

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ (Vertebrata), ИЛИ ЧЕРЕПНЫЕ (Craniata)

Входящие (изучаемые на занятиях, дополнительно см. предложенную литературу) классы:

1. Хрящевые рыбы;
2. Костные рыбы;
3. Амфибии;
4. Рептилии;
5. Птицы;
6. Млекопитающие

Основные признаки подтипа.

- Активный образ жизни;
- Сложная поведенческая активность;
- Эффективные органы передвижения;
- Развитые высшие органы чувств, расположенные на **голове**;
- Новые типы опорной ткани – **хрящ и кость** (а что было раньше?), **череп** и **позвоночник**;
- Высокий уровень обмена веществ;

Общий очерк с

- Внешнее строение: четко обособл
конечности;
- Кожные покровы двухслойные (эпи
- Внутренний скелет из клеток соеди
осевой скелет, череп (мозговой и в
конечностей);
- Мышечная система;
- Нервная система (центральная – головной и спинной мозг; и
периферическая);
- Сложные органы чувств: органы боковой линии, слуха, зрения,
обоняния;

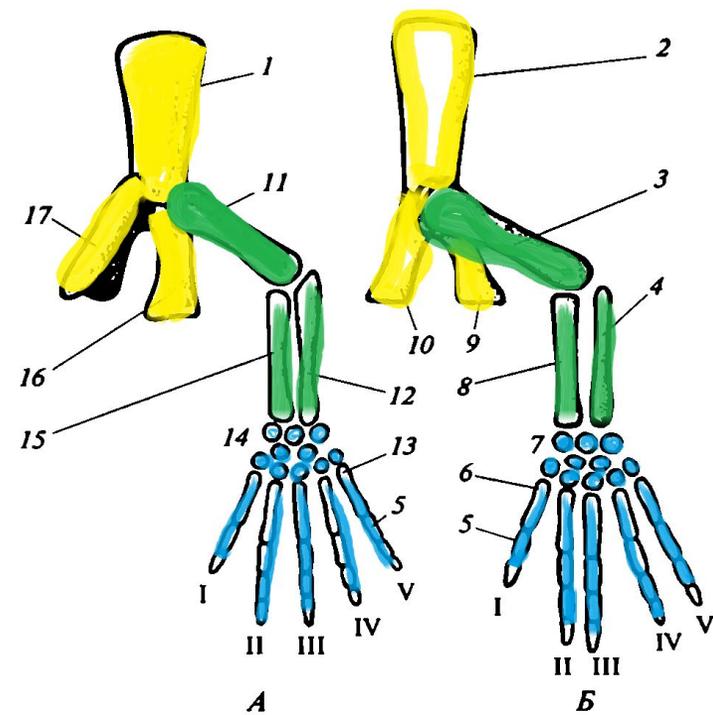


Рис. 40. Схемы скелета парных конечностей (А — передняя, Б — задняя) наземных позвоночных:

1 — лопатка; 2 — подвздошная кость; 3 — бедренная кость; 4 — малая берцовая кость; 5 — фаланги пальцев; 6 — плюсна; 7 — предплюсна; 8 — большая берцовая кость; 9 — седалищная кость; 10 — лобковая кость; 11 — плечевая кость; 12 — локтевая кость; 13 — пясть; 14 — запястье; 15 — лучевая кость; 16 — коракоид; 17 — хрящевой прокоракоид и ключица; римскими цифрами указаны номера пальцев

- Органы Пищеварительная кишка → Э
- Органы Пищеварительная
- Сердечно-брюшная система
- Полостная
- Органы
- Органы

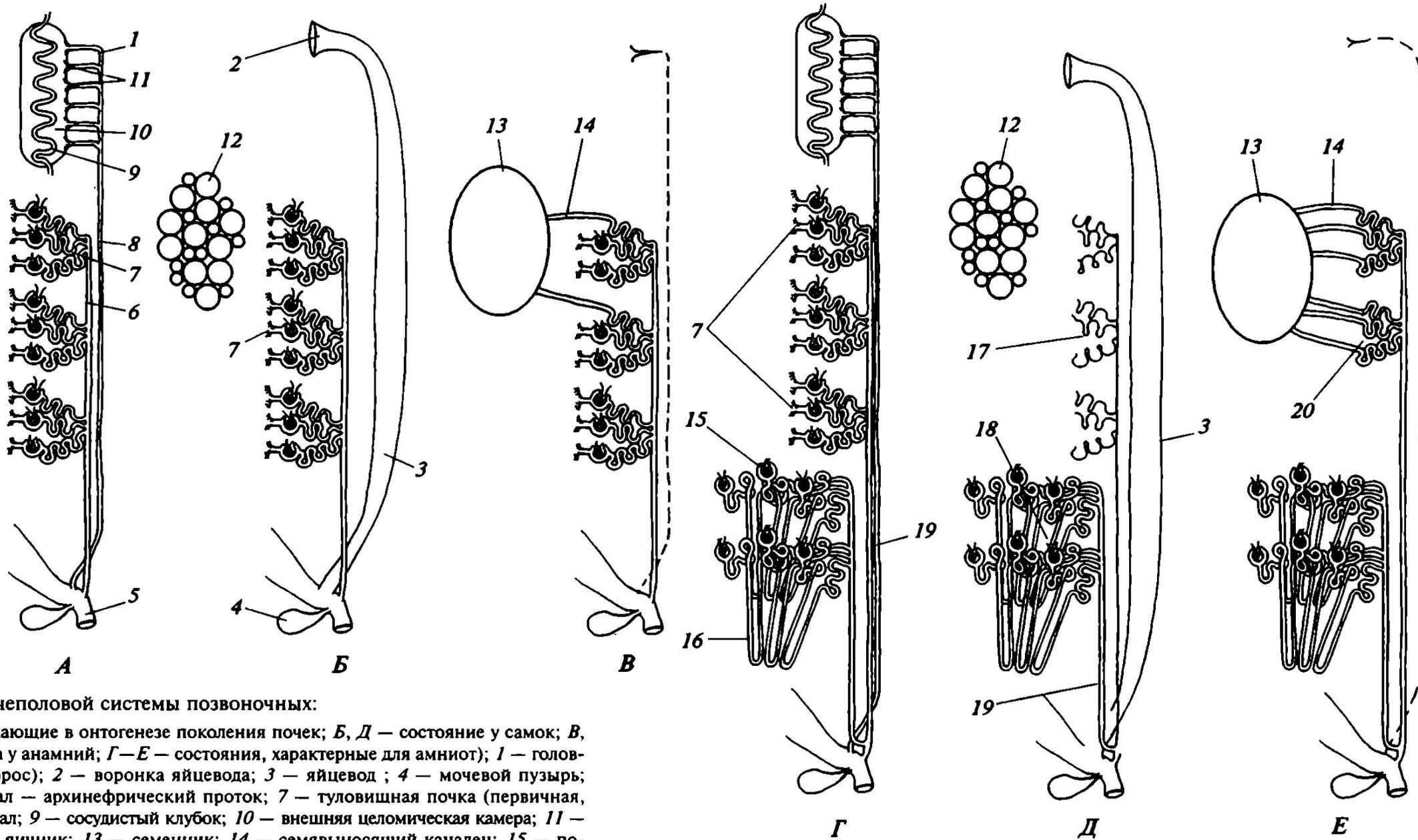


Рис. 46. Схема строения мочеполовой системы позвоночных:

A, Г — последовательно возникающие в онтогенезе поколения почек; *Б, Д* — состояние у самок; *В, Е* — у самцов; (*A—B* — картина у анамний; *Г—E* — состояния, характерные для амниот); *1* — головная почка (предпочка, пронефрос); *2* — воронка яйцевода; *3* — яйцевод; *4* — мочевого пузыря; *5* — клоака; *6* — вольфов канал — архинефрический проток; *7* — туловищная почка (первичная, мезонефрос); *8* — мюллеров канал; *9* — сосудистый клубок; *10* — внешняя целомическая камера; *11* — воронки — нефростомы; *12* — яичник; *13* — семенник; *14* — семявыносящий каналец; *15* — почечное тельце; *16* — петля Генле; *17* — рудимент мезонефрической почки; *18* — тазовая почка (вторичная, метанефрос); *19* — вторичный мочеточник; *20* — придаток семенника



Модельный объект – обыкновенный окунь (*Perca fluviatilis*)

- Тело обтекаемое, веретеновидное, несколько сжато с боков. Выделяются **голова, туловище и хвост**;
- Плавники представлены кожной лопастью с костными плавниковыми лучами (**лепидотрихиями**);
- Плавники: грудные (2), брюшные (2), анальный (1), хвостовой (1), спинной (2)



Кожные покровы и скелет

- Кожа окуня покрыта **ктеноидной чешуей**. У костных рыб кроме ктеноидной существует также **циклоидная чешуя**.
- Скелет окуня состоит из замещающих и покровных костей.

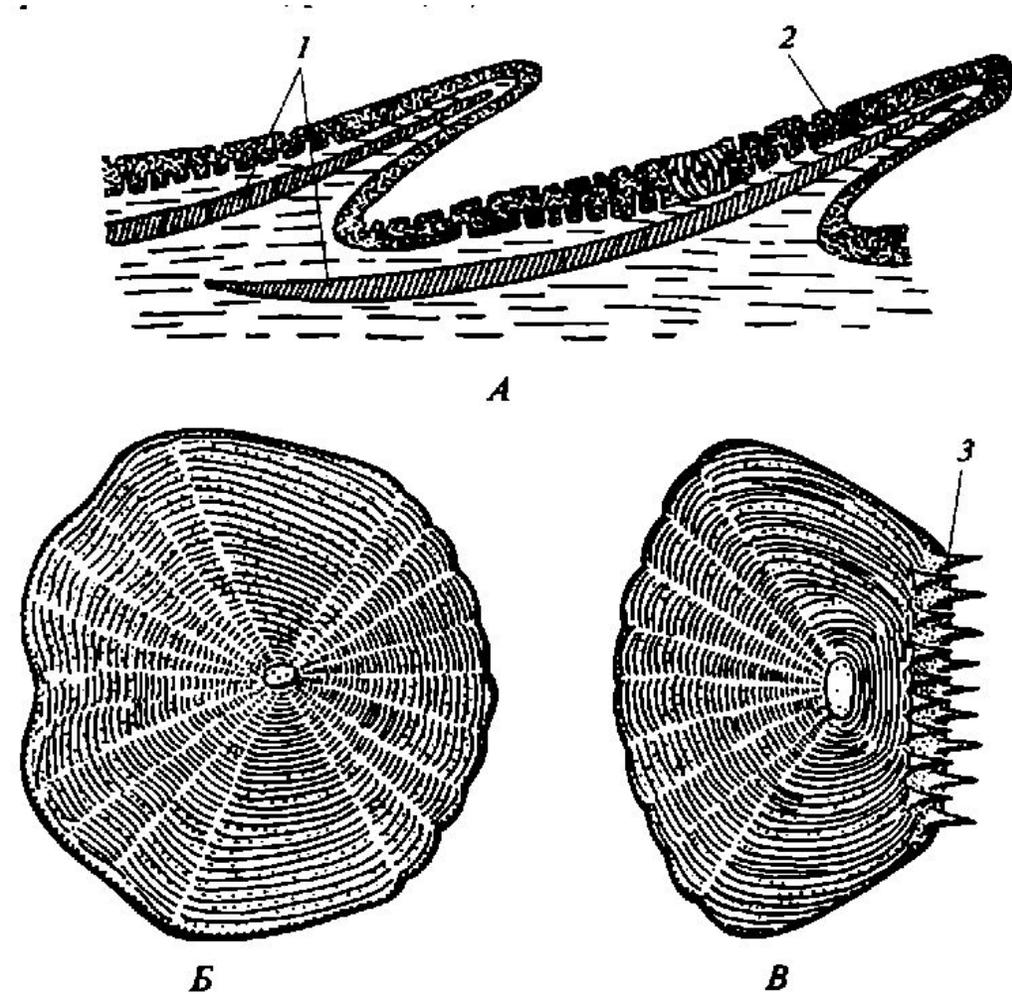
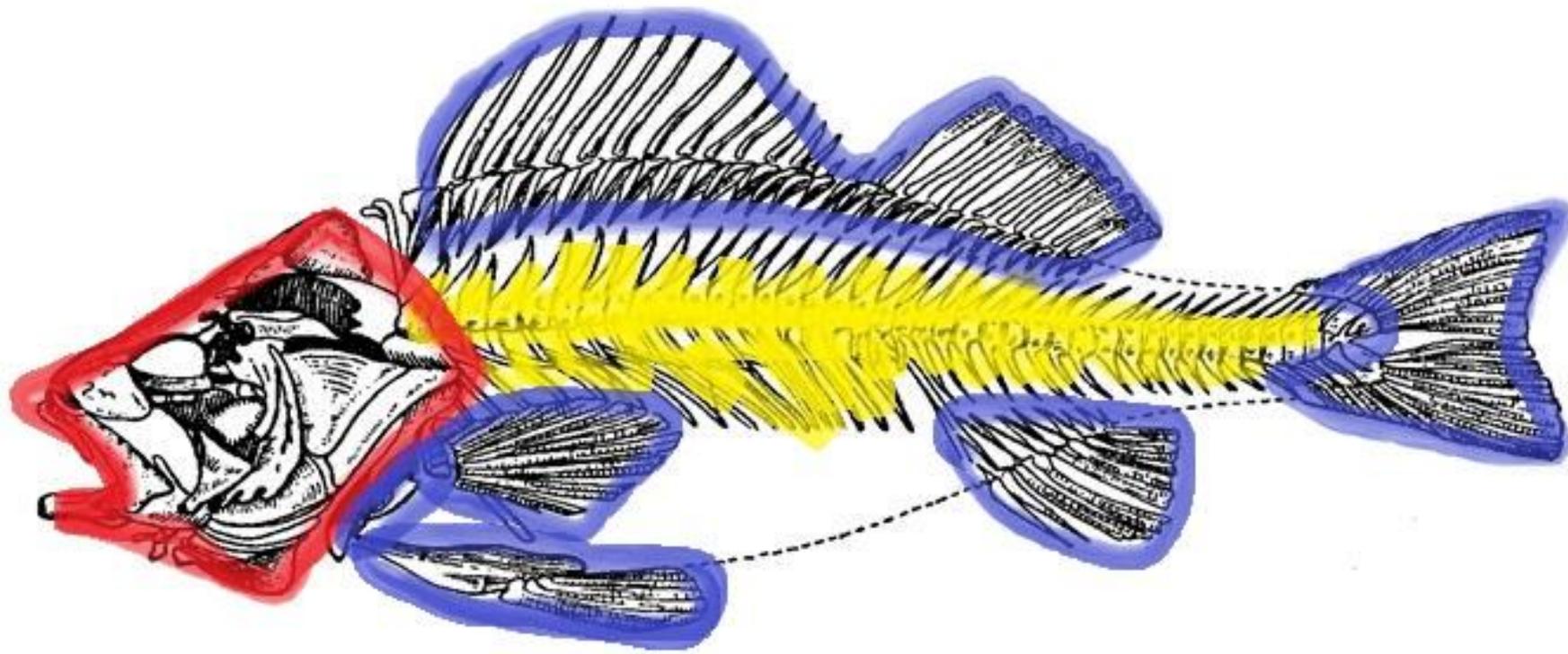


Рис. 71. Кожа костистых рыб:

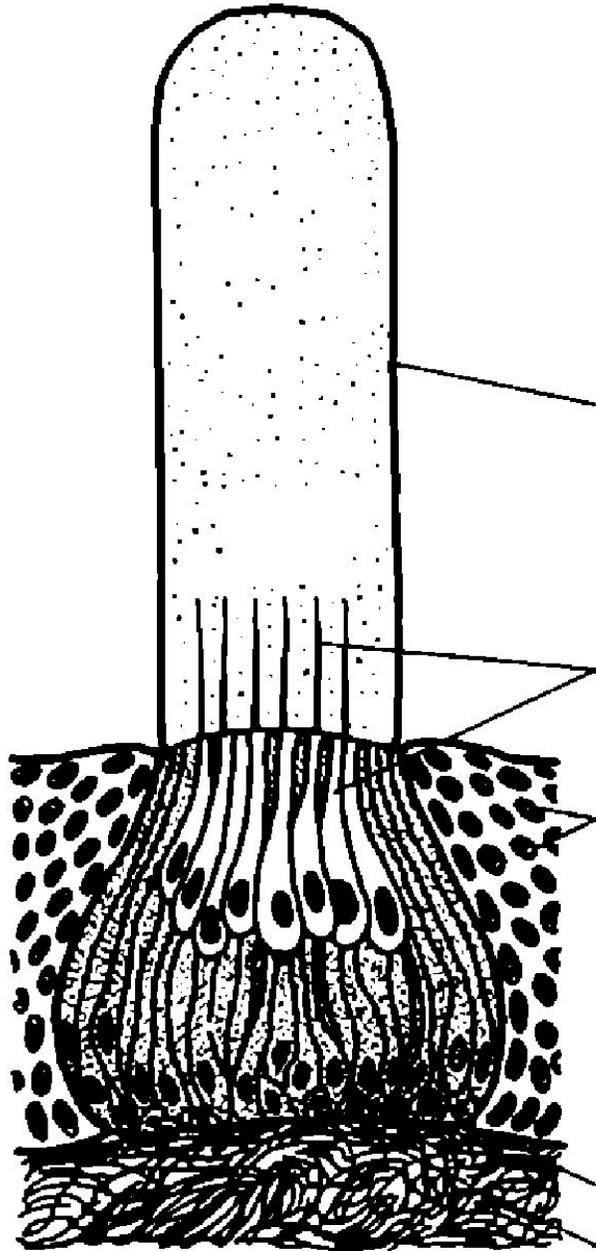
А — продольный микросрез; *Б*, *В* — два типа костных (эласмоидных) чешуй, задний, не прикрытый другими чешуями край справа; *Б* — циклоидная; *В* — ктеноидная; *1* — костная чешуя; *2* — эпидермис; *3* — ктеноид — гребешок из шипиков



- Желтым цветом выделен осевой скелет, красным – череп, синим – скелет конечностей и их поясов.

14 – купула, 15 – рецепторные клетки и их жгутики, 16 – эпидермис, 17 – кориум, 18 – опорные клетки

Эпидермисная и нервная системы



Тела представлены **миомерами** и разделяющими **14 септами** (зигзагообразные);

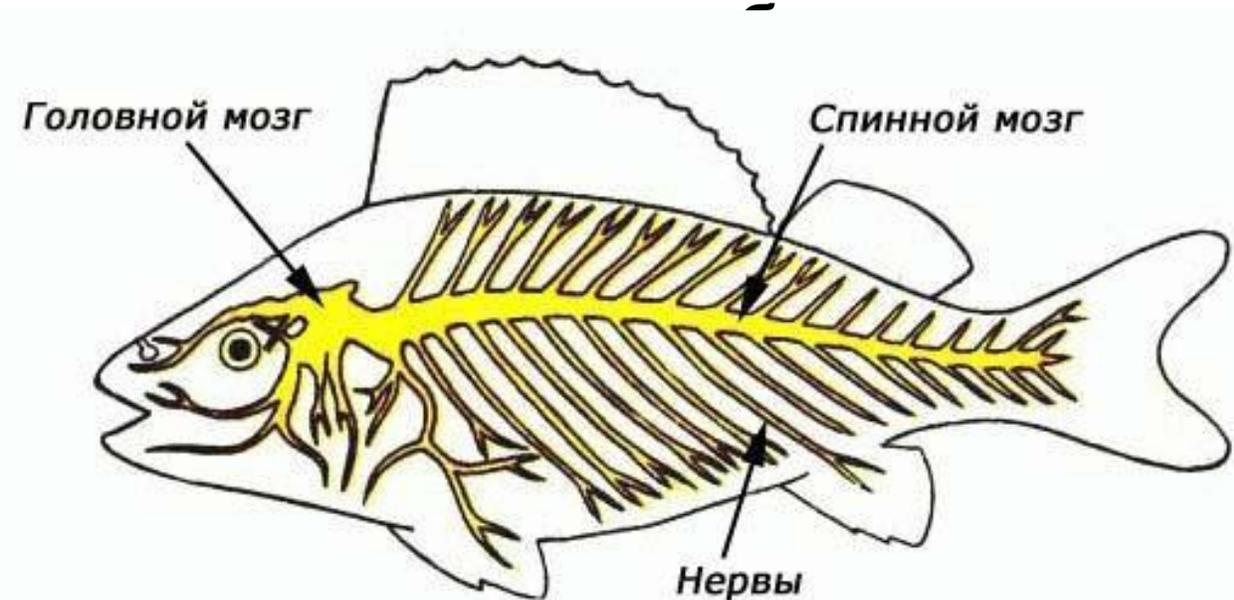
Зрение достаточно сильно развита; в головном мозгу развиты отделы, обрабатывающие зрительную информацию; также мозжечок;

Зрение сложно, в головном мозгу развиты отделы, обрабатывающие зрительную информацию; также мозжечок; слух развит слабо, в головном мозгу развиты отделы, обрабатывающие слуховую информацию; также внутреннее ухо;

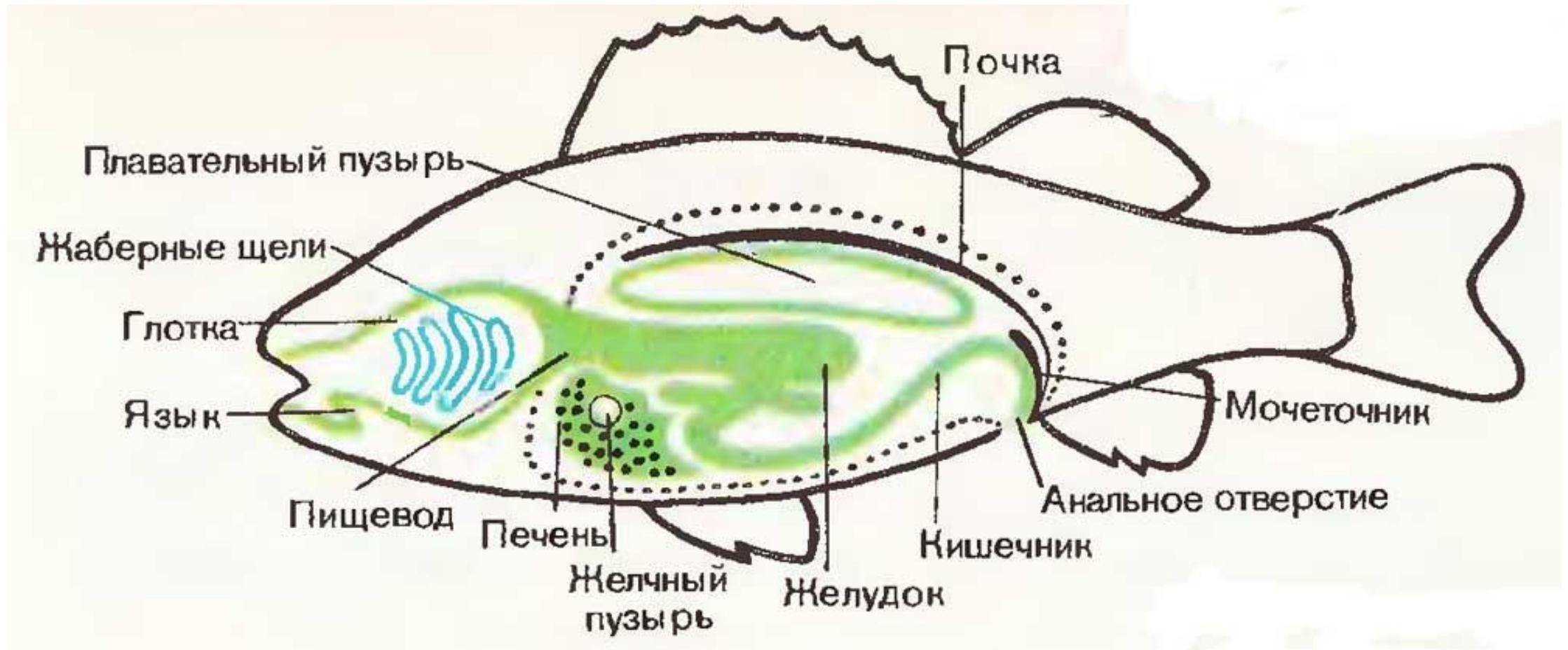
Обоняние развито слабо; обонятельные органы расположены в носовых ямках; обонятельные органы – обонятельные органы;

Чувствительные органы расположены в носовых ямках; чувствительные органы – обонятельные органы;

18



Пищеварительная система



Дыхательная система

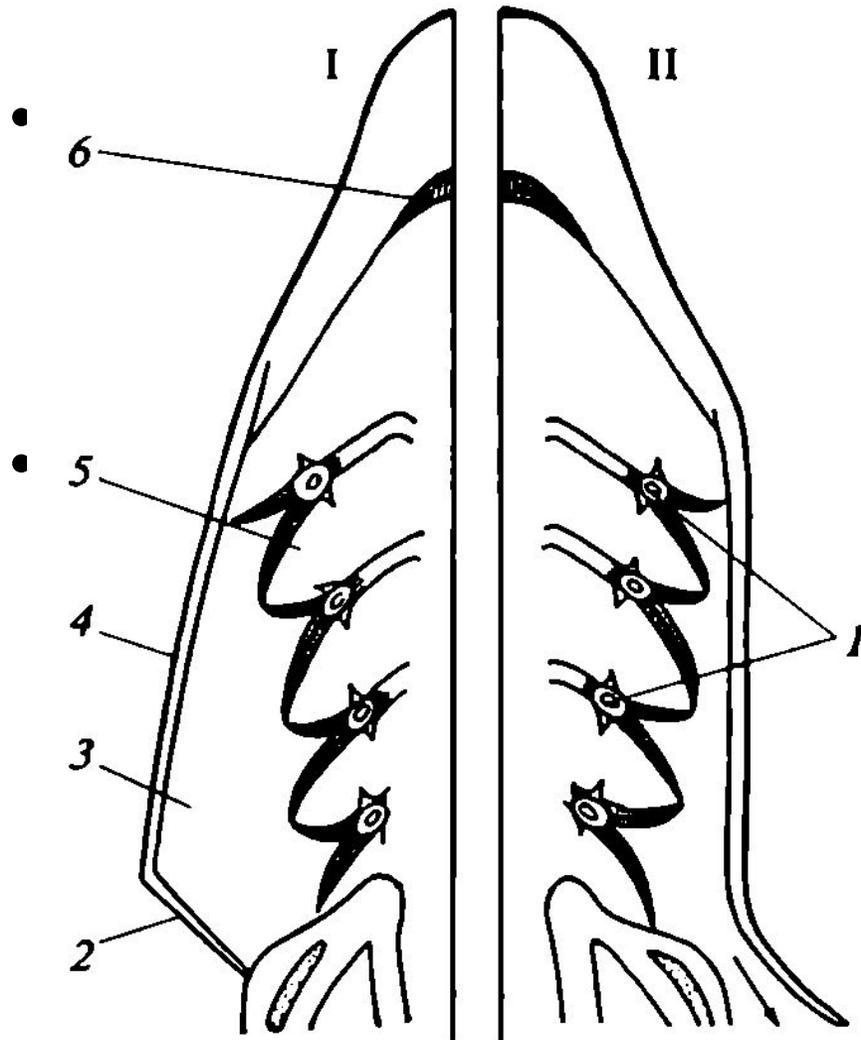
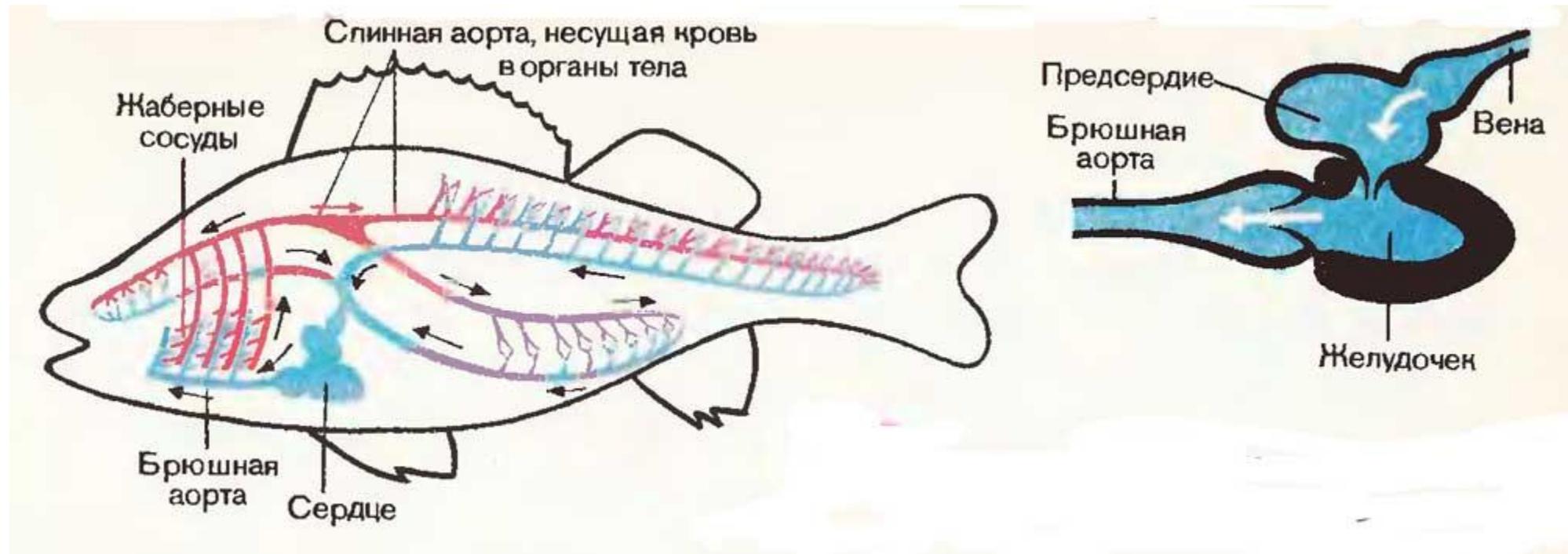


Рис. 76. Схематический горизонтальный (фронтальный) разрез ротоглоточной полости и жаберного аппарата костистой рыбы, показывающий механизм оперкулярного дыхания: 1 — жаберы в поперечном разрезе; 2 — эластичная кожная оторочка жаберной крышки в роли клапана; 3 — оперкулярная полость; 4 — костная жаберная крышка; 5 — ротоглоточная полость; 6 — ротовая щель. На правой половине головы (на рисунке слева) показана фаза набирания воды в оперкулярную полость (I), на левой половине — выпускание (II; струя обозначена стрелкой)

Кровеносная система

- Один круг кровообращения, изогнутое сердце двухкамерное.

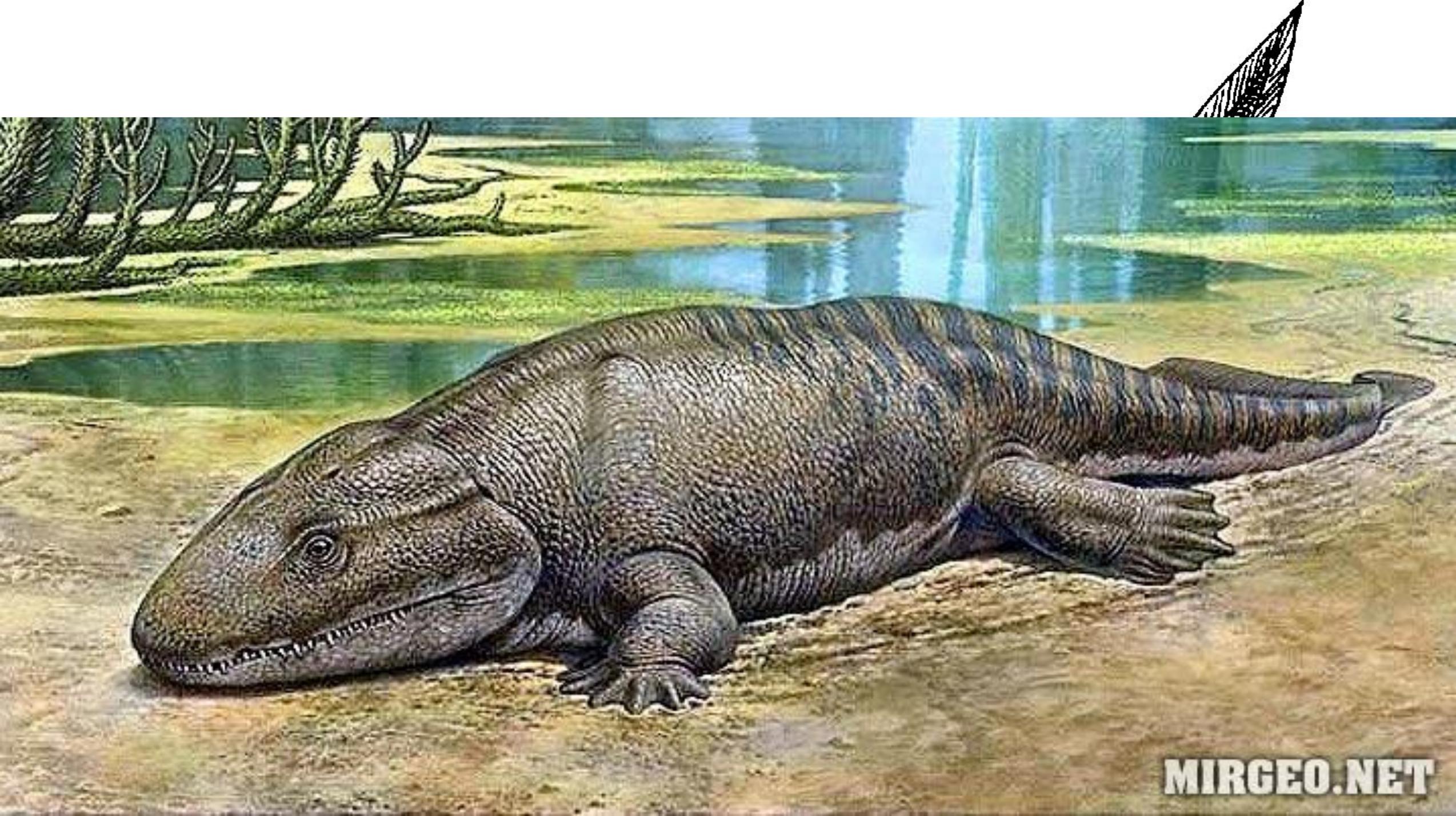


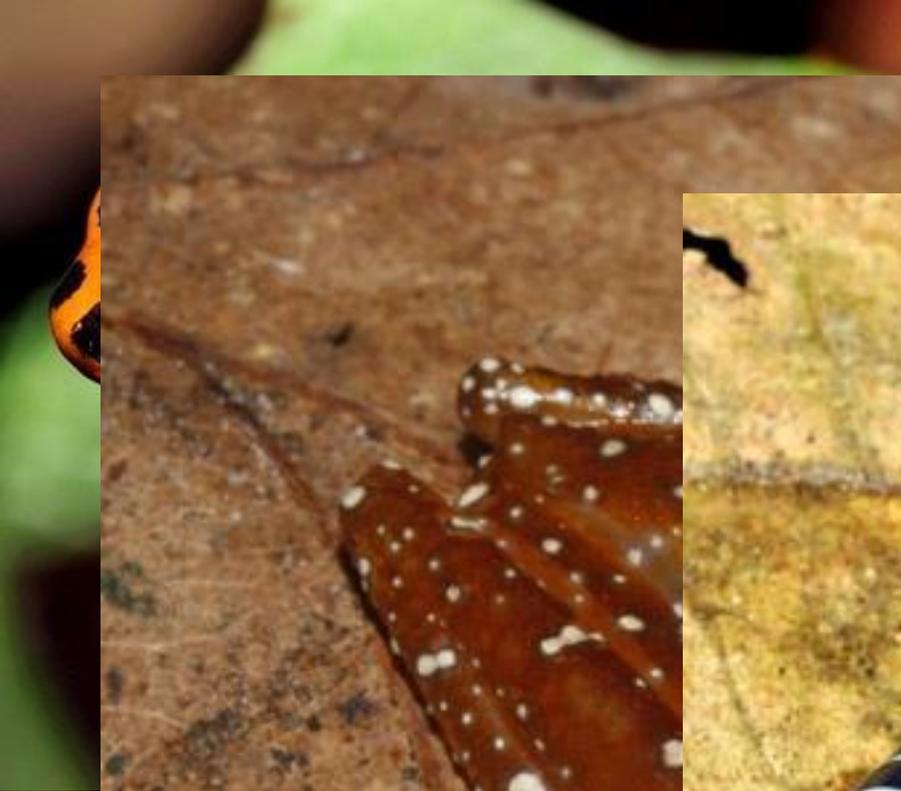
Органы выделения и половой системы, стратегия размножения.

- **Лентовидные туловищные почки** лежат прямо под позвоночником. Их передние концы сливаются, образуя кроветворный орган, не участвующий в выделении мочи;
- Перед выходом наружу мочеточники объединяются, образуя **мочевой пузырь**.
- **Гонады** мешковидные, протоки формируются как новообразование и не связаны с протоками выделительной системы.
- **Стратегия** – в оплодотворении как можно большего количества мелких, практически не защищенных яиц при наружном оплодотворении. Высокая потенциальная плодовитость компенсирует низкую выживаемость потомства.

- Интересная статья NatGeo о тунце с инфографиками:

<http://www.nat-geo.ru/nature/47902-tunets-bystroe-serebro/#full>







Внешнее строение и кожные покровы

- Нетипично для первых примитивных наземных животных, связано с приспособлением к передвижению прыжками;
- Кожа нежная, тонкая, влажная за счет секрета множества многоклеточных желез (Железы могут быть белковыми, выделяющими яды). Имеется один слой ороговевших клеток, под ним располагается богатый кровеносными сосудами кориум;
- Кожа легко отслаивается от нижележащих мышц, оставляя свободные пространства – лимфатические мешки.

Скелет

Осевой скелет (желтый) укорочен, состоит из 9 позвонков и 4 отделов: шейного (1), туловищного (7), крестцового (1) и хвостового (уростиль). Ребра отсутствуют.

Череп (красный) широкий, сплюснут снизу вверх для облегчения дыхания.

Скелет свободных конечностей и их поясов (синий).

Особенности скелета свободной верхней конечности: отсутствие 5го пальца, сращенные кости предплечья;

Особенность тазового пояса: сильно вытянутая подвздошная кость, способная проворачиваться относительно позвоночника;

Особенности скелета свободной задней конечности:

слитые кости второго сегмента, дополнительно расчлененные кости стопы, имеются остатки предпервого пальца.

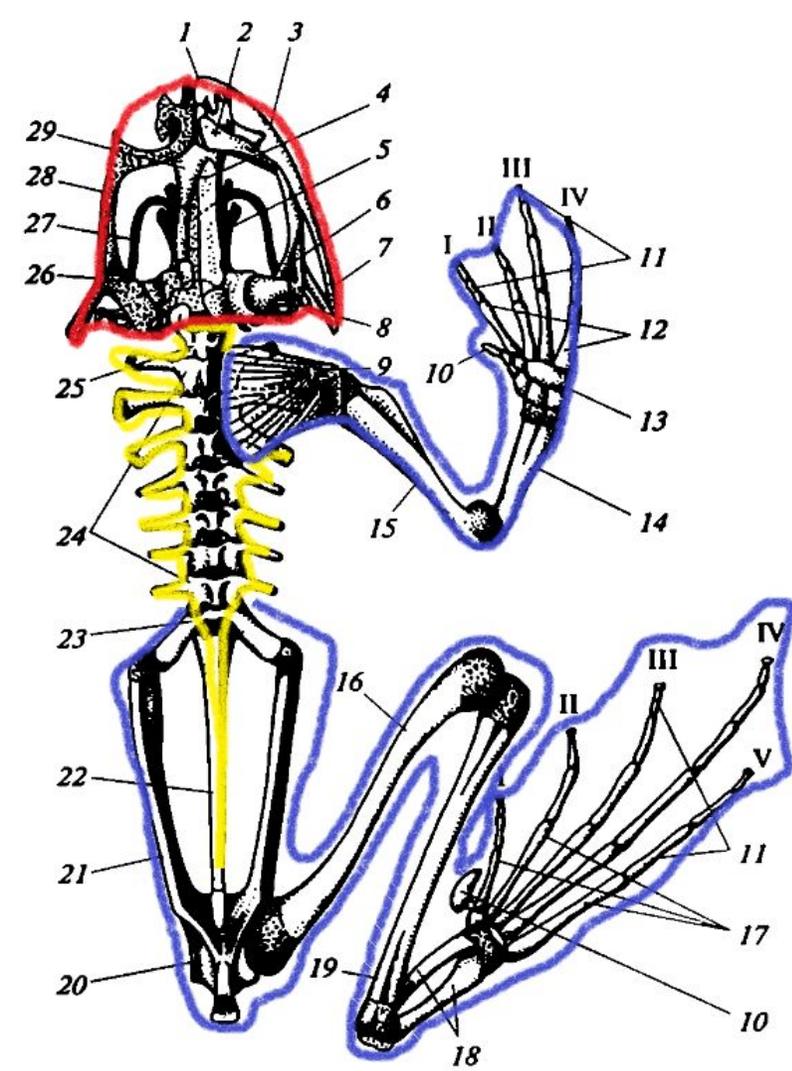
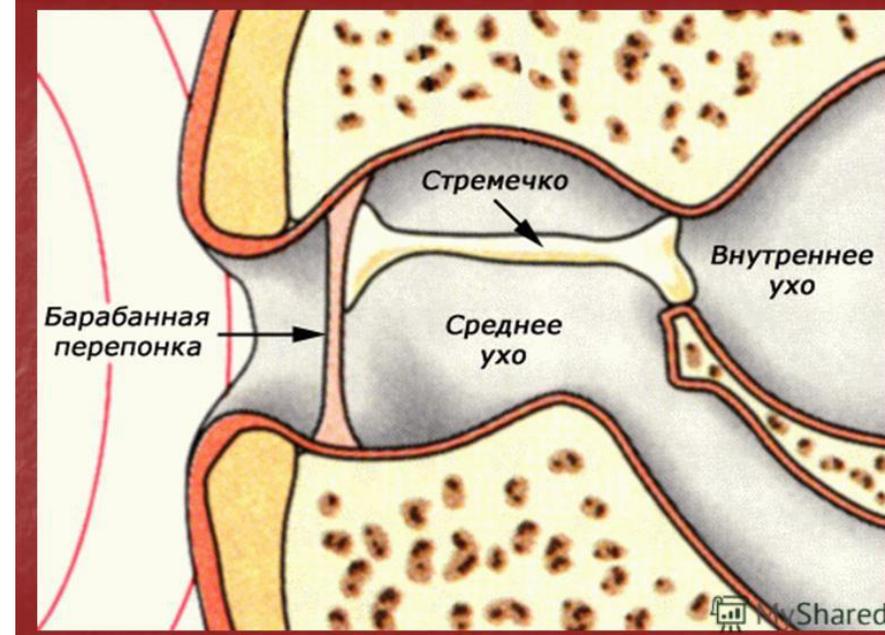


Рис. 92. Скелет лягушки. Вид сверху; на левой стороне черепа покровные кости удалены:
1 — предчелюстная кость; 2 — носовая кость; 3 — верхнечелюстная кость; 4 — лобнотеменная кость; 5 — пластинка подъязычного аппарата; 6 — чешуйчатая кость; 7 — квадратно-скуловая кость; 8 — стремя; 9 — надлопаточный хрящ; 10 — предпервый палец; 11 — фаланги пальцев; 12 — пясть; 13 — запястье; 14 — комплексная кость предплечья; 15 — плечевая кость; 16 — бедренная кость; 17 — плюсна; 18 — специализированные кости предплюсны; 19 — комплексная кость голени; 20 — седалищная кость; 21 — подвздошная кость; 22 — уростиль; 23 — крестцовый позвонок; 24 — туловищные позвонки; 25 — шейный позвонок; 26 — переднеушная кость; 27 — передний рожок подъязычного аппарата; 28 — небноквадратный хрящ; 29 — клиновидно-обонятельная кость

Мышечная и нервная системы

- У травяной лягушки велика масса **несегментированной мускулатуры конечностей**;
- **Головной мозг** характеризуется сильным развитием конечного отдела и относительно слабым развитием мозжечка;
- Орган зрения – глаз, аккомодация за счет приближения хрусталика к роговице, имеется слезная железа и подвижное веко. Преломление света по большей мере за счет роговицы;
- Орган слуха – появилось **среднее ухо**. Среднее ухо представлено **барабанной полостью**, которая связана с глоткой каналом - **слуховой (евстахиевой) трубой**. Снаружи барабанная полость закрыта **барабанной перепонкой**; в её середину упирается слуховая косточка, **стремя**, которая противоположным концом вставлена в **овальное окно** в стенке внутреннего уха.
- Органы обоняния в **обонятельных мешках**.

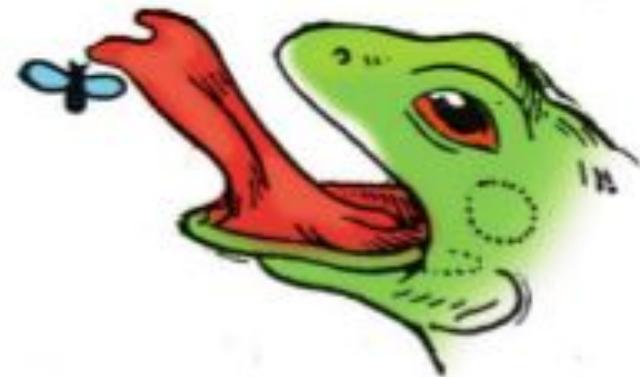


Органы пищеварения

- Ротоглоточная полость → пищевод → желудок – кишечник → прямая кишка → клоака → анальн
- Печень и поджелудочная железа – основные же

Рис. 97. Ротовая полость лягушки:

1 — хоана; 2 — сошниковые зубы; 3 — зубы на вторичной верхней челюсти; 4 — глазное яблоко, выступающее под кожей нёба; 5 — язык; 6 — отверстие евстахиевой трубы; 7 — гортанная щель; 8 — отверстие резонатора

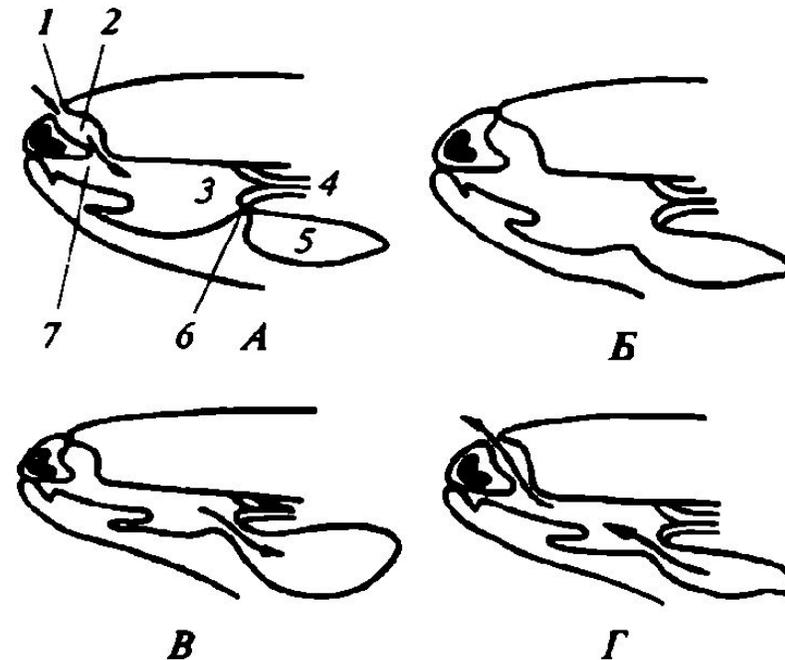


Дыхательная система

- Характерно кожное дыхание;
- Органами дыхания, кроме того, являются парные мешковидные легкие. Проблема – отсутствие грудной клетки и, соответственно, эффективного механизма вентиляции

Рис. 98. Схема дыхательного аппарата лягушки (условный сагиттальный разрез). Последовательные стадии гулярного дыхания:

А — всасывание наружного воздуха в ротовую полость через открытые ноздри; *Б* — добавление туда же обогащенного углекислотой воздуха из лёгких, составление дыхательной смеси; *В* — нагнетание дыхательной смеси в лёгкие при зажатых ноздрях; *Г* — изгнание части воздуха из лёгких через ротовую полость и ноздри наружу; *1* — наружная ноздря; *2* — носовая полость; *3* — ротовая полость; *4* — пищевод; *5* — лёгкое; *6* — гортанная щель; *7* — внутренняя ноздря (хоана). Стрелками показано движение воздуха



Контрольная работа.

- Почему у большинства рыб тело оттянуто книзу, если посмотреть на поперечный срез?
- Назовите типы чешуй, наиболее часто представленных среди современных костных рыб?
- За счет какого органа окунь регулирует положение тела в толще воды?
- Что такое вена и артерия? Чем отличается венозная и артериальная кровь?
- Почему животные начали осваивать наземные местообитания?

Рекомендуемая литература

- Зоология позвоночных : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/ Ф.Я.Дзержинский, Б.Д.Васильев, В.В. Малахов. - М.: Издательский центр «Академия, 2013. - 464 с. - (Сер. Бакалавриат).
- Сравнительная анатомия позвоночных животных: Учебник для студентов вузов/ Ф. Я. Дзержинский. – 2-е изд., испр., перераб. И доп. – М.: Аспект Пресс, 2005. – 304 с.: илл., табл. – (Серия «Классический университетский учебник»).