

ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ

Лекция 7

Надкласс четвероногие

Надкласс Четвероногие (наземные позвоночные) – *TETRAPODA SEU QADRUPEDA*

1. Объединяет позвоночных, перешедших к жизни на суше, в воздушной среде.
2. Некоторые из них в течение всей жизни или в отдельные периоды сохраняют связь с водой, а отдельные группы стали вторичноводными, утратив связь с сушей, но сохранив дыхание атмосферным воздухом.
3. Преодоление сил гравитации достигается морфологическими преобразованиями и сопровождается общим повышением уровня метаболизма.
4. Передвижение на суше производится с помощью парных-передних и задних рычажных конечностей с шарнирными сочленениями и обеспечивается мощной мускулатурой.
5. Интенсифицируется дыхание, газообмен между организмом и средой происходит в легких. У земноводных жабры - личиночный орган дыхания, у рептилий птиц и млекопитающих закладывающиеся на стадиях эмбрионального развития жаберные щели вскоре редуцируются.
6. Возникают два круга кровообращения – легочный и туловищный, полностью обособляющиеся лишь у птиц и млекопитающих.
7. Последовательно увеличивается относительные размеры головного мозга и дифференцировка его отделов. Органы чувств приспособлены к работе в воздушной среде.

Надкласс Четвероногие (наземные позвоночные) – *TETRAPODA*
SEU QADRUPEDA

Группа анамнии

Земноводные (амфибии) -
Amphibia



Группа амниоты

Пресмыкающиеся (рептилии) -
Reptilia



Птицы - *Aves*

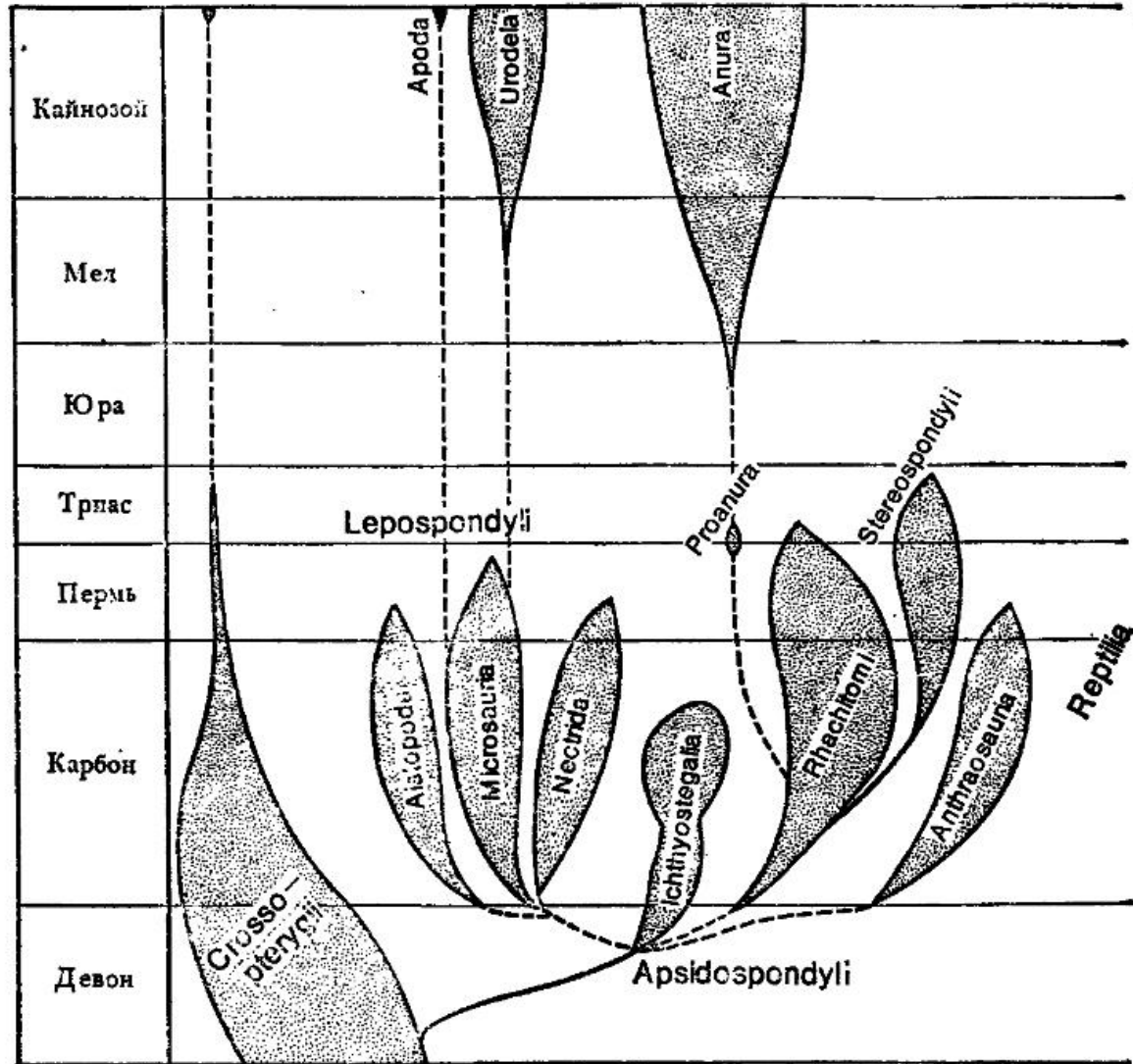


Млекопитающие - *Mammalia*

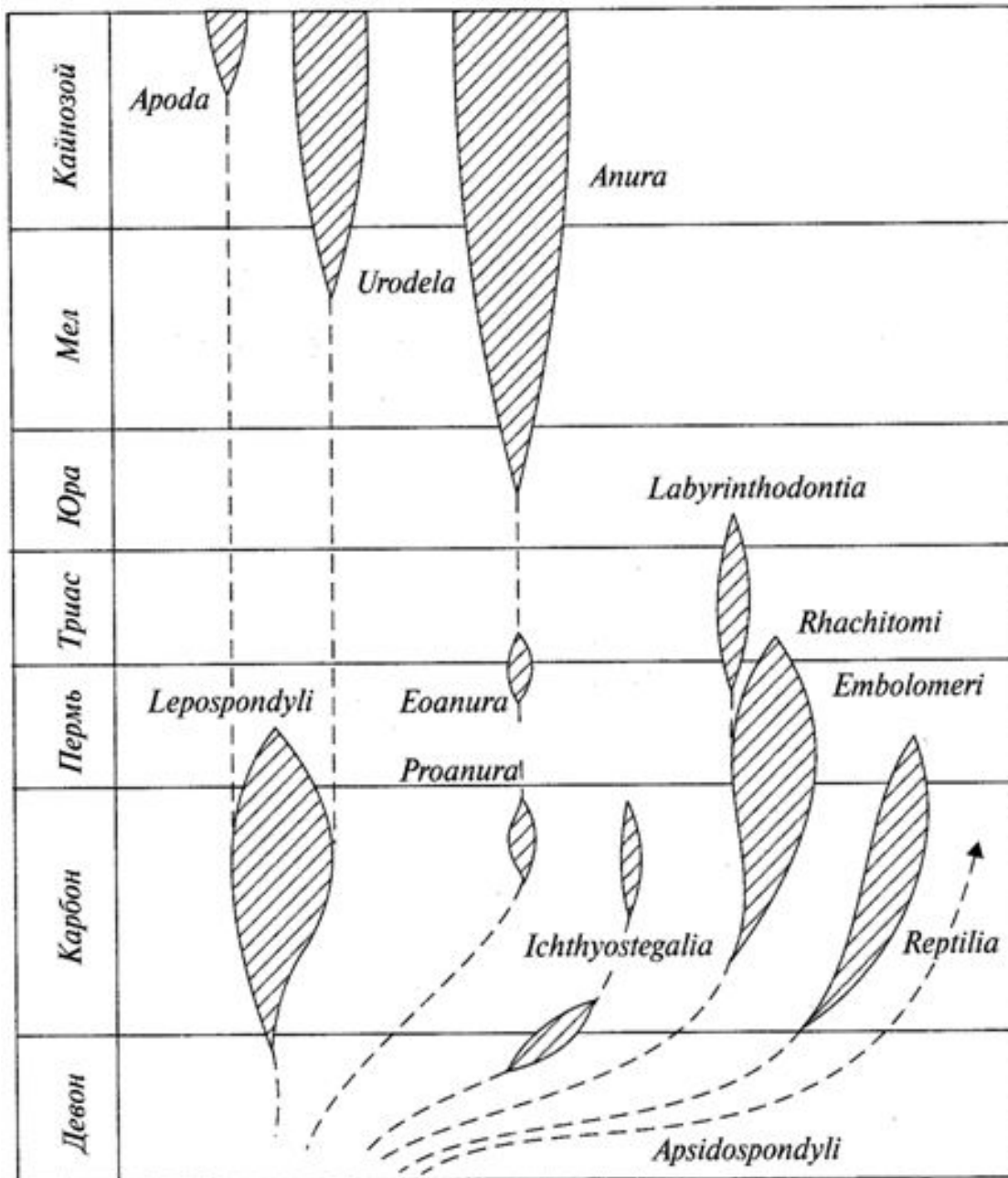


Земноводные (амфибии) - *Amphibia*

Группа АНАМНИИ



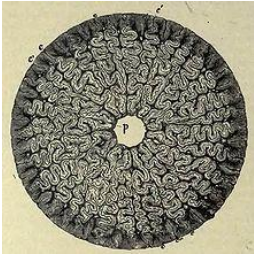
Филогенетическое древо (по Шмальгаузену и Рёмеру с изменениями)



Филогенетическое древо земноводных.

Земноводные (амфибии) - *Amphibia*

По данным на начало 1996 года в мировой фауне насчитывалось 4834 вида
В России 28 видов, в Ростовской области - 6



Подкласс дугопозвонковые *Apsidospondylii*



дипловертеброн

н/отр. Лабиринтодонты - *Labyrinthodontia*

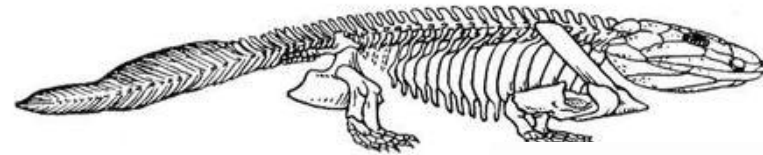
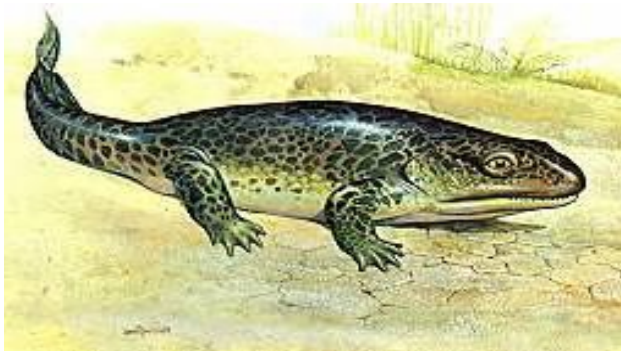
отр. Ихтиостегалии - *Ichthyostegalia*

отр. Рахитомовые - *Rhachitomi*

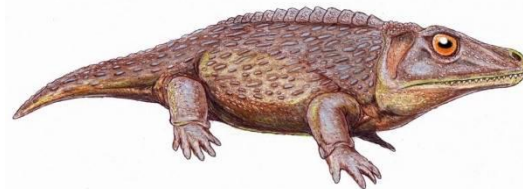
отр. Стереоспондильные - *Stereospondyli*

отр. Антракозавры - *Anthracosauria*

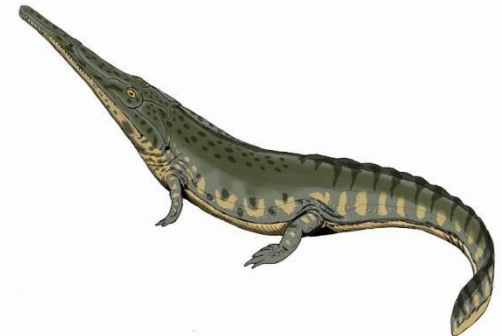
Стегоцефалы
(панцирноголовые)



ИХТИОСТЕГ



ЗИГОЗАВР



АФАНЕРАММА

н/отр. Прыгающие - Salientia

отр. Первичные бесхвостые - *Proanura*



отр. Бесхвостые – *Anura (Ecaudata)*



В мире 4253 вида
В России 22 вида
В Ростовской области 5



Подкласс тонкопозвонковые Lerospondyli

- отр. Нектридия - Nectridia
- отр. Аистопода – Aistopoda
- отр. Микрозаурия – Microsauria

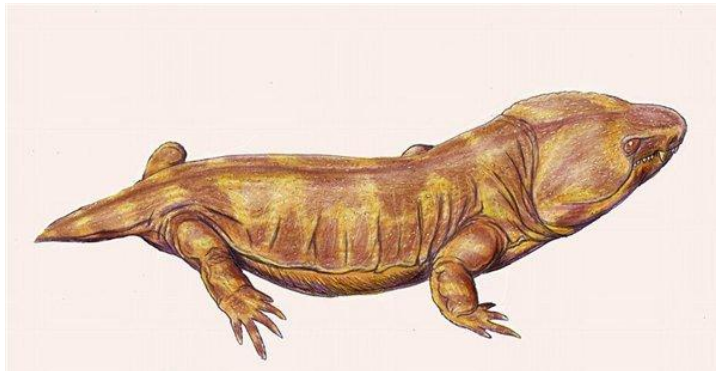
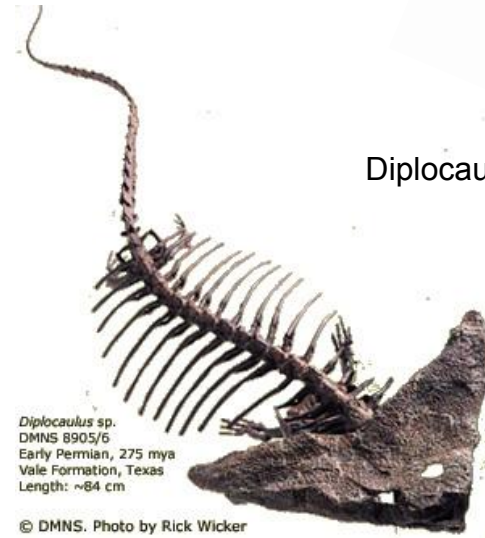
Стегоцефалы (панцирноголовые)



Diplocaulus – Nectridia



Ophiderpeton – Aistopoda



Pantilus - предположительно моллюскоядная форма микрозавров



Pelodosotis - Microsauria

отр. Безногие (Червяги) - Арода

В мире около 170 видов, в России их нет



отр. Хвостатые – *Urodela (Caudata)*

В мире 418 видов, в России - 13, в Ростовской области – 1 вид



Гигантская саламандра
(длина более 1,5 м)



Сирена



Аксалотль и амбистома



Протей





Саламандры



Тритон обыкновенный



Тритон гребенчатый

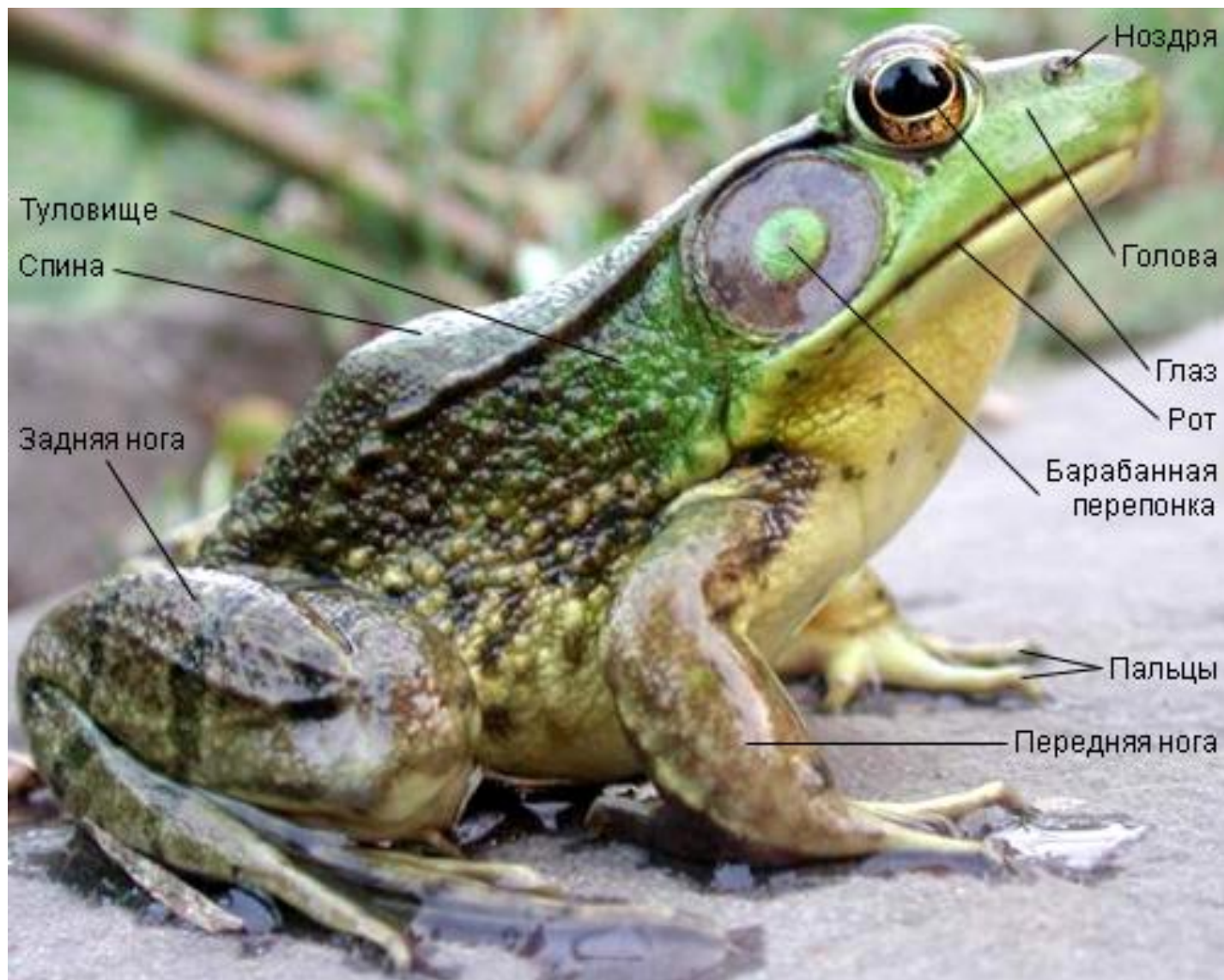


Тритон малоазиатский

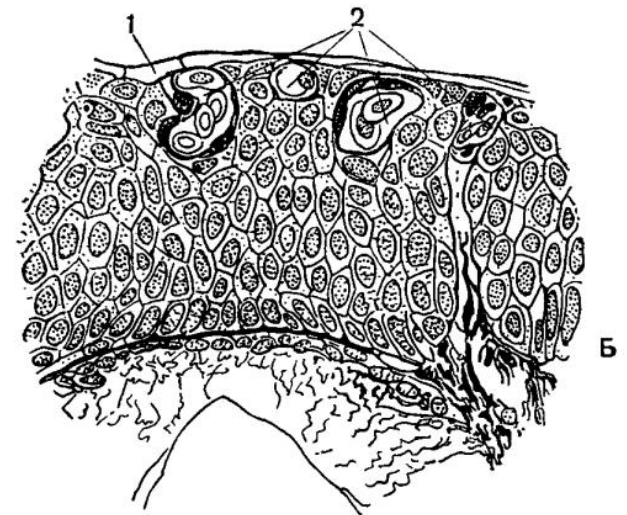
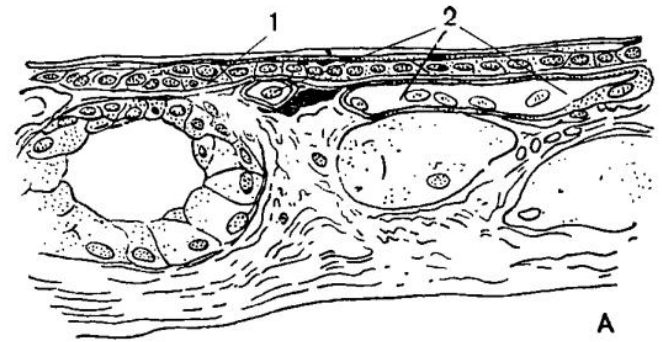
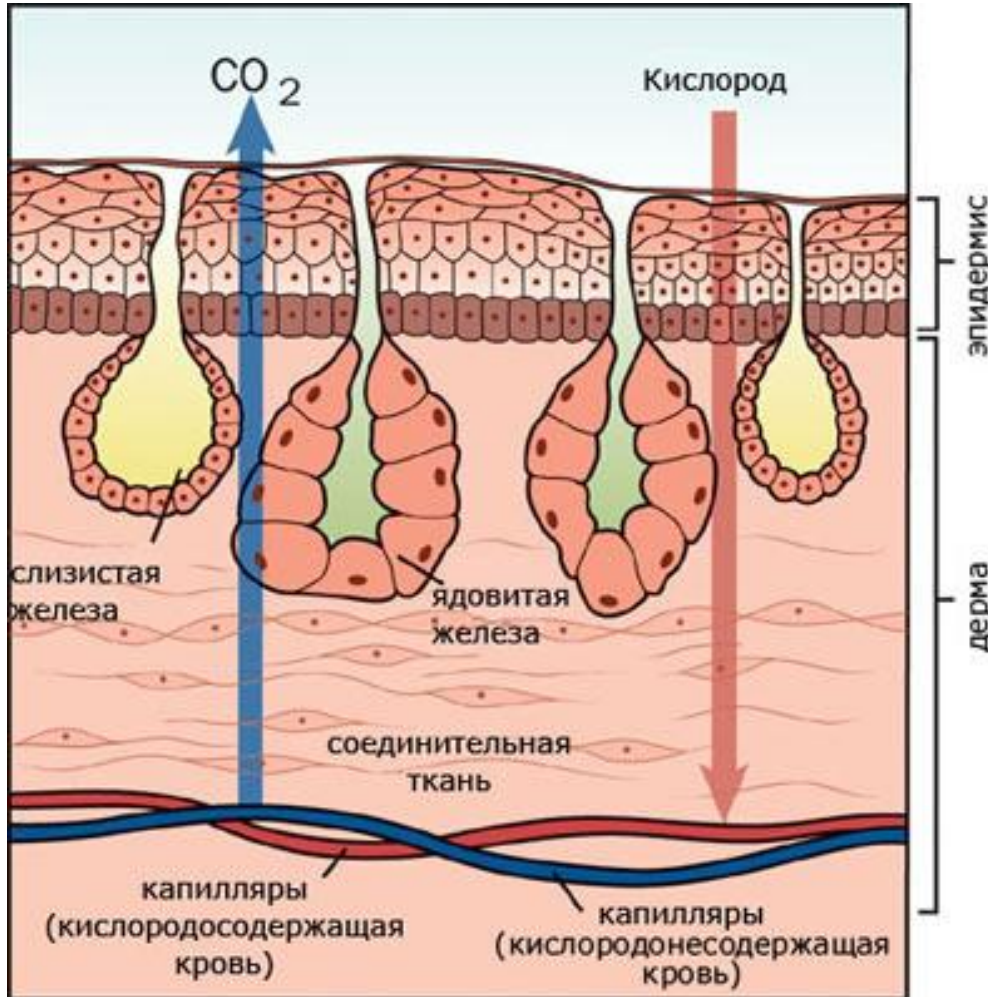


Тритон обыкновенный

Внешний вид лягушки



Кожа земноводных



Кожные капилляры земноводных, проникающие в эпидермис:

А — саламандра *Desmognathus quadrimaculatus*;
 Б — скрытожаберник *Cryptobranchus alleganiensis*;
 1 — эпидермис; 2 — кожные капилляры.

Окраска земноводных

Апосематическая (предупреждающая)



Криптическая (защитная)

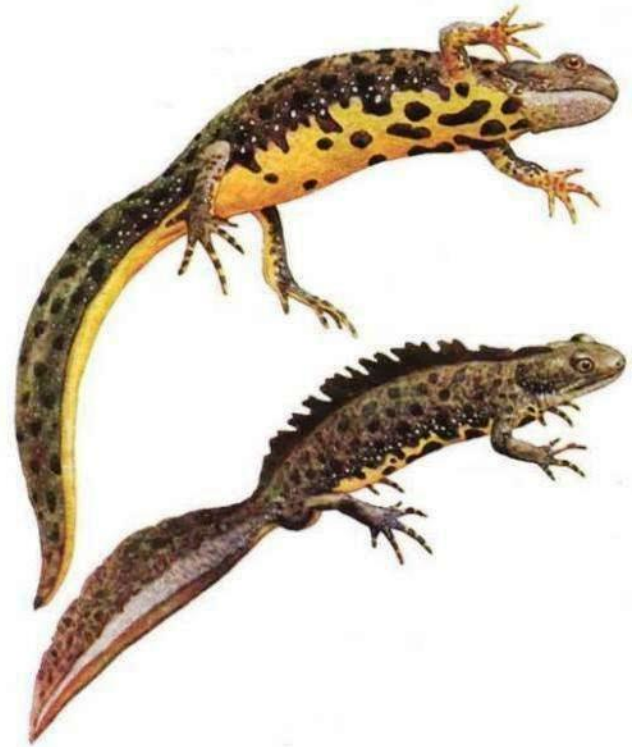


Мимикрия



Ядовитая лягушка *Eripedobates bilinguis* (вверху), еще более ядовитая *E. parvulus* (в центре) и маскирующаяся под них неядовитая лягушка *Allobates zarao* (внизу) (фото с сайта www.morley-read.com).

Половой диморфизм



Гребенчатый тритон

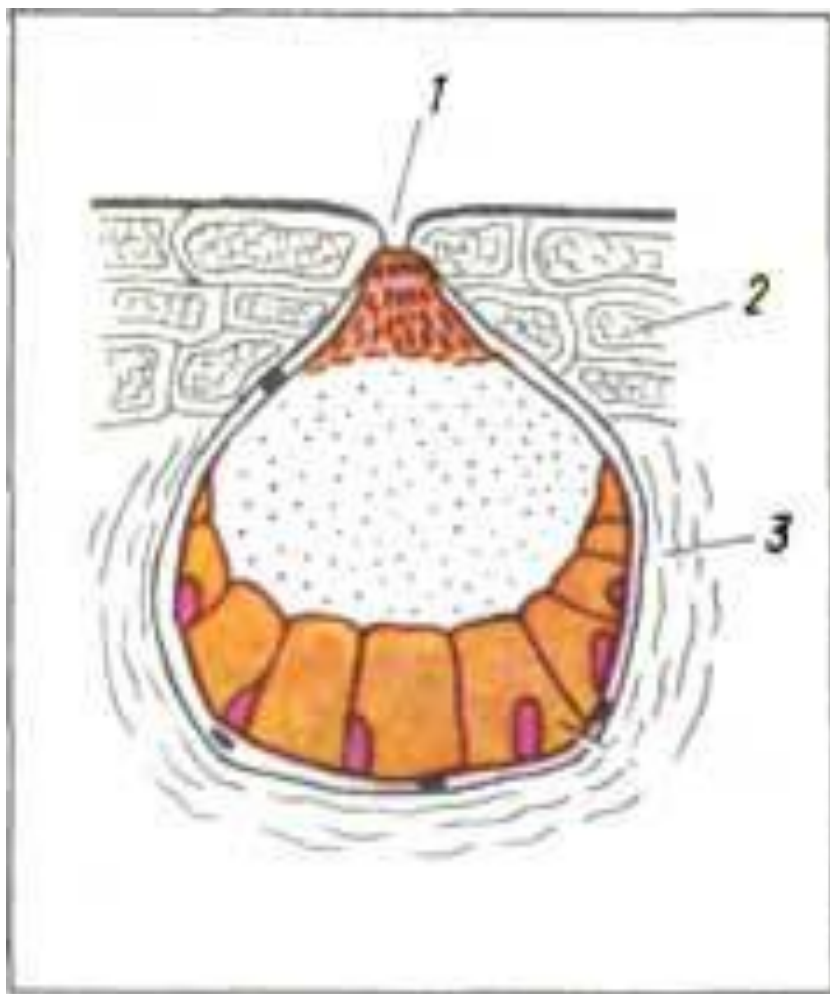
Резонаторы

Лягушки прудовой



квакши





Ядовитые железы (паротиды)

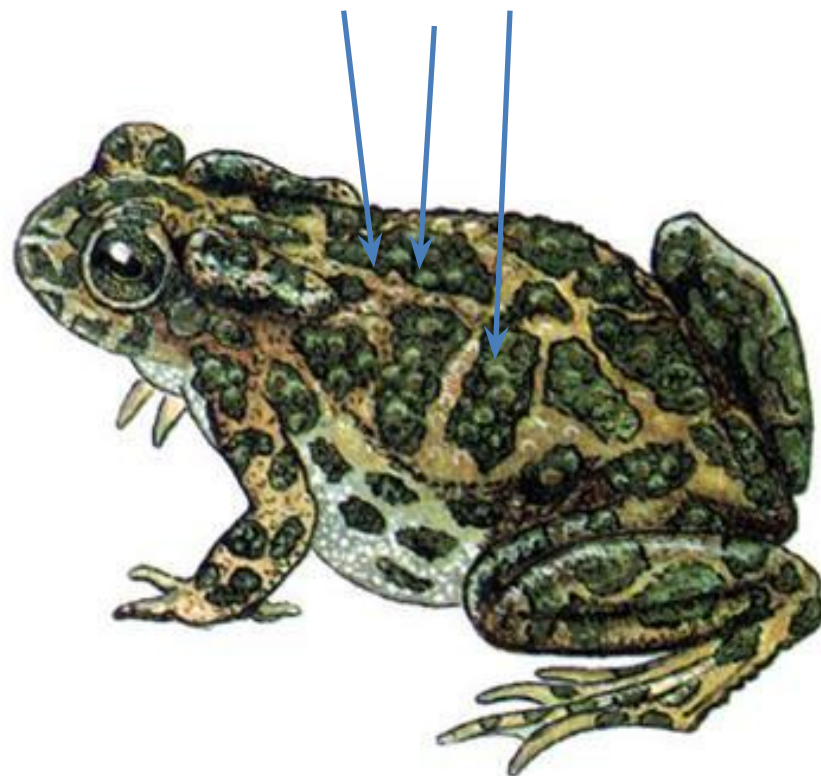
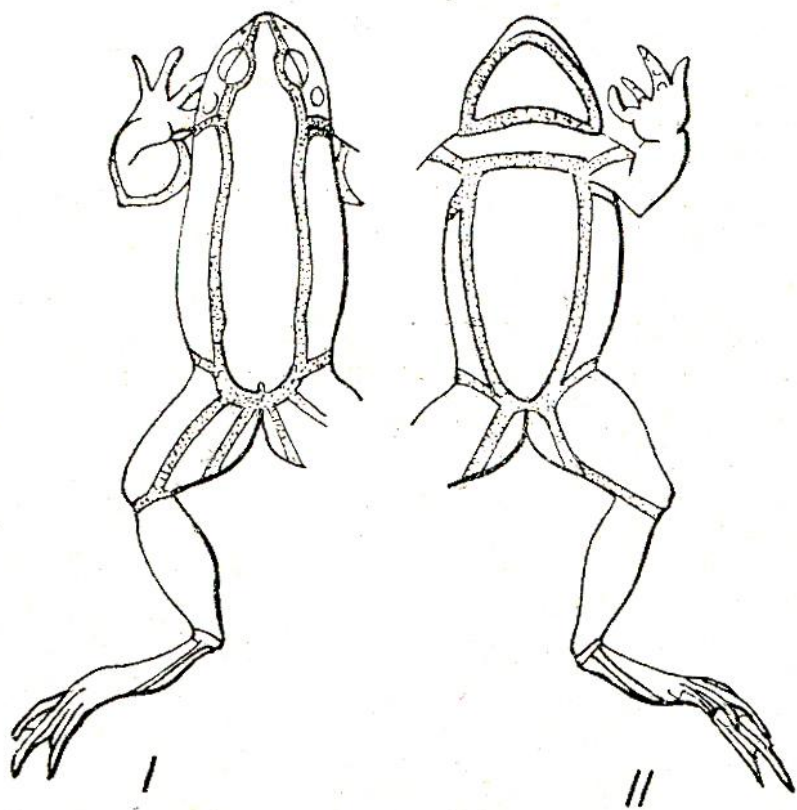


Схема строения ядовитой железы жабы:

- 1 — слизистая пробка;
- 2 — эпидермис;
- 3 — железистая клетка



Лимфатические мешки лягушки: I — сверху; II — снизу. Пунктирные полосы обозначают кожные перегородки между лимфатическими мешками

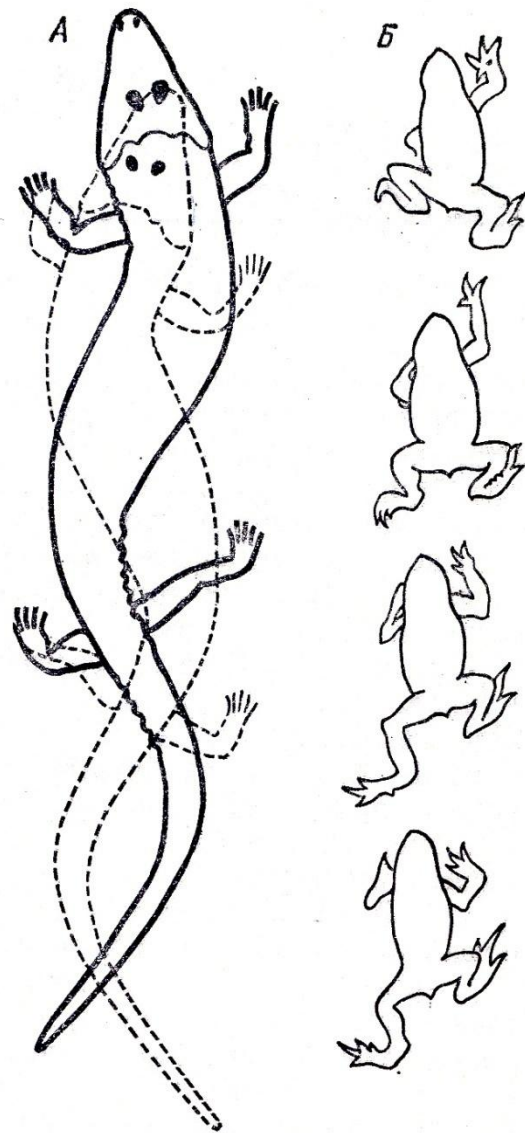
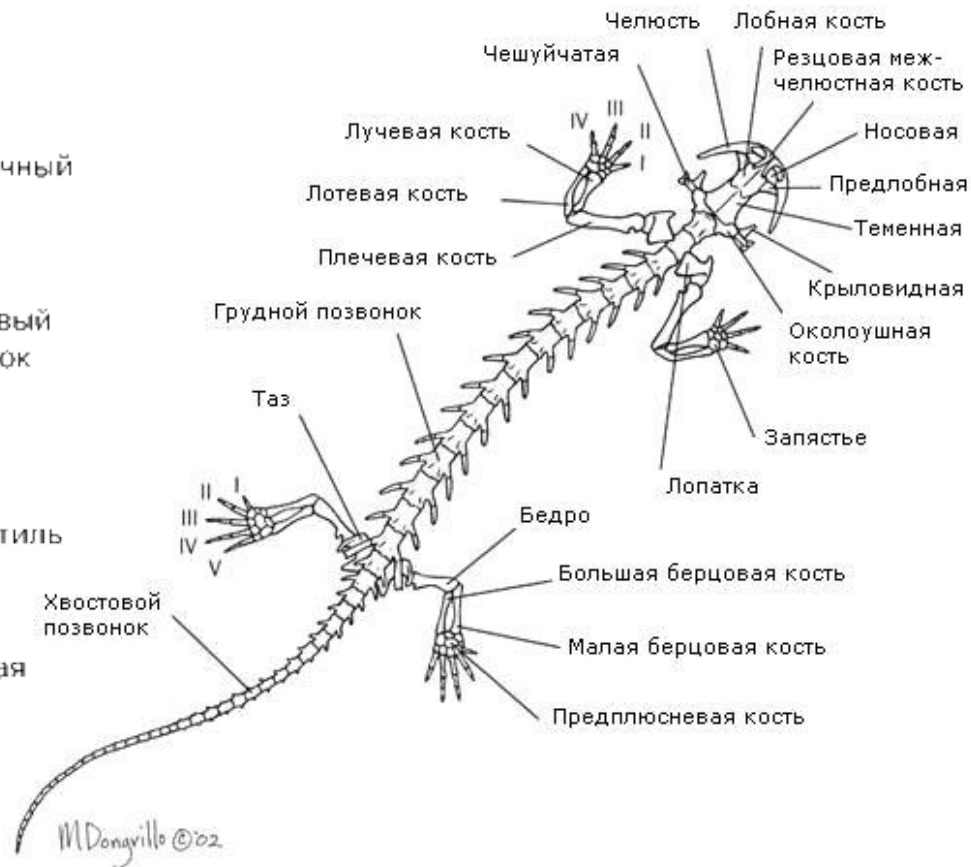
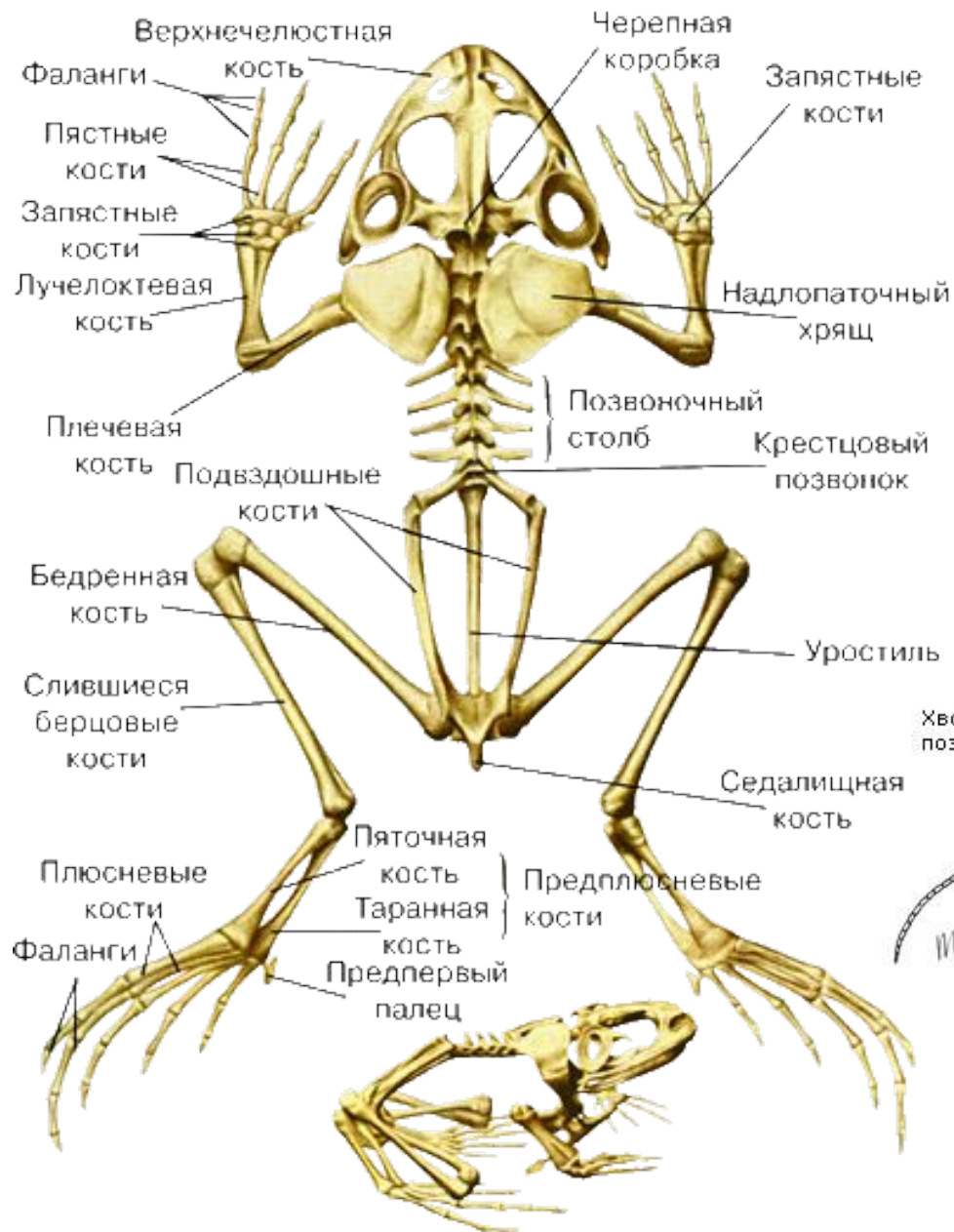
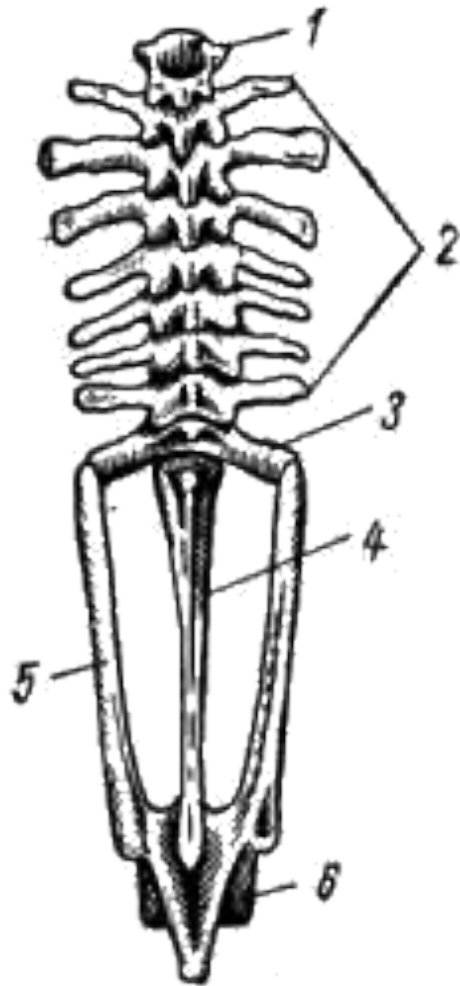


Схема хождения по суше примитивного стегоцефала *Eogirinus* — A (по Ватсону, из кн. Шмальгаузена) и жабы *Bufo* — B (по Суханову)

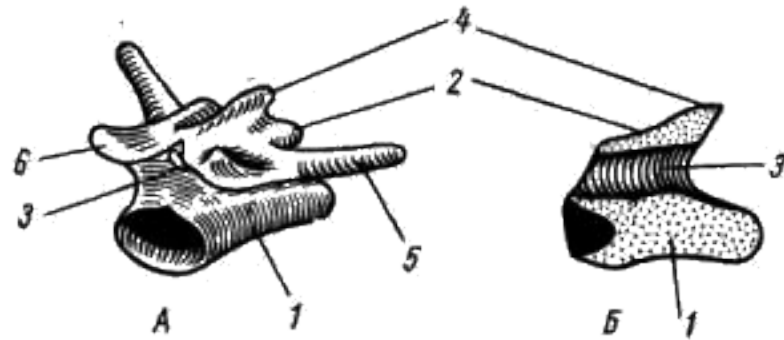
СКЕЛЕТ
ВИД СВЕРХУ

Скелет земноводных

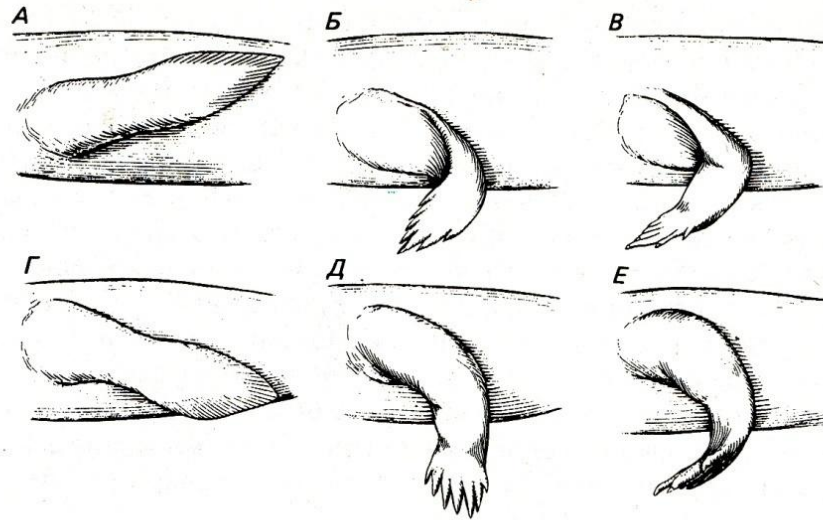




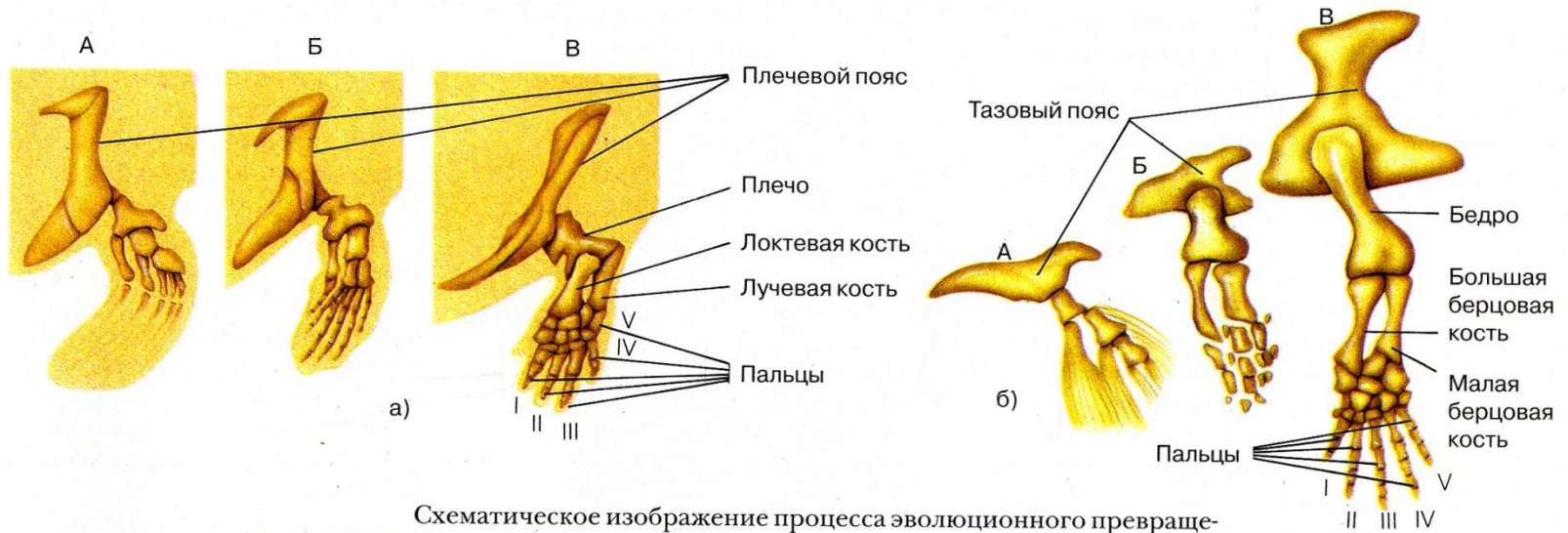
- 1 — шейный позвонок,
- 2 — туловищные позвонки,
- 3 — крестцовый позвонок.
- 4 — уростиль
- 5 — тазовый пояс,
- 6 — вертлужная впадина



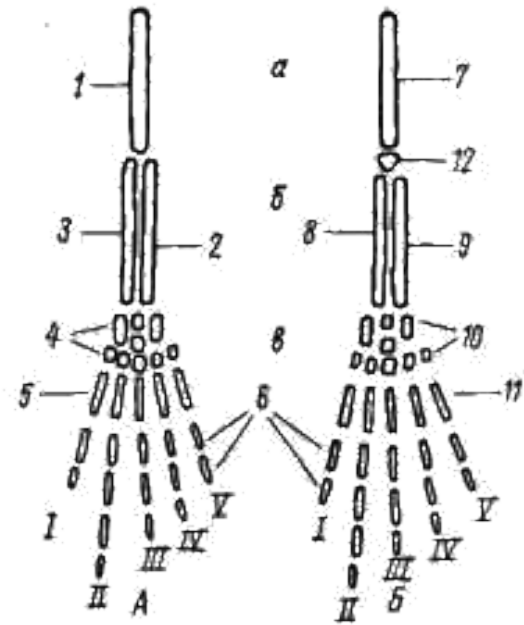
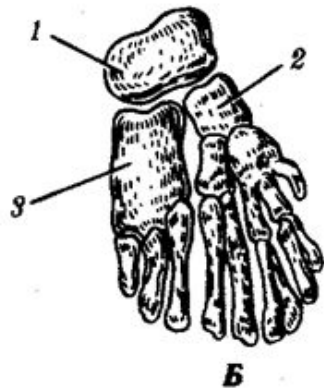
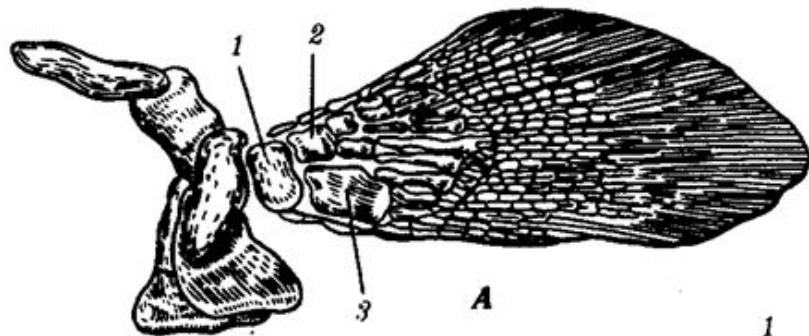
- Туловищный позвонок лягушки (процельный).
- А — общий вид; Б — продольный разрез:
- 1 — тело позвонка,
 - 2 — верхняя дуга,
 - 3 — канал для спинного мозга,
 - 4 — остистый отросток,
 - 5 — поперечный отросток,
 - 6 — сочленовный отросток



Схемы, иллюстрирующие процесс изменения положения парных конечностей при превращении рыбы в амфибию. А—В. Грудная конечность. Г—Е. Тазовая конечность. А, Г. Положение у рыбы. Б, Д. Переходная стадия. В, Е. Положение у амфибии.



Схематическое изображение процесса эволюционного превращения плавника в пятипалую конечность: а) передняя конечность; б) задняя конечность.



Скелет конечности кистеперой рыбы (А), его основание (Б) и скелет передней лапы стегоцефала (В): 1—плечевая кость, 2—локтевая кость, 3—лучевая кость

Схема строения парных конечностей (левых) наземных позвоночных.

А — передняя конечность; Б — задняя конечность:

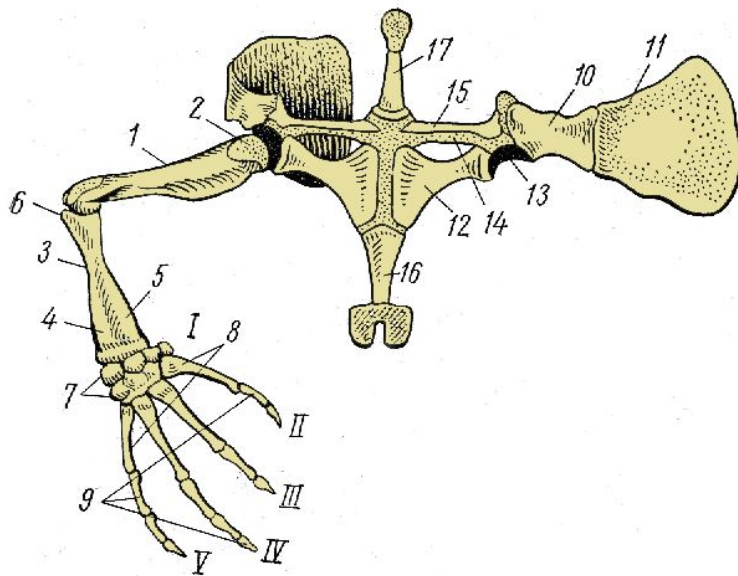
а — плечо — бедро, б — предплечье — голень, а — кисть—стопа;

1 — плечевая кость, 2 — локтевая кость, 3 — лучевая кость, 4 — запястье,

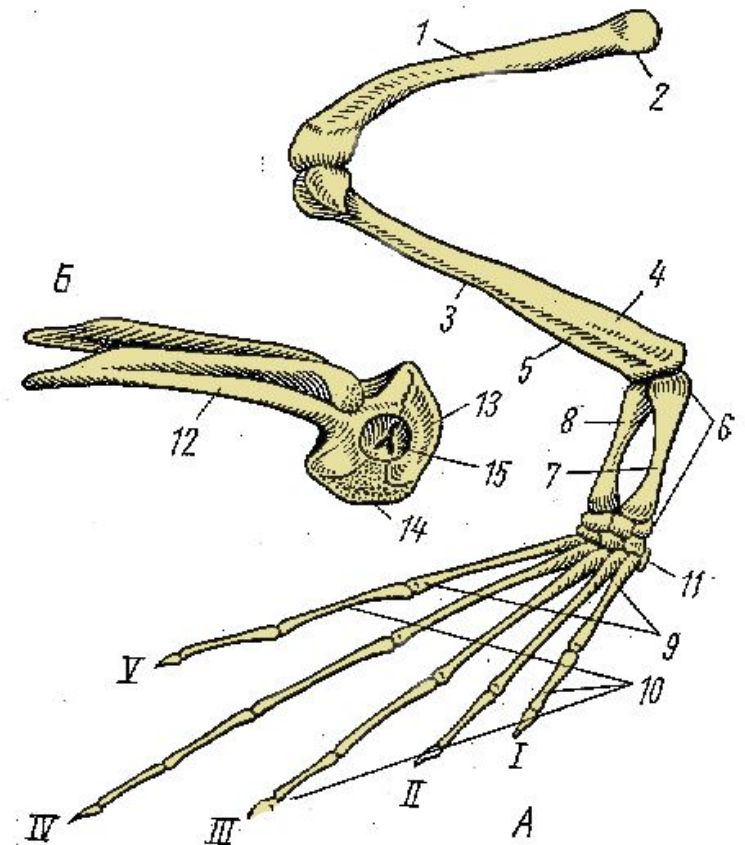
5 — пясть, 6 — фаланги пальцев, 7 — бедренная кость, 8 — большая берцовая кость,

9 — малая берцовая кость, 10 — предплюсна, 11 — плюсна, 12 — коленная чашечка,

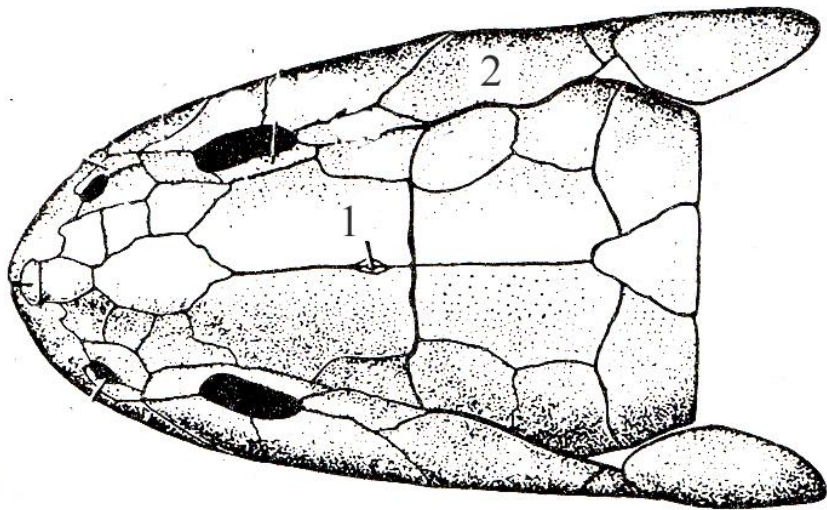
I — V — пальцы



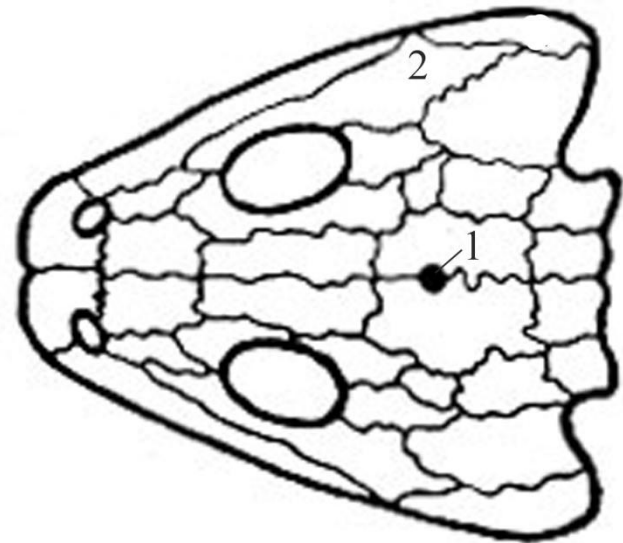
Передняя конечность и плечевой пояс лягушки: 1 - плечевая кость; 2 - головка плеча; 3 - предплечье; 4 - локтевая кость; 5 - лучевая кость; 6 - локтевой отросток; 7 - запястье; 8 - пясть; 9 - фаланги пальцев; 10 - лопатка; 11 - надлопаточный хрящ; 12 - коракоид; 13 - суставная впадина для головки плеча; 14 - прокоракоидный хрящ; 15 - ключица; 16 - грудина; 17 - предгрудинник; I - редуцированный первый палец; II - V - хорошо развитые пальцы



Задняя конечность (А) в тазовый пояс (Б) лягушки сбоку: 1 - бедренная кость; 2 - головка бедра; 3 - голень; 4 - большая берцовая кость; 5 - малая берцовая кость; 6 - предплюсна; 7 - tibiale; 8 - fibulare; 9 - плюсна; 10 - фаланги пальцев; 11 - рудимент VI пальца; 12 - подвздошная кость; 13 - седалищная кость; 14 - лобковый хрящ; 15 - вертлужная впадина; I - V - пальцы

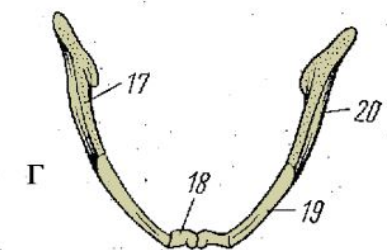
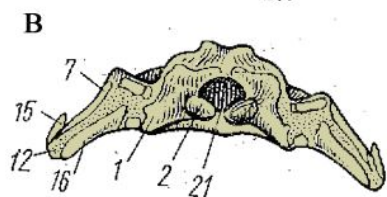
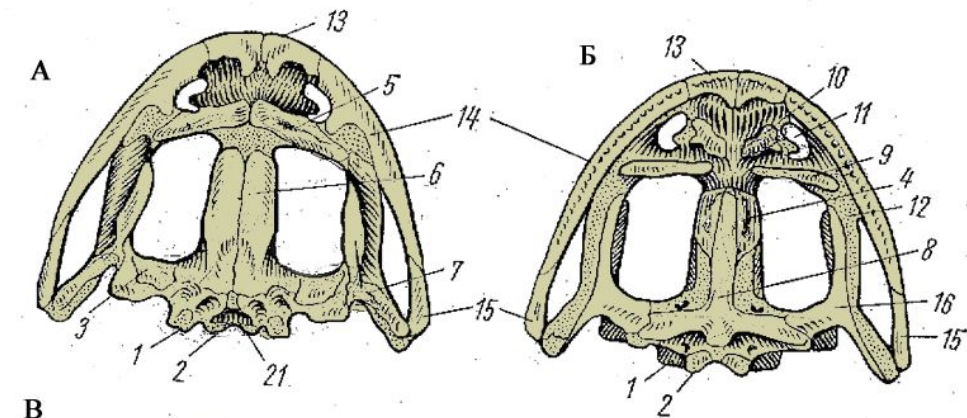


Череп древней кистеперой рыбы



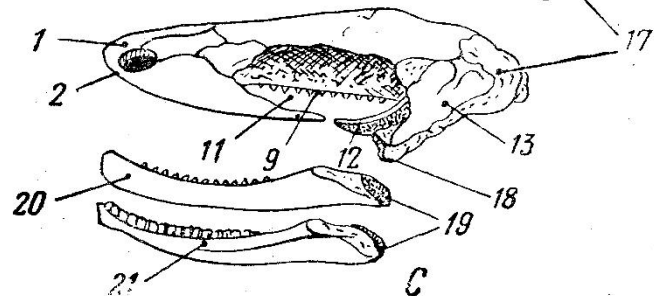
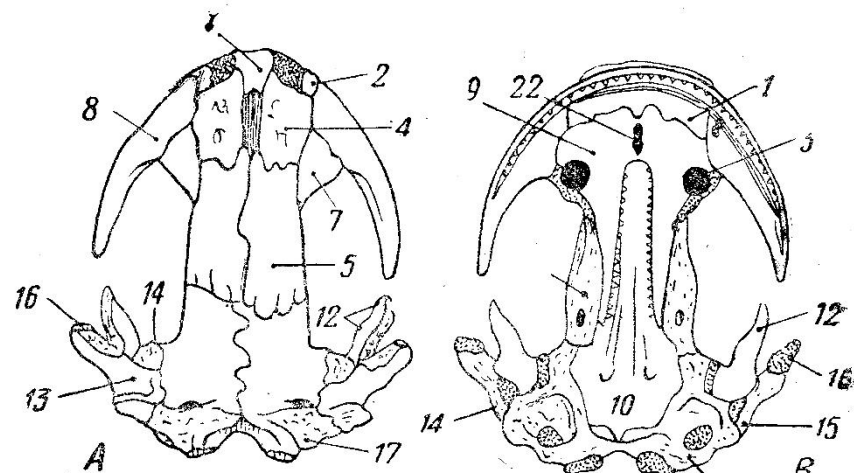
Череп стегоцефала

1 - теменной орган,
2 - чешуйчатая кость



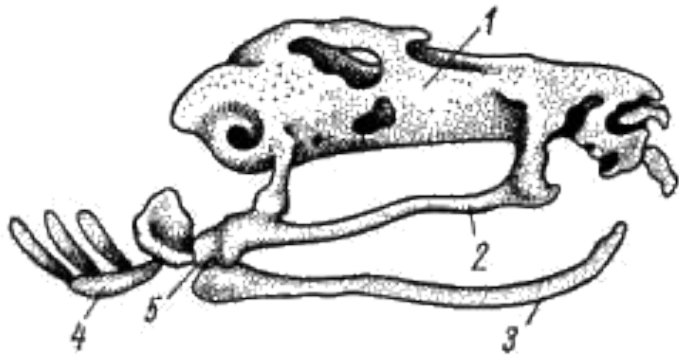
Череп лягушки. А - сверху; Б - снизу; В - сзади; Г - нижняя челюсть сверху, пунктиром показаны хрящевые участки черепа:

- 1 - боковая затылочная кость;
- 2 - затылочный мышцелок;
- 3 - переднеушная кость;
- 4 - клиновидно-обонятельная кость;
- 5 - носовая кость;
- 6 - лобно-теменная кость;
- 7 - чешуйчатая кость;
- 8 - парасфеноид;
- 9 - нёбная кость; 10 - сошник; 11 - хоана;
- 12 - нёбно-квадратный хрящ; 13 - межчелюстная кость;
- 14 - верхнечелюстная кость;
- 15 - квадратно-скуловая кость;
- 16 - крыловидная кость;
- 17 - меккелев хрящ; 18 - подбородочно-челюстная кость;
- 19 - зубная кость; 20 - угловая кость;
- 21 - большое затылочное отверстие



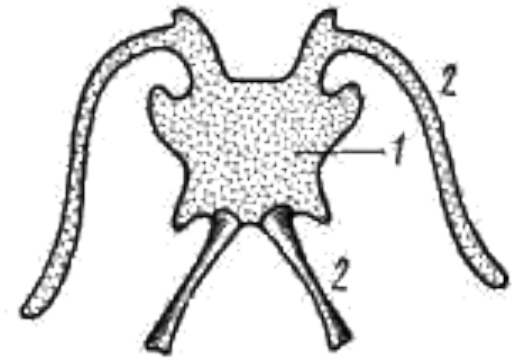
Череп тритона (*Triturus cristatus*).

А — сверху, В — снизу, С — сбоку. Хрящ показан пунктиром, хрящевые кости — черточками, кожные оставлены белыми. 1 — praemaxillaria; 2 — наружные ноздри; 3 — внутренние ноздри; 4 — носовые кости; 5 — лобные кости, а за ними теменные кости; 7 — praefrontale; 8 — челюстная кость; 9 — сошники и нёбная кость (сросшиеся); 10 — parasphenoideum; 11 — orbitosphenoideum; 12 — крыловидные кости; 13 — чешуйчатая кость; 14 — prooticum и exoccipitale сросшиеся; 15 — квадратная кость; 16 — пропитаный известью хрящ, образующий сочленение с quadratum; 17 — область exoccipitale; 18 — articulare; 19 — хрящ области articulare; 20 — dentale; 21 — spleniale; 22 — срединный носовой ход, щель в хряще, выполненная соединительной тканью.



Хрящевой череп головастика:

1 — мозговой череп, 2 — нёбно-квадратный хрящ, 3 — меккелев хрящ, 4 — жаберные дуги, 5 — челюстной сустав

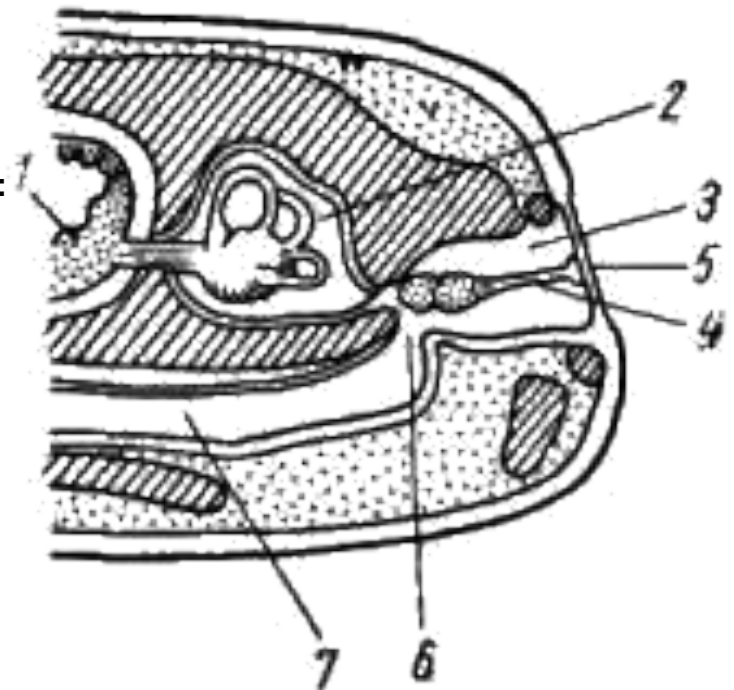


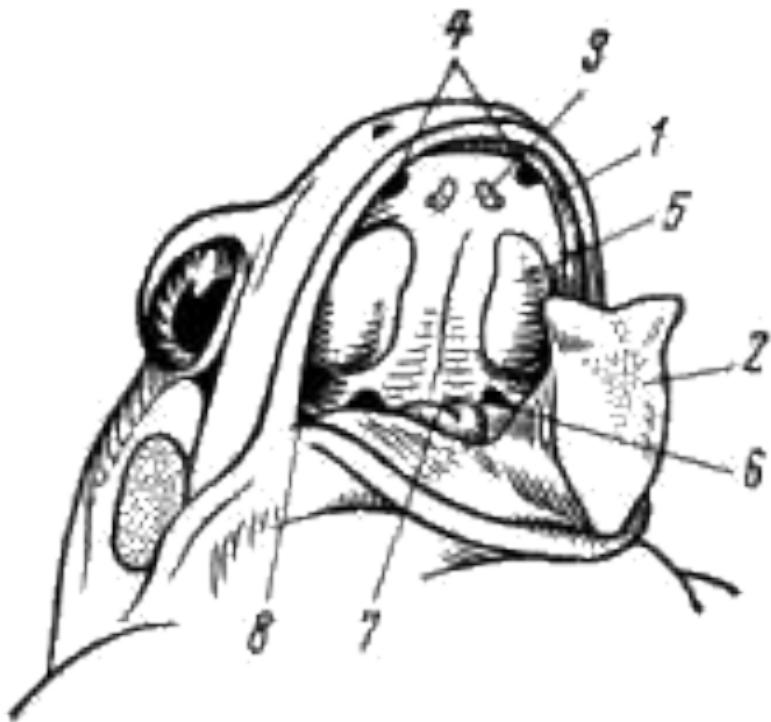
Подъязычный аппарат лягушки:

1 — тело, 2 — рожки

Схематический разрез через слуховую область головы лягушки:

1 — головной мозг, 2 — слуховая капсула с полукружными каналами, 3 — полость среднего уха, 4 — стремечко, 5 — барабанная перепонка, 6 — евстахиева труба, 7 — ротовая полость



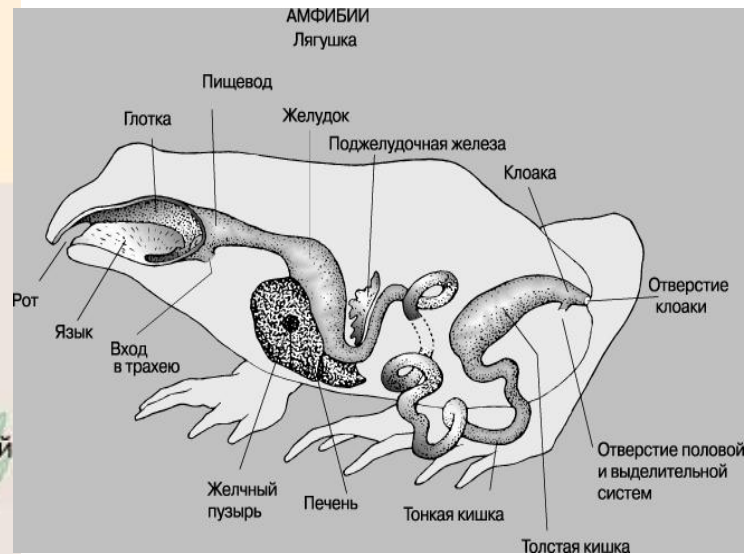
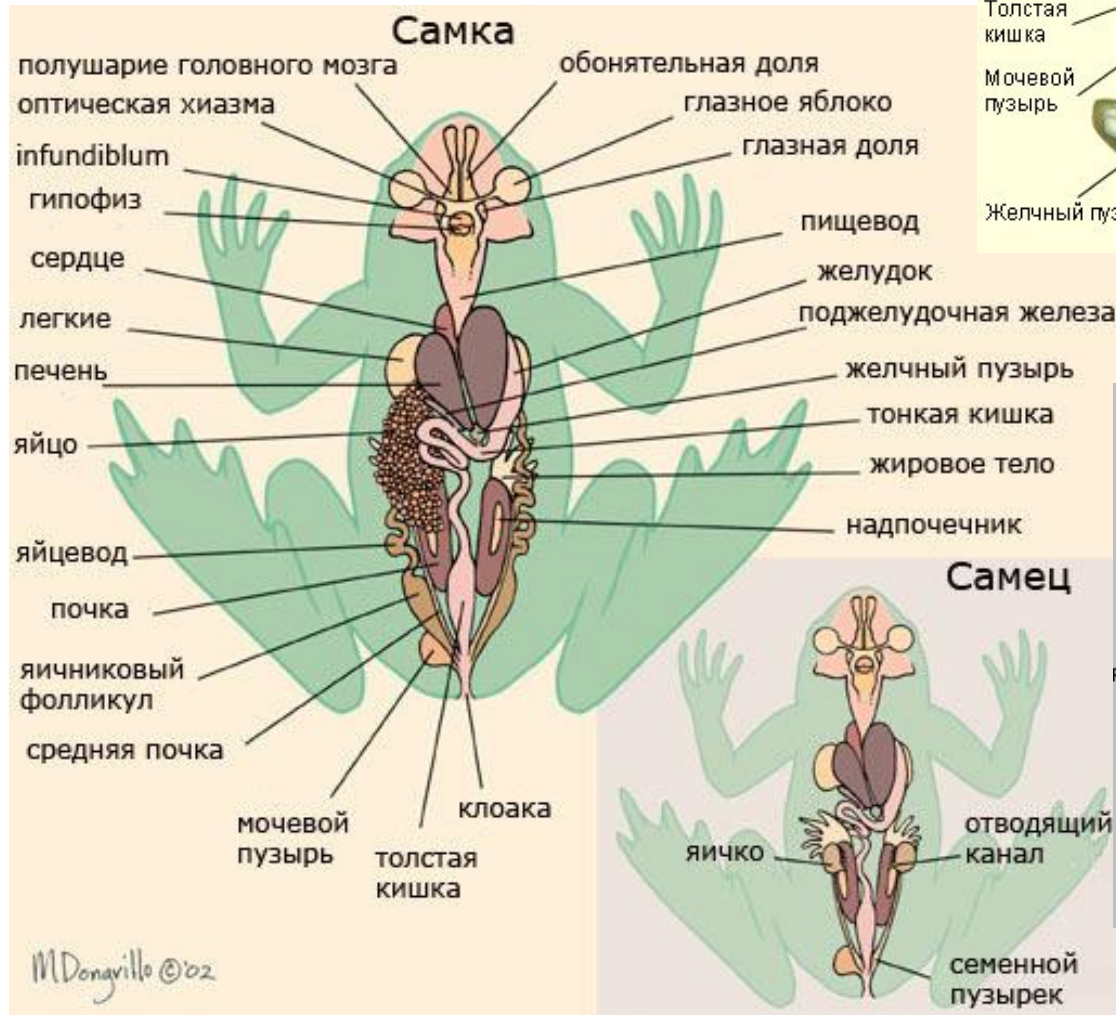
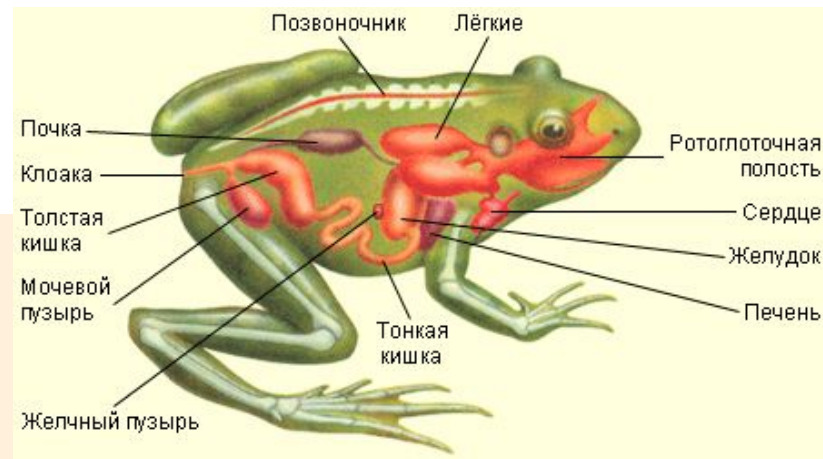


Ротовая полость лягушки:

1 — зубы, 2 — язык, 3 — сошник с сошниковыми зубами, 4 — хоаны, 5 — просвечивающее глазное яблоко, 6 — отверстие евстахиевой трубы, 7 — гортань, 8 — отверстие резонатора



Внутреннее строение лягушки



Дыхательная система лягушки

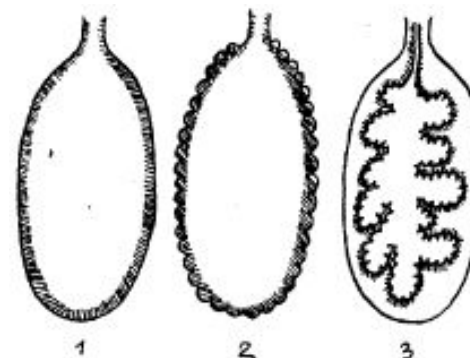
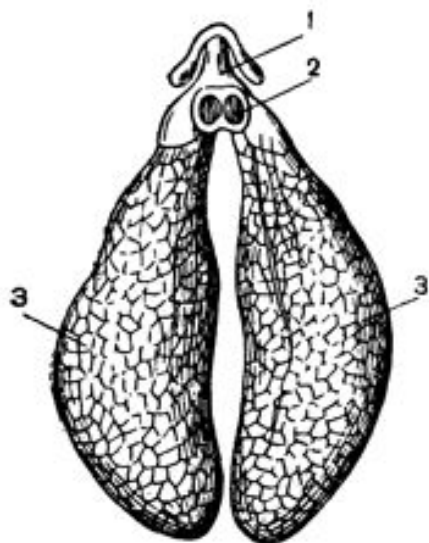


Схема строения легких земноводных:

1 – тритон; 2 – лягушка; 3 – жаба



Дыхательная система лягушки:

1 — подъязычная кость; 2 — гортань; 3 — легкое.

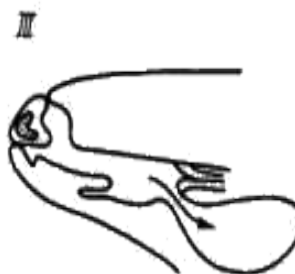
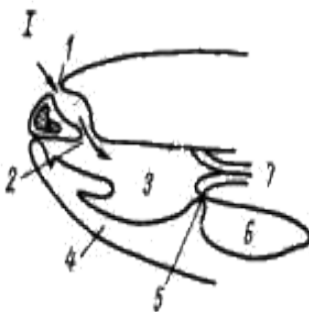
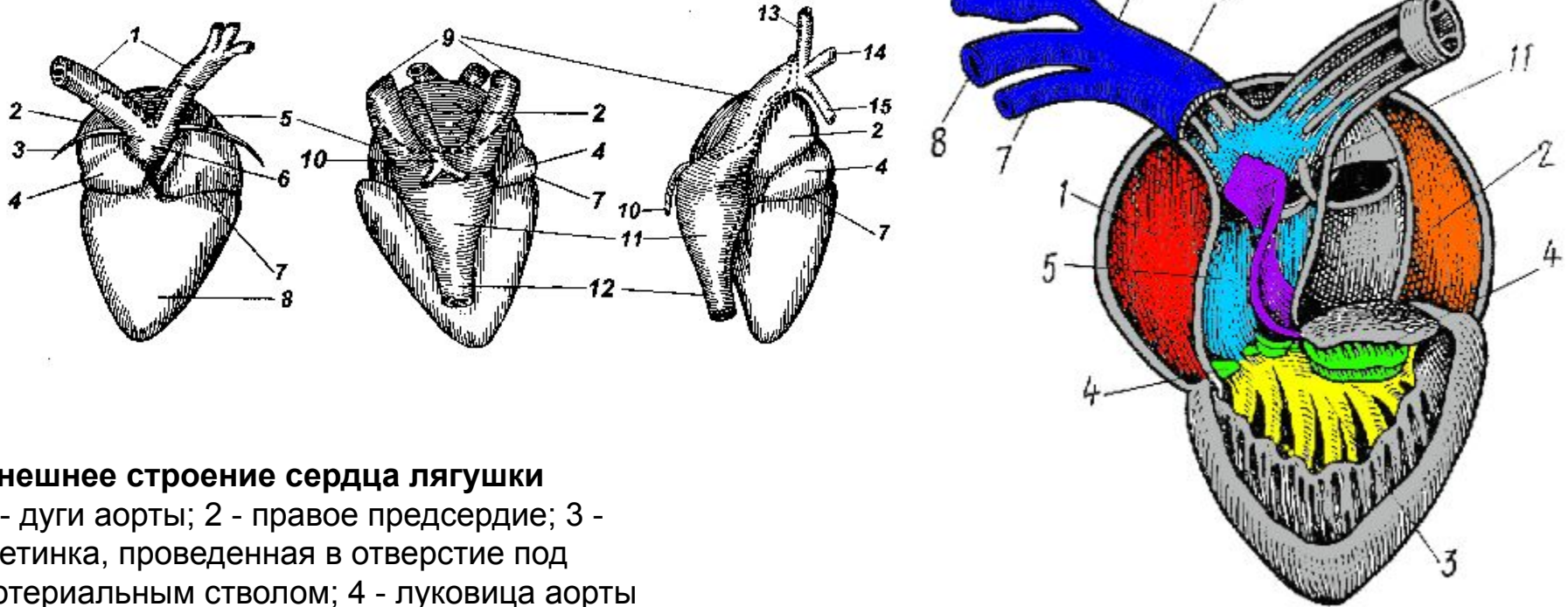


Схема механизма дыхания лягушки.

I — ротовая полость расширяется и в нее поступает воздух через открытые ноздри; II — ноздри закрываются, открывается гортанная щель и выходящий из легких воздух смешивается в ротовой полости с атмосферным воздухом; III — ноздри закрыты, ротовая полость сокращается и смешанный воздух нагнетается в легкие; IV — гортанная щель закрыта, дно ротовой полости прижимается к нёбу, выталкивая остатки воздуха наружу через открывшиеся ноздри: 1 — наружное отверстие ноздри, 2 — внутреннее отверстие ноздри (хоана), 3 — ротовая полость, 4 — дно ротовой полости, 5 — гортанная щель, 6 — легкое, 7 — пищевод

Кровеносная система лягушки

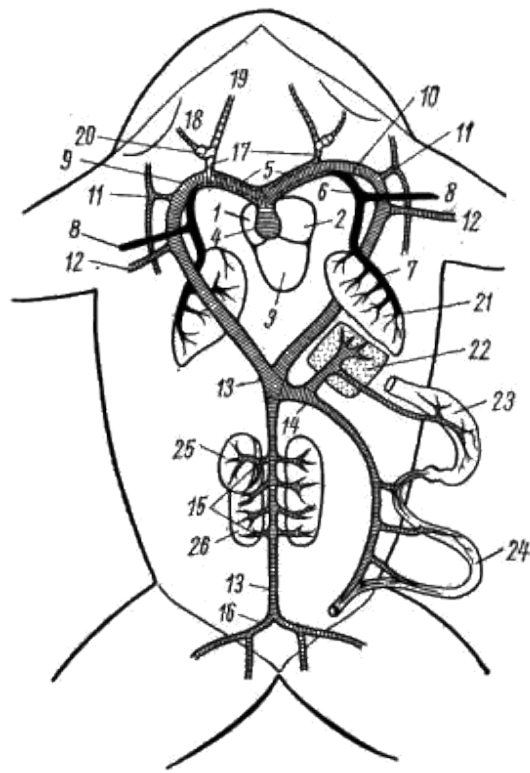


Внешнее строение сердца лягушки

1 - дуги аорты; 2 - правое предсердие; 3 - щетинка, проведенная в отверстие под артериальным стволом; 4 - луковица аорты (артериальный конус); 5 - левое предсердие; 6 - артериальный ствол; 7 - венечная борозда; 8 - желудочек; 9 - передние (краниальные) полые вены; 10 - легочные вены (на виде сбоку только правая вена); 11 - венозный синус; 12 - задняя (каудальная) полая вена; 13 - наружная яремная вена; 14 - безымянная вена; 15 - подключичная вена).

Схема вскрытого сердца лягушки:

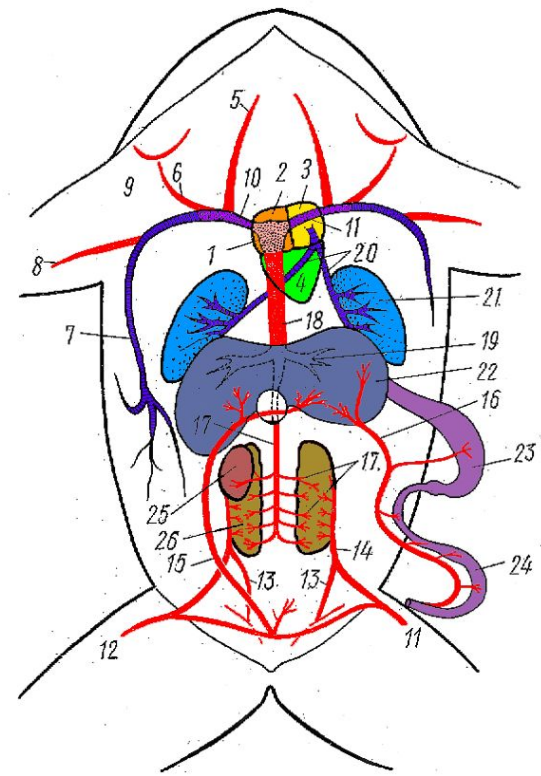
1 - правое предсердие; 2 - левое предсердие; 3 - желудочек; 4 - клапаны, закрывающие общее отверстие, ведущее из обоих предсердий в желудочек; 5 - артериальный конус; 6 - общий артериальный ствол; 7 - кожно-легочная артерия; 8 - дуга аорты; 9 - общая сонная артерия; 10 - сонная "железа"; 11 - спиральный клапан артериального конуса



Артериальная система лягушки.

Артериальная кровь показана редкой штриховкой, смешанная — густой штриховкой, венозная — черным цветом:

1 — правое предсердие, 2 — левое предсердие, 3 — желудочек, 4 — артериальный конус, 5 — общий артериальный ствол, 6 — кожно-легочная артерия, 7 — легочная артерия, 8 — большая кожная артерия, 9 — правая дуга аорты, 10 — левая дуга аорты, 11 — затылочно-позвоночная артерия, 12 — подключичная артерия, 13 — спинная аорта, 14 — кишечно-брыжеечная артерия, 15 — мочеполовые артерии, 16 — общая подвздошная артерия, 17 — общая сонная артерия, 18 — внутренняя сонная артерия, 19 — наружная сонная артерия, 20 — сонная «железа», 21 — легкое, 22 — печень, 23 — желудок, 24 — кишечник, 25 — семенник, 26 — почка



Венозная система лягушки.

Венозная кровь показана черным цветом, артериальная - штриховкой, смешанная - точками: 1 - венозная пазуха; 2 - правое предсердие; 3 - левое предсердие; 4 - желудочек; 5 - наружная яремная вена; 6 - внутренняя яремная вена; 7 - большая кожная вена; 8 - плечевая вена; 9 - подключичная вена; 10 - правая передняя полая вена; 11 - левая передняя полая вена; 12 - бедренная вена; 13 - седалищная вена; 14 - общая подвздошная вена, или воротная вена почки; 15 - брюшная вена; 16 - воротная вена печени; 17 - выносящие почечные вены; 18 - задняя полая вена; 19 - печеночная вена; 20 - легочная вена; 21 - легкое; 22 - печень; 23 - желудок; 24 - кишечник; 25 - семенник; 26 - почка

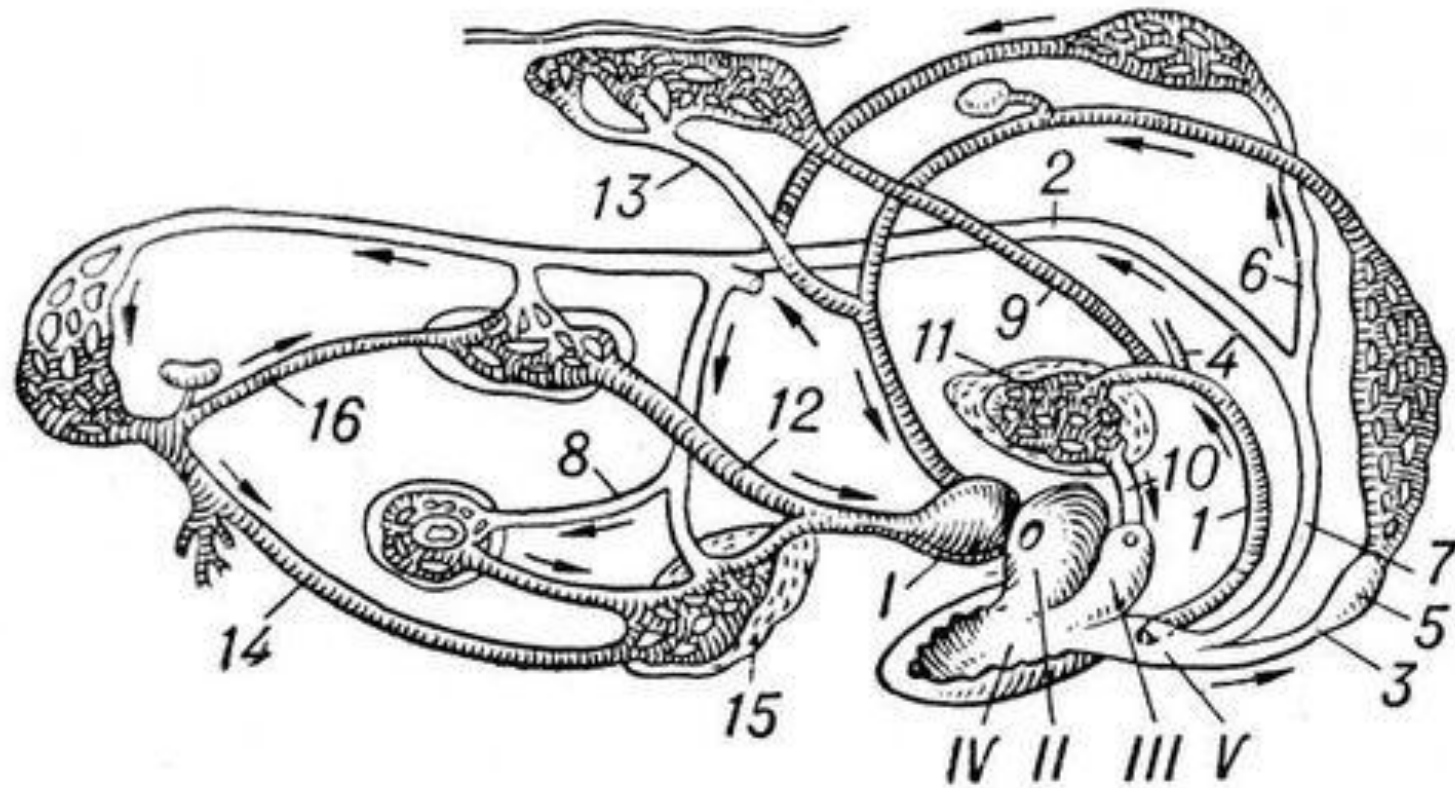
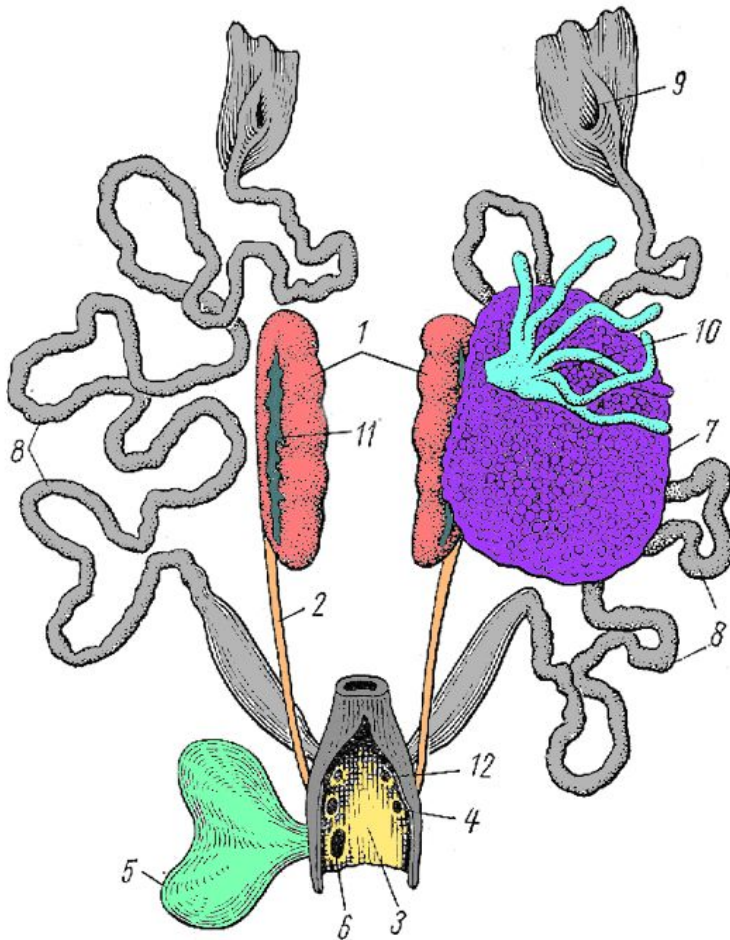


Схема кровеносной системы лягушки:

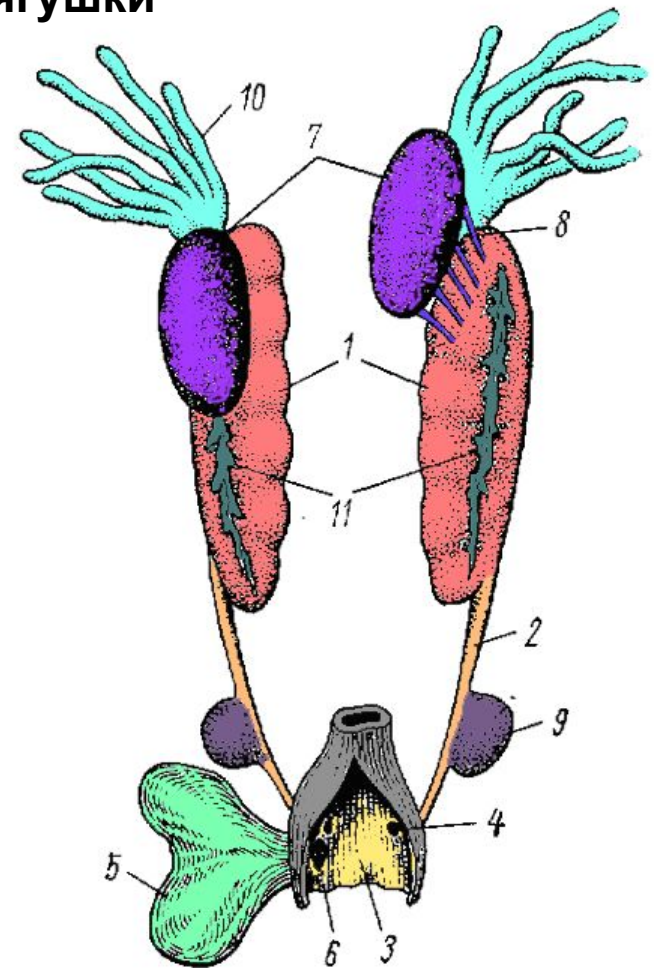
I — венозная пазуха; II — правое предсердие; III — левое предсердие; IV — желудочек; V — артериальный ствол; 1 — лёгочно-кожная артерия; 2 — дуга аорты; 3 — сонная артерия; 4 — язычная артерия; 5 — сонная железа; 6 — подключичная артерия; 7 — общая аорта; 8 — кишечная артерия; 9 — кожная артерия; 10 — лёгочная вена; 11 — лёгкое; 12 — задняя полая вена; 13 — кожная вена; 14 — брюшная вена; 15 — печень; 16 — почечная вена.

Мочеполовая система лягушки



Мочеполовая система самки лягушки:

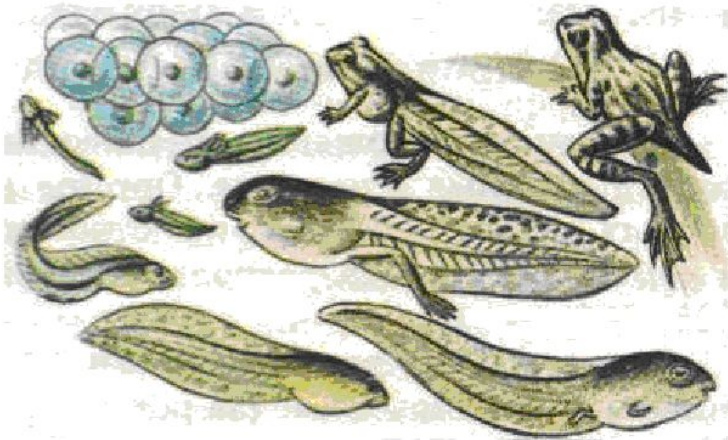
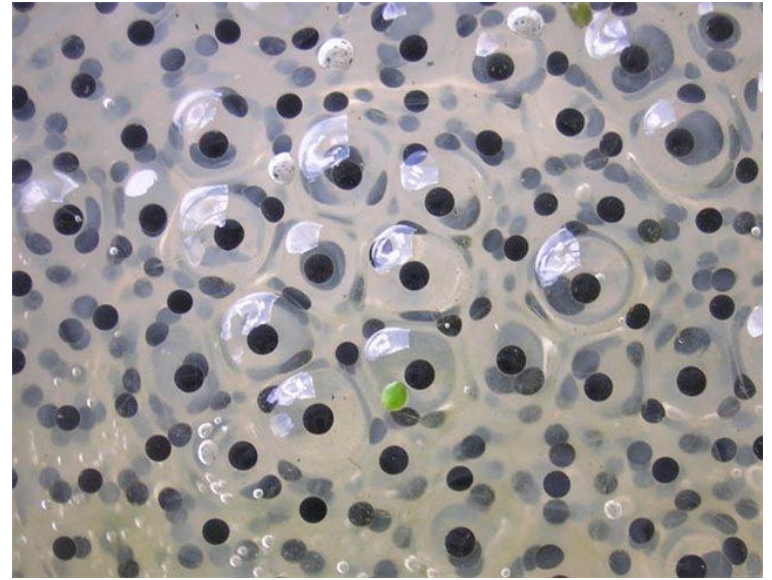
1 - почка; 2 - мочеточник; 3 - полость клоаки; 4 - мочевое отверстие; 5 - мочевой пузырь; 6 - отверстие мочевого пузыря; 7 - левый яичник (правый яичник на рисунке не изображен); 8 - яйцевод; 9 - воронка яйцевода; 10 - жировое тело (жировое тело правой стороны не изображено); 11 - надпочечник; 12 - половое отверстие (отверстие яйцевода)



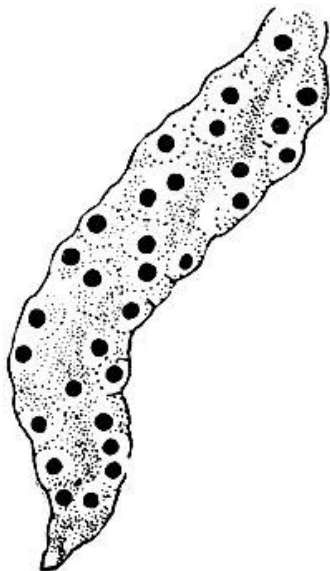
Мочеполовая система самца лягушки:

1 - почка; 2 - мочеточник (он же семяпровод); 3 - полость клоаки; 4 - мочеполовое отверстие; 5 - мочевой пузырь; 6 - отверстие мочевого пузыря; 7 - семенник; 8 - семявыносящие канальцы; 9 - семенной пузырек; 10 - жировое тело; 11 - надпочечник

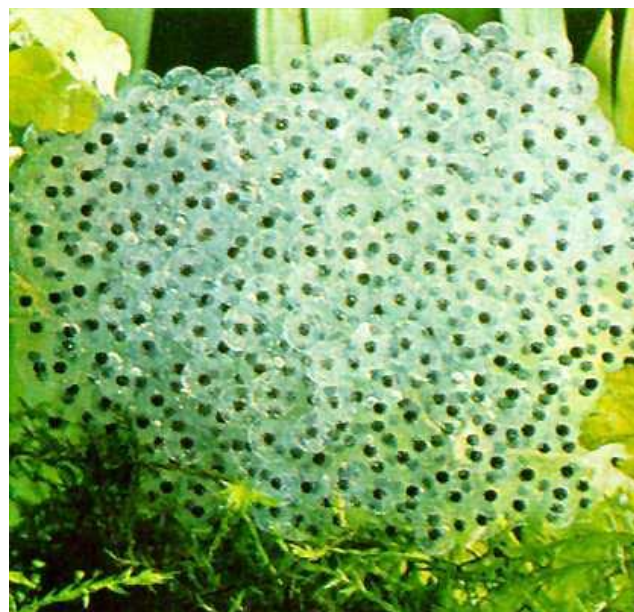
Размножение земноводных



Метаморфоз бесхвостых земноводных (некробиоз)



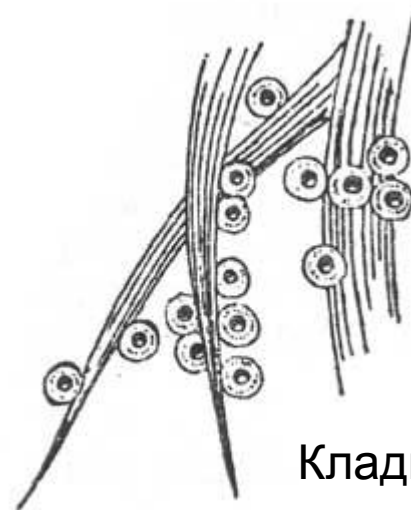
Кладка чесночницы



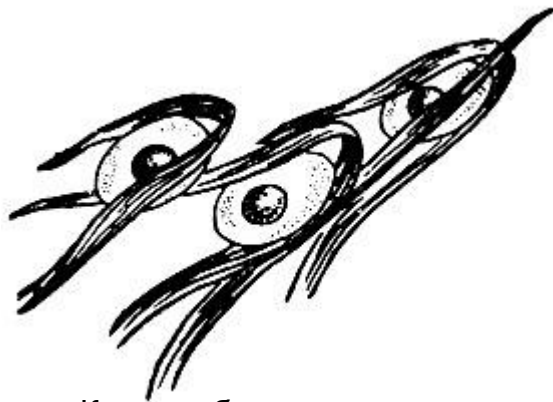
Кладка травяной лягушки



Кладка квакши



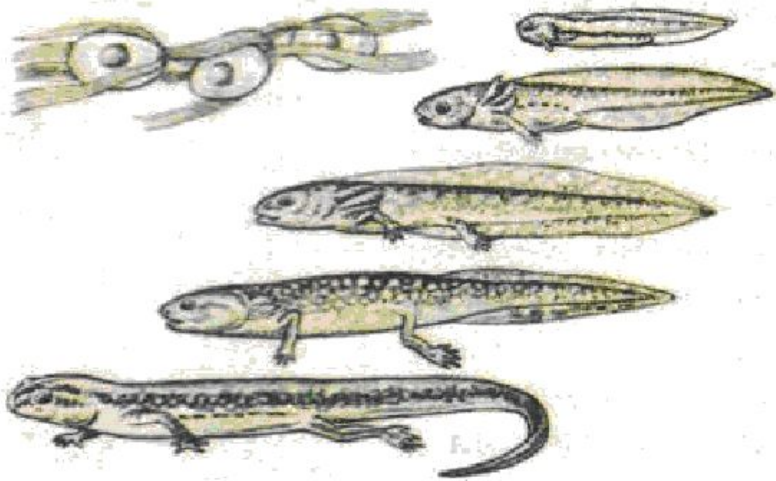
Кладка жерлянки



Кладка обыкновенного тритона



Кладка углозуба



Метаморфоз хвостатых земноводных (эволютивный)



Кладка углозуба

Забота о потомстве у земноводных



червяга



Жаба повитуха



Суринамская пипа



Самец лягушки-быка охраняет потомство



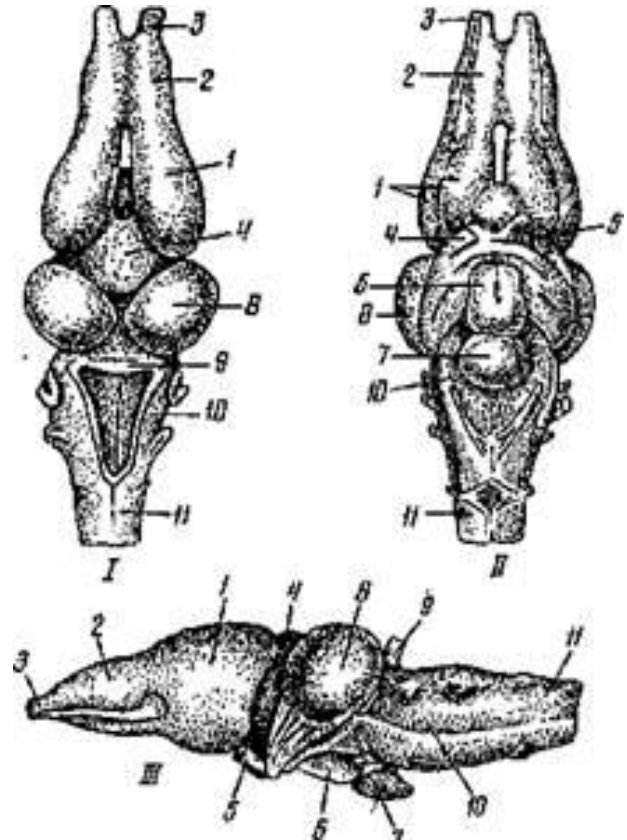
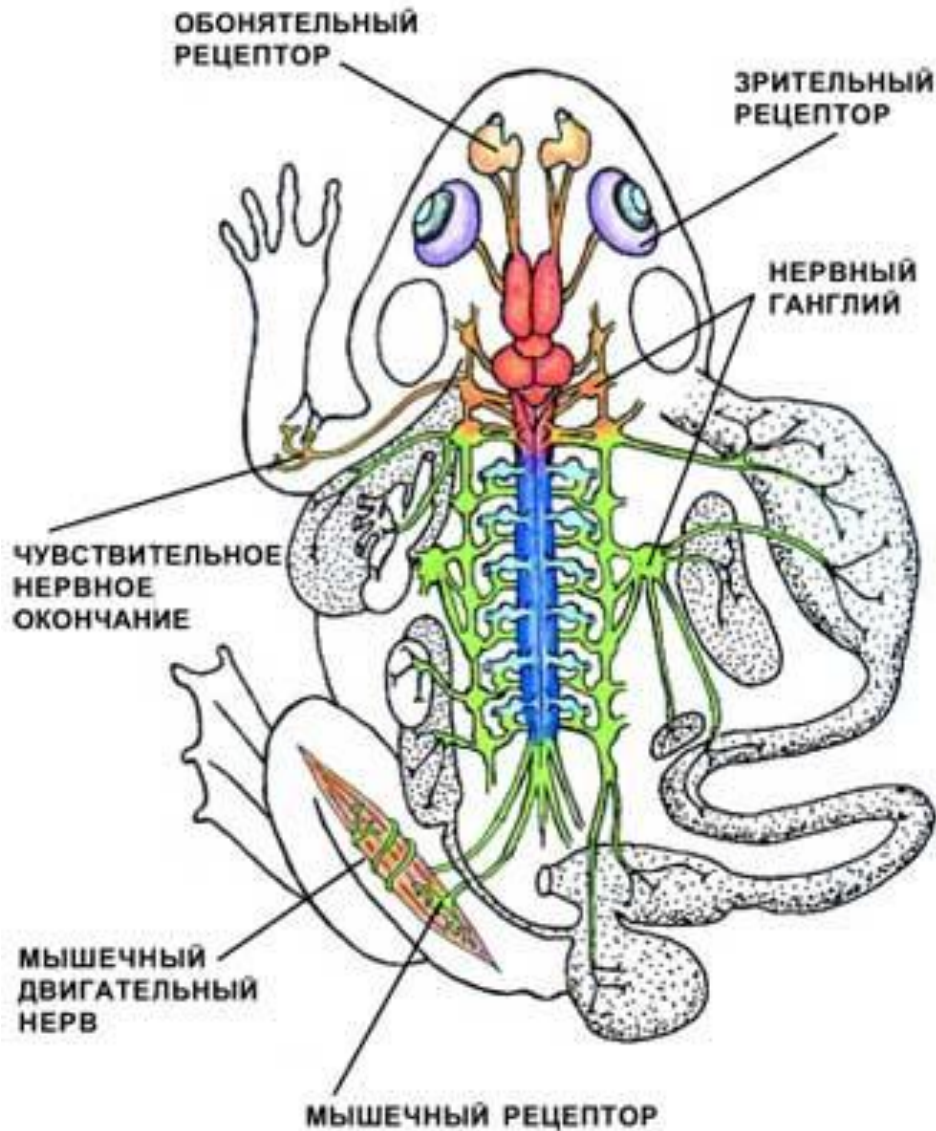
Реоботрахус Дарвина



Филомедуза



Нервная система земноводных

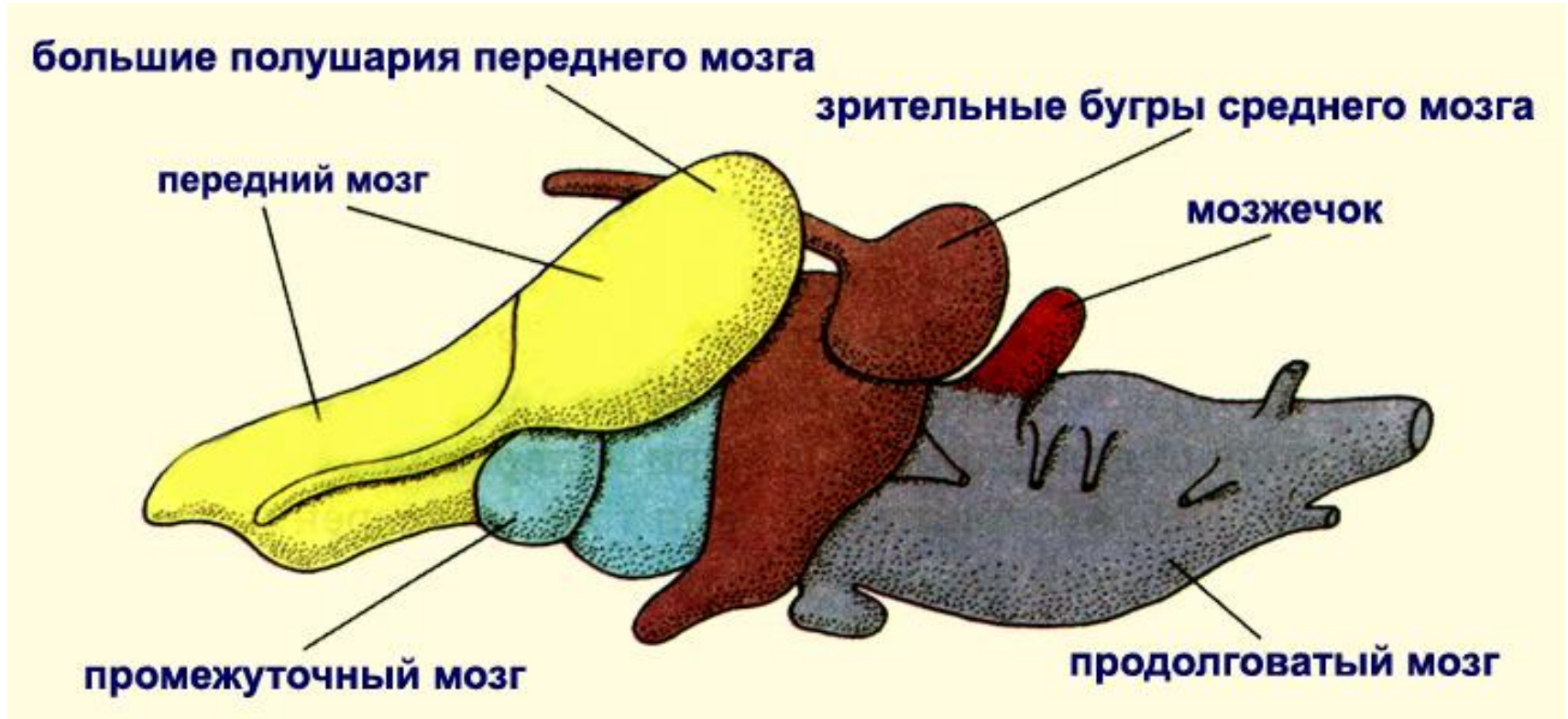


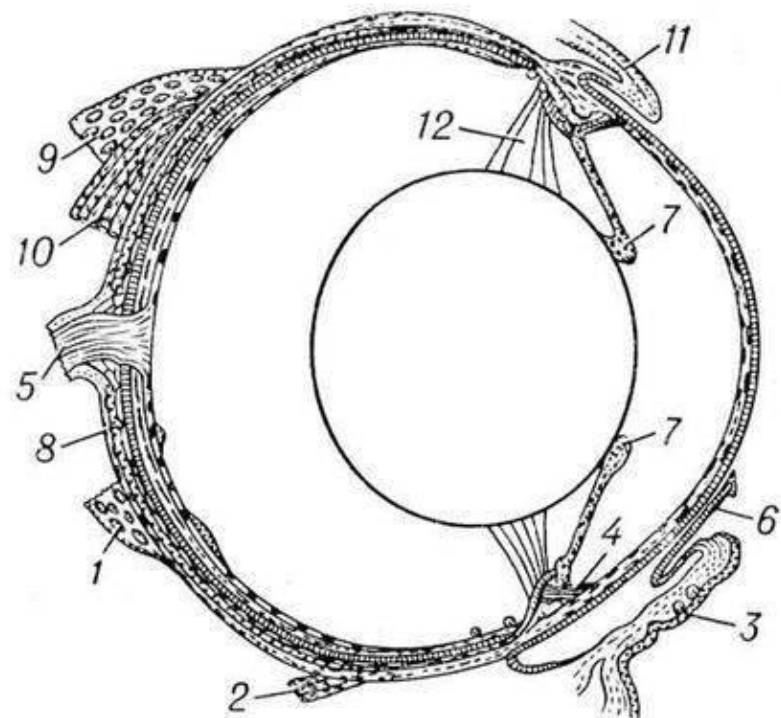
Мозг лягушки:

I — сверху; II — снизу; III сбоку;

1—полушария переднего мозга; 2 — обонятельные доли; 3 — обонятельный нерв; 4— промежуточный мозг; 5 — зрительные нервы; 6 — воронка промежуточного мозга; 7— гипофиз; 8 — средний мозг; 9 - - мозжечок; 10 — продолговатый мозг; 11 — спинной мозг

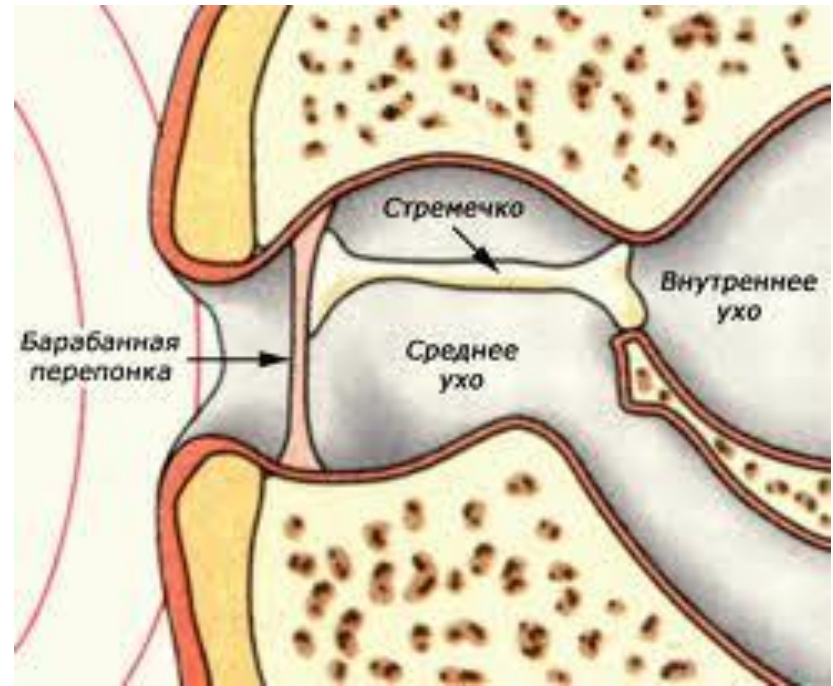
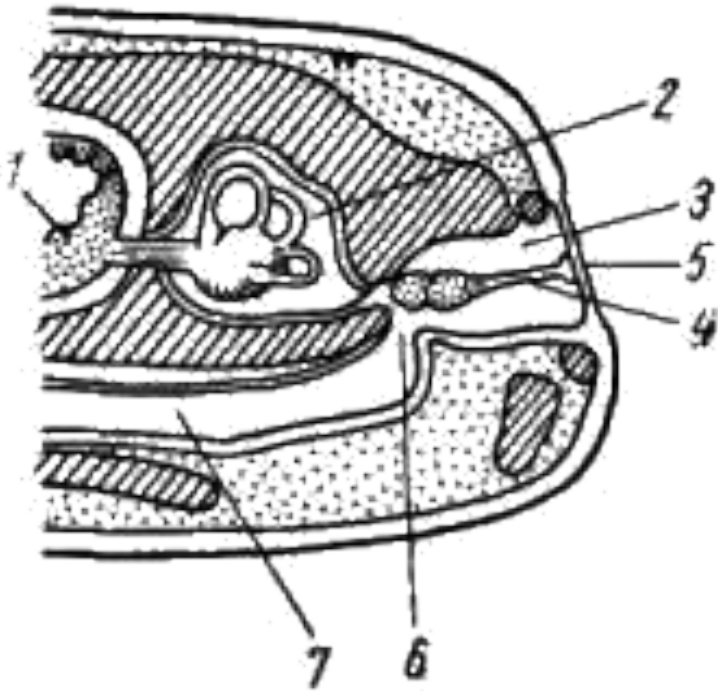
Головной мозг лягушки сбоку





Глаз земноводного (продольный разрез глаза лягушки): 1 — нижняя косая мышца глаза; 2 — нижняя прямая мышца глаза; 3 — нижнее веко; 4 — мышца, притягивающая хрусталик; 5 — зрительный нерв; 6 — мигательная перепонка; 7 — зрачковые мышцы; 8 — склеральные хрящи; 9 — верхняя косая мышца; 10 — верхняя прямая мышца; 11 — верхнее веко; 12 — цинновы волокна.





Схематический разрез через слуховую область головы лягушки:

- 1 — головной мозг,
- 2 — слуховая капсула с полукружными каналами,
- 3 — полость среднего уха,
- 4 — стремечко, 5 — барабанная перепонка,
- 6 — евстахиева труба, 7 — ротовая полость

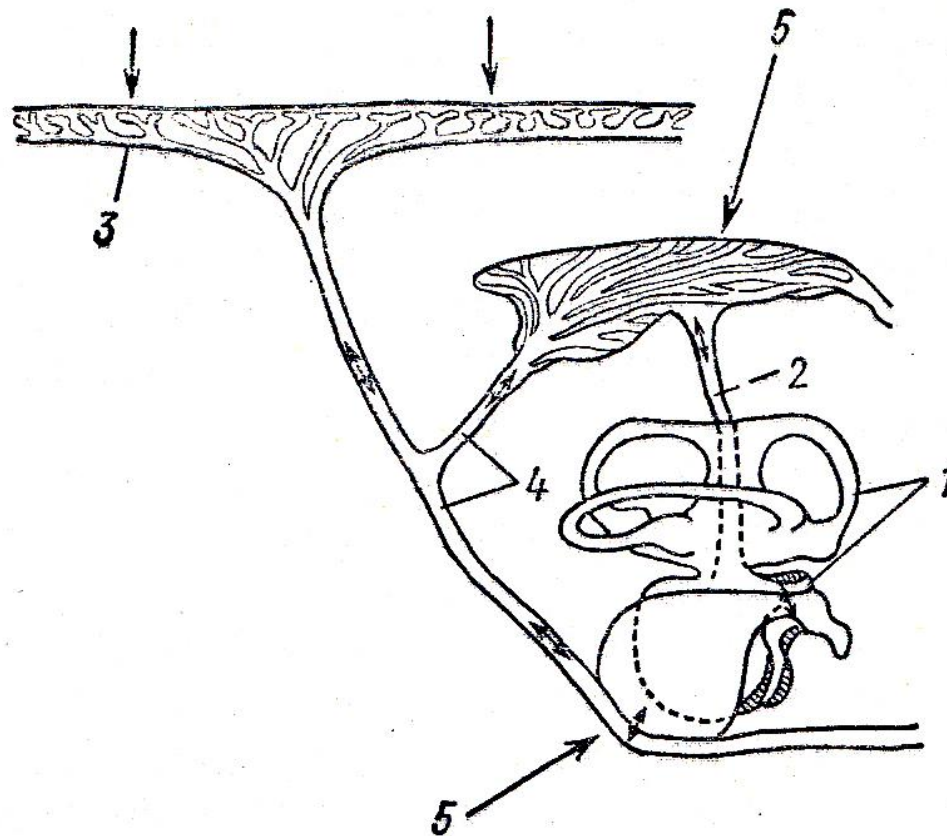
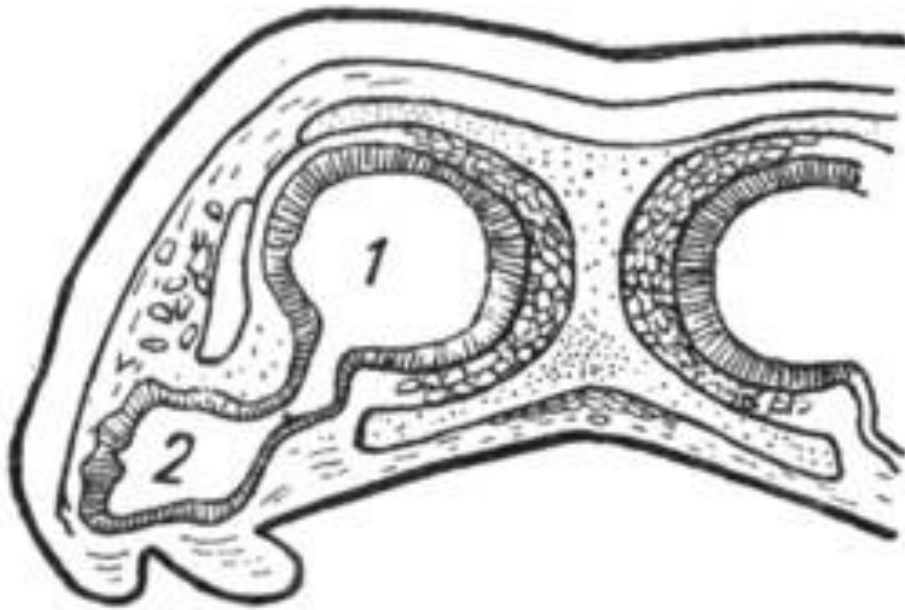


Схема звукопередачи с венозной системы головы на внутреннее ухо хвостатых земноводных (по Шмальгаузену, 1964; упрощено):

1 — перепончатый лабиринт, 2 — эндолимфатический проток, 3 — кожные вены, 4 — вены слуховой области, 5 — перилимфатический путь звукопередачи, 6 — эндолимфатический путь звукопередачи; стрелками показаны пути звуковых волн

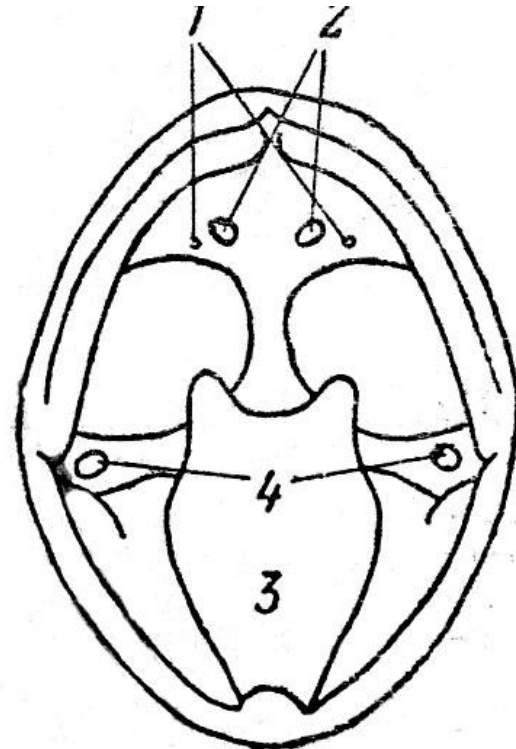
Поперечный разрез носовой полости лягушки (по Гегенбауеру).



Носовая полость подразделяется на два отдела - верхний (1) и нижний

Схема открытого рта Rana:

1 - хоаны, 2 - нёбные зубы, 3 - язык, 4 - отверстия Евстахиевых труб.



Земноводные из Красной книги Ростовской области

Тритон обыкновенный
Triturus vulgaris (Linnaeus, 1758)

Отряд Хвостатые — Caudata

Семейство Саламандровые — Salamandridae



Лягушка остромордая
Rana arvalis (Nilsson, 1842)

Отряд Бесхвостые — Anura

Семейство Лягушки — Ranidae



Охрана земноводных



Подземный переход для лягушек

