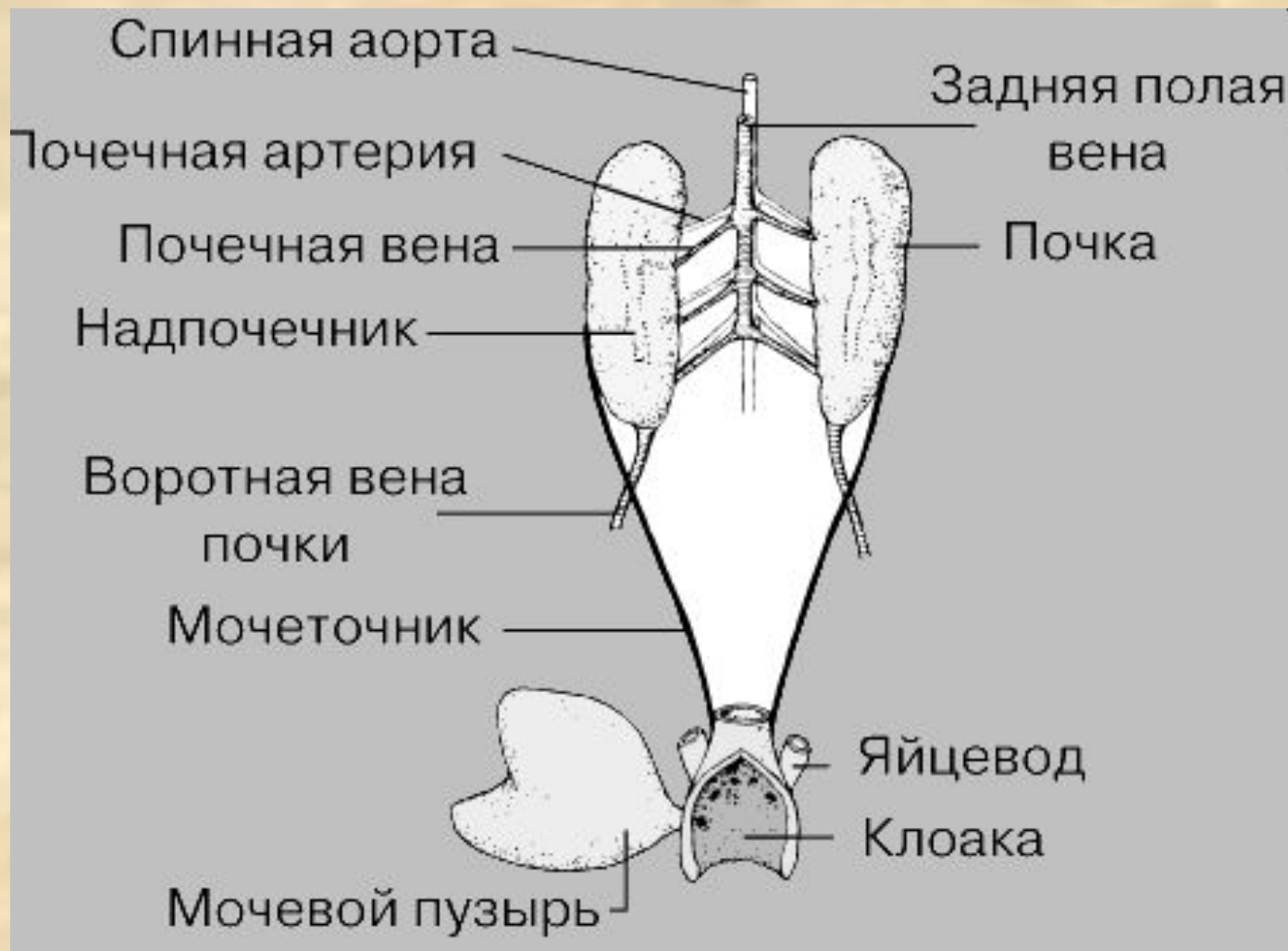




Ток крови из желудочка в артериальные стволы пока еще недостаточно изучен. Упрощенно этот процесс можно представить следующим образом. При сокращении желудочка в артериальный конус (благодаря его отхождению от правой части желудочка) поступает сначала более венозная кровь; она сразу же заполняет через открытые отверстия кожно-легочные артерии (отверстия остальных артериальных дуг закрыты спиральным клапаном артериального конуса) и уходит в легкие и кожу для окисления. После заполнения кожно-легочных артерий при продолжающемся сокращении желудочка давление в артериальном конусе возрастает. Происходит сдвигание спирального клапана, и открываются устья дуг аорты. В них устремляется смешанная кровь из центральной части желудочка, расходящаяся по ответвлениям дуг аорты и ветвям спинной аорты по всему телу.

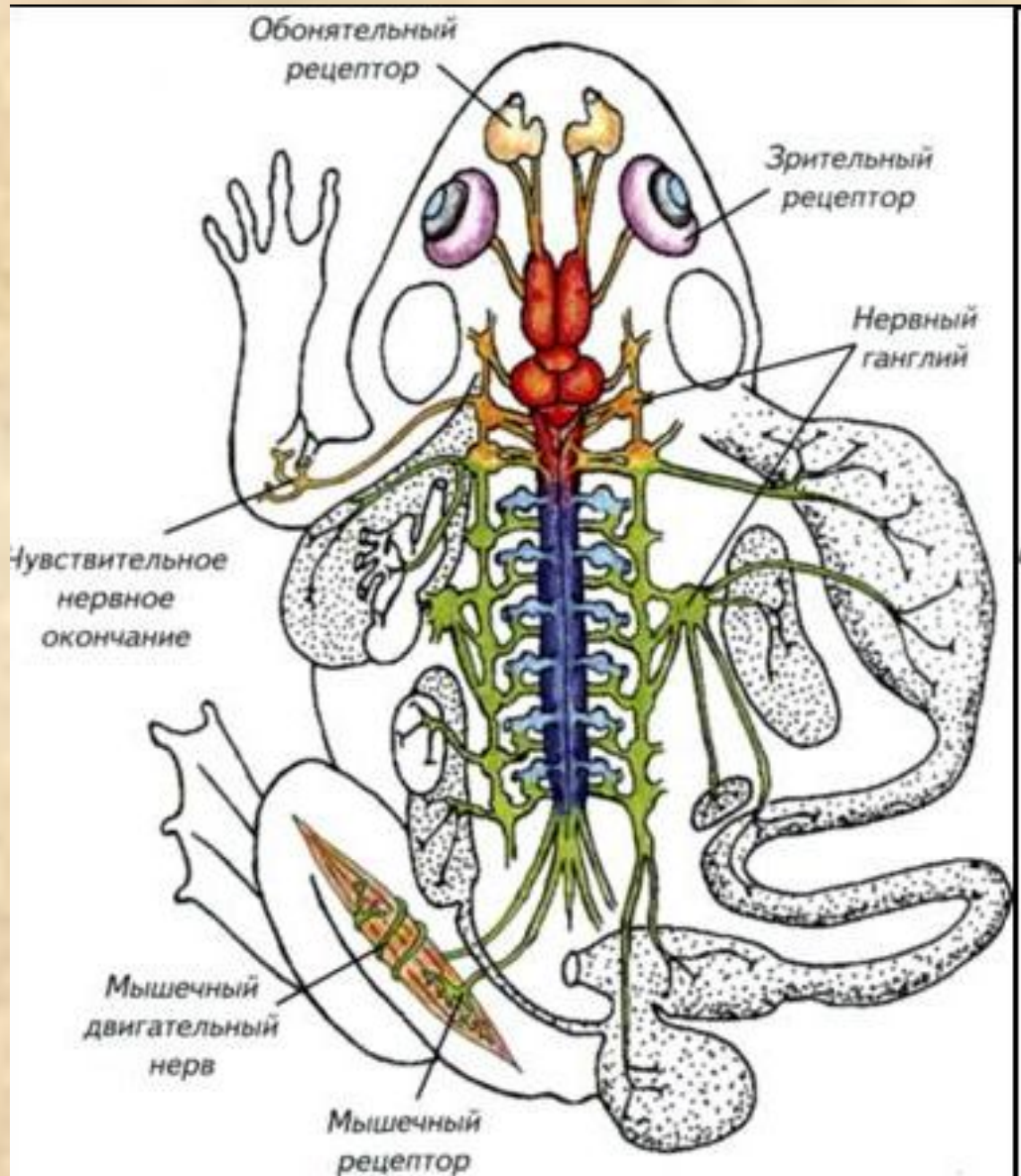
Артериальная кровь из левой части желудочка, выходящая в артериальный конус при максимальном сокращении желудочка, не может пройти в кожно-легочные артерии и дуги аорты, так как они уже заполнились кровью. Происходит максимальное сдвигание спирального клапана, освобождающего устья сонных артерий. По ним артериальная кровь идет в голову (в том числе к головному мозгу и органам чувств).

# Выделительная система



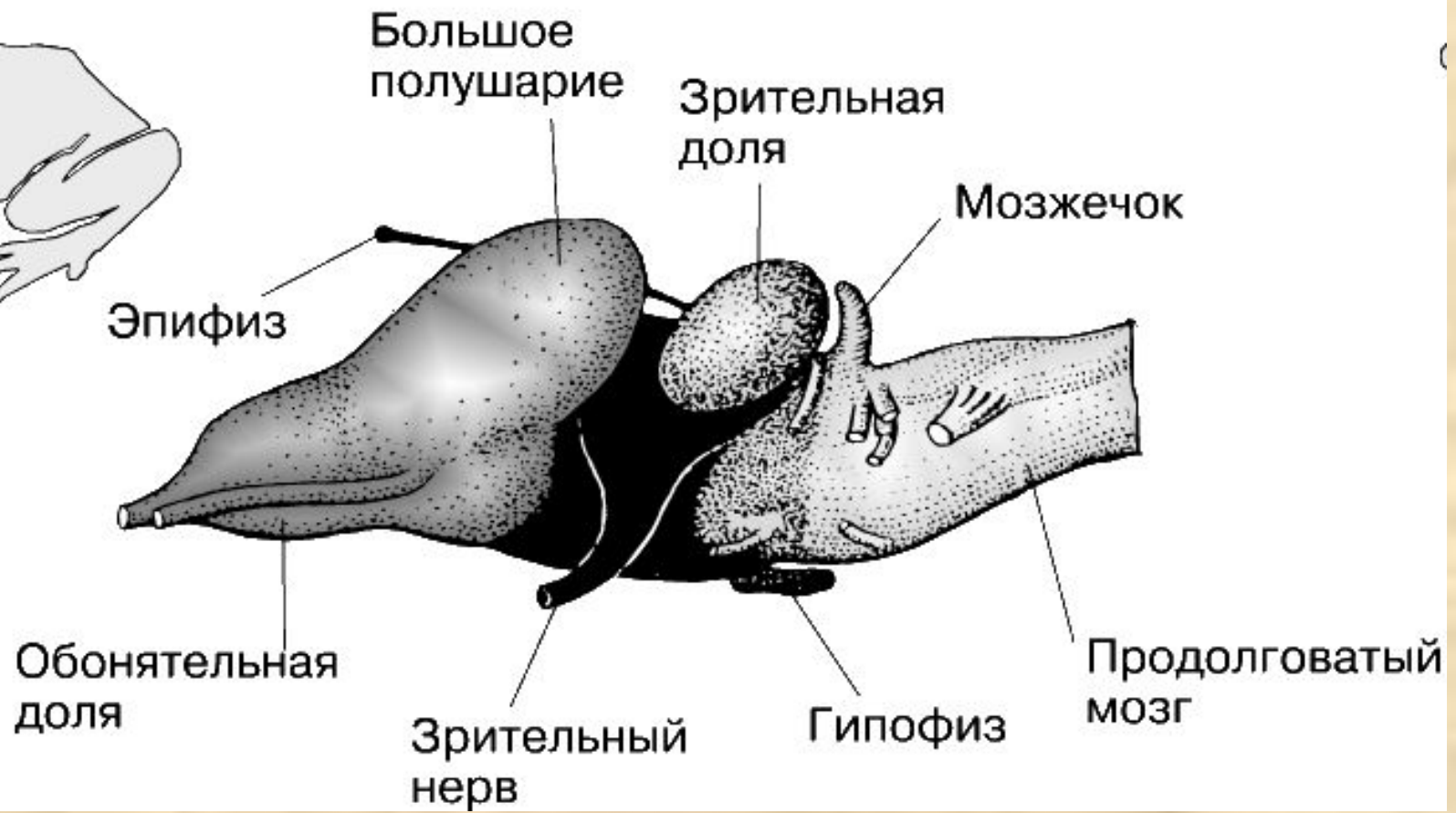
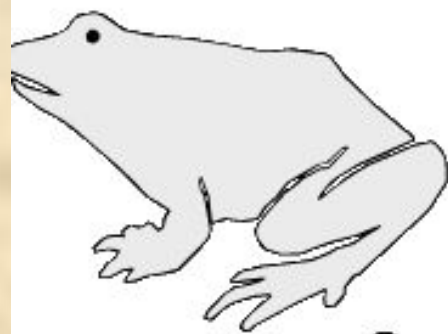
**Почки туловищные**, не экономят воду, продукт распада белков – мочевины, мочи обычно много

# Нервная система



# АМФИБИИ

## ЛЯГУШКА

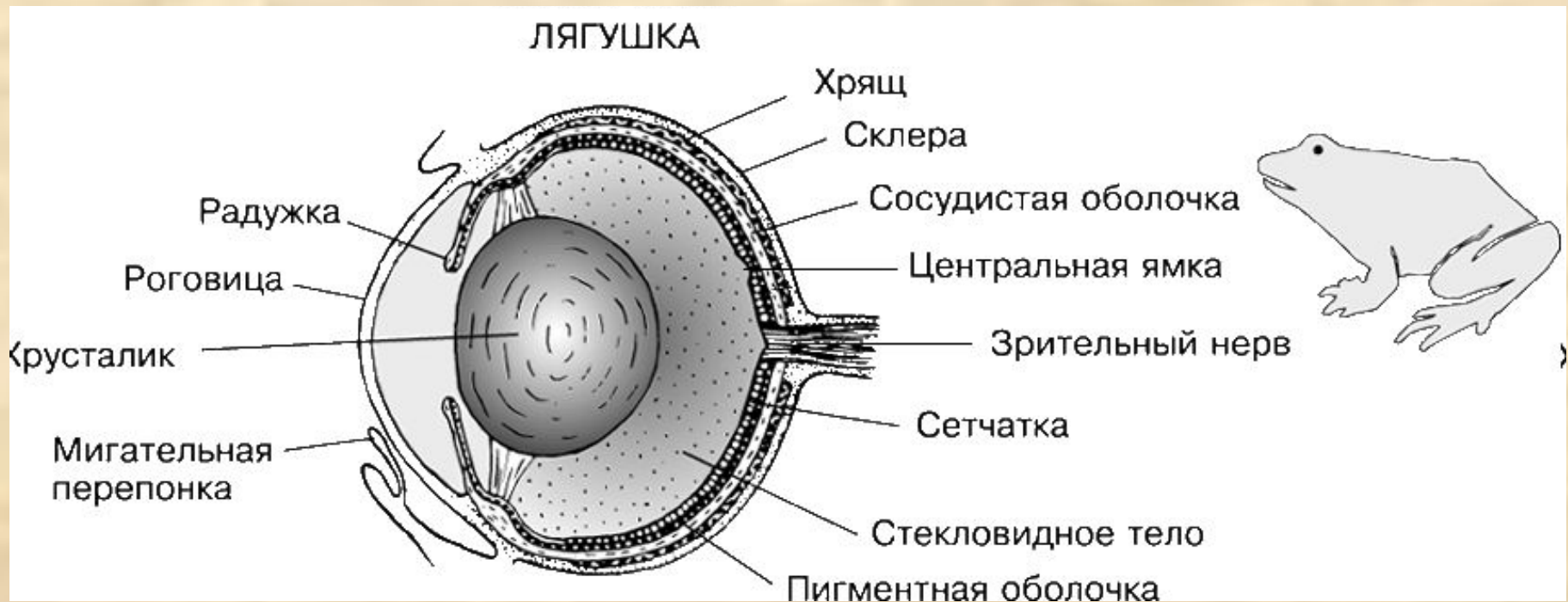


# Органы зрения

Глаза прикрыты веками и нижней мигательной перепонкой; есть слезные железы  
(у шпорцевой лягушки веки редуцированы)

Фокусировка перемещением хрусталика; зрение обычно цветное

**Видят объекты при их перемещении**



# Орган слуха

Состоит из двух отделов – внутреннего уха и среднего уха со слуховой косточкой. Снаружи среднее ухо прикрыто барабанной перепонкой

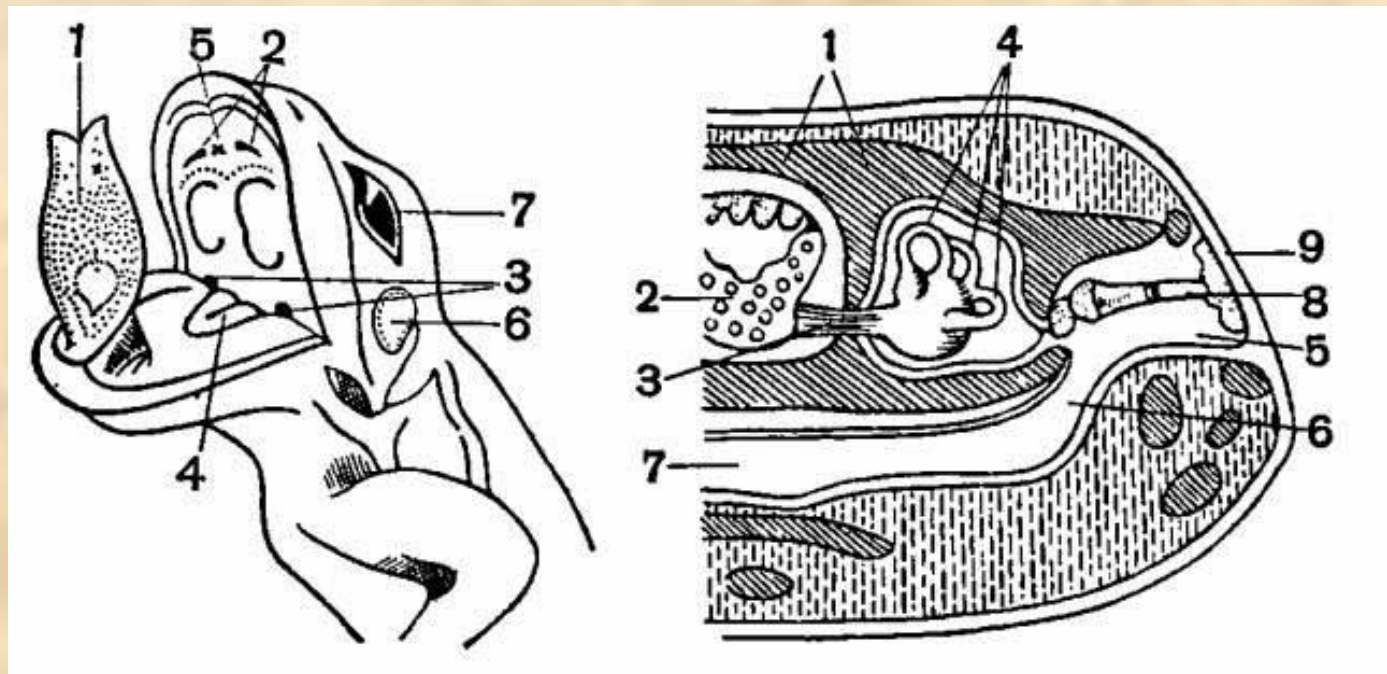
Самцы в период размножения издают звуки, которые усиливаются с помощью горловых мешков - резонаторов

Рис. 8. Голова лягушки с открытым ртом:

1 — язык; 2 — хоаны; 3 — евстахиевы трубы; 4 — гортанная щель; 5 — сошниковые зубы; 6 — барабанная перепонка; 7 — глаза.

Рис. 9. Поперечный разрез через голову лягушки:

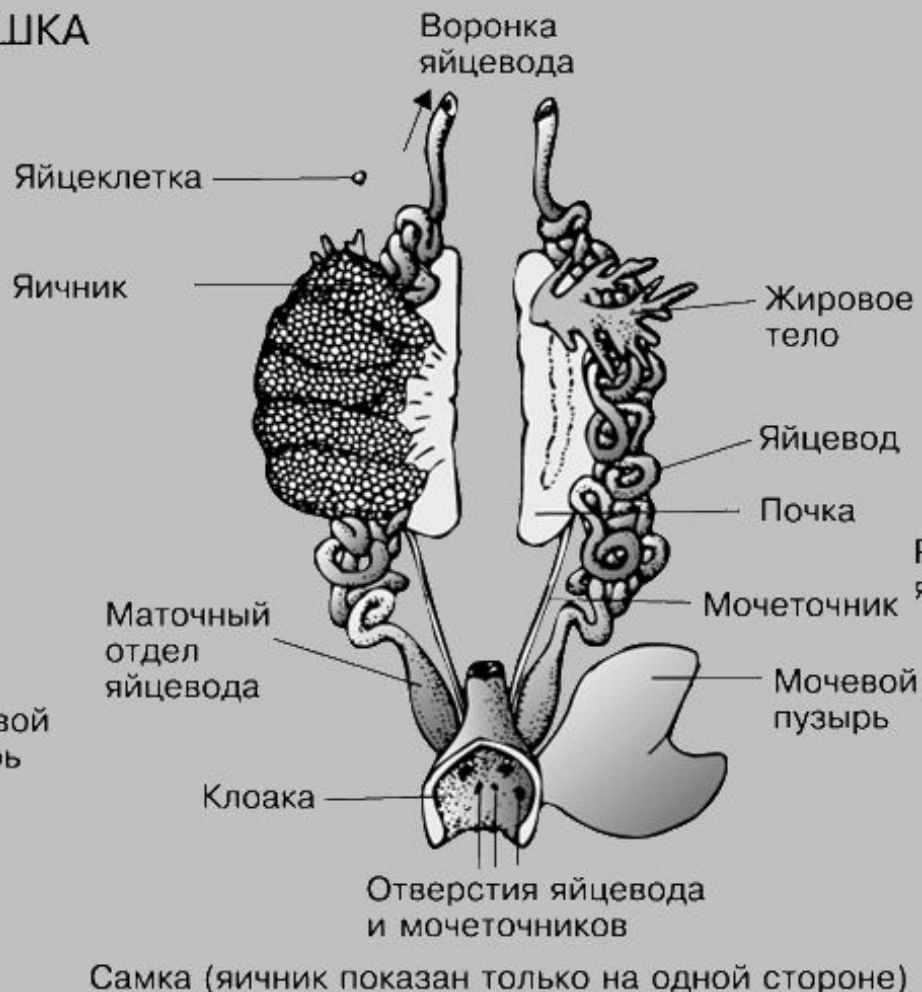
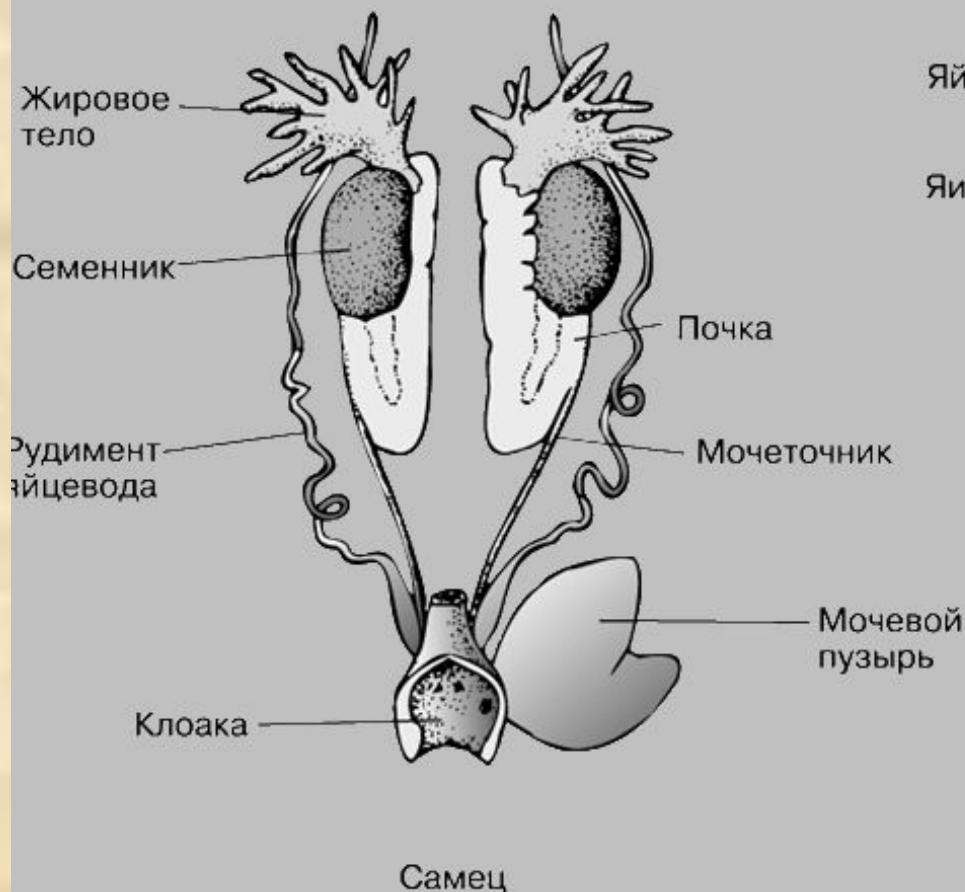
1 — черепная коробка; 2 — продолговатый мозг; 3 — слуховой нерв; 4 — полукружные каналы; 5 — полость среднего уха; 6 — евстахиева труба; 7 — глотка; 8 — стремя; 9 — барабанная перепонка.



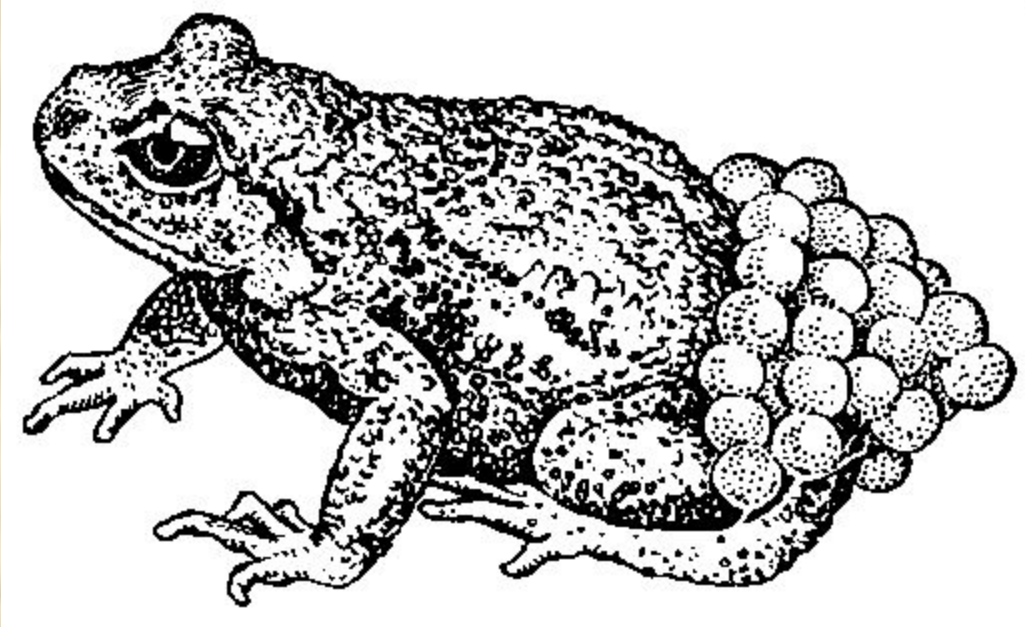
# Половая и выделительная системы

## АМФИБИИ

### ЛЯГУШКА



# Размножение и развитие



Раздельнополы

Оплодотворение  
наружное, наружно-  
внутреннее или  
внутреннее

Яйцeroждение,  
яйцеживорождение  
или живорождение.

Характерны различные формы заботы о потомстве

Развитие почти всегда с метаморфозом (у  
суринамской пипы – прямое)

Некоторые виды способны к неотении – половому  
размножению на личиночной стадии



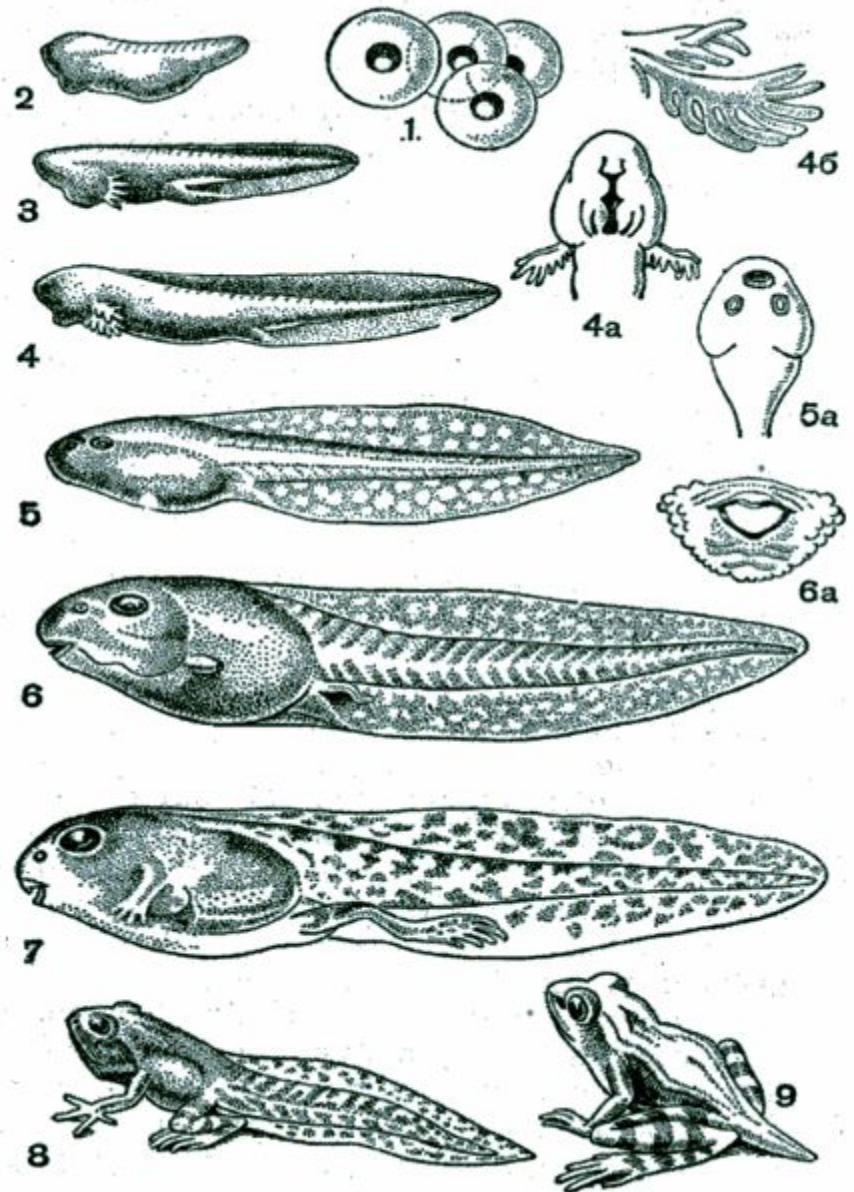
**Самки земноводных откладывают в воду икру, похожую на икру рыб. Самцы выпускают на нее жидкость, содержащую сперматозоиды. Через некоторое время оболочка каждой икринки разбухает и превращается в студенистый прозрачный слой. Внутри которого видно яйцо. Верхняя половина его темная, а нижняя светлая: темная часть яйца лучше использует солнечные лучи и сильнее нагревается. Комки икры у многих видов лягушек всплывают на поверхность, где вода теплее. Низкая температура задерживает развитие.**



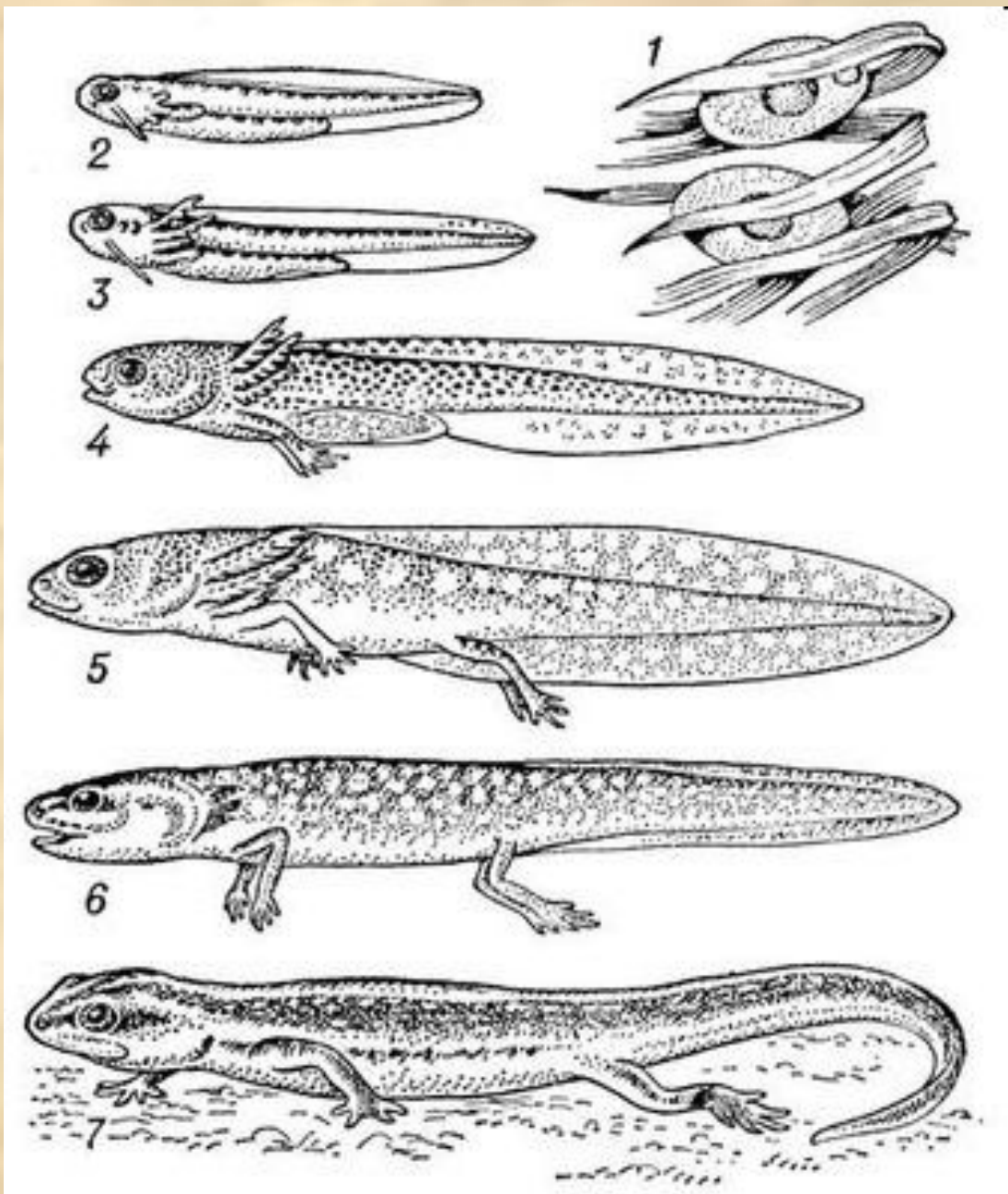
ck  
om  
5291

## Стадии развития лягушки

Если погода теплая, яйцо многократно делится и превращается в многоклеточный зародыш. Через одну-две недели из икринки вылупляется личинка лягушки - головастик. Внешне он напоминает маленькую рыбку с большим хвостом. Дышит головастик сначала наружными жабрами (в виде небольших пучков по бокам головы). Вскоре они сменяются внутренними жабрами. У головастика один круг кровообращения и двухкамерное сердце, на коже заметна боковая линия. Таким образом, личинки земноводных имеют некоторые черты строения рыб



# Стадии развития тритона





## Репаративная регенерация



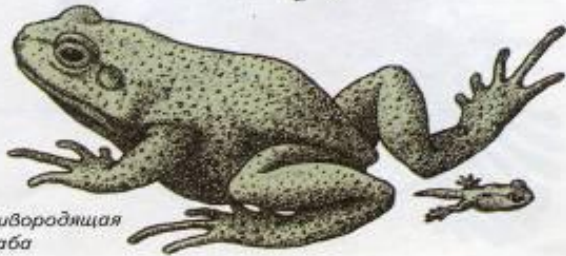
# Забота о потомстве

## ● Живорождение.

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

12 ▶

*Заботливая лягушка*



*Живородящая жаба*

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



9 ▲

Самка рыбозмея защищает икру в норе.



◀ 10

Самец листолаза переносит головастиков в воду.

11 ▲

Квакша филломедуза строит для икры гнездо из листьев.

Суринамская пила вынашивает икру в ячейках кожи.

8 ▶



**Неотения** – задержка в развитии личинки с приобретением способности к половому размножению; характерна при необходимости смены среды обитания (протей остался на стадии личинки).



**Аксолотль** – личинка амбистомы (хвостатые амфибии)

## Бесхвостые

Квакши и древесные лягушки с ядовитой кожей ярко окрашены. Часто присоски на пальцах.

Жерлянки все лето проводят в воде, шпорцевые – только в воде, сохранилась боковая линия, редуцировались язык и веки. Африканские лягушки переживают период засухи под землей.





**Серая жаба (Европа) и жаба-ага  
(рекордный размер – до 25 см., Ю.  
Америка)**

**В воде – только размножение,  
зимуют в норах**







## **Хвостатые**

**Пятнистая саламандра Центр.**

**Америки с водой не связана, живорождение. Японская гигантская саламандра – только в горных реках, дыхание кожное, 1 круг кровообращения. Оплодотворение у всех внутреннее или наружно-внутреннее, заботятся о потомстве.**

**Тритоны зимуют на суше**





**Гигантская саламандра**

# Амфибии – связи между признаками класса

Нет ребер и диафрагмы,  
слабо развиты легкие

Яйцеклетка без  
амниона и  
плотных  
покровов

