

ТИП ХОРДОВЫЕ

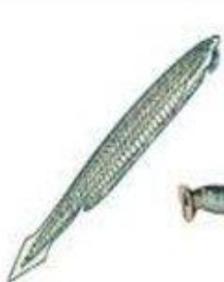
A decorative graphic element consisting of a solid red horizontal bar that spans the width of the page. Below this bar, on the right side, there are several horizontal lines of varying lengths and colors, including red and white, creating a layered, abstract effect.



Тип Хордовые



- Около 40 тыс. видов. Занимают водную, почвенную и наземно-воздушную среду. Жизненные формы очень разнообразны: есть организмы, способные к полету; к быстрому передвижению по суше, есть активно плавающие водные животные и донные формы; есть специализированные почвенные формы.



Ланцетники



Круглоротые



Хрящевые рыбы



Костные рыбы



Земноводные



Пресмыкающиеся



Птицы



Млекопитающие

Общие признаки

- Внутренний осевой скелет — хорда (развивается из энтодермы), которая у низших хордовых сохраняется в течение всей жизни, а у большинства позвоночных в онтогенезе замещается позвоночным столбом.
- Нервная система в виде нервной трубки (развивается из эктодермы), лежащей над хордой.
- Пищеварительная система расположена под хордой. Ее передний отдел (глотка) пронизан жаберными щелями. Жаберные щели у бесчерепных и рыб сохраняются в течение всей жизни, а у других позвоночных они имеются лишь в эмбриогенезе, а затем зарастают и у взрослых особей отсутствуют.

- Кровеносная система замкнутая, сердце расположено на брюшной стороне тела.
- Двусторонняя симметрия тела, трехслойность.
- Вторичноротость — у хордовых рот в эмбриогенезе закладывается вторично, на противоположном от первичного рта конце; из первичного рта формируется анальное отверстие.
- Вторичная полость тела — целóm, которая формируется между листками мезодермы и выстлана эпителием мезодермального происхождения

Классификация типа Хордовые

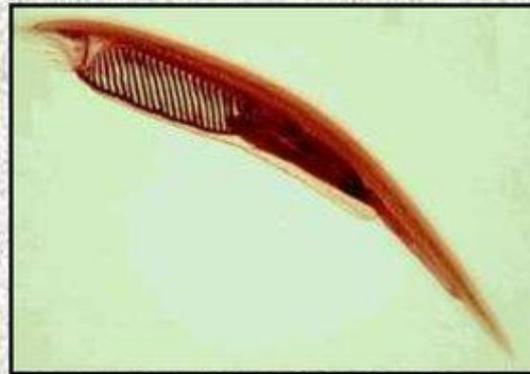
ТИП ХОРДОВЫЕ

ПОДТИП ОБОЛОЧНИКИ (Tunicata)



- Асцидии
- Сальпы
- Аппендикулярии

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ (Acrania)



- Ланцетник

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ (Vertebrata)



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

Подтип Оболочники

- Включает несколько классов (например, асцидии, сальпы, аппендикулярии) животных, обитающих в морских водоемах.
- Многие ведут прикрепленный образ жизни, но есть и свободноплавающие виды. Снаружи тело покрыто особой оболочкой.
- Питание пассивное, как у ланцетника. Гермафродиты, также способны к бесполому размножению почкованием.
- Развитие с личинкой. У взрослых форм нет хорды и нервной трубки, которые хорошо выражены у личинок.

АСЦИДИИ



Подтип Бесчерепные

- К этому подтипу относят один класс — Головохордовые с одним отрядом и одним семейством. Всего в подтип входит около 30 видов. Характеристика подтипа проводится на примере ланцетника



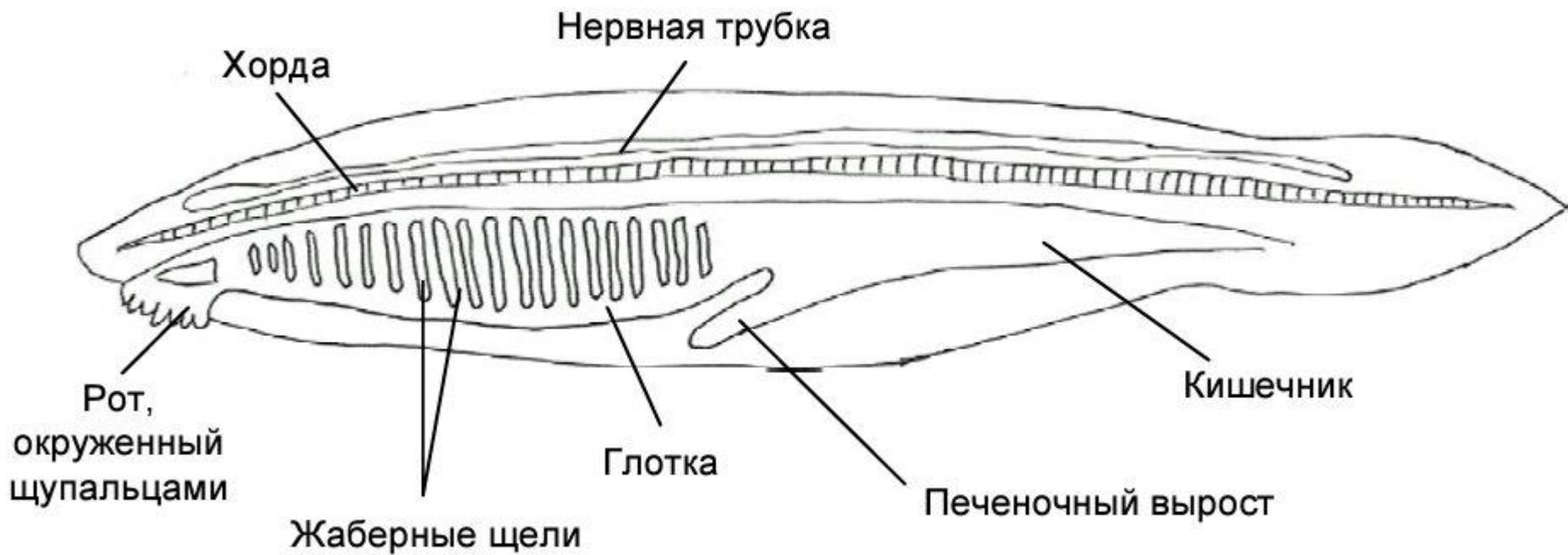


Рис. 2.21. Строение ланцетника

- Это полупрозрачное животное длиной 5—8 см, обитающее на песчаном дне теплых морей. Тело сжато с боков, по его спинной стороне тянется спинной плавник, а на конце находится хвостовой плавник ланцетовидной формы.
- На переднем конце тела располагается предротное отверстие, окруженное щупальцами.
- Кожный покров образован эпидермисом (это однослойным эпителий) и дермой (соединительная ткань). В эпидермисе находятся одноклеточные железы, выделяющие слизь, которая предохраняет животное от механических повреждений при закапывании в грунт.

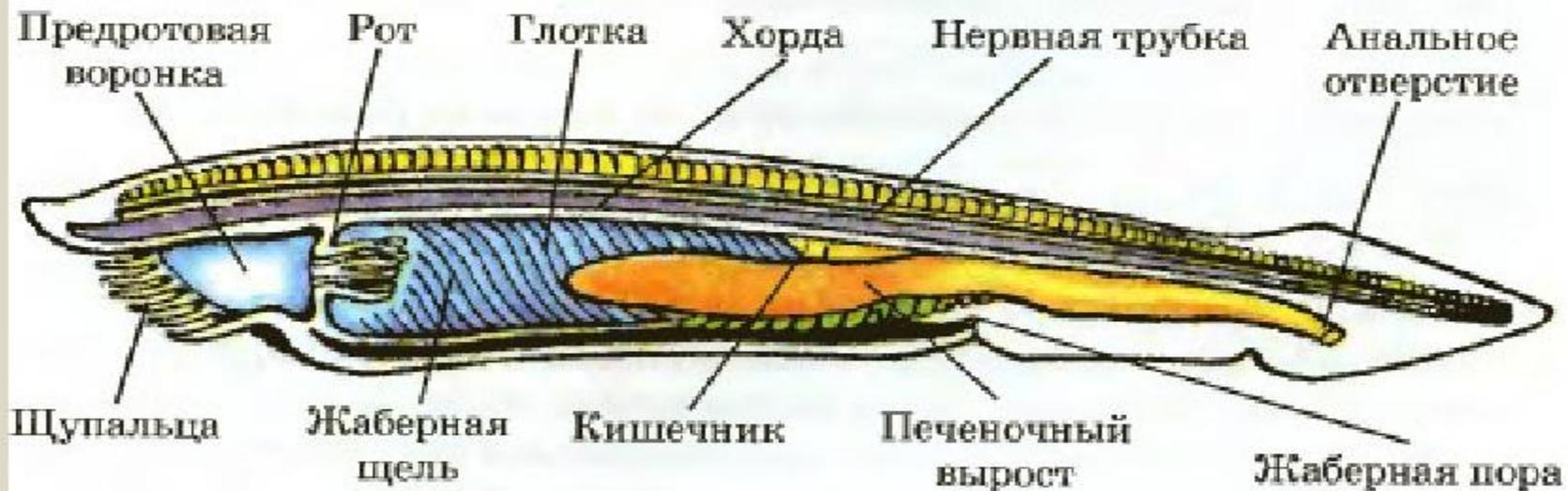
- Мускулатура слабо дифференцирована. Большая часть мышц сосредоточена на спинной стороне тела: здесь мышечный слой состоит из двух продольных долей, разделенных перегородками из соединительной ткани на сегменты.
- Скелетные мышцы имеют метамерное строение.
- Скелет образован хордой, сохраняющейся в течение всей жизни ланцетника.

- Для ланцетника характерен фильтрационный тип питания. С помощью окружающих ротовую воронку щупалец и мерцательного эпителия полости этой воронки создается ток воды.
- Вода с различными частицами через рот поступает в глотку, где эти частицы задерживаются; затем вода попадает в жаберные щели, а из них — в околожаберную полость.

- В глотке есть желобок, выстланный ресничным и железистым эпителием. Железистые клетки выделяют слизь, которая обволакивает пищевые частицы; реснички эпителия двигают эти частицы к ротовому отверстию, где пищевая масса поднимается вверх и затем поступает в кишечник.
- За глоткой расположен кишечник, который не дифференцирован на отделы. От передней части кишки отходит слепой вырост, называемый печеночным: его клетки вырабатывают пищеварительные ферменты.
- Глотку пронизывают жаберные щели (около 100 пар), отделенные друг от друга межжаберными перегородками. Они открываются в околожаберную полость, из которой вода удаляется наружу через специальное отверстие.

Пищеварительная система

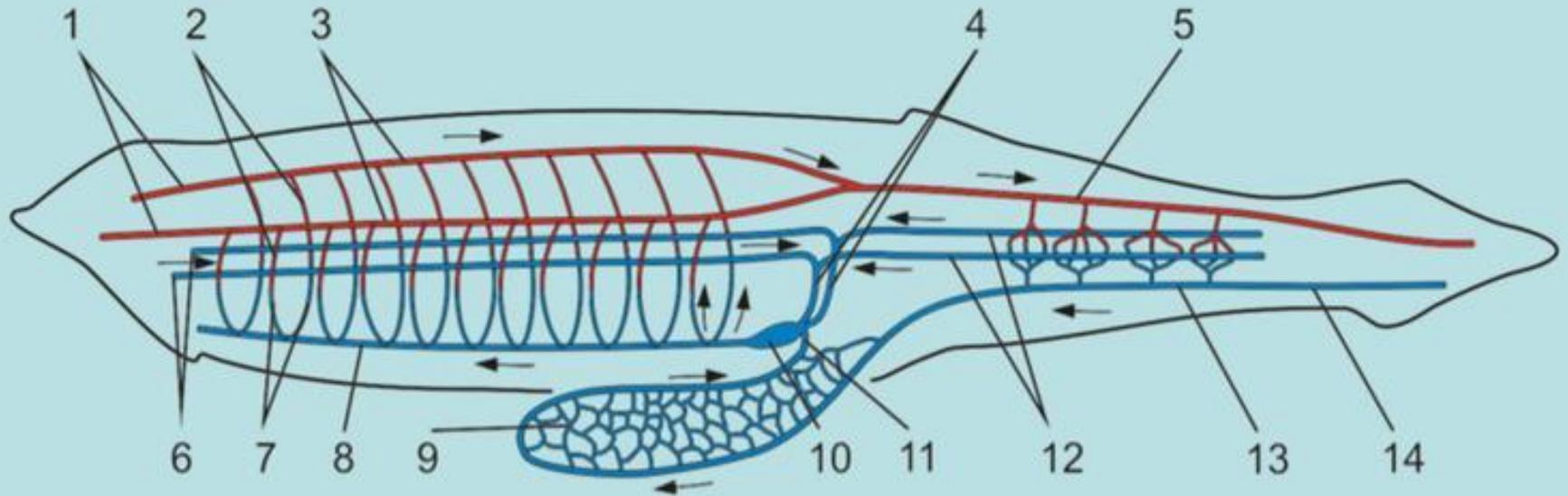
На нижней части головного конца располагаются ротовые щупальца и предротовая воронка, ведущая в небольшое ротовое отверстие. Оно окружено мускулистой кольцевой перепонкой — парусом



Кровеносная система

- имеет один круг кровообращения.
- Сердца нет, его функцию выполняет брюшная аорта, несущая венозную кровь. По брюшной аорте кровь идет к переднему концу тела, в жаберные артерии, где она окисляется. Из них кровь собирается в спинную аорту и двигается к заднему концу тела.
- От переднего конца тела кровь движется назад, от заднего конца тела — вперед; вены, несущие кровь от переднего и заднего конца тела, сливаются и образуют ювьеровы протоки, впадающие в венозный синус, из которого кровь попадает в брюшную аорту.
- Органы и ткани ланцетника снабжаются артериальной кровью, которая бесцветна, т. к. не содержит дыхательных пигментов.
- Поступление кислорода в кровь происходит в жаберных артериях и во всех поверхностных сосудах тела.

Кровеносная система



1. Сонные артерии.
артерии.

3. Корни спинной аорты.

5. Спинная аорта.
вены.

7. Приносящие жаберные артерии.

9. Воротная система печёночного выроста.

11. Печёночная вена.

13. Подкишечная вена.

2. Выносящие жаберные

4. Кювьеровы протоки.

6. Передние кардинальные

8. Брюшная аорта.

10. Венозный синус.

12. Задние кардинальные вены.

14. Хвостовая вена.

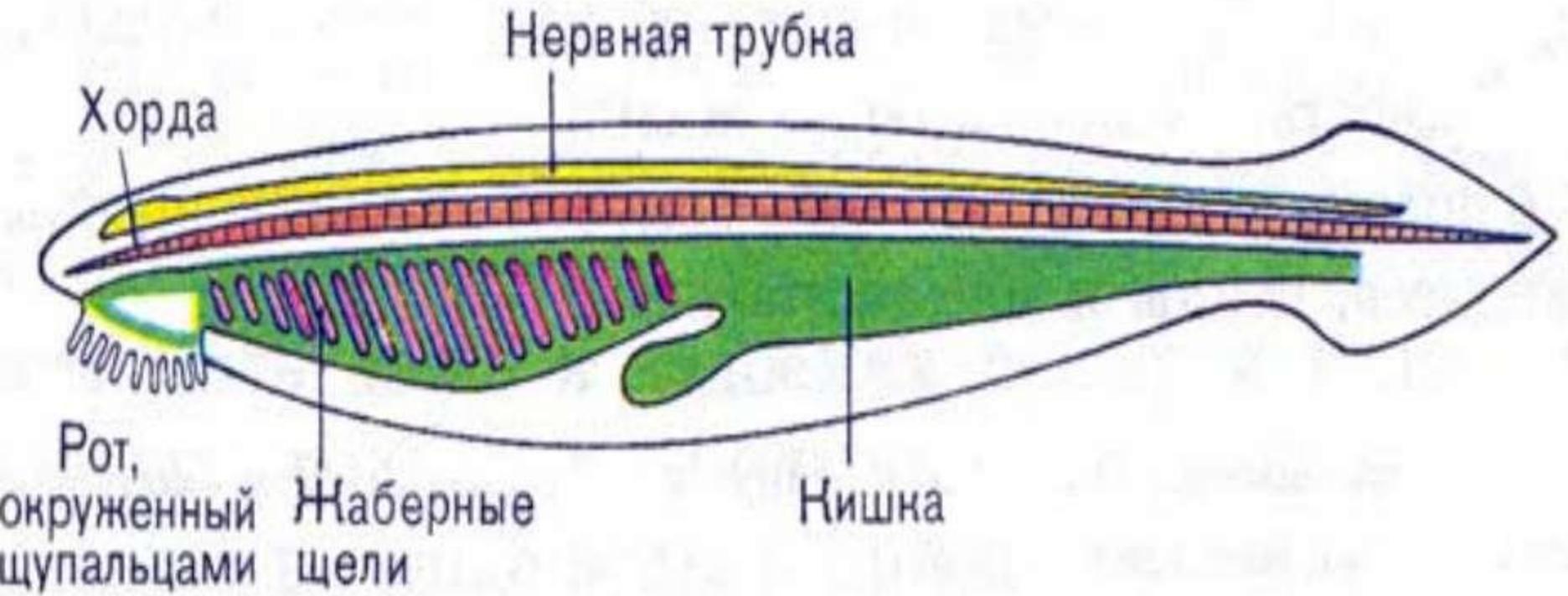
Выделительная система

- представлена нефридиями (до 90 пар), располагающимися в области глотки.
- Нефридий состоит из длинной трубочки, на одном конце которой находятся специальные клетки — соленоциты. Одним концом нефридии открываются в полость тела, другим — в околожаберную полость.
- Продукты распада выделяются в околожаберную полость и из нее током воды выводятся наружу.

Нервная система

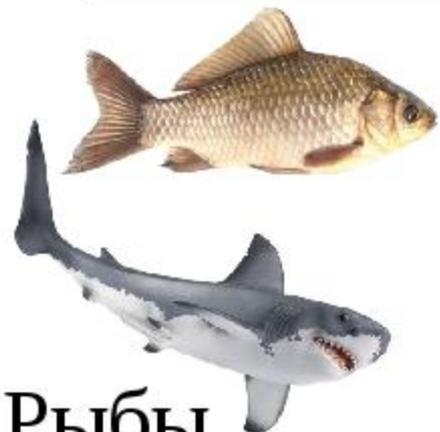
- представлена нервной трубкой, от которой отходят нервы.
- Органы чувств слабо развиты. В коже есть чувствительные клетки, отвечающие за осязание. Вдоль нервной трубки располагаются глазки Гессе, улавливающие световые лучи.
- Также есть обонятельная ямка на переднем отделе тела.

Нервная система ланцетника



- Ланцетники — это раздельнополые животные. В половых железах образуются гаметы, которые через временно возникающие половые протоки попадают в околожаберную полость, а из нее выводятся в окружающую среду с током воды.
- Оплодотворение внешнее. После оплодотворения формируется яйцо, из которого развивается свободноплавающая личинка.

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ



Рыбы



Земноводные

Пресмыкающиеся



Птицы



Млекопитающие

Общие признаки

- Скелет представлен позвоночником, черепом и конечностями.
- В нервной системе появляется головной и спинной мозг.
- Есть сердце.
- Органы выделения — почки.

Внешнее строение

- У наземных позвоночных выделяют голову, шею, туловище, две пары конечностей и хвост; у водных — голову, туловище, две пары конечностей и хвост, шеи обычно нет.
- Форма тела позвоночных очень разнообразна и отражает приспособления животного к среде обитания.
- Покров тела представлен кожей, состоящей из многослойного эпителия (образуется из эктодермы) и дермы (образуется из мезодермы). Кожа может быть покрыта чешуей (рыбы), щитками и костными пластинами (рептилии), перьями (птицы) или волосами (млекопитающие); у амфибий кожа голая. В коже рыб, амфибий и млекопитающих развиты многочисленные железы, у рептилий и птиц они отсутствуют (кроме копчиковой железы птиц).
- Кожа участвует в обменных процессах, терморегуляции, выделении; выполняет функции механической защиты нижележащих тканей, барьера для микроорганизмов.

- Скелет развивается из мезодермы и включает 4 отдела: череп, позвоночник, скелет конечностей и их поясов. В связи с развитием головного мозга и челюстного аппарата, череп состоит из мозгового и висцерального отделов.
- Позвоночник состоит из хрящевых или костных позвонков и подразделяется на отделы (у рыб 2 отдела; у земноводных — 4; у рептилий, птиц и млекопитающих — 5).
- Функции позвоночника: защита, опора, прикрепление конечностей, участие в движении.

- Конечности у рыб представлены парными плавниками, у остальных позвоночных парные плавники превратились в конечности наземного типа. Конечности всех наземных позвоночных имеют общий план строения. Скелет парных конечностей соединен с помощью плечевого или тазового поясов с позвоночником.
- Мышцы. У рыб скелетная мускулатура имеет метамерное строение, которое нарушается в области парных плавников и висцерального черепа. У наземных позвоночных метамерность мышц утрачивается.

Внутреннее строение Пищеварительная система

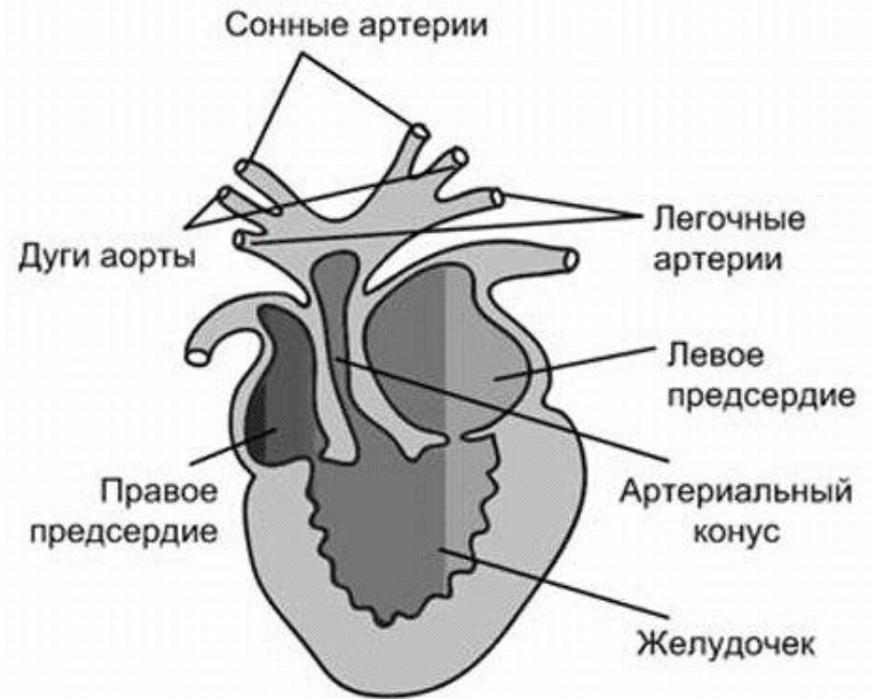
- включает ротовую полость, глотку, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник, заканчивающийся анальным отверстием. В пределах подтипа происходит постепенное отделение ротовой полости от носовой за счет образования костного нёба.
- Формируется зубная система. Выделяют два типа зубных систем: гомодонтная (зубы одинаковы по форме и строению, т. е. не дифференцированы) и гетеродонтная (зубы дифференцируются на резцы, клыки и коренные зубы). Пищеварительные железы хорошо развиты.
- Слюнные железы впервые появляются у земноводных. Функции слюны: смачивание пищи, участие в пищеварении, умерщвление добычи (яд — видоизмененная слюна).
- Печень и поджелудочная железа есть у всех позвоночных, их протоки открываются в двенадцатиперстную кишку. Эти железы участвуют в пищеварении и выполняют другие функции (эндокринные, запасающие, барьерные).

- Дыхательная система представлена жабрами (у рыб) или воздухоносными путями и легкими (у наземных позвоночных). У земноводных важную роль в газообмене играет кожа.
- Кровеносная система у всех позвоночных состоит из сердца и сосудов. Выделяют три типа сосудов: вены (несут кровь к сердцу), артерии (несут кровь от сердца) и капилляры (в них происходит газообмен). В зависимости от среды обитания, у позвоночных животных развиваются один (круглоротые, рыбы) или два круга кровообращения (все остальные).

- В ряду позвоночных происходит усложнение строения сердца (рис. 2.22): двухкамерное (круглоротые, рыбы и личинки амфибий), трехкамерное (амфибии и рептилии), четырехкамерное (крокодилы, птицы, млекопитающие).
- В сердце между камерами появляются клапаны. У рыб, амфибий и рептилий есть венозная пазуха; артериальный конус характерен для хрящевых рыб (у костных вместо него — артериальная луковица) и амфибий.

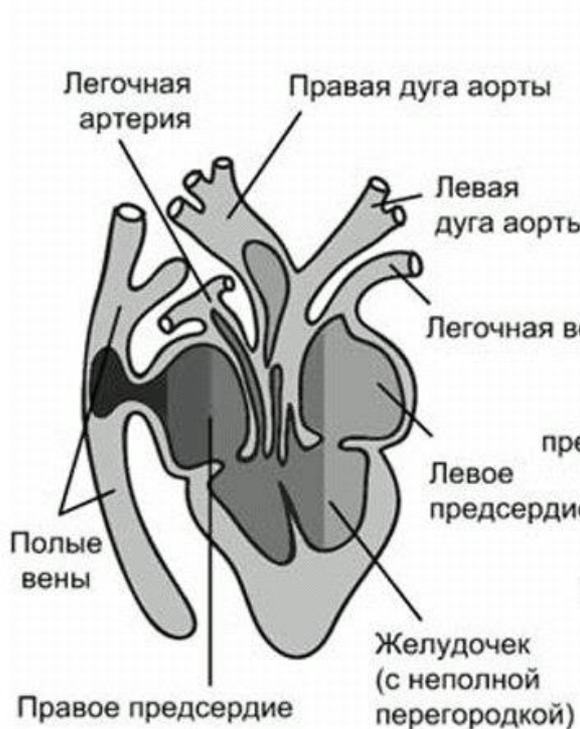


Класс Костные рыбы

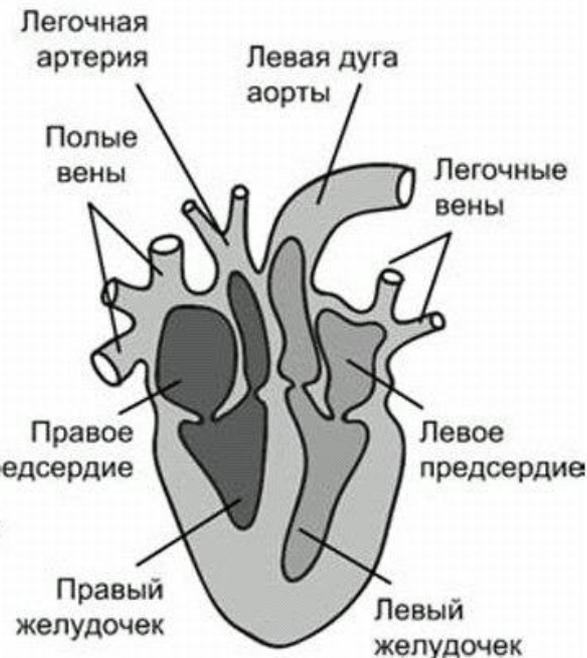
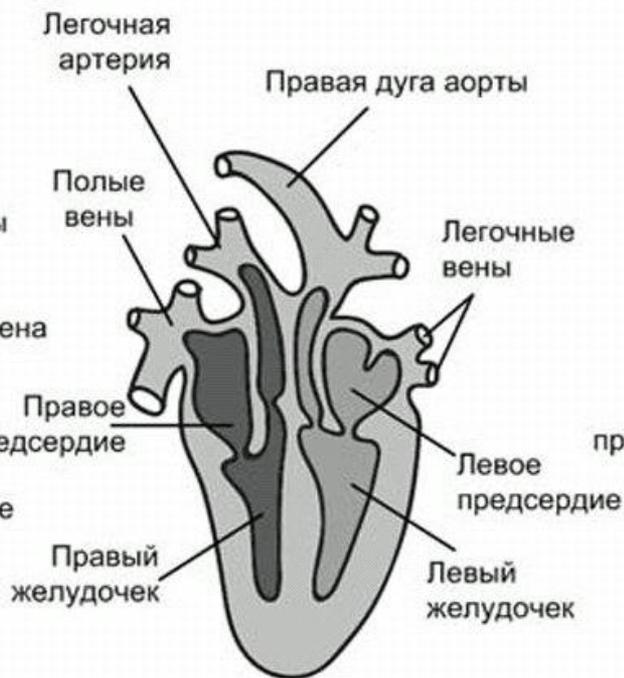


Класс Земноводные

Класс Костные рыбы



Класс Земноводные



Класс Пресмыкающиеся

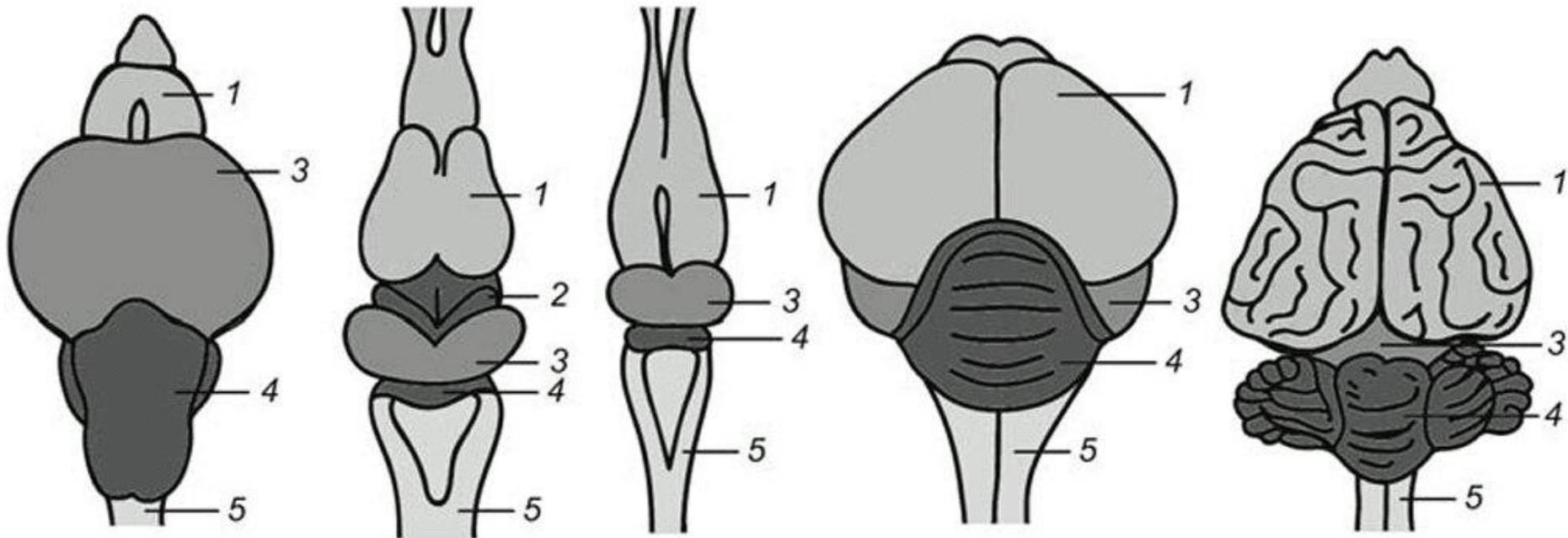
Класс Птицы

Класс Млекопитающие

Рис. 2.22. Строение сердца различных позвоночных

- Выделительная система у позвоночных животных представлена различными типами почек. Наиболее примитивное строение имеет предпочка. У нее нет прямой связи с кровеносными сосудами, поэтому продукты обмена из крови поступают не сразу в почку, а выводятся в полость тела. Предпочка функционирует только у низших позвоночных на самых ранних стадиях эмбрионального развития. Более совершенным органом выделения является туловищная или первичная почка.
- В ней есть капсула Боумена — Шумлянскогo и почечное тельце, происходит удлинение выделительного канальца и дифференцировка его отделов. Возникает прямая связь между кровеносной и выделительной системами: продукты обмена сразу поступают из крови в почку, минуя полость тела.
- Туловищная почка характерна для рыб и амфибий. У рептилий, птиц и млекопитающих возникает тазовая или вторичная почка (на стадии зародыша у них функционирует первичная почка). Она характеризуется большим числом нефронов и более эффективной работой.

- Нервная система позвоночных состоит из двух отделов: центрального (головной и спинной мозг) и периферического (нервы, отходящие от головного и спинного мозга). Нервная система отвечает за регуляцию работы организма и его связь с окружающей средой. В головном мозге позвоночных выделяют 5 отделов: передний мозг, средний мозг, промежуточный мозг, продолговатый мозг и мозжечок (рис. 2.23).
- Передний мозг содержит кору. Для позвоночных характерно три типа коры: древняя, старая и новая.
- Древняя кора (палеокортекс или палеопаллиум) располагается в полостях желудочков мозга и в обонятельных долях. В дальнейшем появляется старая кора (архикортекс или архипаллиум), располагающаяся ближе к центральной оси мозга.
- У рептилий она выделяется в область под названием гиппокамп (расположена над промежуточным мозгом). Позднее всего развивается новая кора (неокортекс или неопаллиум), впервые обнаруженная у рептилий. Она достигает своего максимального развития у млекопитающих.



Рыба

Земноводные

Пресмыкающиеся

Птицы

Млекопитающие

Рис. 2.23. Строение головного мозга различных позвоночных: 1 — передний мозг; 2 — промежуточный мозг; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг

- Передний мозг отвечает за поведение животного, а также анализ и обработку информации, поступающей от органов чувств. Средний мозг содержит нервные центры зрительных рефлексов, он также может контролировать поведение животного.
- В промежуточный мозг поступают зрительные импульсы, в дальнейшем направляющиеся в средний мозг. Также он участвует в регуляции обменных процессов и работы различных систем органов.
- Продолговатый мозг контролирует работу дыхательной, кровеносной и пищеварительной систем. Мозжечок отвечает за координацию движений.

- У позвоночных выделяют три типа головного мозга: ихтиопсидный (у рыб и земноводных), зауропсидный (у рептилий и птиц) и млекопитающий (у млекопитающих).
- Ведущий отдел мозга ихтиопсидного типа — средний мозг. При зауропсидном типе ведущим отделом является передний мозг (большие полушария), развитие которых идет за счет полосатых тел, расположенных на дне переднего мозга. При млекопитающем типе ведущим отделом также является передний мозг, но его развитие идет за счет неопаллиума (новой коры).
- У позвоночных имеется 10 (круглоротые, рыбы), 11 (амфибии) или 12 пар (рептилии, птицы и млекопитающие) черепно-мозговых нервов.

- Половая система. Позвоночные животные раздельнополые, часто с хорошо выраженным половым диморфизмом. Гермафродиты встречаются очень редко. Половые железы парные, имеют выводные протоки (семяпроводы или яйцеводы).
- Оплодотворение бывает двух видов: внешнее и внутреннее. У водных животных возможны оба способа, у наземных позвоночных — только внутреннее. Развитие позвоночных животных может быть прямым или с метаморфозом (есть личиночная стадия). Позвоночные по развитию делятся на анамний (без зародышевых оболочек) и амниот (при развитии яйца формируются зародышевые оболочки).

Систематика подтипа Позвоночные

- Позвоночные делятся на анамний и амниот.
- К анамниям относят три надкласса: Бесчелюстные (один класс — круглоротые; это миноги и миксины), Рыбы (два класса — хрящевые и костные) и Четвероногие (земноводные).
- К амниотам относят три класса: Рептилии, Птицы и Млекопитающие.

Надкласс Бесчелюстные (на примере класса Круглоротых)

Надкласс бесчелюстные *Agnatha*

КЛАСС КРУГЛОРОТЫЕ *CYCLOSTOMATA*



Волжская минога



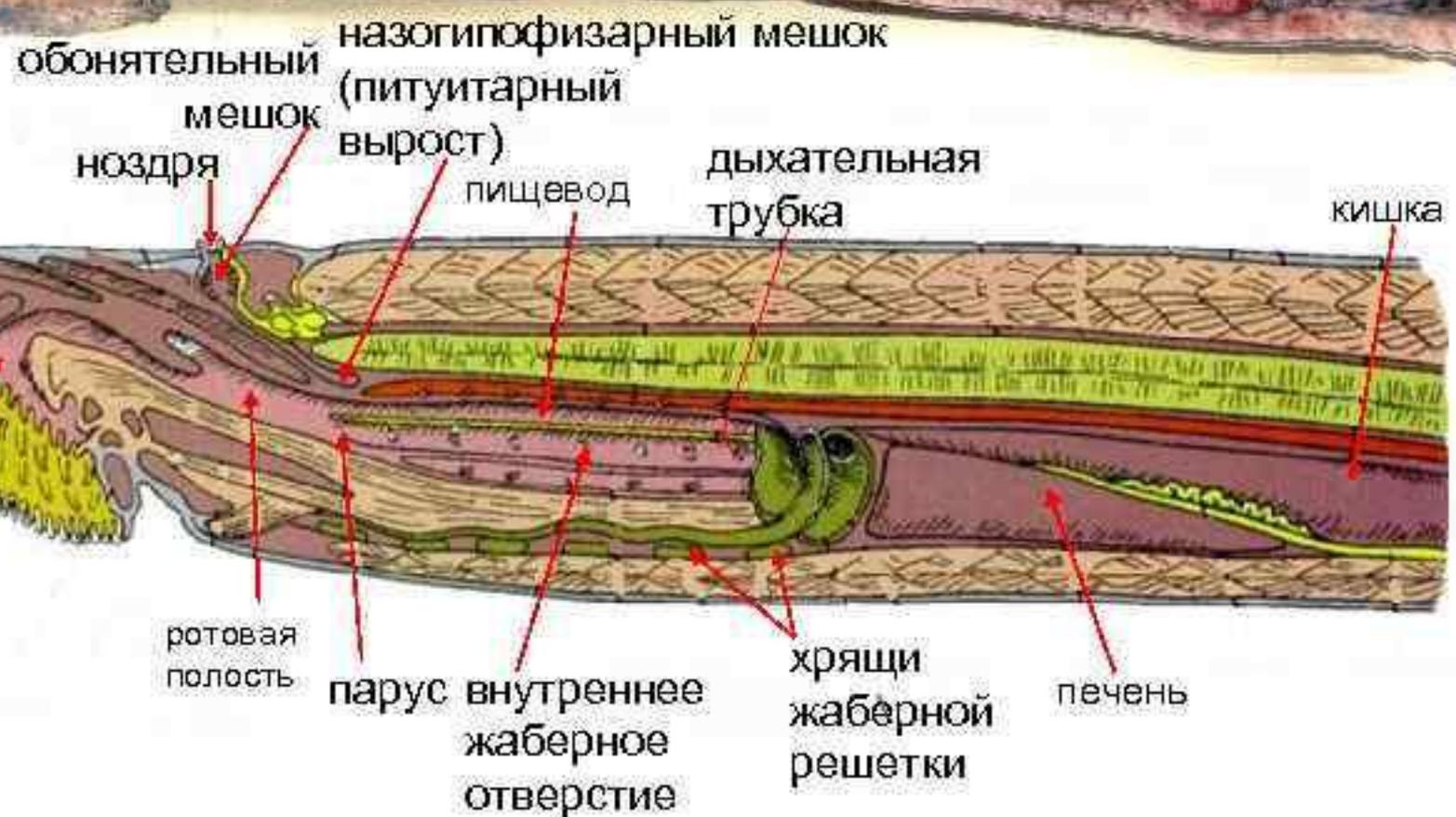
Тихоокеанская минога

- Это наиболее примитивные современные позвоночные животные. Обитают в морских и пресноводных водоемах, ведут полупаразитический образ жизни. Не имеют челюстей и парных конечностей. Характеристика круглоротых приводится на примере речной миноги.



- Тело миноги удлинненное, сильно вытянутое, состоит из головы, туловища и хвоста. На голове находятся глаза, непарная ноздря и присасывательная воронка, внутри которой расположены роговые зубы.
- На спине есть два плавника, последний из них переходит в хвостовой плавник.
- Покров тела представлен кожей с большим количеством одноклеточных желез.
- Скелет представлен хордой и черепом из хрящевой ткани.
- Мускулатура имеет метамерное строение.

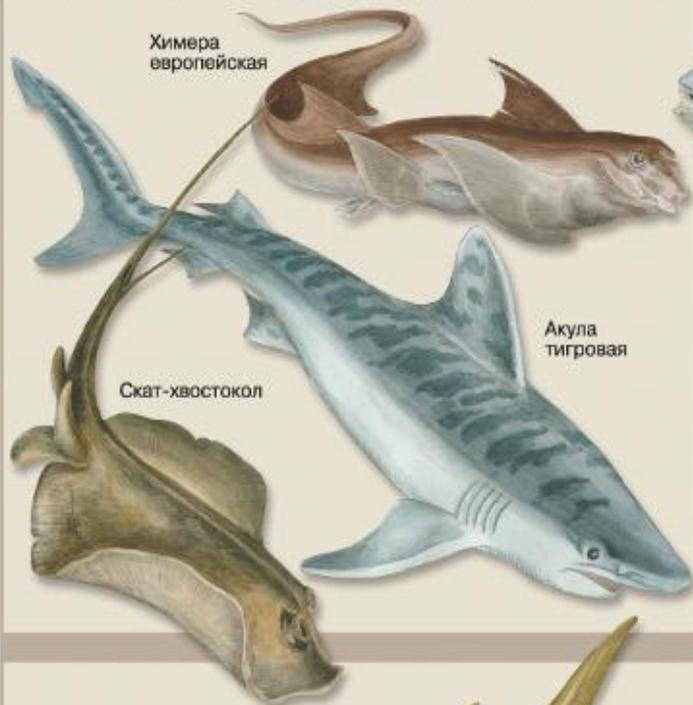
- Пищеварительная система состоит из предротовой воронки с языком, ротового отверстия, глотки, пищевода и кишечника со спиральным клапаном внутри; желудок отсутствует. Есть печень.
- Дыхательная система представлена жаберными мешками (7 пар), внутри которых расположены жаберные лепестки. Один круг кровообращения, двухкамерное сердце, в сердце — венозная кровь.
- Органы выделения — первичные (туловищные) почки.



- Нервная система состоит из головного и спинного мозга. Головной мозг включает 5 отделов, расположенных в одной плоскости. От него отходят 10 пар черепномозговых нервов.
- Из органов чувств развиты слух (внутреннее ухо), обоняние, осязание и органы боковой линии; глаза развиты слабо.
- Миноги — раздельнополые животные, их половые железы непарные и не имеют специальных протоков.
- Оплодотворение внешнее, развитие с личинкой.

НАДКЛАСС РЫБЫ

КЛАСС ХРЯЦЕВЫЕ РЫБЫ (ОКОЛО 600 ВИДОВ)



ПОДКЛАСС ХРЯЦЕВЫЕ



КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ (ОКОЛО 25 000 ВИДОВ)

ПОДКЛАСС КИСТЕПЕРЫЕ



ПОДКЛАСС ДВОЯКОДЫШАЩИЕ



ПОДКЛАСС ЛУЧЕПЕРЫЕ



- Надкласс Рыбы

Около 20 тыс. видов. Обитают в водной среде, хотя некоторые виды могут некоторое время находиться на суше (например, илистые прыгуны).



Общие признаки

- Орган дыхания — жабры.
- Есть плавники.
- Тело покрыто чешуей.
- Появляются челюсти.
- Холоднокровные животные.
- Характеристика особенностей строения приводится на примере обыкновенного окуня.

Внешнее строение

- Тело рыбы (рис. 2.24) разделяется на голову, туловище и хвост. Границей между головой и туловищем считают жаберную щель, между туловищем и хвостом — анальное отверстие. Для окуня, как и для большинства рыб, характерна обтекаемая форма тела. Однако встречаются рыбы с плоской (камбала, скаты и другие донные обитатели), змеевидной (угорь) и лентовидной (мурена) формами тела.

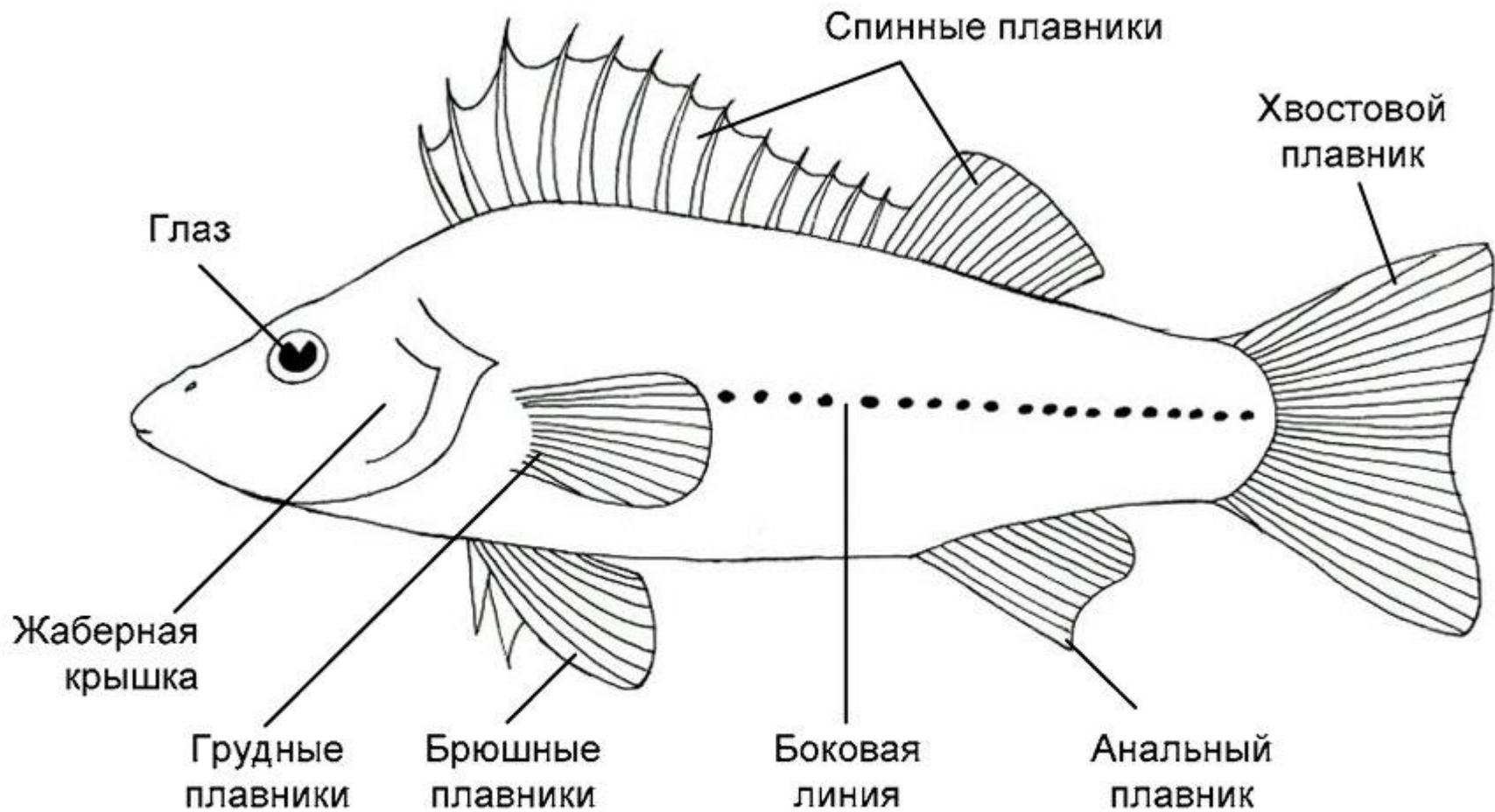


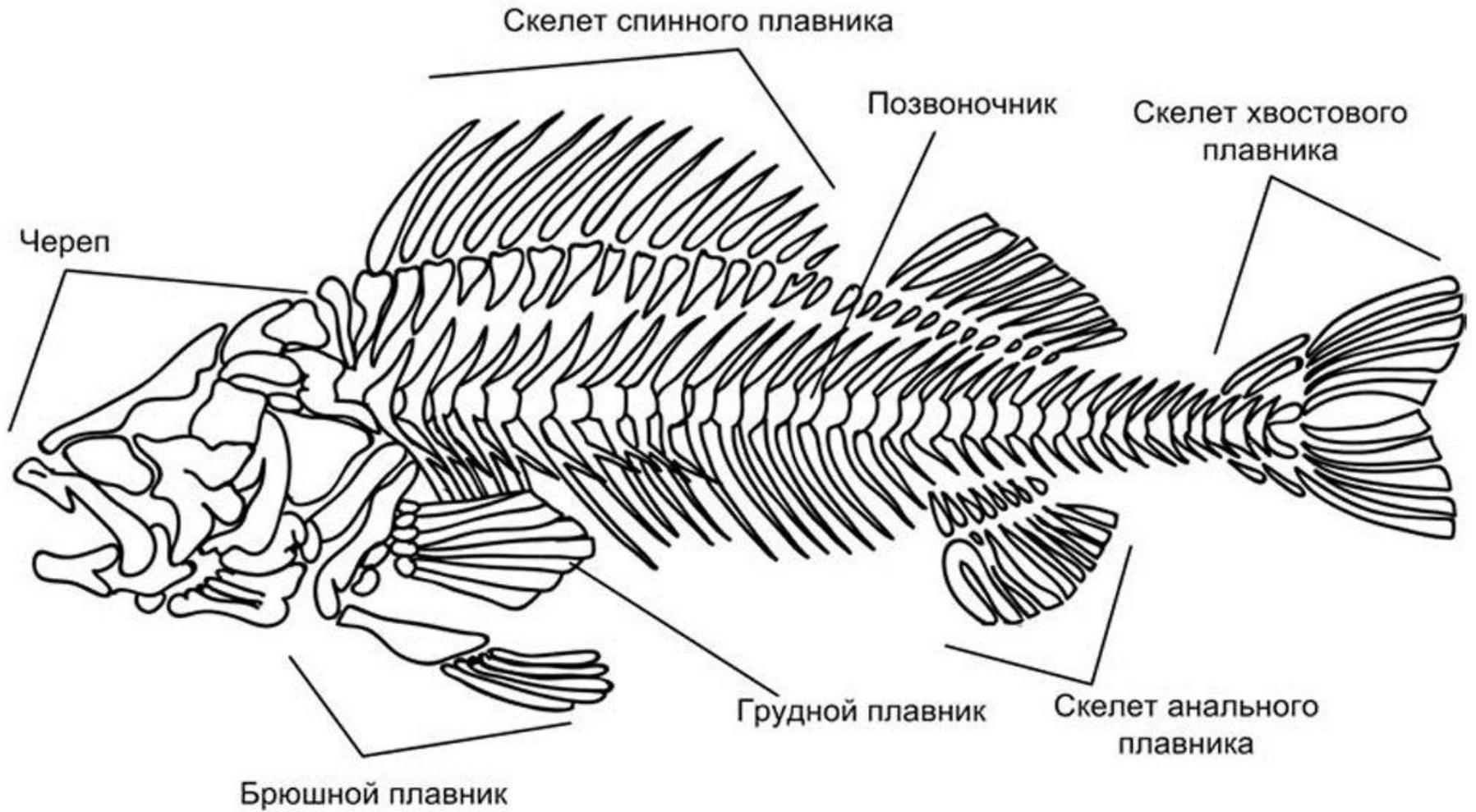
Рис. 2.24. Внешнее строение рыбы

- На голове находится пара глаз, пара ноздрей и рот. На туловище расположены плавники: парные (грудные и брюшные) и непарные (спинной, хвостовой и анальный).
- Парные плавники участвуют в поворотах и медленном движении вперед; непарные — в поддержании равновесия; хвостовой плавник отвечает за быстрое движение вперед.

- Покров тела представлен кожей, формирующей чешую: циклоидную (гладкие края) или ктеноидную (зазубренные края), выполняющую защитную функцию.
- Размеры чешуй увеличиваются по мере роста рыбы.
- В эпидермисе много одноклеточных желез, которые выделяют слизь, уменьшающую трение и выполняющую антибактериальную функцию.

Скелет

- Череп состоит из мозгового и висцерального отделов (рис. 2.25).
- В мозговом отделе черепа выделяют затылочные, ушные, клиновидные, обонятельные, лобные и теменные кости; очень много мелких костей (около глазниц и т. п.).
- В висцеральном черепе выделяют нёбную кость, верхнюю челюсть, нижнюю челюсть, жаберные дуги и жаберную крышку.
- Череп соединен с позвоночником неподвижно.



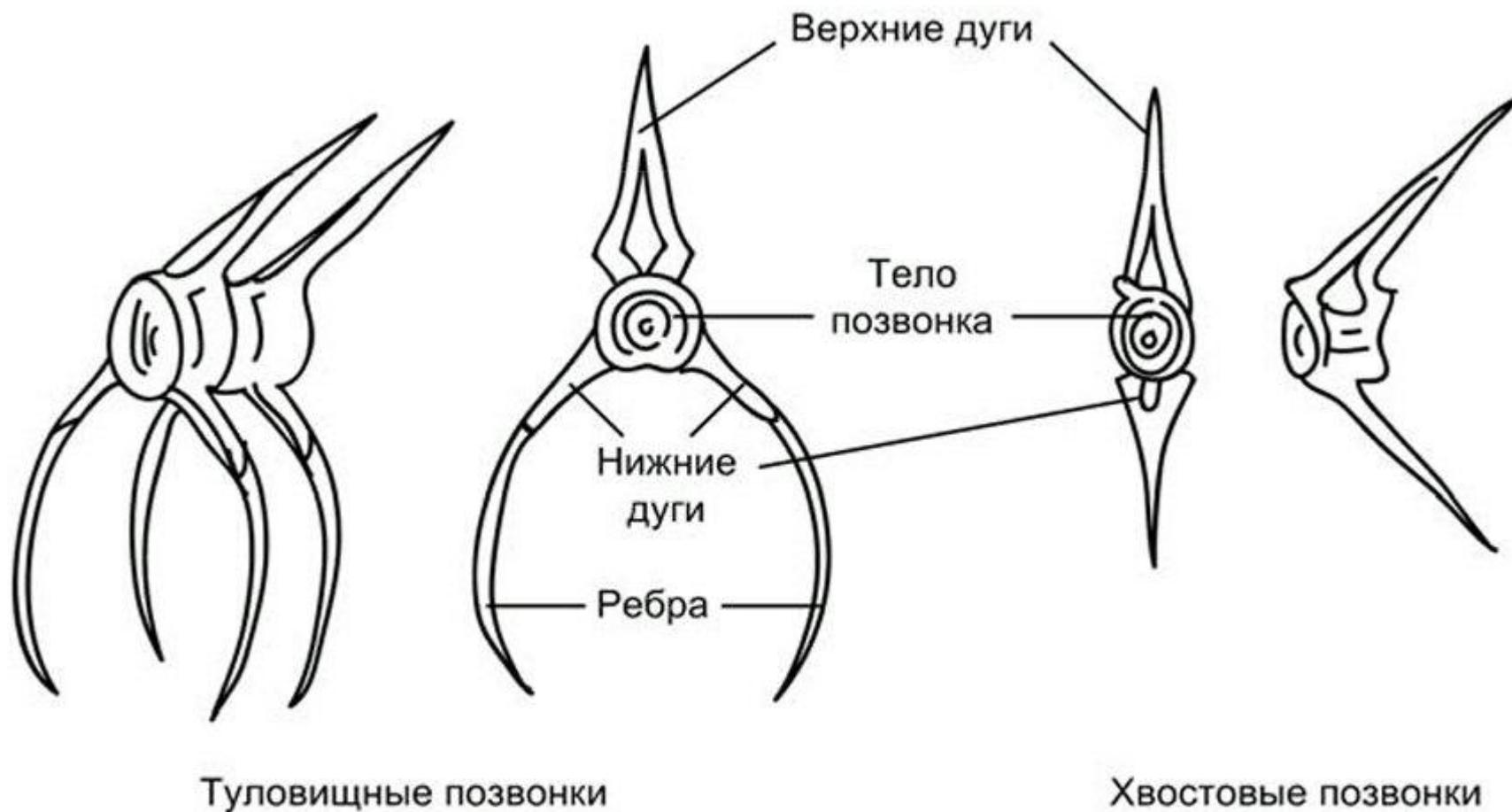


Рис. 2.25. Скелет рыбы

ПОЗВОНОЧНИК

- СОСТОИТ ИЗ КОСТНЫХ ДВОЯКОВОГНУТЫХ ПОЗВОНКОВ И ВКЛЮЧАЕТ ДВА ОТДЕЛА: ТУЛОВИЩНЫЙ И ХВОСТОВОЙ. Позвонки имеют тело, верхние и нижние дуги.
- В туловищном отделе верхние дуги смыкаются и образуют спинномозговой канал; нижние дуги не смыкаются и к ним прикрепляются ребра.
- В хвостовом отделе и верхние, и нижние дуги смыкаются.
- Между позвонками располагаются остатки хорды, которая в виде тяжа проходит через тела позвонков.

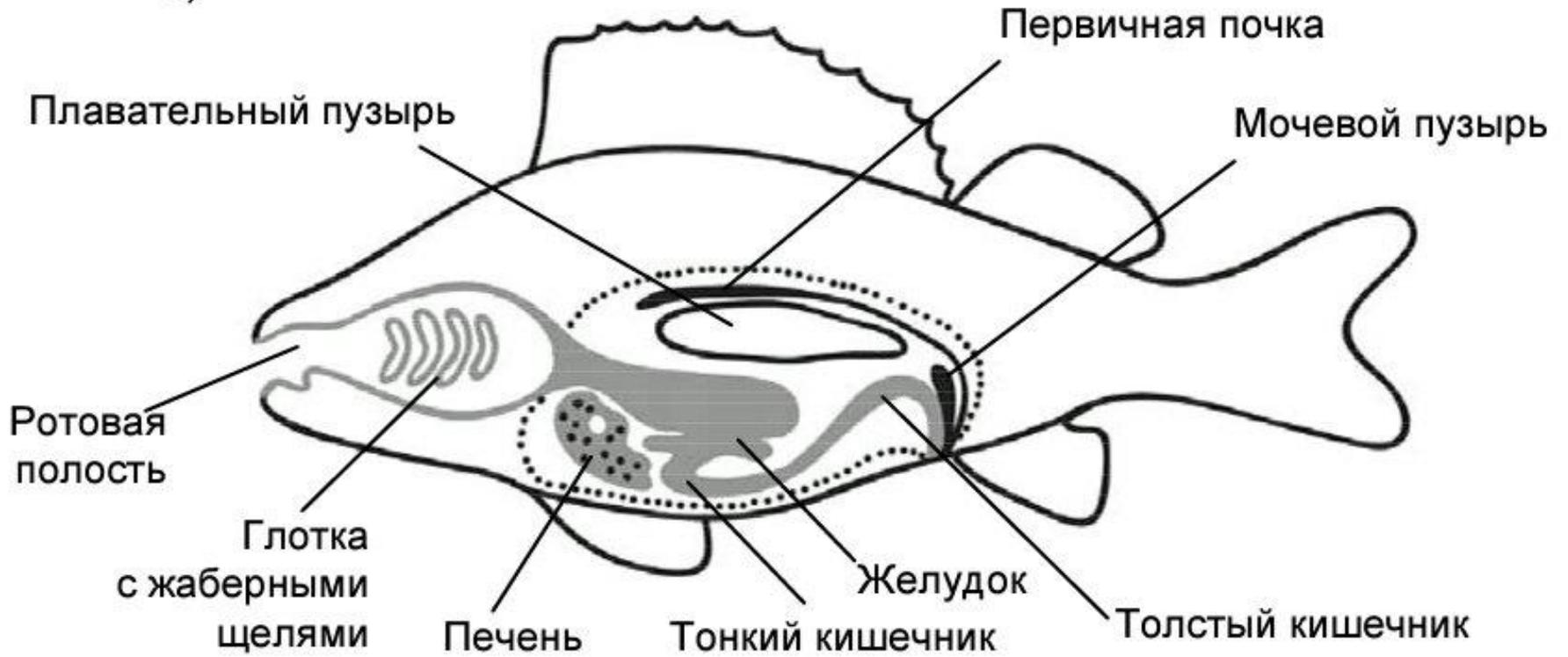
- Скелет парных плавников. Плечевой пояс представлен клейтрумом, лопаткой и коракоидом; тазовый пояс — плоской пластинкой, лежащей в толще мышц. Плечевой пояс через ряд небольших костей прикрепляется к позвоночнику. Элементы свободных конечностей: костные или хрящевые лучи.
- Скелет непарных плавников составляют костные или хрящевые лучи. Хвостовой плавник — равнолопастной (гомоцеркальный; у костных рыб) и неравнолопастной (гетероцеркальный; у хрящевых).
- Мускулатура хорошо развита. Значительная часть скелетных мышц (кроме мышц челюстей и плавников) имеет метамерное строение.

Внутреннее строение Пищеварительная система

- (рис. 2.26) начинается ротовой полостью, переходящей в широкую глотку, пронизанную жаберными щелями; четкой границы между ними нет.
- В ротовой полости есть зубы конической формы (зубная система гомодонтного типа), слюнных желез и настоящего языка нет.
- Зубы располагаются не только на челюстных, но и на нёбных костях.
- Глотка переходит в пищевод, который открывается в желудок. От желудка отходит кишечник, в котором у многих рыб (в том числе у окуня) есть слепые отростки (пилорические выросты или придатки), увеличивающие всасывающую поверхность.
- Кишечник делится на тонкий и толстый. Первый отдел тонкого кишечника — двенадцатиперстная кишка, в которую впадают протоки печени и поджелудочной железы.

- Плавательный пузырь (см. рис. 2.26) характерен для большинства костных рыб. Он возникает в эмбриогенезе как вырост пищеварительной трубки и выполняет функцию гидростатического органа. У одних рыб во взрослом состоянии он изолирован от пищеварительного тракта, у других — нет (каarp, лещ, плотва).

б)



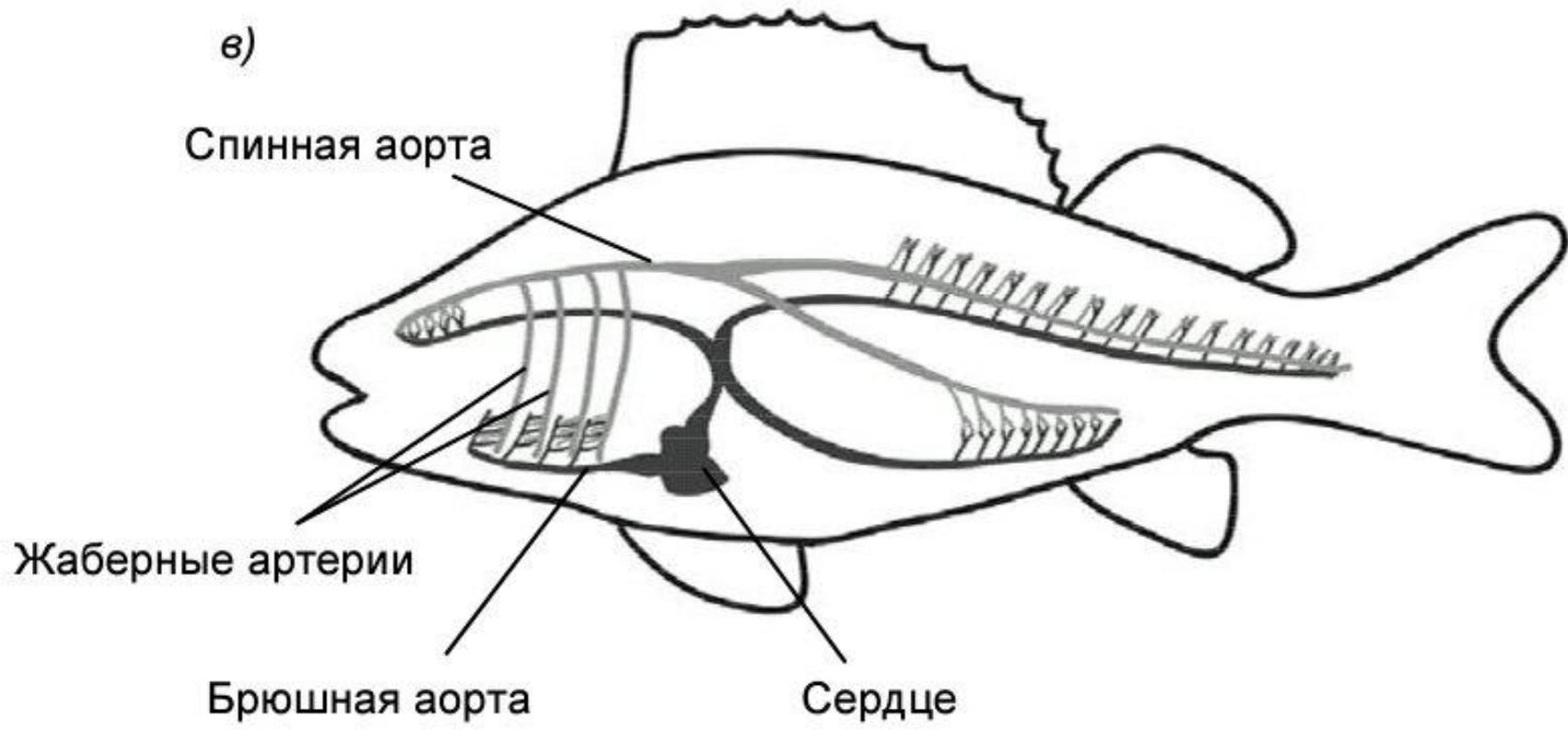
Дыхательная система.

- Орган дыхания рыб — жабры. Каждая жабра состоит из жаберных дуг, двух рядов жаберных лепестков и жаберных тычинок. У костистых рыб, в отличие от хрящевых, нет межжаберных перегородок, и жаберные лепестки сидят непосредственно на жаберных дугах. Жаберные лепестки содержат капилляры и за счет этого имеют ярко-красный цвет.
- От внутренних стенок жаберных дуг отходят жаберные тычинки (белого цвета), направленные в полость глотки. Жаберные тычинки задерживают добычу, чтобы она не выскользнула через жаберные щели. У костистых рыб развиты 4 пары жаберных дуг.
- Снаружи жабры прикрывает жаберная крышка.

- Газообмен происходит за счет работы мышц ротовой полости и жаберной крышки. Вода через рот попадает в глотку, затем жаберная крышка приподнимается, и вода из глотки через жаберные щели выходит в околожаберную полость, а затем наружу.
- Также у некоторых рыб в газообмене принимает участие кожа.

Кровеносная система

- (см. рис. 2.26) состоит из двухкамерного сердца (1 предсердие и 1 желудочек) и сосудов. У рыб один круг кровообращения. У костных рыб, в отличие от хрящевых, нет артериального конуса: брюшная артерия в самом начале имеет вздутие — луковицу аорты, состоящую из гладких мышц. Около предсердия находится венозная пазуха, собирающая кровь со всего тела.
- Кровь содержит форменные элементы. В сердце находится венозная кровь. Она попадает в брюшную аорту и далее в приносящие жаберные артерии, которые ветвятся и образуют капиллярную сеть в жаберных лепестках, где и происходит газообмен.
- Капилляры собираются в выносящие жаберные артерии, кровь проходит в спинную аорту, содержащую артериальную кровь, из которой кровь идет ко всему телу. У рыб по 4 пары приносящих и выносящих жаберных артерий. Далее кровь собирается в вену и поступает в венозную пазуху. Для рыб характерно наличие воротной системы почек (только в левой почке) и печени.



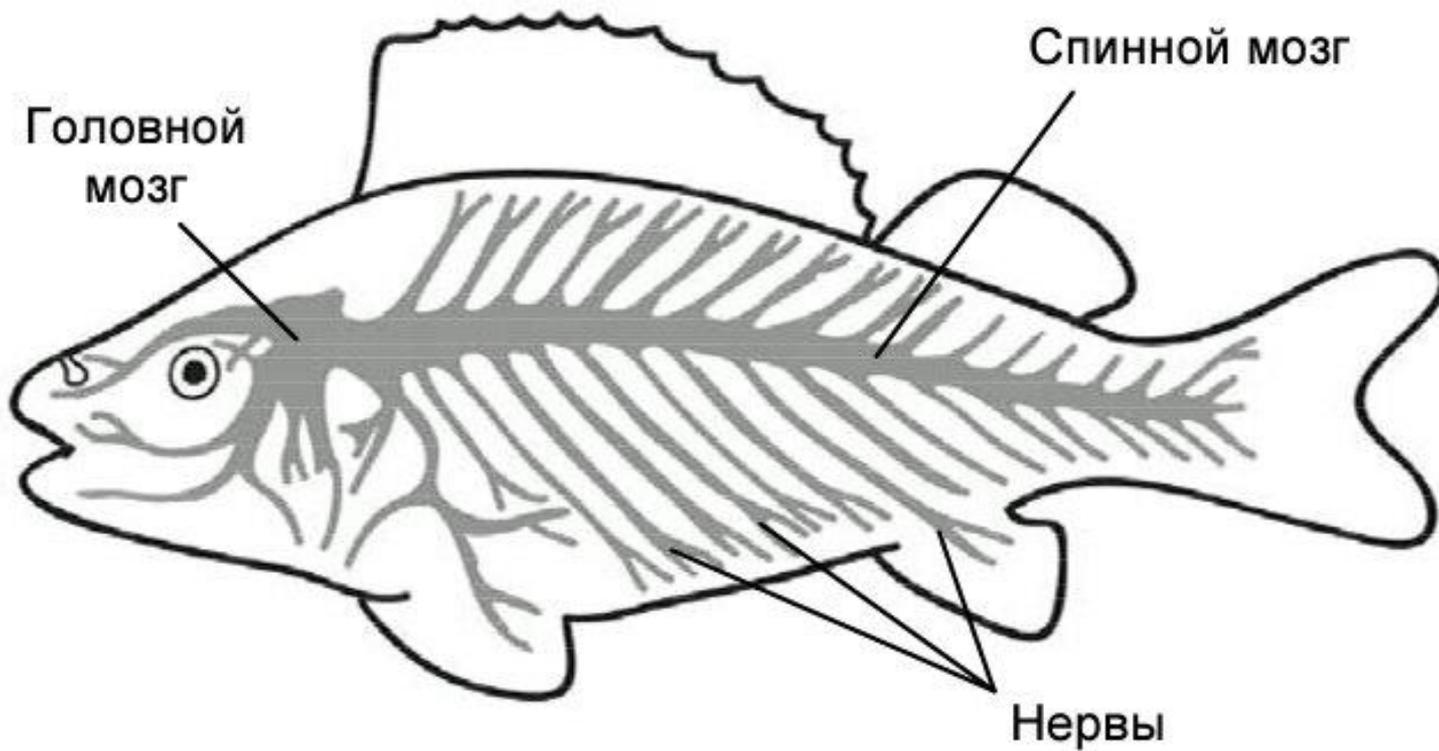
Выделительная система

- (см. рис. 2.26) представлена парными первичными (туловищными или мезонефрическими) почками, которые имеют форму длинных темнокрасных тяжей, лежащих под позвоночником.
- По внутренним краям почек тянутся мочеточники, которые перед выходом наружу объединяются в непарный канал, открывающийся самостоятельным отверстием. У окуня и некоторых других рыб мочеточники впадают в мочевой пузырь, открывающийся наружу.

Нервная система

- (см. рис. 2.26) состоит из спинного и головного (ихтиопсидного типа) мозга и периферических нервов.
- Передний мозг не разделен на полушария, его крыша эпителиальная и не содержит мозгового вещества; основная функция — обонятельное восприятие.
- Средний мозг состоит из двух зрительных долей, имеющих на крыше слой серого вещества. В среднем мозге расположены зрительные центры, также он отвечает за поведение животного. Остальные отделы — как у всех позвоночных. От головного мозга отходит 10 пар черепно-мозговых нервов.

a)



б)

Органы чувств:

- орган зрения — 2 глаза без век, с шаровидным хрусталиком и плоской роговицей. Аккомодация осуществляется только с помощью перемещения хрусталика.
У многих костистых рыб цветное зрение, у хрящевых — черно-белое. Практически все рыбы — близоруки;
- орган слуха представлен внутренним ухом (перепончатым лабиринтом). Во внутреннем ухе находится орган равновесия — три полукружных канала;
- орган обоняния состоит из парных обонятельных мешков, связанных с ноздрями. Каждый обонятельный мешок соединяется с внешней средой двумя отверстиями;
- органом вкуса являются вкусовые почки, расположенные на языке, губах, в ротовой полости, а также в наружном слое коже;
- боковая линия (сейсмоденситивный орган) представляет собой канал, идущий по бокам тела и сообщающийся с внешней средой через отверстия на коже. Внутри канала содержатся многочисленные рецепторы. С ее помощью рыбы воспринимают направление и силу тока воды, движение других водных животных и т. п.
Боковая линия характерна только для рыб и личинок земноводных.

- Половая система рыб состоит из парных половых желез — семенников у самцов и яичников у самок (у обыкновенного окуня один яичник) и их протоков, открывающихся наружу самостоятельным отверстием.
- Период размножения рыб называют нерестом. Самки выметывают наружу икринки (яйцеклетки), самцы — молоки (сперматозоиды).
- Слияние гамет происходит в воде, т. е. оплодотворение наружное, но у большинства хрящевых и некоторых костных оно внутреннее. Развитие у костных рыб не прямое. Для некоторых рыб характерно живорождение.

- У рыб, которые выметывает огромное число икринок, забота о потомстве не развита. У видов с небольшим количеством икринок, как правило, забота о потомстве хорошо выражена. Так, самец трехиглой колюшки строит "гнездо" из водорослей, куда самка откладывает икринки.
- После оплодотворения он охраняет "гнездо" до вылупления мальков. У самца морского конька на брюшной стороне тела есть особая сумка, в которой он вынашивает икринки.
- Большинство рыб размножается в том же водоеме, где они обитают. Но существуют проходные рыбы, которые обитают в одних водоемах, а размножаются в других.
- К ним относятся многие лососевые и осетровые рыбы, которые большую часть своей жизни проводят в море, а для размножения возвращаются в реки. Реже встречается обратная ситуация, когда рыбы размножаются в море, а обитают в пресных водоемах (речной угорь).

Систематика рыб

- Класс Хрящевые рыбы. Около 700 видов. В основном морские формы.
- Форма тела торпедообразная (акулы) или уплощенная в спинно-брюшном направлении (скаты). Хвостовой плавник гетероцеркальный. Кожа покрыта плакоидной чешуей, покрывающей все тело рыбы и заходящей на челюсти, выполняя функцию зубов.
- Костной ткани нет, в течение всей жизни сохраняется хрящевой скелет. Характерно 5—7 жаберных щелей без жаберной крышки; каждая из щелей открывается наружу самостоятельным отверстием. Плавательного пузыря нет. В пищеварительной системе (в толстом кишечнике) есть спиральный клапан; кишечник заканчивается клоакой.
- Оплодотворение внутреннее, большинство откладывает небольшое количество яиц; возможно живорождение. Представители: акулы, скаты. К этой группе относятся самые крупные современные рыбы. Так, китовая акула достигает длины 20 м и массы 15 т.

Белая акула



- Класс Костные рыбы.
 - Подкласс Хрящекостные рыбы. Имеется роострум. Хвостовой плавник гетероцеркальный. Чешуя — в виде костных блях, так называемых жучек. Основа скелета — пожизненно сохраняющаяся хорда. Тела позвонков не развиты, но есть верхние и нижние дуги. В скелете присутствуют хрящевые и костные элементы. Есть жаберная крышка, плавательный пузырь.
- Оплодотворение наружное. Это проходные или пресноводные формы.
- Представители: осетр, белуга, стерлядь, севрюга.

Осетр



- Подкласс Двоякодышащие рыбы. Обитают в пересыхающих, мелких водоемах или водоемах с большим количеством гниющей растительности (т. е. в водоемах, где ощущается нехватка кислорода в воде) в Австралии, Африке и Южной Америке. Хорда сохраняется в течение всей жизни. Большая часть скелета — хрящевая. Позвоночник почти не развит и представлен зачатками верхних и нижних дуг позвонков. Чешуя костная. Есть жаберное и легочное дыхание. В качестве органов легочного дыхания функционируют один или два пузыря, открывающиеся на брюшной стороне пищевода.
- Представители: протоптер, чешуйчатник, рогозуб.

Протоптер



- Подкласс Кистеперые рыбы. Это ветвь рыб, от которой произошли первые наземные позвоночные — земноводные. Древние кистеперые были широко распространены в девоне, а до нашего времени дожил только один вид — латимерия (целокант), встречающаяся около Коморских островов, впервые пойманная в 1938 г.
Латимерия достигает массы до 90 кг.
- Окраска обычно темная, что свойственно рыбам, обитающим на глубине. Тело покрыто ганоидной чешуей. В скелете отсутствуют позвонки, а позвоночник представлен особым эластичным стержнем.
- Своеобразно устроены плавники у кистеперых: основание плавника поддерживается одним элементом (гомолог плечевой кости); далее идут два элемента (гомологи лучевой и локтевой костей); к периферии расположен ряд лучей (соответствуют кисти).

Латимерия



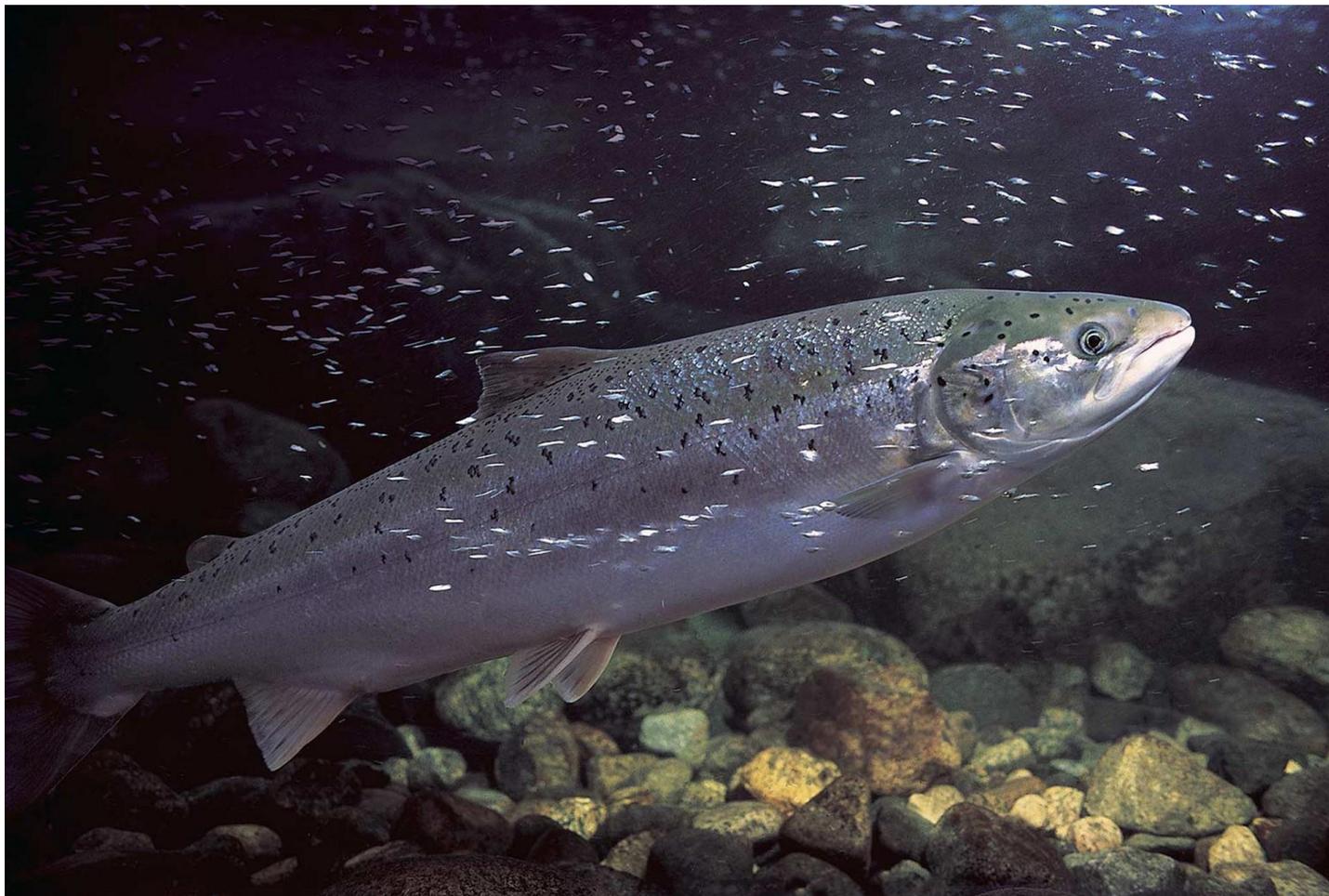
- Подкласс Лучеперые (Костистые). Это наиболее многочисленная группа рыб — к ней относится более 90% современных видов.
 - Отряд Сельдеобразные. Это рыбы мелкого и среднего размера, в основном морские виды, чаще всего ведущие стайный образ жизни. Имеют сжатое с боков тело, чаще всего — серебристой окраски. Чешуя циклоидного типа. Плавательный пузырь не изолирован от пищеварительной системы. Представители: сельдь, сардина, килька, анчоус.

Сельдь



-Отряд Лососеобразные. К этому отряду относятся преимущественно проходные или пресноводные рыбы среднего и крупного размера. Обитают в Северном полушарии. На спине находится 1 спинной плавник и 1 жировой плавник (не имеет лучей). Во время размножения приобретают брачную окраску. Размножаются один раз в жизни, после чего погибают. Представители: семга, горбуша, кета, лосось, форель, омуль.

Семга



-Отряд Карпообразные. Крупный отряд костистых рыб, включающий преимущественно пресноводные и проходные формы. Обитают практически повсеместно. Рот выдвижной, тело покрыто циклоидной чешуей. Большинство видов на челюстях не содержит зубов, зубы развиты на глоточных костях.

Представители: карп, сазан, плотва, лещ, карась, пескарь, белый амур, пиранья.

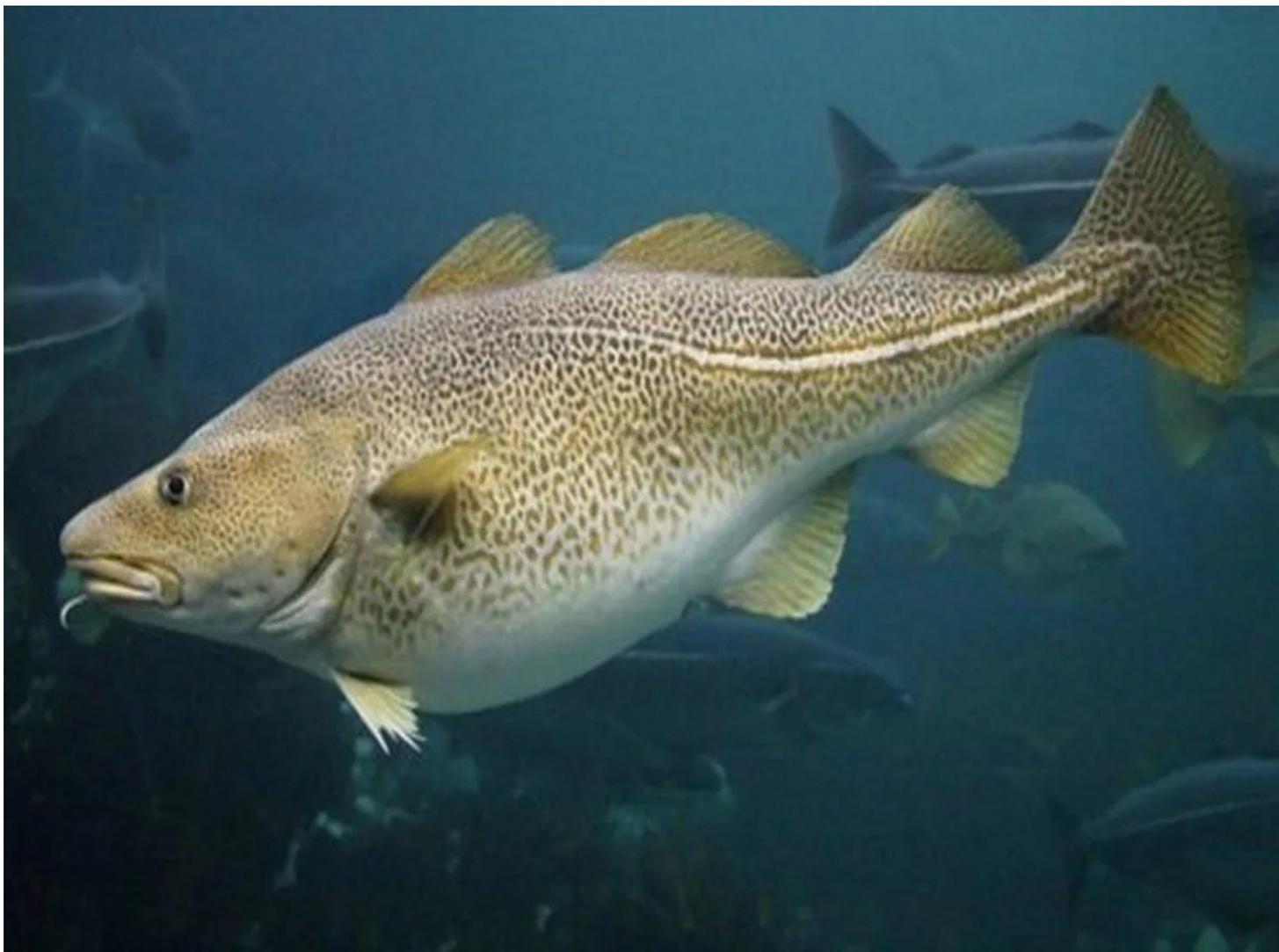
Карп



-Отряд Трескообразные. Преимущественно крупные рыбы, обитающие в холодных морях; реже — пресноводные (налим). Их брюшные и непарные плавники не имеют колючих лучей. Плавательный пузырь изолирован от пищеварительной системы.

Представители: треска, навага, минтай, налим.

Треска



Значение рыб

- Пищевое. Во многих странах рыбы — основа многих блюд национальной кухни.
- Получение рыбьего жира — источника витамина D.
- Получение костной муки (как добавка к корму животных).
- Декоративное — разведение и выращивание рыб в аквариумах.
- Потенциальная опасность для отдельного человека (акулы, ядовитые рыбы).

Тренировка!

1) Двухкамерное сердце имеют

-
- 1) бесчерепные
- 2) хрящевые и костные рыбы
- 3) земноводные
- 4) птицы и млекопитающие

2) Животных, имеющих костный или костно-хрящевой скелет, жабры с жаберными крышками, объединяют в класс

-
- 1) костных рыб
- 2) земноводных
- 3) хрящевых рыб
- 4) ланцетников

3) К костным рыбам относятся:

-
- 1) акулы,
- 2) скаты,
- 3) тритоны,
- 4) осетровые.

4) Позвоночник рыб делится на следующие отделы:

-
- 1) туловищный и хвостовой,
- 2) шейный, туловищный и хвостовой,
- 3) шейный, грудной, крестцовый и хвостовой,
- 4) деление на отделы отсутствует.

5) Признаки, отличающие рыб от других позвоночных, —

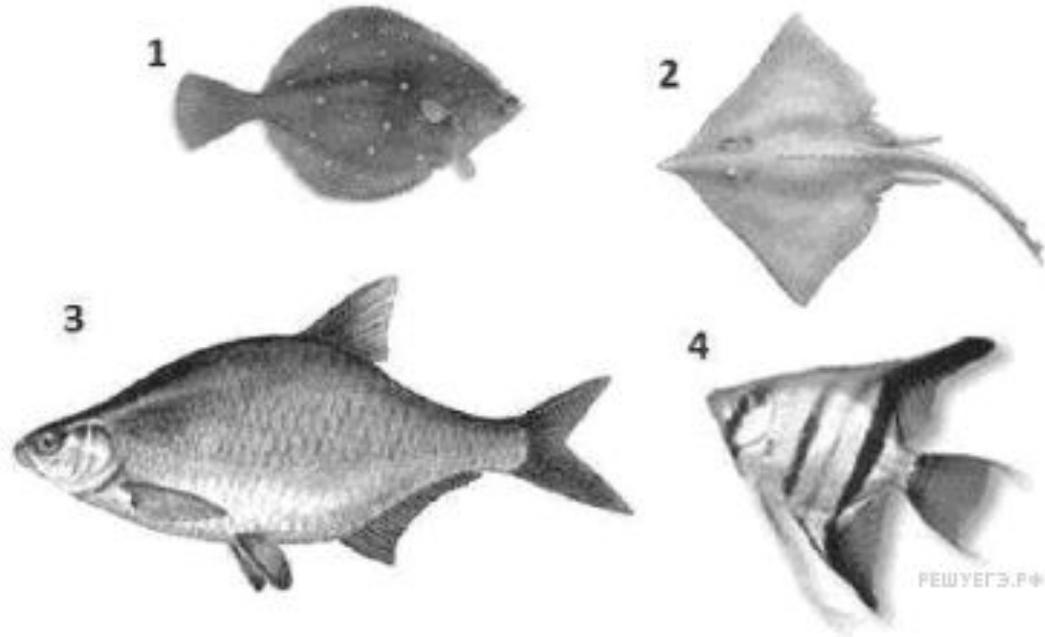
-
- 1) наличие позвоночника из 3-х отделов
- 2) головной мозг из пяти отделов
- 3) замкнутый круг кровообращения
- 4) двухкамерное сердце

6) Направление и силу течения, глубину погружения рыбы ощущают

-
- 1) большими полушариями мозга
- 2) спинным мозгом
- 3) боковой линией
- 4) плавательным пузырьём

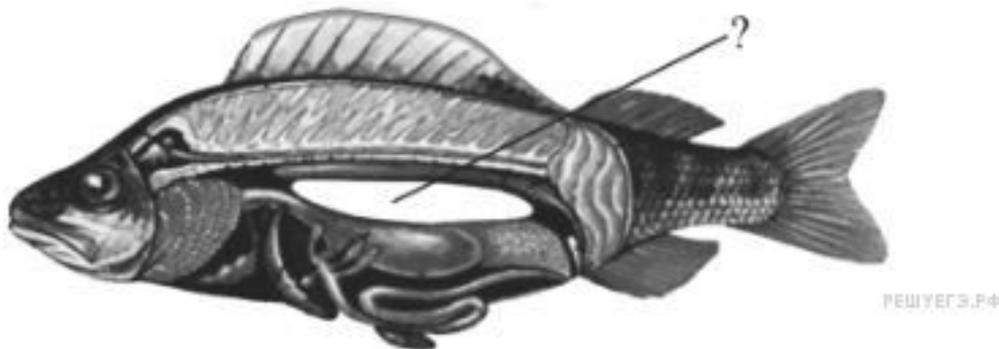
- 7) Какой цифрой на рисунке обозначена хрящевая рыба?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



8) Какую функцию выполняет орган, обозначенный на рисунке вопросительным знаком?

-
- 1) гидростатическая
- 2) образования яйцеклеток у самок и сперматозоидов у самцов
- 3) освобождения организма от ненужных продуктов обмена веществ
- 4) подъёма к поверхности воды и погружения вглубь



9) Какую функцию выполняет плавательный пузырь у большинства костных рыб?

-
- 1) накопления жидкости
- 2) выделительную
- 3) гидростатическую
- 4) пищеварительную

10) Усложнение организации костных рыб по сравнению с хрящевыми проявляется в

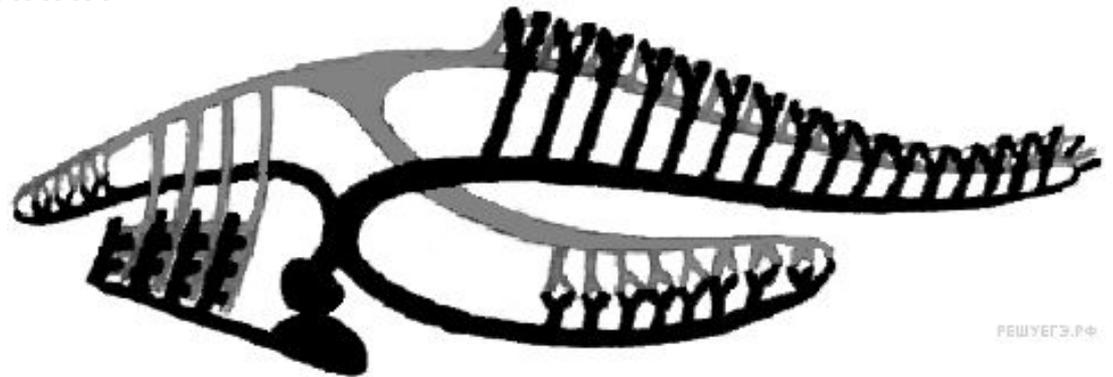
-
- 1) наличию у большинства видов плавательного пузыря
- 2) отсутствию плавательного пузыря
- 3) хрящевой основе внутреннего скелета
- 4) окостенению скелета
- 5) формированию жаберных крышек
- 6) отсутствию жаберных крышек

11) К костным рыбам относятся:

-
- 1) акулы
- 2) осетры
- 3) стерляди
- 4) скаты
- 5) ланцетники
- 6) сазаны

12) Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- Если в процессе эволюции у животного сформировалась кровеносная система, схема которой изображена на рисунке, то для этого животного характерны
- 1) наличие конечностей рычажного типа
- 2) жаберное дыхание
- 3) недоразвитое зрение
- 4) размножение в воде
- 5) голое тело, покрытое слизью
- 6) наличие боковой линии



13) Установите соответствие между признаком и типом животных

- | • ПРИЗНАК | ТИП ЖИВОТНЫХ |
|---|---------------------------------|
| • А) незамкнутая кровеносная система | 1) Членистоногие
2) Хордовые |
| • Б) внутренний скелет — хорда | |
| • В) нервная трубка расположена на спинной стороне тела | |
| • Г) брюшная нервная цепочка | |
| • Д) замкнутая кровеносная система | |
| • Е) членистые конечности | |

14) Установите соответствие между группами животных и характерными для них признаками.

- | • ПРИЗНАКИ | КЛАСС |
|--|------------------|
| • А) наличие жаберных крышек | 1) Хрящевые рыбы |
| • Б) жаберные крышки отсутствуют | 2) Костные рыбы |
| • В) зубы представляют собой видоизменение чешуи | |
| • Г) зубы и чешуя имеют разное строение | |
| • Д) характерно внутреннее оплодотворение, распространены разные типы живорождения | |
| • Е) оплодотворение обычно внешнее. | |

15) Установите соответствие между признаком рыб и классом, для которого он характерен.

• ПРИЗНАК РЫБ

КЛАСС

- А) жаберные щели открываются наружу
- Б) рот смещён на брюшную сторону тела
- В) большинство представителей имеют плавательный пузырь
- Г) костный скелет
- Д) жабры прикрыты жаберными крышками

- 1) Хрящевые рыбы
- 2) Костные рыбы

16) Установите соответствие между признаками животных и классами, для которых эти признаки характерны.

• ПРИЗНАКИ ЖИВОТНЫХ

- А) отсутствие плавательного пузыря
- Б) жабры открываются наружу жаберными щелями
- В) для некоторых видов характерны миграции во время нереста
- Г) жабры прикрыты жаберными крышками
- Д) как правило, есть плавательный пузырь
- Е) широко распространены в океанах, морях, реках, озёрах

ОТДЕЛЫ

- 1) Хрящевые рыбы
- 2) Костные рыбы

17) Установите соответствие между признаками животных типа Хордовые и классом, которому относится этот признак: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

• ПРИЗНАКИ КЛАССА

- А) животные имеют 5–7 открытых жаберных щелей
- Б) есть плавательный пузырь
- В) оплодотворение внутреннее
- Г) жабры прикрыты крышками
- Д) чешуя костная, с годичными кольцами
- Е) большинство — яйцекладущие, яйцеживородящие и живородящие животные

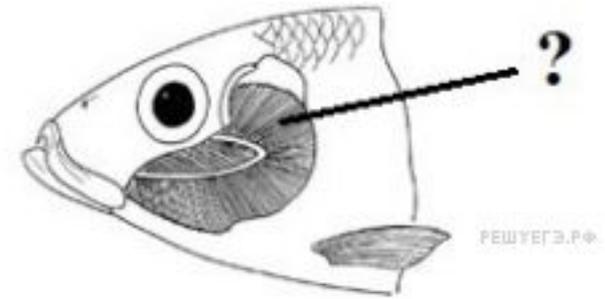
КЛАССЫ ЖИВОТНЫХ

- 1) Хрящевые рыбы
- 2) Костные рыбы

18) Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- Какие особенности характерны для структуры, обозначенной на рисунке вопросительным знаком?

- 1) служит для экскреции азотистых продуктов
- 2) осуществляет газообмен
- 3) воспринимает звуковые колебания
- 4) обеспечивает плавучесть
- 5) состоит из лепестков
- 6) пронизана густой сетью капилляров



19)Задание 22

- Какие органы чувств и как позволяют рыбам ориентироваться в воде?

20)Задание 22

- Какие функции в организме рыб может выполнять плавательный пузырь?

21)Задание 22

- Какие особенности строения рыб способствуют уменьшению затрат энергии на передвижение в воде?

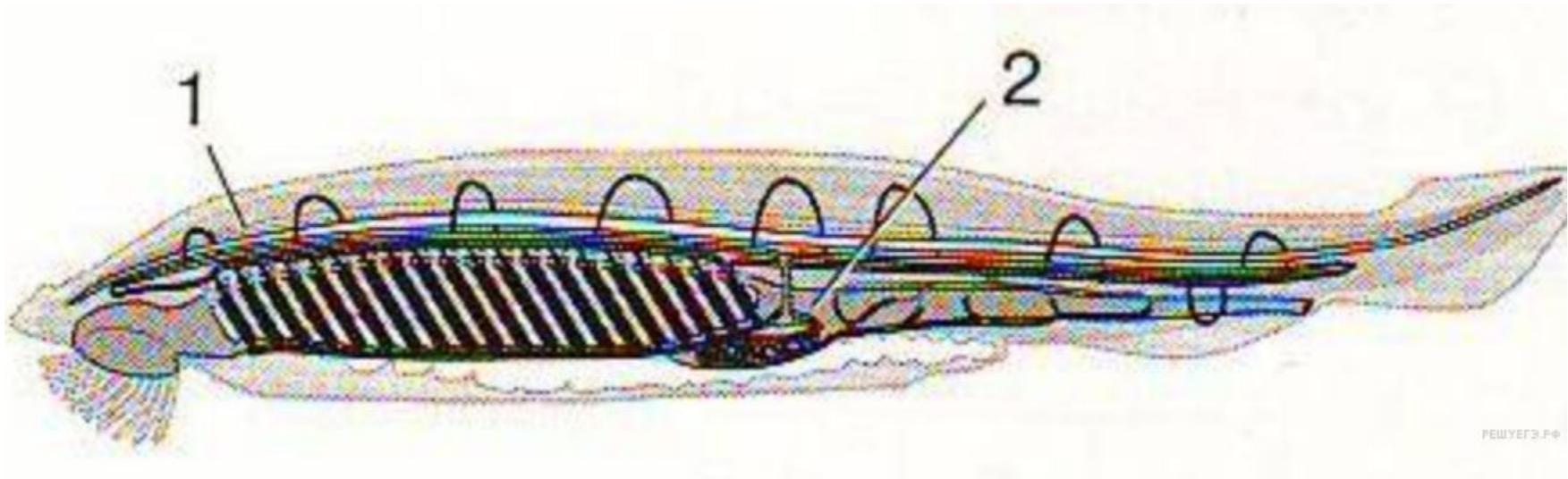
22)Задание 23

- Какие черты приспособленности у изображенного организма к среде её обитания? Какие недостатки приспособленности?



23) Задание 23

- Назовите представленное на рисунке животное и укажите его тип. Какие системы органов обозначены цифрами 1 и 2? Какие функции они выполняют?



24)Задание 24

- Найдите три ошибки в приведённом тексте и исправьте их.
-
- 1. Рыбы — водные хордовые животные.
- 2. Опорой тела всех рыб является внутренний хрящевой скелет
- 3. Дыхание у рыб жаберное.
- 4. В кровеносной системе два круга кровообращения, а в сердце только венозная кровь.
- 5. Центральная нервная система рыб имеет вид трубки, передняя часть которой превращена в передний мозг, состоящий из 5 отделов.
- 6. Большинство рыб гермафродиты.

25)Задание 24

- Прочитайте текст и найдите в нём предложения, в которых содержатся биологические ошибки. Запишите сначала номера этих предложений, а затем сформулируйте их правильно.
- 1. Рыбы — это холоднокровные животные, имеющие обтекаемую форму тела и дышащие жабрами. 2. Большинство существующих на Земле видов рыб имеют хрящевой скелет. 3. Кровеносная система рыб замкнутая, а сердце состоит из желудочка и предсердия. 4. У всех рыб два круга кровообращения. 5. В сердце рыбы течёт венозная кровь, которая насыщается кислородом в жабрах. 6. Направление течения воды, вибрацию воды рыбы воспринимают органами равновесия.

26)Задание 24

- Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых они допущены, исправьте их.
- 1. Акулы – надотряд хрящевых рыб, обладающий следующими отличительными особенностями: удлинённое тело более или менее торпедообразной формы, большой хвостовой плавник и хорошо развитые жаберные крышки.
- 2. К настоящему времени известно более 450 видов акул.
- 3. Китовая акула – самая большая из известных рыб (её длина достигает 20 метров) и самый крупный морской хищник.
- 4. Представители надотряда широко распространены в морях и океанах, от поверхности до глубины более 2000 метров.
- 5. Акулы в основном обитают в пресной воде.
- 6. Большинство акул относится к так называемым настоящим хищникам, но 3 вида – фильтраторы.

27)Задание 24

- Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.
-
- (1)Рыбы - обитатели водной среды. (2) По происхождению и особенностям строения рыб подразделяют на 2 класса: Хрящевые рыбы и Костные рыбы. (3) Заострённая спереди голова слита с туловищем, которое начинается от свободного края жаберных крышек и заканчивается хвостовым отделом. (4) У всех рыб жабры открываются снаружи тела жаберными щелями. (5) Все рыбы имеют плавательный пузырь. (6) Наиболее древние из костных рыб Кистепёрые рыбы. (7) Для них характерны мясистые, покрытые чешуёй плавники, развитая у взрослых рыб хорда, плохо развитый плавательный пузырь и другие особенности.

28)Задание 25

- Для сохранения и увеличения рыбных запасов установлены определённые правила рыболовства. Объясните, почему при ловле рыбы нельзя использовать мелко ячеистые сети и такие приёмы лова, как травление или глушение рыбы взрывчатыми веществами.

29)Задание 25

- Дайте общую характеристику типа Хордовые.

30)Задание 25

- Почему численность промысловых растительноядных рыб может резко сократиться при уничтожении в водоеме хищных рыб?

31)Задание 25

- Какие особенности внешнего строения рыб способствуют уменьшению затрат энергии при передвижении в воде? Назовите не менее трёх особенностей.

32)Задание 25

- У некоторых рыб (акулы, скумбрия, камбала, сибирский голец и другие) отсутствует плавательный пузырь — гидростатический аппарат. Как такие рыбы регулируют глубину погружения? Ответ поясните.

Спасибо за внимание!

