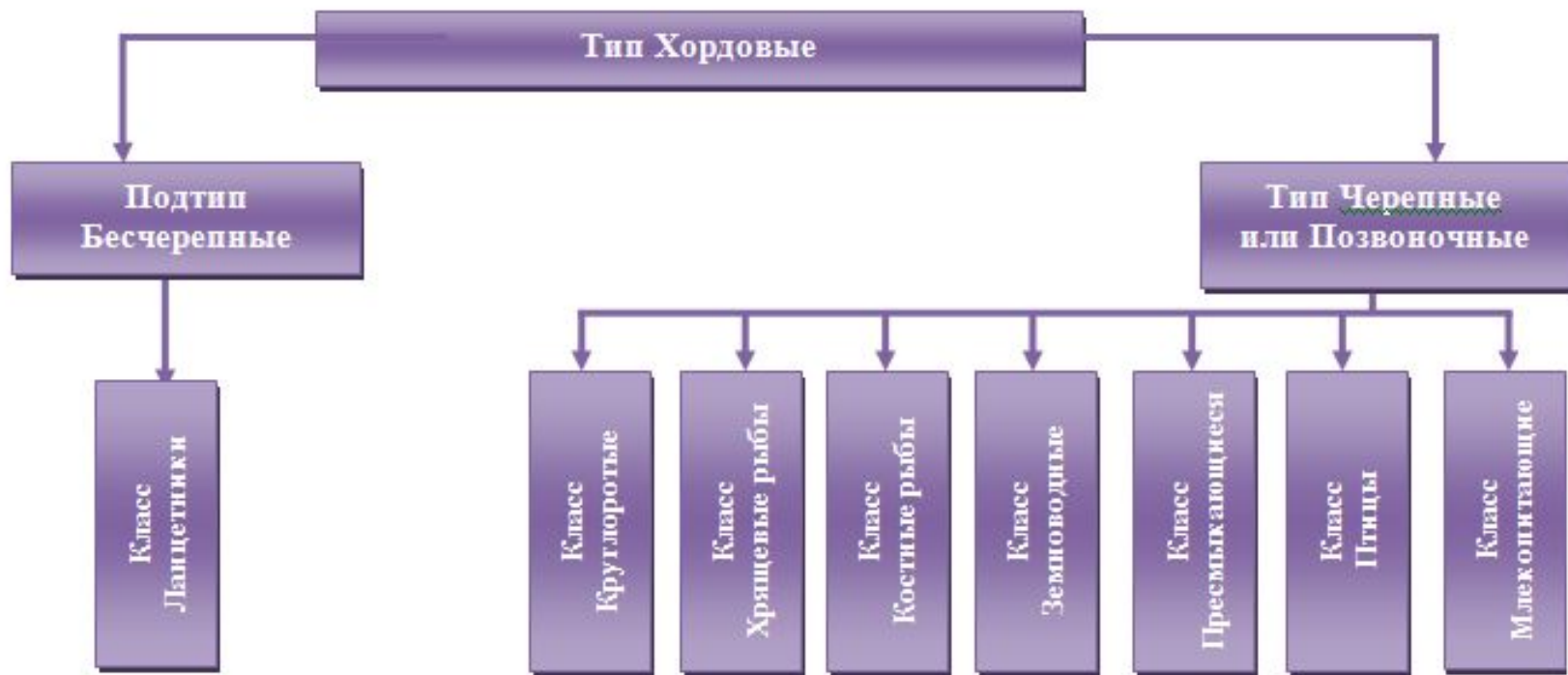


ТИП ХОРДОВЫЕ (CHORDATA)

**ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ
(ASCANIA)**

**ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ
(VERTEBRATA) ИЛИ
ЧЕРЕПНЫЕ (CRANIATA)**



Тип Хордовые объединяет животных, весьма разнообразных по внешнему виду, образу жизни и условиям обитания. Представители хордовых встречаются во всех основных средах жизни: в воде, на поверхности суши, в толще почвы и, наконец, в воздухе. Географически они распространены по всему земному шару. Общее число видов современных хордовых равно примерно 51 тыс. Несмотря на разнообразие хордовых, все они обладают рядом общих черт

Общая характеристика типа хордовые

- двусторонне – симметричные;
- вторичная полость тела (целом);
- вторичноротые животные;
- внутренний скелет – хорда;
- низшие хордовые – имеют хорду в виде упругого эластичного тяжа на спинной стороне тела от головного отдела к хвостовому;
- высшие хордовые – имеют хорду в зародышевом состоянии, затем она заменяется костным или хрящевым позвоночником;
- нервная система – трубчатый тяж над хордой;
- пищеварительная система – в виде трубки под хордой;
- кровеносная система замкнутая.

А

а



б

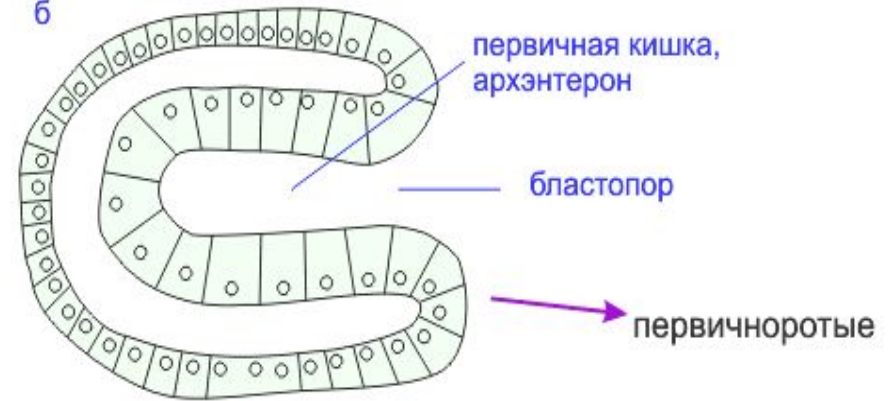


Б

а

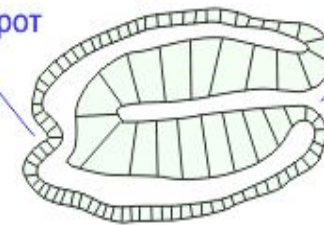


б



вторичный рот

анус

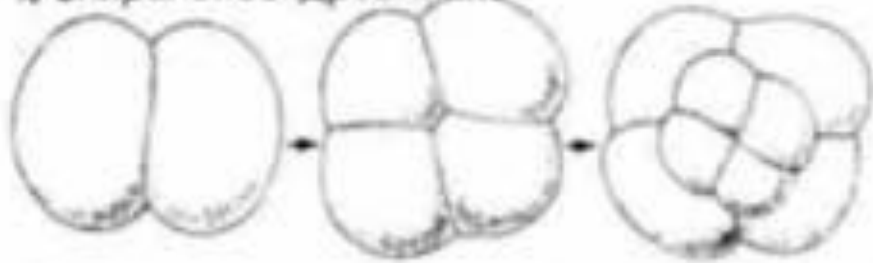


вторичноротые

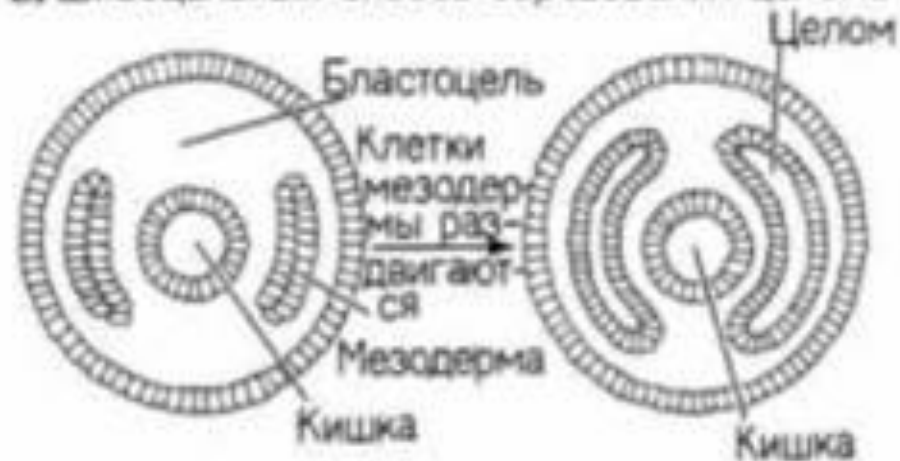
У первичноротых отверстие ведущее в гастралу (первичный рот), превращается в ротовое, а у вторичноротых в анальное отверстие; ротовое отверстие у них образуется позже на противоположном конце зародыша.

А. Первичноротые

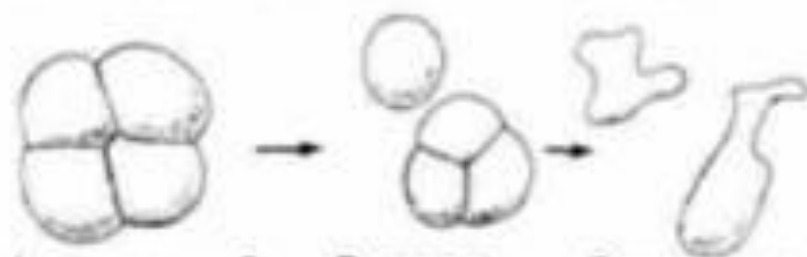
1. Спиральное дробление



2. Шизоцельный способ образования целома



3. Тенденция к регуляции отсутствует



4-клеточный зародыш

Выделен один бластомер

Остановка развития

Б. Вторичноротые

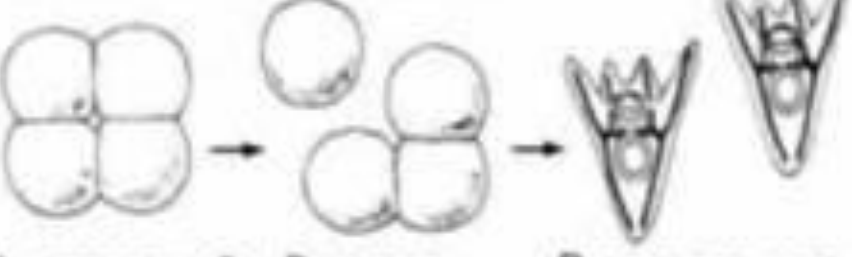
1. Радиальное дробление



2. Энтероцельный способ образования целома



3. Тенденция к регуляции



4-клеточный зародыш

Выделен один бластомер

Развились две нормальные личинки

Гисто – и органогенез

Гисто- и органогенез - формирование тканей и органов зародыша в результате дифференцировки клеток и зародышевых листков.

Из **эктодермы** образуются: нервная система, эпидермис кожи и его производные (роговые чешуи, перья и волосы, зубы).

Из **мезодермы** образуется мускулатура, скелет, выделительная, половая и кровеносная системы.

Из **энтодермы** образуются пищеварительная система и ее железы (печень, поджелудочная железа), дыхательная система.

Происхождение ротового отверстия в онтогенезе

первичноротые

- *бластопор гастролы*

- **Кишечнополостные**
- **Черви**
- **Моллюски**
- **Членистоногие**



вторичноротые

- *эктодермальный карман*

- **Хордовые**
- **Иглокожие**



Животные подтипа Позвоночные подразделяются на две группы: первичноводные — *анамнии* и первичноназемные — *амниоты*. К анамниям относятся круглоротые, рыбы и земноводные, развитие их зародышей происходит в водной среде, у них отсутствуют зародышевые оболочки. К амниотам — пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие.

Общая схема внутреннего строения хордового животного

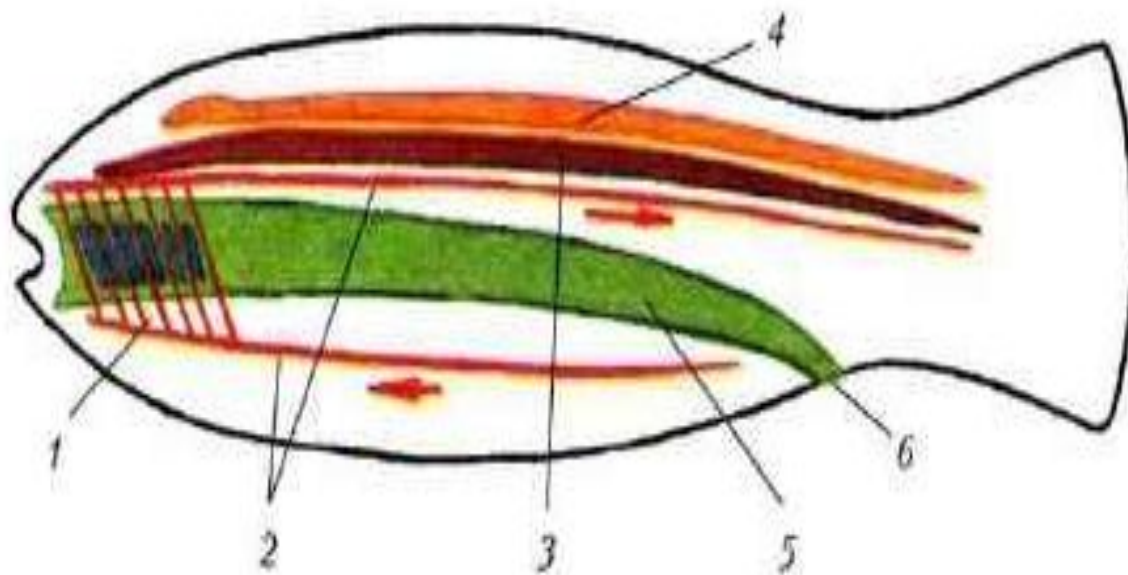


Рис. Общая схема внутреннего строения хордового животного: 1 — жаберные отверстия; 2 — кровеносные сосуды; 3 — хорда; 4 — нервная трубка; 5 — пищеварительная трубка; 6 — анальное отверстие

Подтип Бесчерепные

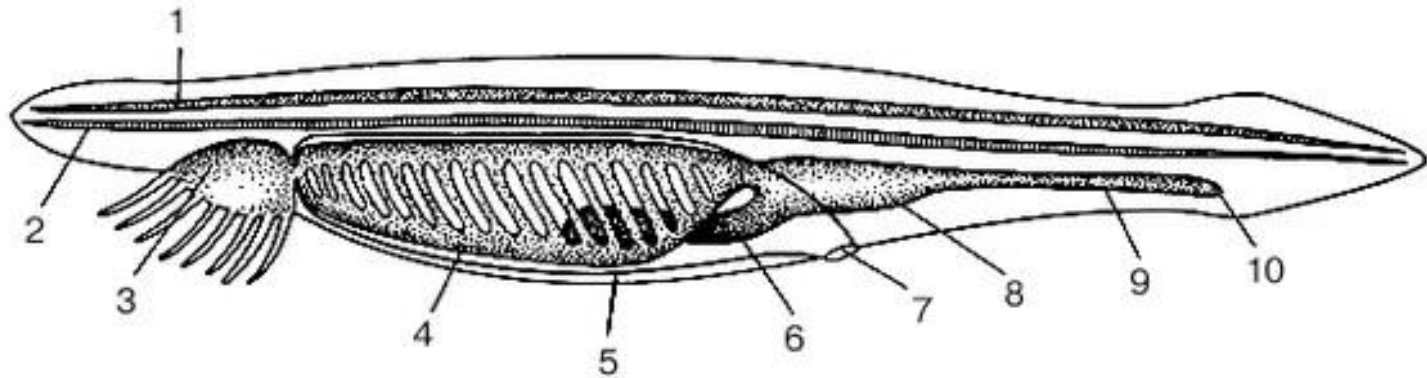
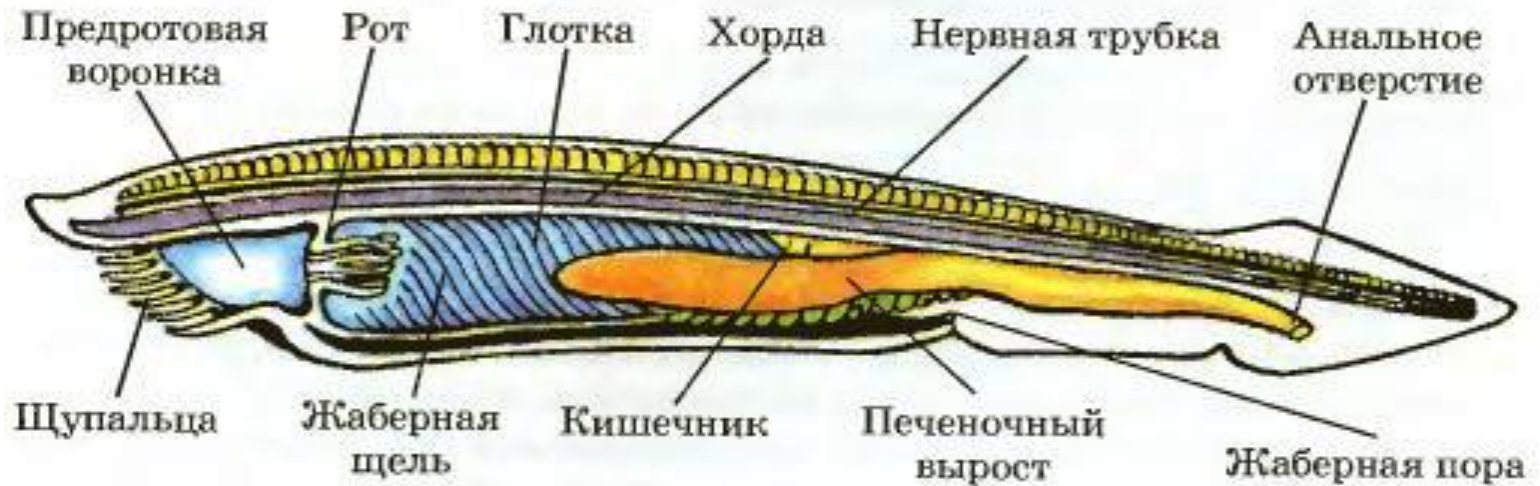
Подтип Бесчерепные (Acrania) Включает единственный класс - Головохордовые (Cephalochordata). Бесчерепные - немногочисленная группа (примерно 30 видов) наиболее примитивных исключительно морских хордовых животных. Общее распространение их приурочено к умеренным и теплым морям Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Черное и Японское море. Температура воды +17...+30°С, при солености 20-30 ‰.

Организацию бесчерепных разберем на примере **ЛАНЦЕТНИКА**

Питаются ланцетники водорослями, детритом, зоопланктоном. Размножаются в теплое время года, оплодотворение наружное: половые продукты одновременно выбрасываются самками и самцами в воду.

Ланцетник - полупрозрачное животное, с телом рыбообразной формы, сжатым с боков, длиной 5-8 см. По спинной стороне тянется складка – спинной плавник, продолжаясь в хвостовой отдел, она образует хвостовой плавник. По бокам нижней части тела располагаются складки, они срастаются и ограничивают околожаберную полость.

На передней части тела с низу располагается большое предротовое углубление, окруженное 10-20 парами щупалец.



1-нервная трубка
 2-хорда
 3-ротовая полость
 4-глотка с жаберными щелями
 5-атриальная полость

6-печень
 7-атриопор
 8-средняя кишка
 9-задняя кишка
 10-анальное отверстие

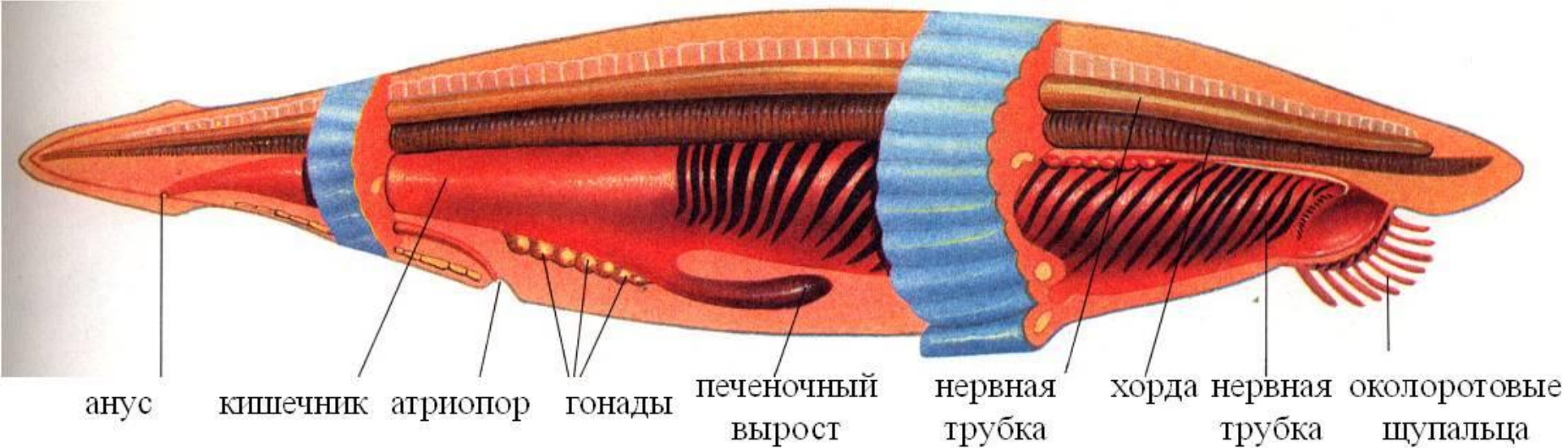
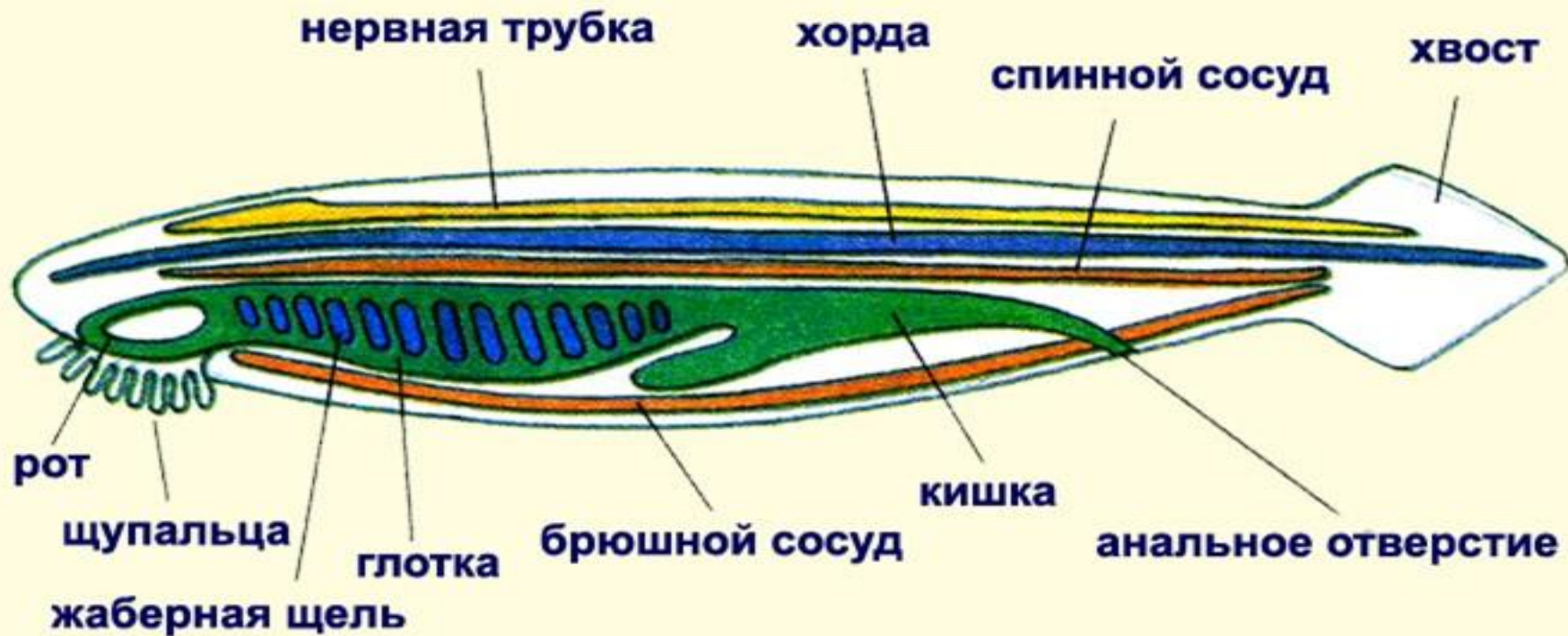


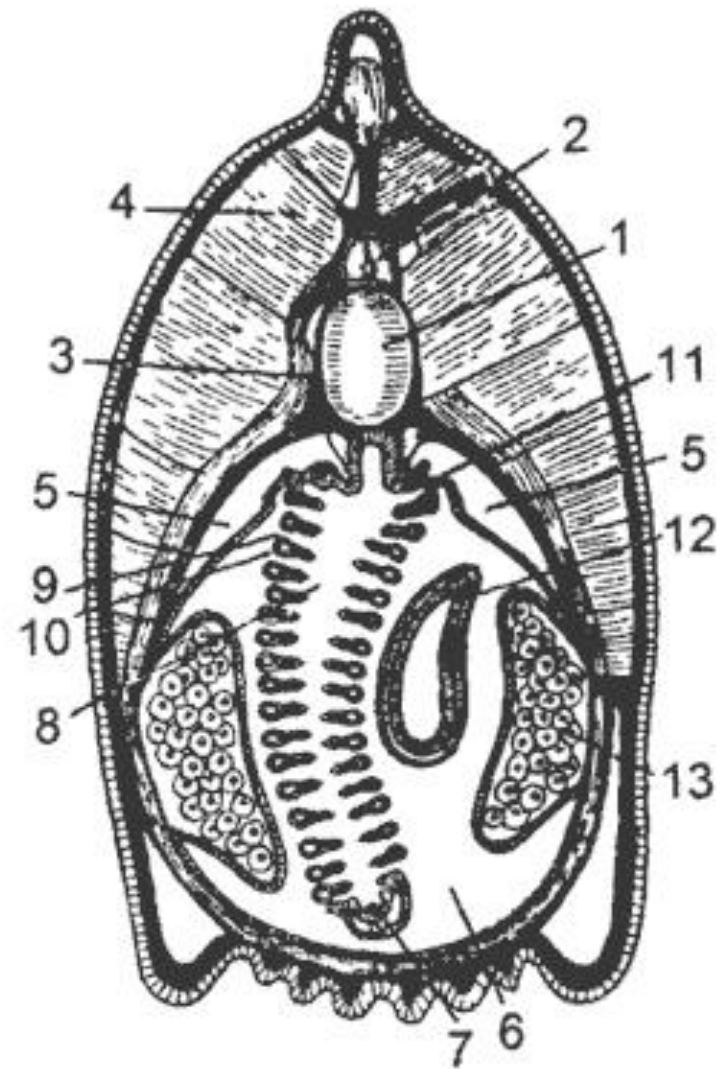
Рисунок 5. Внутреннее строение ланцетника



Кожные покровы ланцетника состоят из двух слоев: наружного - эпидермиса и внутреннего - кутиса. Эпидермис у ланцетника однослойный и покрыт снаружи тонким слоем кутикулы. Клетки эпидермиса цилиндрические. В этом же слое имеются бокаловидные железистые клетки, некоторые клетки имеют чувствующие волоски. Кутис выражен слабо и представлен студенистой рыхлой соединительной тканью. Мускулатура метамерна и малодифференцирована, ее большая часть находится на спинной стороне и в хвостовой области. Мышечный слой состоит из двух продольных долей, разделенных на сегменты – миомеры, которые изогнуты под острыми углами, вершины которых направлены к переднему концу тела. Миомеры отграничены друг от друга соединительнотканными прослойками - миосептами. Миомеры левой и правой сторон тела расположены асимметрично. Мышечный слой, расположенный на



Скелет представлен хордой, расположенной по продольной оси тела. Вокруг хорды лежит толстый соединительнотканый слой, который окружает и лежащую над хордой нервную трубку. В области жаберных щелей располагается сеть опорных перекладин из волокнистого бесклеточного вещества. Опорой для плавников служат стержни плотной студенистой ткани; сходные образования составляют скелет предротовой воронки и щупалец.



Поперечный разрез ланцетника в области глотки:

1 - хорда; 2 - нервная трубка; 3 - спинномозговой нерв; 4 - миомер; 5 - целом; 6 - околожаберная полость; 7 - эндостиль; 8 - полость глотки; 9 - жаберное отверстие; 10 - межжаберная перегородка; 11 - нефридий; 12 - печеночный вырост кишечника; 13 - половая железа

Нервная система

Центральная нервная система представлена дорсально расположенной продольной *нервной трубкой*. Внутренняя полость ее называется невроцелем. Края трубки на спинной стороне не срастаются, и невроцель имеет здесь вид узкой щели.

На ранних стадиях развития ланцетника полость нервной трубки сообщается с наружной средой посредством отверстия, именуемого невропором. У взрослых особей на месте невропора, т.е. на передневерхней части головного отдела тела, остается углубление, называемое **обонятельной ямкой**. Вдоль всей нервной трубки, по краям невроцеля, располагаются светочувствительные образования - **глазки Гессе**. Каждый из них представляет собой комбинацию из двух клеток: светочувствительной и пигментной. В итоге весь мозг ланцетника оказывается светочувствительным.

Периферическая нервная система представлена нервами, отходящими от нервной трубки. При этом на один мышечный сегмент приходятся две пары нервов - спинная и брюшная. Спинные нервы в функциональном отношении являются смешанными - двигательнo-чувствующими, брюшные же - чисто двигательными.

Органы чувств весьма примитивны.

Световые раздражения воспринимаются *глазками Гессе*.

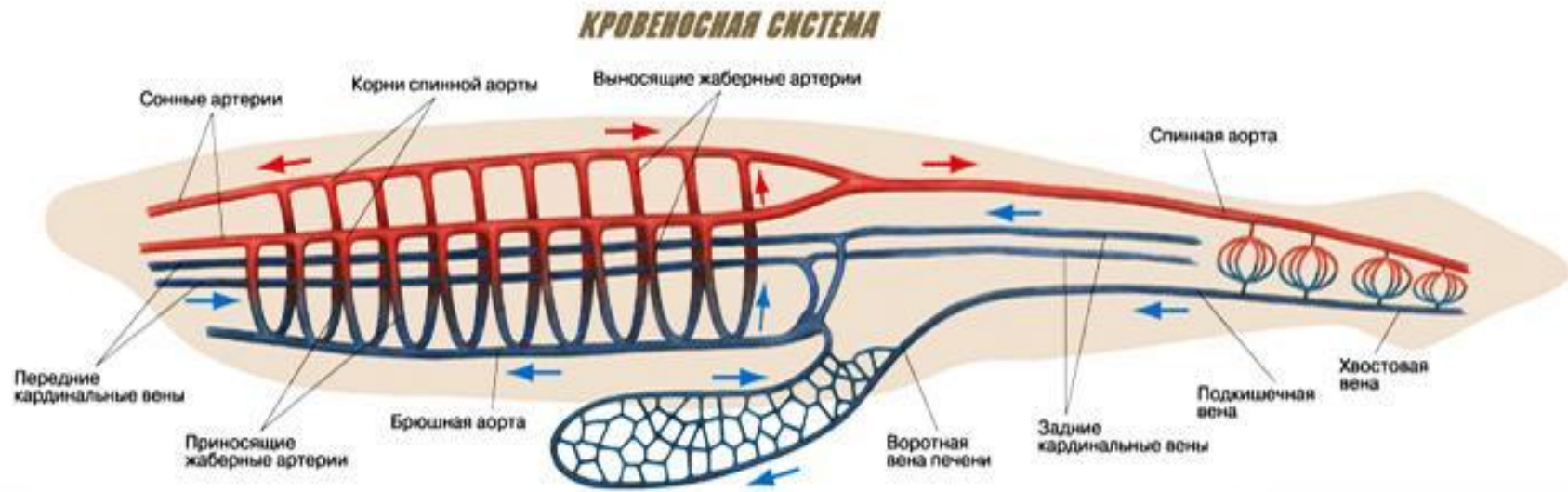
Обонятельная ямка, видимо, воспринимает химические свойства воды. По всему телу в эпидермисе разбросаны *чувствующие клетки*, воспринимающие

волновые раздражения.

Питание и дыхание в значительной мере пассивные.

Щупальца, расположенные по краю ротовой воронки, взмучивают, а мерцательный эпителий, выстилающий ротовую воронку изнутри, направляет поток воды с пищей к ротовому отверстию. В глубине воронки расположен *рот*. Он окружен направляющими складками - *парусом*. Объемистая *глотка* прободена многочисленными (около 100 пар) косо расположенными жаберными щелями. Последние открываются не наружу, а в так называемую *атриальную*, или *околожаберную*, полость. Атриальная полость ограничена сросшимися *метаплевральными складками*. Только у своего заднего края складки не срастаются, и здесь образуется отверстие, именуемое *атриопором*. Таким образом, вода из глотки через жаберные щели поступает в атриальную полость и из нее через атриопор в наружную среду. Околожаберная полость обеспечивает защиту дыхательного аппарата от засорения его частичками грунта, что очень важно для ланцетников, которые большую часть времени проводят зарывшись в песок. Есть мнение, что дыхание осуществляется и через кожу.

По средней линии брюшной стороны глотки тянется желобок, или борозда, - **эндостиль**. Он выстлан железистыми и мерцательными клетками. У ротового отверстия эта борозда раздваивается и двумя мерцательными полосками поднимается на спинную сторону глотки. Здесь проходит *наджаберная борозда*, которая тянется назад до кишечника. Функция эндостиля заключается в следующем. Железистые клетки выделяют слизь, которая обволакивает пищевые частицы, осаждающиеся из воды на эндостиль. Движением ресничек эпителия эндостиля возбуждается ток, который увлекает слизь и пищевые комочки вперед к ротовому отверстию. У ротового отверстия пищевая масса поднимается вверх и по наджаберной борозде транспортируется в кишечник, тем самым удлиняется путь движения пищи. Кроме того, считают, что складки жаберных щелей тоже участвуют в движении пищи. Кишечник прямой и не подразделен на отделы. От брюшной стороны передней части кишки отходит полый слепой вырост, именуемый *печеночным*, так как он гомологичен печени более высокоорганизованных позвоночных животных.



Кровеносная система ланцетника **замкнутая**, она примитивна и представлена потоками артериальной и венозной крови. **Сердца у ланцетника нет.** Под глоткой тянется сократимая **брюшная аорта**. В обе стороны от нее отходят парные **жаберные артерии**, проходящие в перегородках между жаберными щелями. Жаберные артерии тонкостенны и не образуют капиллярных разветвлений, на спинной стороне глотки уже окисленная кровь поступает в парные наджаберные сосуды, или **корни спинной аорты**. На уровне заднего конца глотки они сливаются и образуют основной артериальный ствол **спинную аорту**, которая, располагаясь под хордой, идет вдоль тела до его заднего конца. На своем пути спинная аорта распадается на сосуды, идущие к внутренним органам. Вперед от корней аорты отходят **сонные артерии**, снабжающие кровью головной отдел тела.

Венозная система. От переднего конца тела кровь собирается в парные *яремные* (или *передние кардинальные*) вены, несущие кровь назад. От заднего конца тела кровь выносятся парными *задними кардинальными венами*, по ним кровь течет вперед. Позади глотки передние и задние кардинальные вены соответствующих сторон сливаются и образуют два (левый и правый) широких тонкостенных *кювьеровых протока*. Из кювьеровых протоков кровь изливается в *венозный синус*, откуда берет начало брюшная аорта. Венозная кровь от внутренних органов собирается в *подкишечную вену*, которая, достигнув печеночного выроста, распадается в нем на сеть капилляров, образуя воротную систему печеночного выроста. Далее кровь течет по печеночной вене, впадающей в венозный синус.

В связи с отсутствием у ланцетника сердца ток крови обусловлен пульсацией брюшной аорты и нижних частей жаберных сосудов ("жаберные сердца").

Кровь бесцветна: она не содержит ни форменных элементов, ни пигмента.

АРТЕРИИ – сосуды несущие кровь от сердца

ВЕНЫ – сосуды несущие кровь к сердцу

КАПИЛЯРЫ – сосуды в которых происходит газообмен

Выделительная система

Выделительная система представлена многочисленными (до 90 пар) нефридиями, расположенными в области глотки. Один конец нефридиальной трубочки имеет ряд отверстий, сообщающих ее с полостью тела - *целомом*, которая у ланцетника тянется над глоточной областью в виде парных продольных каналов. Отверстия - *нефростомы* одеты булавовидными клетками - *соленоцитами*. Соленоцит имеет внутри тонкий канал с включенным в него мерцательным волоском. В толще стенок полости тела в непосредственной близости от нефридиальных трубочек находится густая сеть капилляров кровеносных сосудов, через которую в целом, видимо, происходит фильтрация жидкостей, содержащих продукты обмена. Другой конец нефридиальной трубочки открывается в атриальную полость, куда и выводятся продукты выделения для выбрасывания наружу.

Выделительная система ланцетника очень близка к выделительной системе некоторых кольчатых червей.

Репродуктивная система.

Ланцетники - раздельнополые животные. Их половые железы характеризуются многочисленностью и посегментным расположением. Они лежат в целоме и вдаются в атриальную полость в виде двух рядов округлых (*яичники*) или слегка вытянутых (*семенники*) тел - около 25 пар. Созревшие половые продукты через временно возникающие половые протоки выделяются в околожаберную полость, а затем через атриопор выносятся наружу. Оплодотворение у ланцетников наружное, яйца мелкие (диаметр - 0,1 мм), бедные желтком.

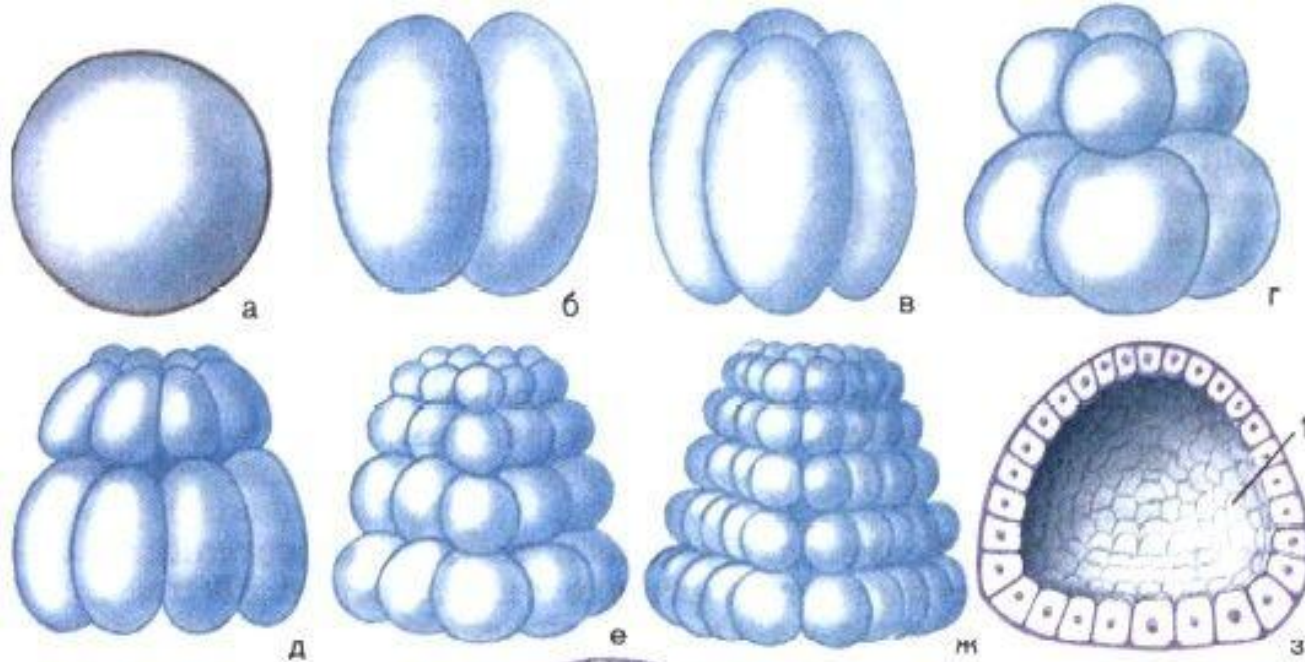


Рис. Дробление и начало развития оплодотворенного яйца ланцетника.

а — оплодотворенное яйцо; б — стадия 2 клеток; в — стадия 4 клеток; г — стадия 8 клеток; д — стадия 16 клеток; е — стадия 32 клеток; ж — бластула; з — бластула в разрезе; и — начало образования гастрюлы; к — гастрюла; л — ранняя нейрула; м — нейрула; 1 — бластоцель; 2 — эктодерма; 3 — энтодерма; 4 — полость первичной кишки; 5 — мезодерма; 6 — нервная пластинка; 7 — хорда

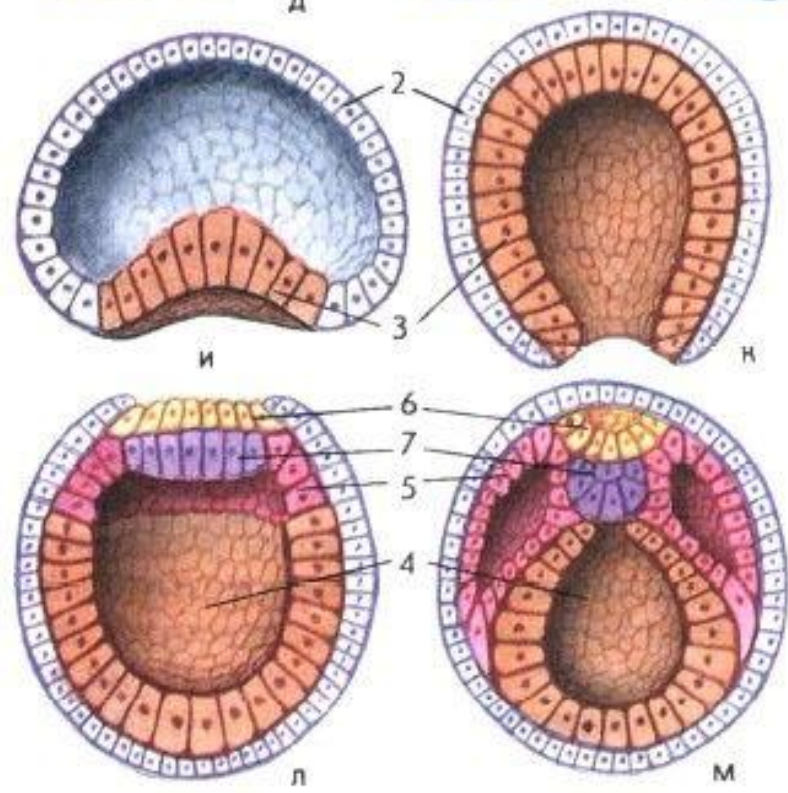

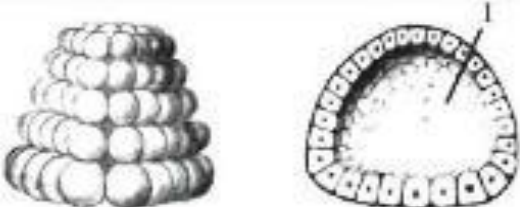
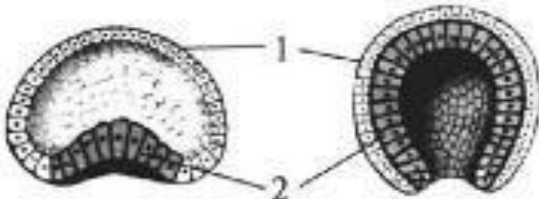
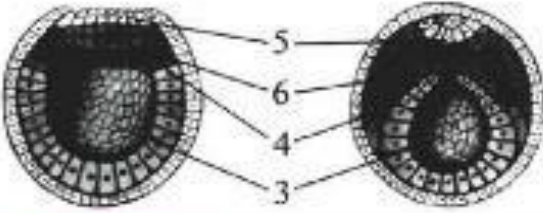


Таблица 18.

Развитие зародыша на примере ланцетника

Период развития	Рисунок	Описание развития
Зигота		Оплодотворенная яйцеклетка с диплоидным набором хромосом (2n)
Бластула		Многоклеточный зародыш с полостью внутри. По форме напоминает шар. Образован в результате многократного деления зиготы
Гастрюла		Двухслойный зародыш. Образовавшийся в результате впячивания бластулы. Образование двух зародышевых листков: эктодермы (1) – наружный слой клеток и энтодермы (2) – внутренний слой клеток
Нейрула		Стадия закладывания внутренних органов – полости первичной кишки (3), нервной пластинки (5), хорды(6), в случае хордовых животных. Происходит образование третьего зародышевого листка – мезодермы (4)
Органогенез – закладка органов и тканей. Развитие плода	<p>Эктодерма – нервная система, органы чувств, покровный эпителий и его производные (волосы, копыта и т. п.), покровная и нервная ткань.</p> <p>Энтодерма – кишечник, пищеварительные железы (печень, поджелудочная железа), жабры, легкие, щитовидная железа и т. п.</p> <p>Мезодерма – хорда, скелет, мышцы, почки, кровеносная система, соединительная и мышечная ткань</p>	

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Подтип Позвоночные, или Черепные (Vertebrata, или Craniata), условно подразделяется на **две группы**:

Анамния (Anamnia) - первичноводные и Амниота(Amniota) - наземные животные.

Группа первичноводных позвоночных - Анамния (Anamnia). В качестве органов дыхания в течение всей жизни или в личиночном состоянии у них функционируют жабры; при развитии яйца **не образуется зародышевых оболочек.**

Группа наземных позвоночных - Амниота (Amniota). Жаберного дыхания нет ни на одной из стадий жизни; при развитии яйца **формируются зародышевые оболочки.**

Раздел А. Бесчелюстные (Agnatha).

Надкласс I. Бесчелюстные (Agnatha).

Класс **Круглоротые** (Cyclostomata).

Раздел Б. Челюстноротые (Gnathostomata).

Надкласс II. **Рыбы** (Pisces).

Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes).

Класс Костные рыбы (Osteichthyes).

Надкласс III. Четвероногие (Tetrapoda).

Класс **Земноводные** (Amphibia).

Класс **Пресмыкающиеся** (Reptilia).

Класс **Птицы** (Aves).

Класс **Млекопитающие** (Mammalia).

ПОЗВОНОЧНЫЕ ИЛИ ЧЕРЕПНЫЕ

Позвоночные - высший подтип хордовых. Среди позвоночных нет видов, ведущих сидячий (прикрепленный) образ жизни. Они перемещаются в широких пределах, активно разыскивая и захватывая пищу, находя для размножения особей другого пола, спасаясь от преследования врагов.

Активные перемещения обеспечивают позвоночным животным возможность смены мест обитания в зависимости от изменений условий существования и потребностей на разных этапах их жизненного цикла, например при развитии, половом созревании, размножении, зимовках и т.д.


Нервная система позвоночных значительно более дифференцирована, чем у низших хордовых. У всех животных этого подтипа развит *головной мозг*, функционирование которого обуславливает высшую нервную деятельность - основу приспособительного поведения. Для позвоночных характерно наличие разнообразных и сложно устроенных органов чувств, служащих основной связью между живым организмом и внешней средой.

С развитием головного мозга и органов чувств связано возникновение *череп*, служащего надежным футляром для этих крайне нежных и важных органов. В качестве осевого скелета взамен хорды у подавляющего большинства животных функционирует более совершенное и прочное образование - *позвоночный столб*, который выполняет роль не только опорного стержня тела, но и футляра, заключающего в себе спинной мозг.



В области переднего отдела кишечной трубки возникают подвижные части скелета, из которых формируется *ротовой*, а у огромного большинства - *челюстной аппарат*, обеспечивающий схватывание, удержание пищи, а у высших позвоночных и измельчение ее.





Общий обмен веществ у позвоночных несравненно более высокий, чем у низших хордовых. В этой связи надо указать на характерные черты организации: наличие *сердца* обуславливает быстрый кровоток; в выделительной системе почки надежно обеспечивают выведение из организма возросшего количества продуктов обмена.

Указанные черты высокой жизненной организации обусловили широкое распространение позвоночных и проникновение их во все жизненные среды. Это обстоятельство, а также обилие и разнообразие видов позвоночных делают их важнейшим фактором географической среды.

Позвоночные появились на рубеже ордовика - силура, а в юре существовали уже представители всех известных ныне их классов.

Общее число современных видов около 40 тыс.

КЛАСС КРУГЛОРОТЫЕ (CYCLOSTOMATA)

В настоящее время класс Круглоротые представлен двумя отрядами:

- 1 - **Максины** (Moxiniiformes);
- 2 - **Миноги** (Petromyzoniformes).

Круглоротые - чрезвычайно интересная группа позвоночных животных. По внешнему виду и отчасти по биологии они близки к рыбам, но ряд черт показывает их большую примитивность в сравнении с ними, обособленность и принадлежность к другой ветви позвоночных. Одновременно им свойственны весьма своеобразные черты, связанные с полупаразитическим и паразитическим образом жизни.



Круглоротые не имеют челюстей и парных конечностей, что подчеркивает примитивность их организации. Обонятельная капсула непарная, открывается наружу одной ноздрей. Жаберный аппарат представлен своеобразными жаберными мешками, несущими лепестки энтодермального происхождения (отсюда одно из названий круглоротых - *мешкожаберные*). Внутреннее ухо имеет два полукружных канала. В качестве адаптивных к паразитическому существованию признаков имеются присасывательная воронка, роговые зубы и голая, очень богатая железами кожа.



Миксины

КОЖА

Мягкая, лишенная чешуи кожа окрашена в самые разные оттенки — от белого до бледно-коричневого цвета.

ТЕЛО

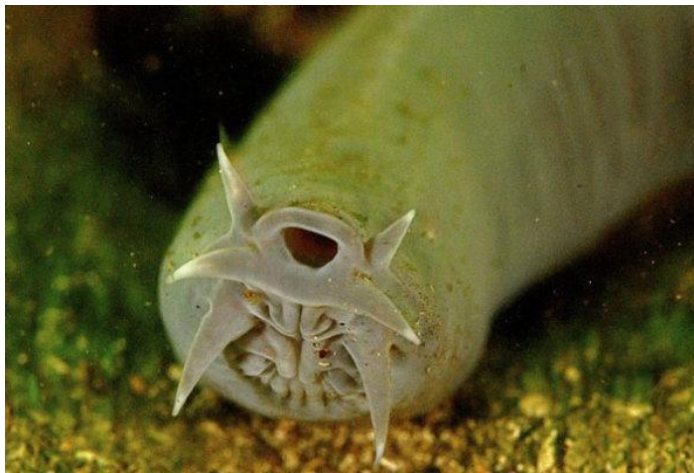
Ряды пор, расположенные вдоль каждого бока, имеют железы, которые выделяют огромное количество клейкой слизи.

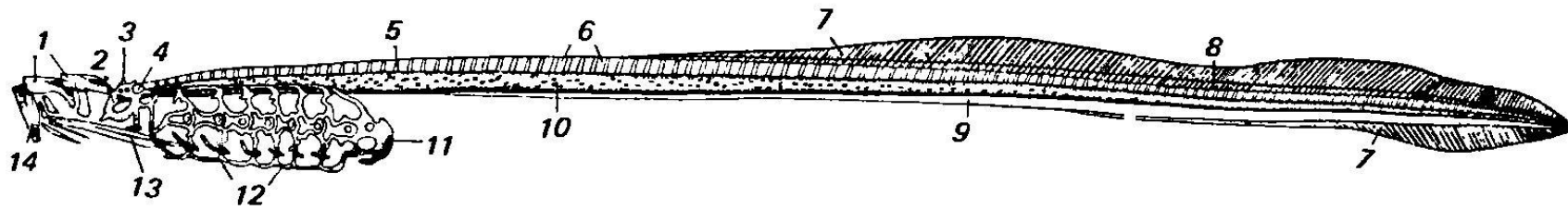
ЩУПАЛЬЦА

Эти усики — щупальца являются очень чувствительными органами осязания и обоняния, позволяющими рыбе почувствовать касание и любой химический след в воде.

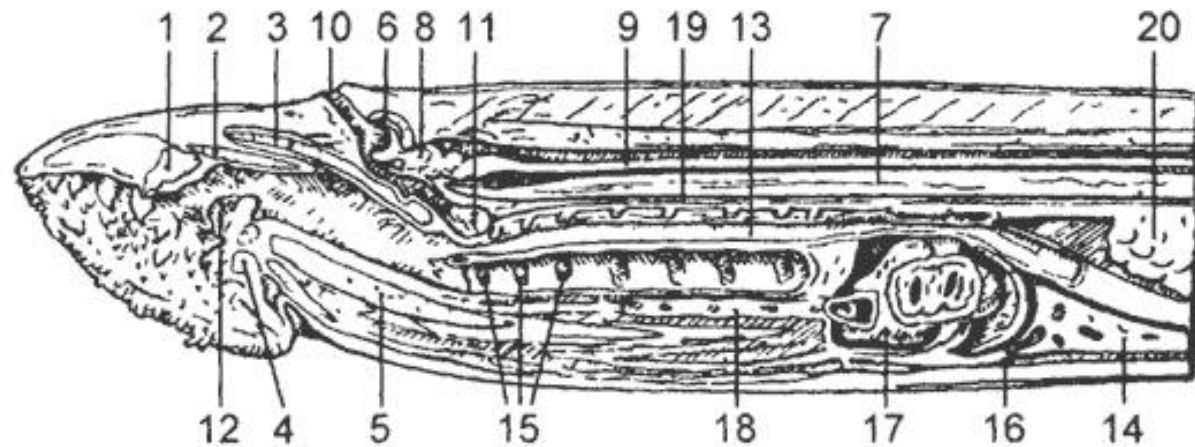
РОТ

Несмотря на то, что это животное не имеет развитых челюстей, в его рту спрятан язык-скребок; в полости рта также находятся два ряда гребневидных роговых зубов.





Скелет миноги *Petromyson*. 1 — верхние хрящи ротового отдела; 2 — хрящевая дужка вокруг глазницы; 3 — отверстие обонятельной капсулы; 4 — слуховая капсула; 5 — невральные дуги; 6 — волокнистая оболочка спинного мозга; 7 — кожные плавниковые лучи; 8 — продольная связка, соединяющая верхушки невральных дуг; 9 — волокнистая оболочка вокруг спинной аорты; 10 — хорда; 11 — околосердечный хрящ; 12 — хрящи жаберной решетки; 13 — хрящ языка; 14 — кольцевидный хрящ, окружающий ротовое отверстие. В жаберной решетке кружочками показаны отверстия жаберных мешков



1 - кольцевой хрящ; 2 - передний верхний хрящ; 3 - задний верхний хрящ; 4 - кольцевой хрящ; 5 - подъязычный хрящ; 6 - обонятельная капсула; 7 - хорда; 8 - головной мозг; 9 - спинной мозг; 10 - ноздря; 11 - питуитарный мешок; 12 - зубы языковой пластинки; 13 - пищевод; 14 - печень; 15 - три передних жаберных отверстия; 16 - предсердие; 17 - желудочек сердца; 18 - брюшная аорта; 19 - спинная аорта; 20 - яичник

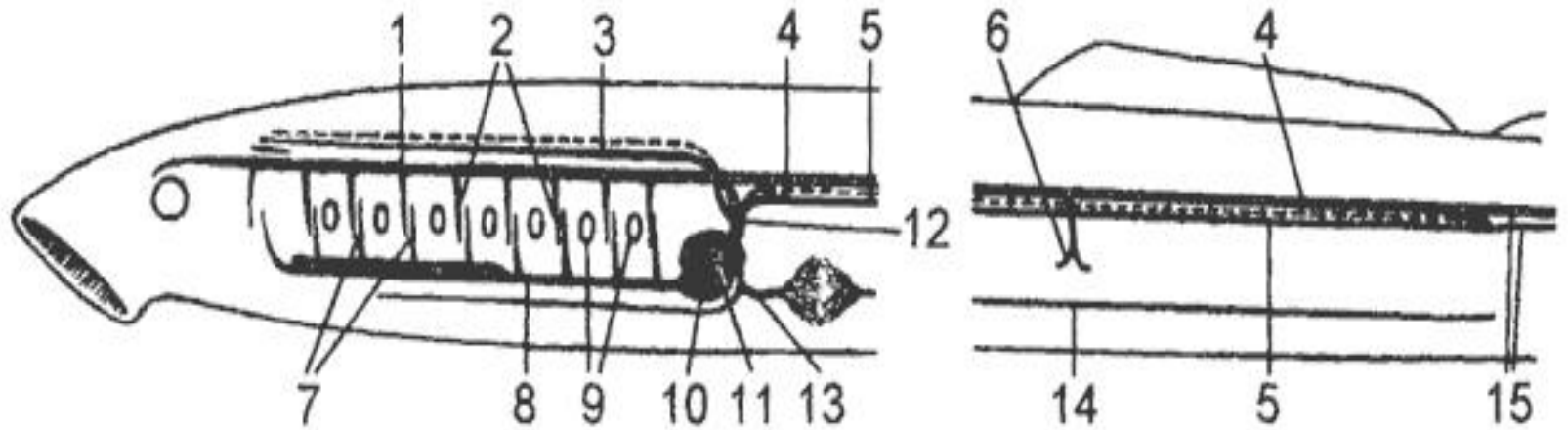
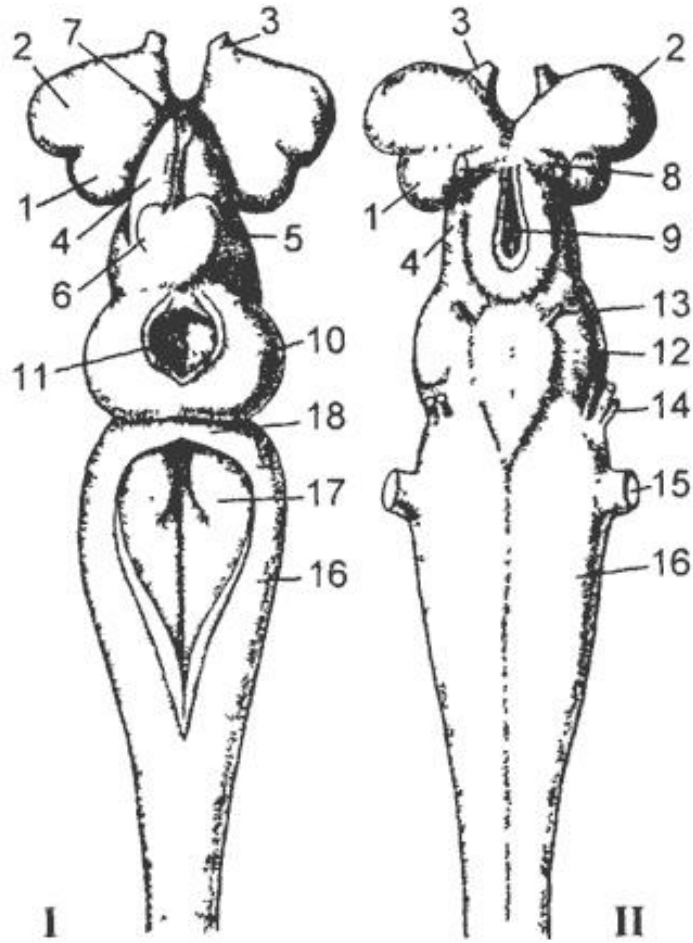


Рис. Схема кровеносной системы МИНОГИ:

1 - корень спинной аорты; 2 - выносящие жаберные артерии; 3 - передняя кардинальная (яремная) вена; 4 - спинная аорта; 5 - задняя кардинальная вена; 6 - кишечная артерия; 7 - приносящие жаберные артерии; 8 - брюшная аорта; 9 - жаберные щели; 10 - желудочек; 11 - предсердие; 12 - венозный синус; 13 - печеночная вена; 14 - подкишечная вена; 15 - хвостовая вена и артерия



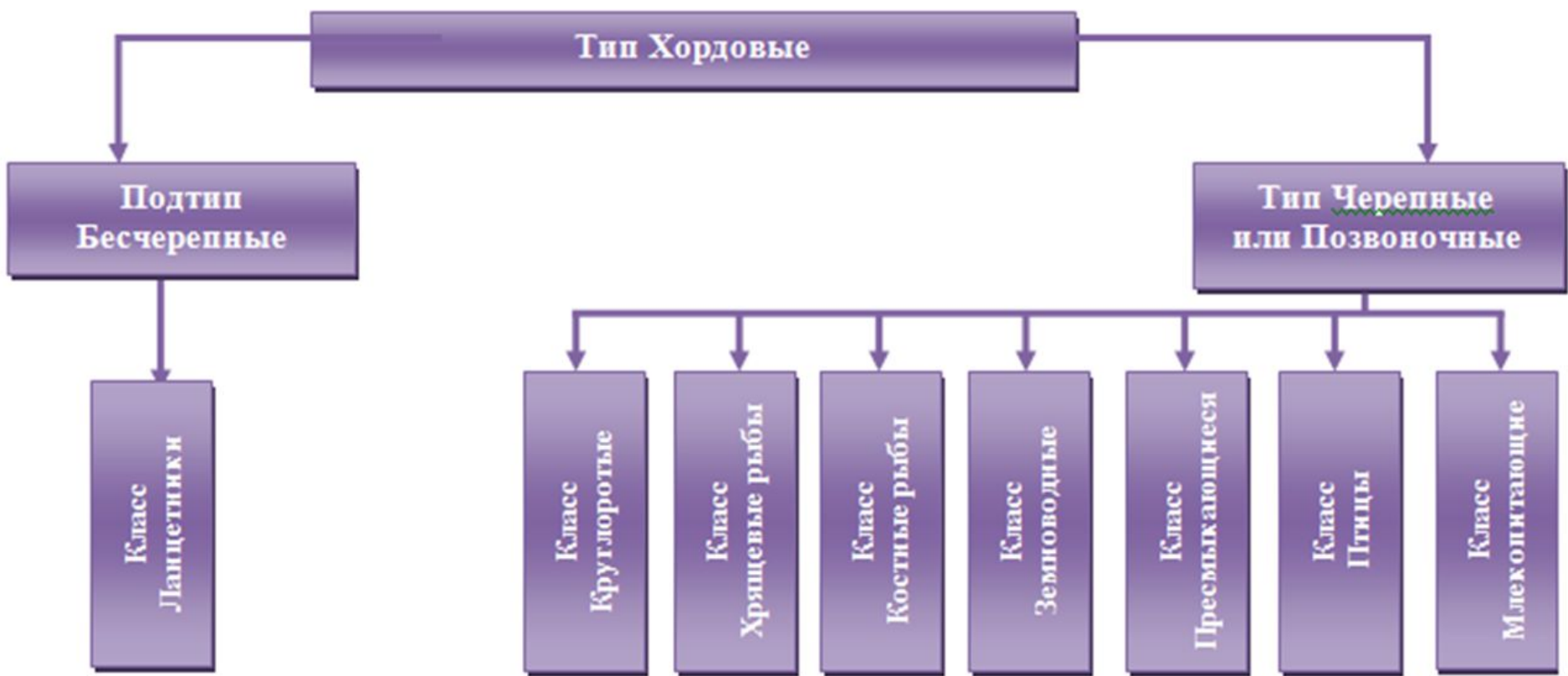
Нервная система

Головной мозг имеет четыре типичных для позвоночных отдела: *передний, промежуточный, средний, продолговатый*. Мозжечок почти не развит. Размеры мозга относительно малы. Все отделы расположены в одной плоскости, т.е. не образуют типичных для более высокоорганизованных позвоночных изгибов

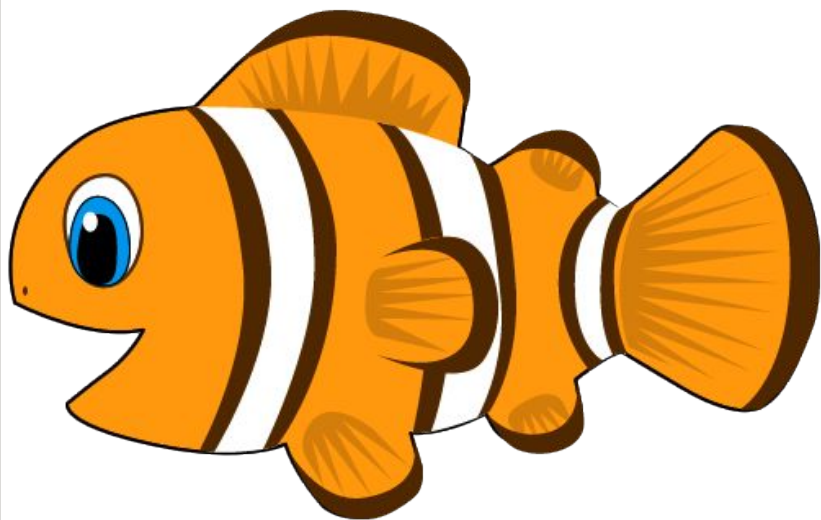
Рис. Мозг миноги (I - вид сверху; II - вид снизу):

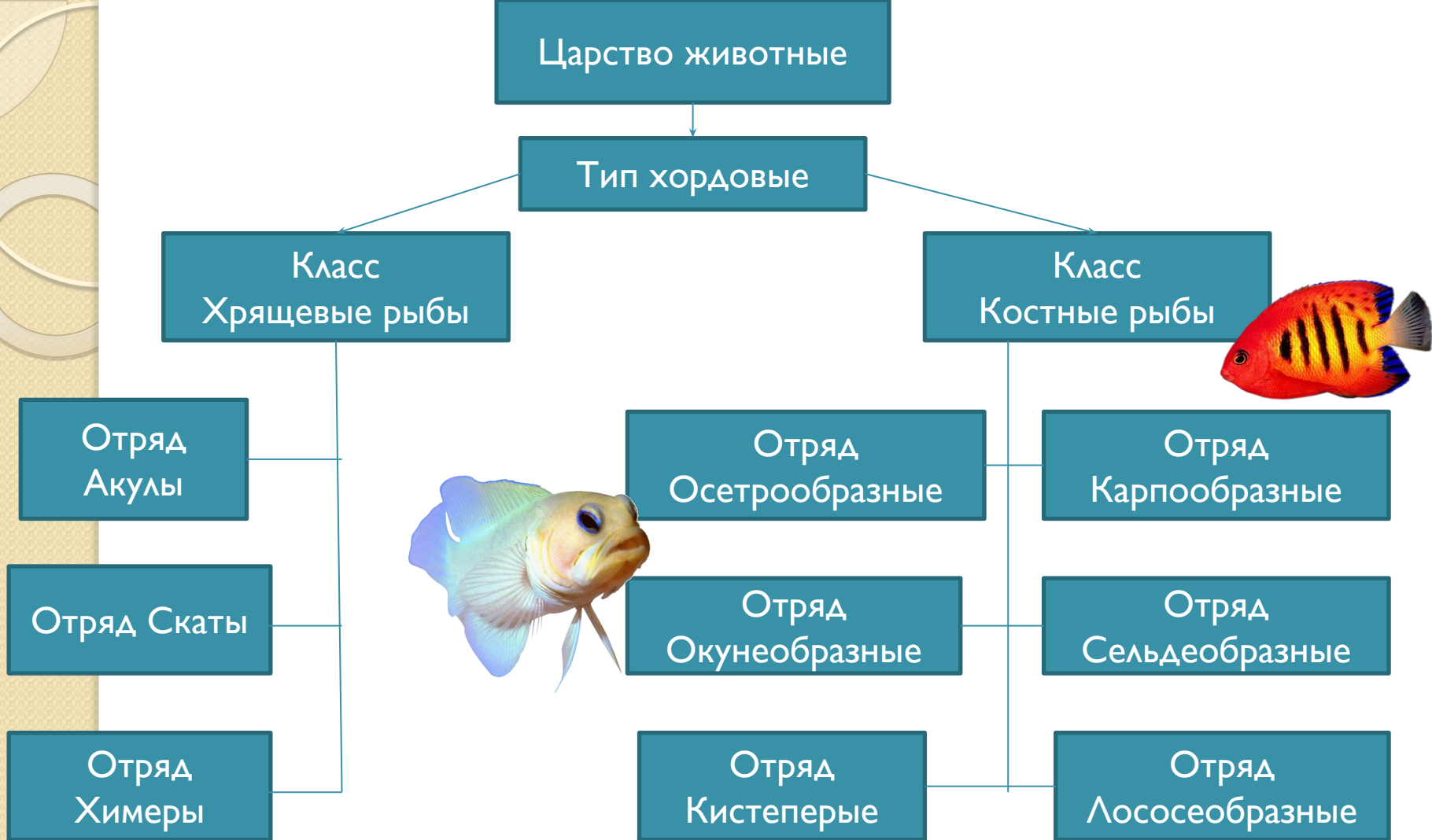
I - полушария переднего мозга; 2 - обонятельные доли; 3 - обонятельный нерв; 4 - промежуточный мозг; 5 и 6 - правый и левый габенулярные ганглии; 7 - теменной орган, прикрывающий эпифиз; 8 - зрительный нерв; 9 - мозговая воронка; 10 - зрительные доли; 11 - отверстие в крыше среднего мозга; 12 - дно среднего мозга; 13 - глазодвигательный нерв; 14 - тройничный нерв; 15 - слуховой нерв; 16 - продолговатый мозг; 17 - ромбовидная ямка

Головных нервов 10 пар. Спинномозговые нервы отходят двумя корешками - спинным и брюшным, которые, в отличие от других позвоночных, не соединяются и не образуют общего смешанного нерва.



РЫБЫ





Сейчас известен только один представитель кистеперых - латимерия. Рыба достигает длины 1,5 м, живет в Индийском океане у Африканского материка

Классификация рыб также может осуществляться по другим признакам:

- по среде обитания рыбы бывают морские и пресноводные;
- по способу размножения рыбы бывают икромечущие и живородящие;
- по оптимальной температуре жизнедеятельности рыбы разделяют на тропические, тепловодные, хладнокровные;
- по экологической группе различают рыб, обитающих в поверхностных слоях водоемов, в толще воды и придонных рыб.

Класс рыб бесконечно разнообразен по формам, цвету, размерам. Из всех позвоночных рыбы наиболее многочисленны, они насчитывают более 20 000 видов!

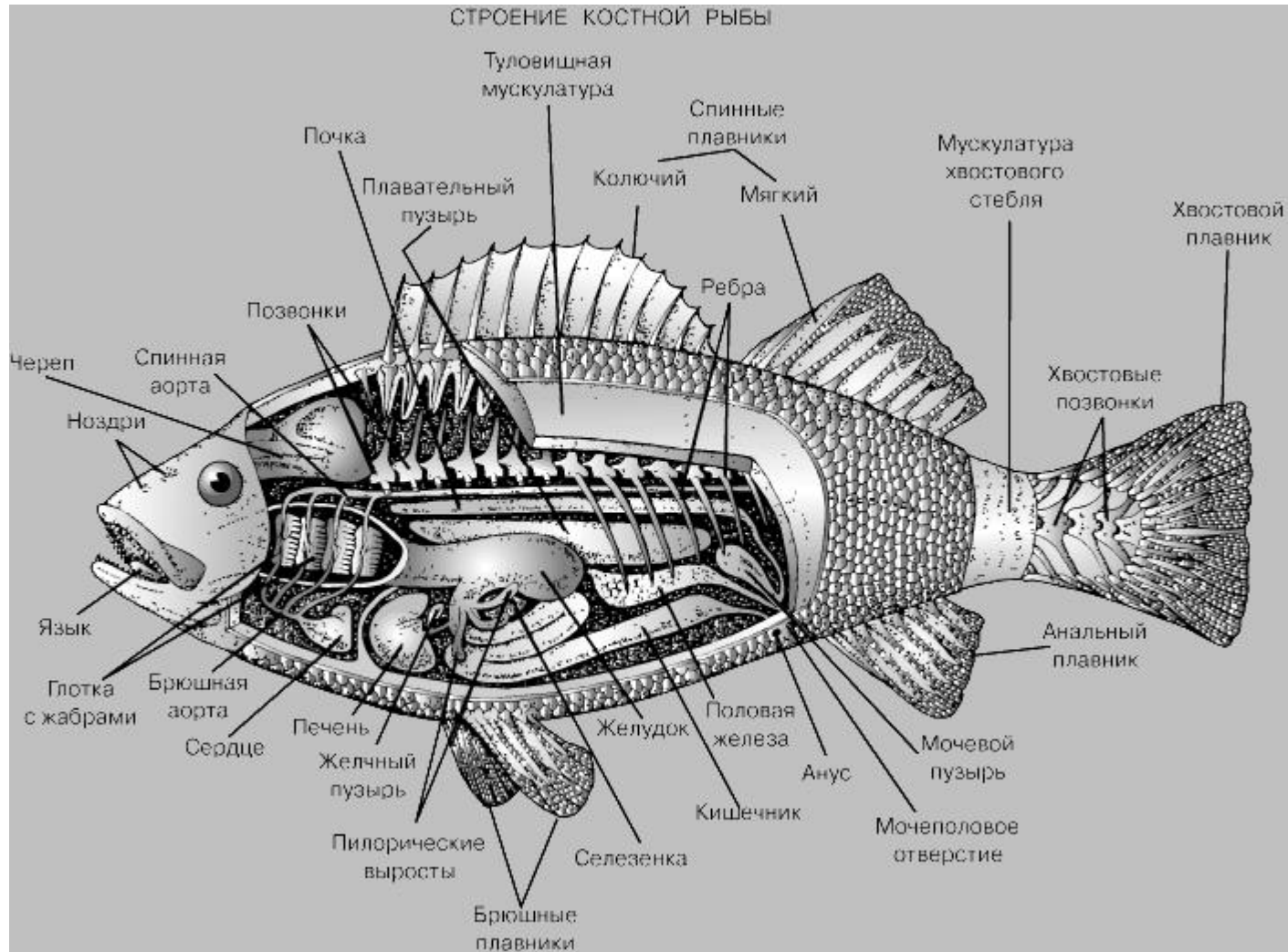


Характерные признаки	Класс Хрящевые рыбы	Класс Костные рыбы
Известное количество видов	Около 700	Около 20 000
Среда обитания	Морские	Морские и пресноводные
Представители	Акулы, скаты и химеры	Окунь, тунец, щука, мурена, угорь, карп, скумбрия, осетр и многие другие
Тип скелета	Хрящевой	Костный
Тип дыхания	Жаберные щели	Жаберные щели и жаберные крышки
Как движутся	В основном за счет хвостового плавника, помогают парные и спинной плавники	В основном за счет хвостового плавника, помогают парные и спинной плавники
Питание	Хищные	Хищные, растительноядные, всеядные
Кровеносная система	Замкнутая, один круг кровообращения, сердце двухкамерное	Замкнутая, один круг кровообращения, сердце двухкамерное
Способ оплодотворения	Внутреннее	Наружное
Способ размножения	Живородящие (в т.ч. яйцеживородящие)	икромечущие

Строение рыбы (упрощенный вариант)



Строение рыбы



Класс Хрящевые рыбы



ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ



- Форма тела обтекаемая, торпедовидная, обладает высокими гидродинамическими свойствами.
- Плавники разделены на грудные, спинные и анальные.
- На голове расположены: роstrum, глаза, рот, брызгальца (осуществляют втягивание воды для ее попадания в жабры)
- Жаберные щели располагаются по бокам тела



Внешнее строение



Формы тела



ПОКРОВЫ ТЕЛА

Тело покрыто *плакоидной* чешуей. Каждая пластинка несет выступающий назад пик. Чешуя состоит из *дентина*, а сверху покрыта *эмалью*. По химическому составу чешуя акулы сходна с зубами человека.

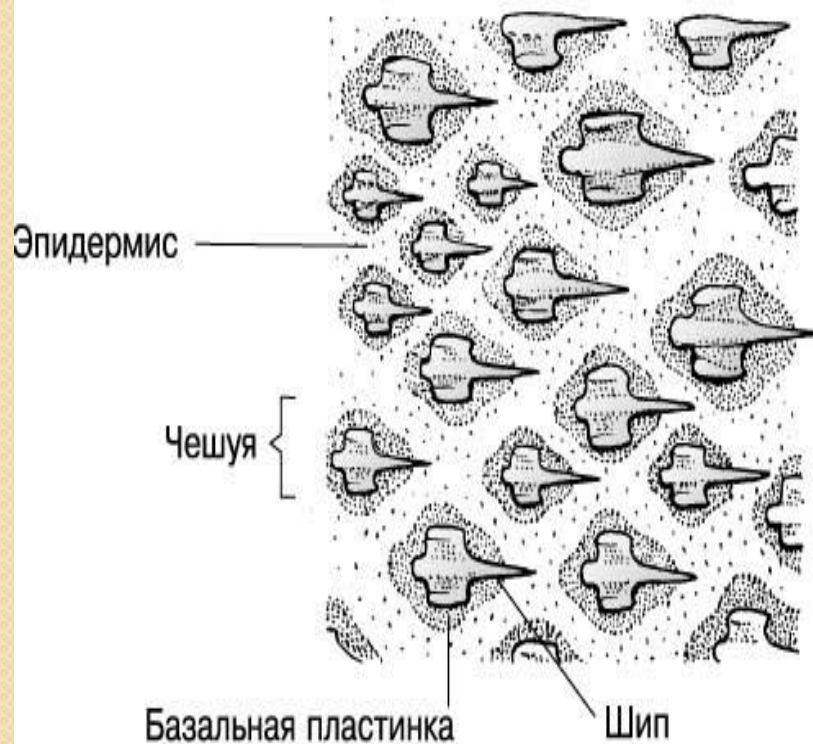
Зубы акулы являются переместившейся в ходе эволюции на челюсти чешуей.

Клетки кожи содержат большое количество *железистых клеток*, вырабатывающих слизь.

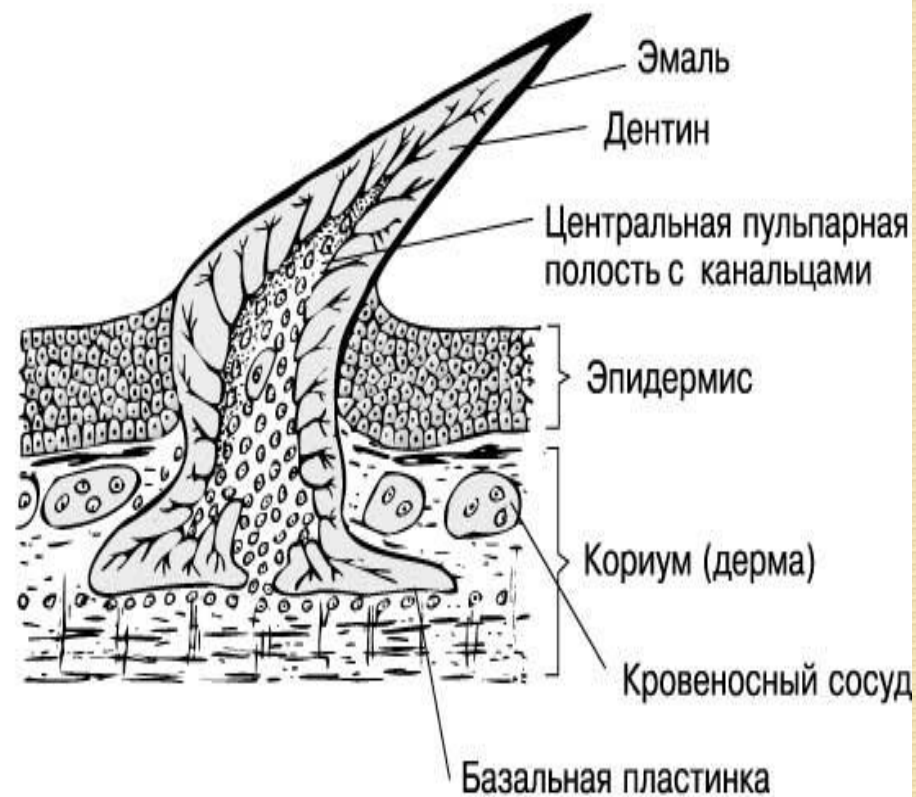


ПЛАКОИДНЫЕ ЧЕШУИ

ХРЯЩЕВАЯ РЫБА



Вид с поверхности



Продольный срез

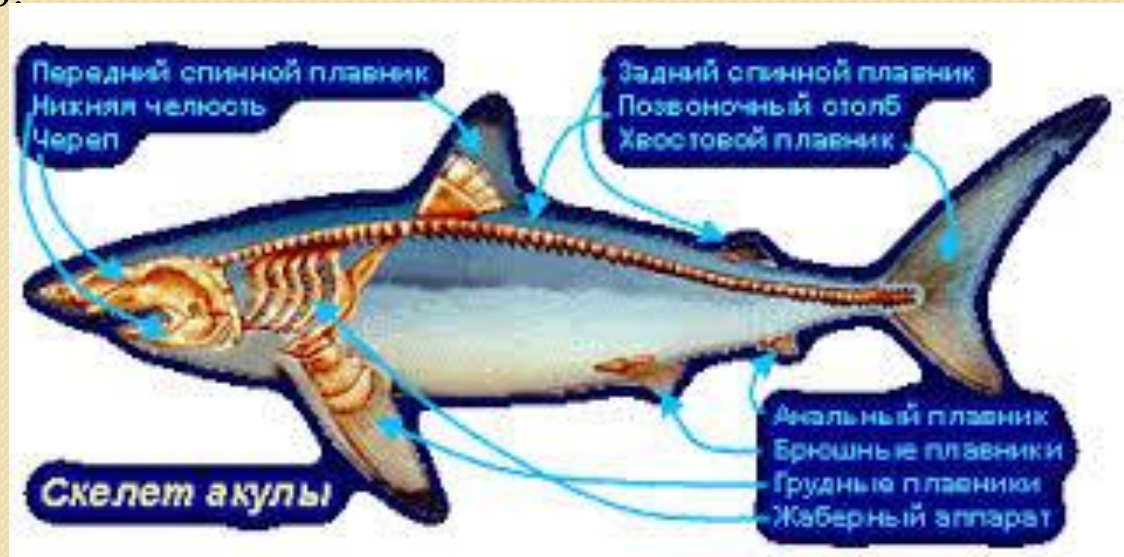
СКЕЛЕТ

Скелет акулы полностью образован хрящевой тканью.

Отделы скелета:

1. Позвоночный столб
2. Череп
3. Парные конечности с поясами – грудные и брюшные плавники
4. Непарные плавники

По каналам позвонков проходит хорда.



Хорошо развита мускулатура

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Ротовая полость: язык, мощные зубы, нет слюнных желез

Глотка

Пищевод

Желудок (способен запасать излишки пищи. Для очищения иногда выворачивается наружу)

Кишечник: в тонкий кишечник открываются протоки печени и поджелудочной железы. В толстом кишечнике имеется спиральный клапан для лучшего усвоения пищи.

Анальное отверстие



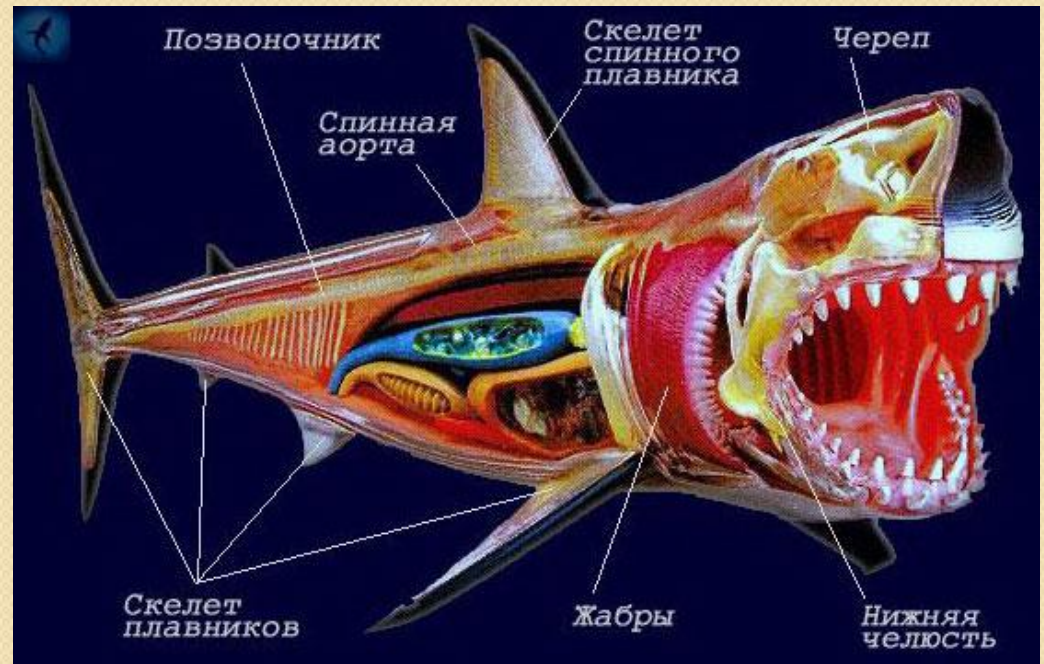


ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Жабры открываются наружу жаберными щелями (5 - 7). Жаберные крышки отсутствуют. Сверху жаберные щели прикрыты кожными перепонками.

Вода к жабрам поступает через брызгальца, либо через рот и удаляется сквозь жаберные щели.

Для поступления воды к жабрам акуле необходимо находиться в постоянном движении.



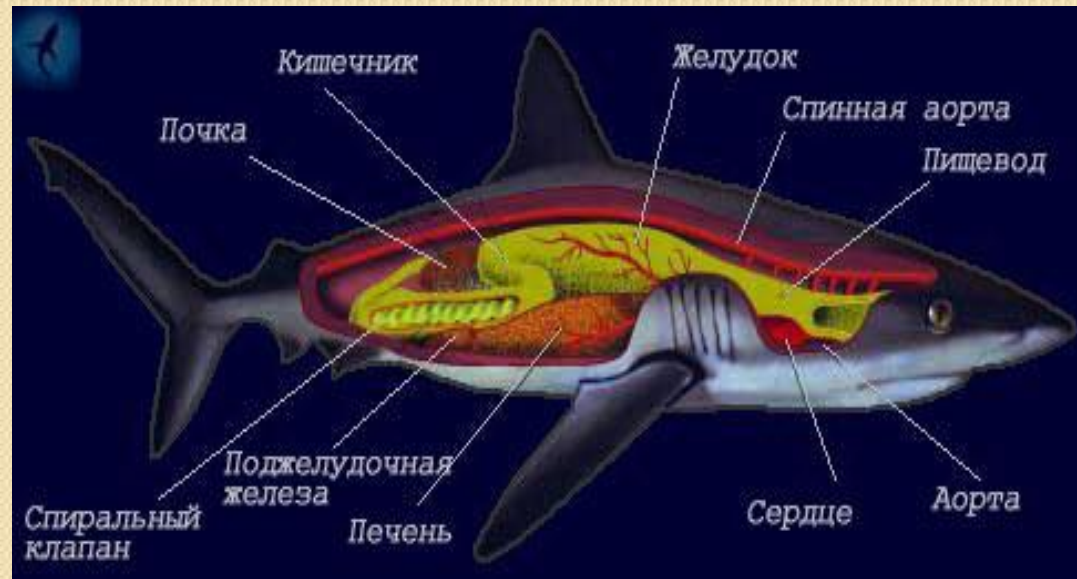
КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

**Холоднокровные
животные.**

**Кровеносная система
замкнутая. Один круг
кровообращения.**

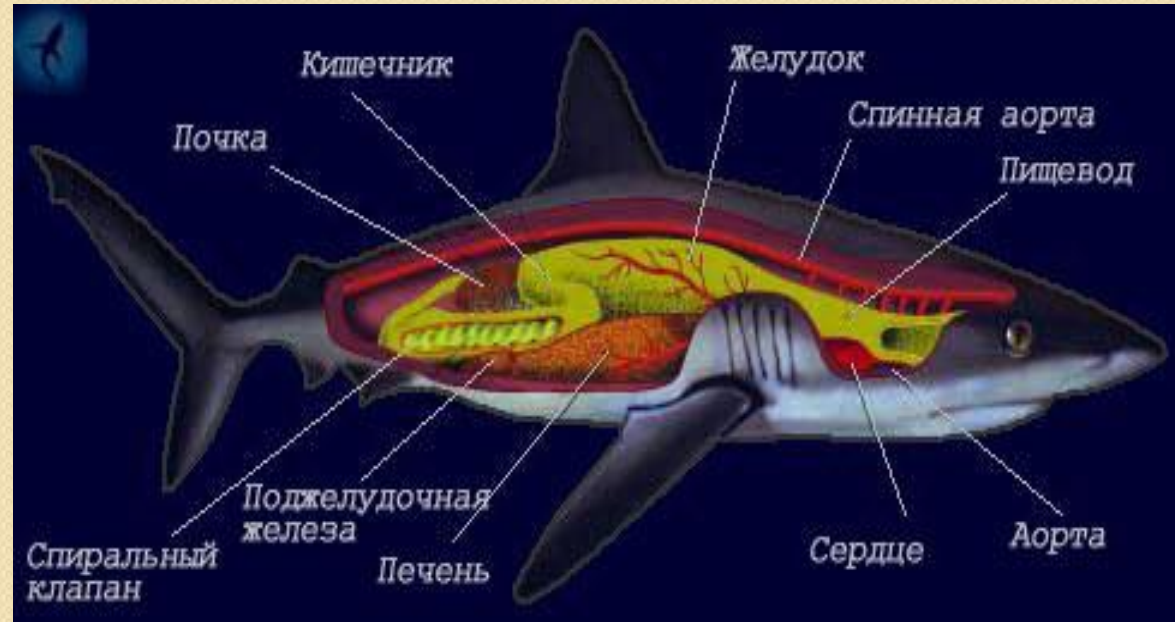
**Сердце
двухкамерное: одно
предсердие и один
желудочек.**

**Для улучшения
кровообращения
акулы находятся в
постоянном движении.**



ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Представлена
почками



НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Имеется головной и спинной мозг.

Спинной мозг расположен в позвоночном канале.

Головной мозг разделен на передний, средний и задний.

Органы чувств:

Обоняние развито очень сильно.

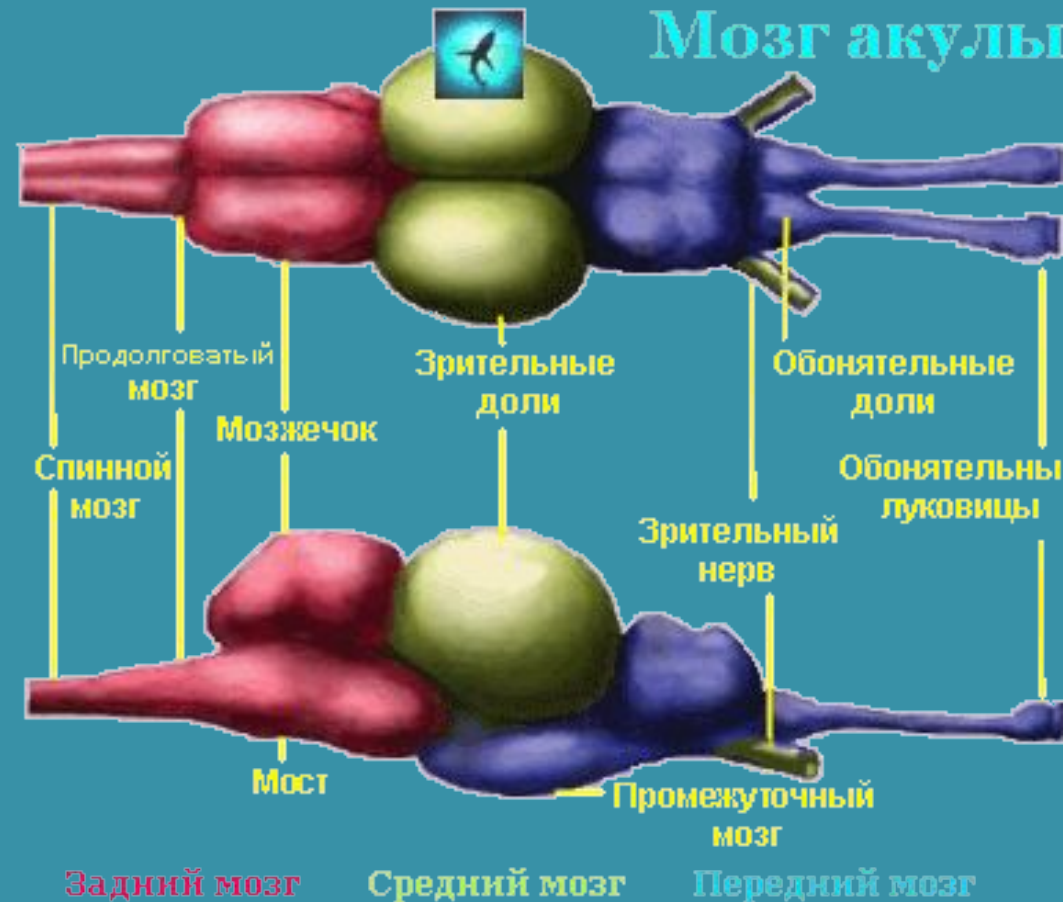
На голове имеются ноздри.

Зрение развито хорошо. У некоторых имеется подвижное веко.

Хорошо развиты органы слуха

Боковая линия передает информацию, связанную с колебанием воды

Электросенсорный орган – улавливает электрохимические и магнитные импульсы, излучаемые живыми существами.



ПОЛОВАЯ СИСТЕМА И РАЗМНОЖЕНИЕ

Яйцекладущие –
откладывают от 1 до
12 яиц, покрытых
плотной скорлупой

Яйцеживородящие
– яйцо развивается в
теле самки

Живородящие –
прямое рождение
детенышей





Акула - идеальный хищник. Весь ее организм настроен природой на успешную охоту за добычей.

Наиболее выдающиеся особенности акул:

обтекаемая форма тела в виде торпеды позволяет двигаться с большой скоростью, до 60 км/ч;

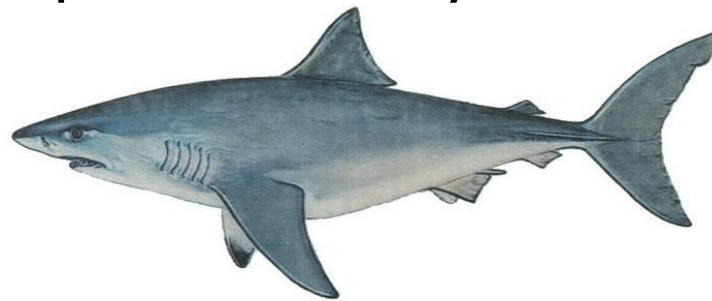
акулы с первого до последнего дня жизни находятся в непрерывном движении;

желудочный сок акулы способен переварить металл;

обоняние развито в 100 тыс. раз сильнее, чем у человека;

особая световая чувствительность глаза позволяет различать движение в мутной или темной воде;

обладают развитым слухом и способны на значительном расстоянии улавливать электрические импульсы, излучаемые сердцем живого существа.



Интересно:

- акула озера Никарагуа - единственная в мире пресноводная акула;
- тигровая акула периодически выворачивает наизнанку через рот свой желудок, чтобы прополоскать его;
- акулы очень живучи. Они живут еще некоторое время даже после того, как им выпустят кишки из брюха;
- на месте выпавших зубов у акул всегда вырастают новые;
- некоторые виды акул способны, кроме жабр, дышать еще и кожей.



Скаты - плоские рыбы, имеющие сросшиеся с телом своеобразные плавники-крылья.

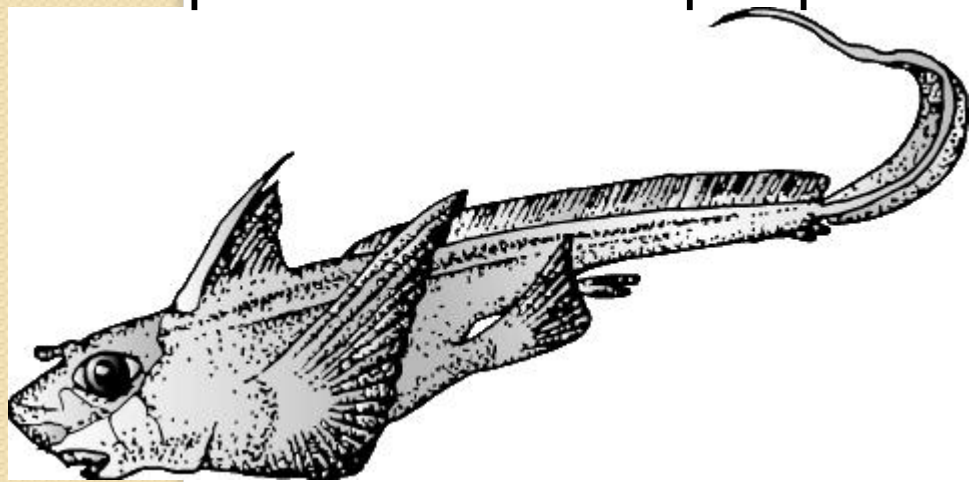
Особенности скатов:

- глаза расположены сверху на туловище, а рот - снизу, поэтому скаты никогда не видят, что едят;
- зубами скат способен вскрыть консервную банку;
- добычу находят с помощью специальных электрорецепторов;
- природный ареал скатов очень широк - от тропических вод до акваторий Арктики и Антарктики, обитают как на мелководье, так и на глубине до 3000 м;
- существует разновидность скатов, способных вырабатывать электричество;
- скат "морской дьявол" в диаметре достигает 7 м и весит более 2 тонн.





Химеры - крупные рыбы длиной до 1,5 м, имеют продолговатое туловище, рот находится в конце рыла, хвост вытянут в виде батога, самцы отличаются от самок загнутым вверх наростом на рыле между глаз, питаются раками, мелкой рыбешкой, иногда ракушками. Мясо является несъедобным, а вот крупная зернистая икра - деликатесом. Химеры очень агрессивные рыбы. Нападают стаями от 4 до 9 рыб. Их зубы очень острые и по строению похожи на акулы. Жертва химер быстро гибнет от потери крови и болевого шока.



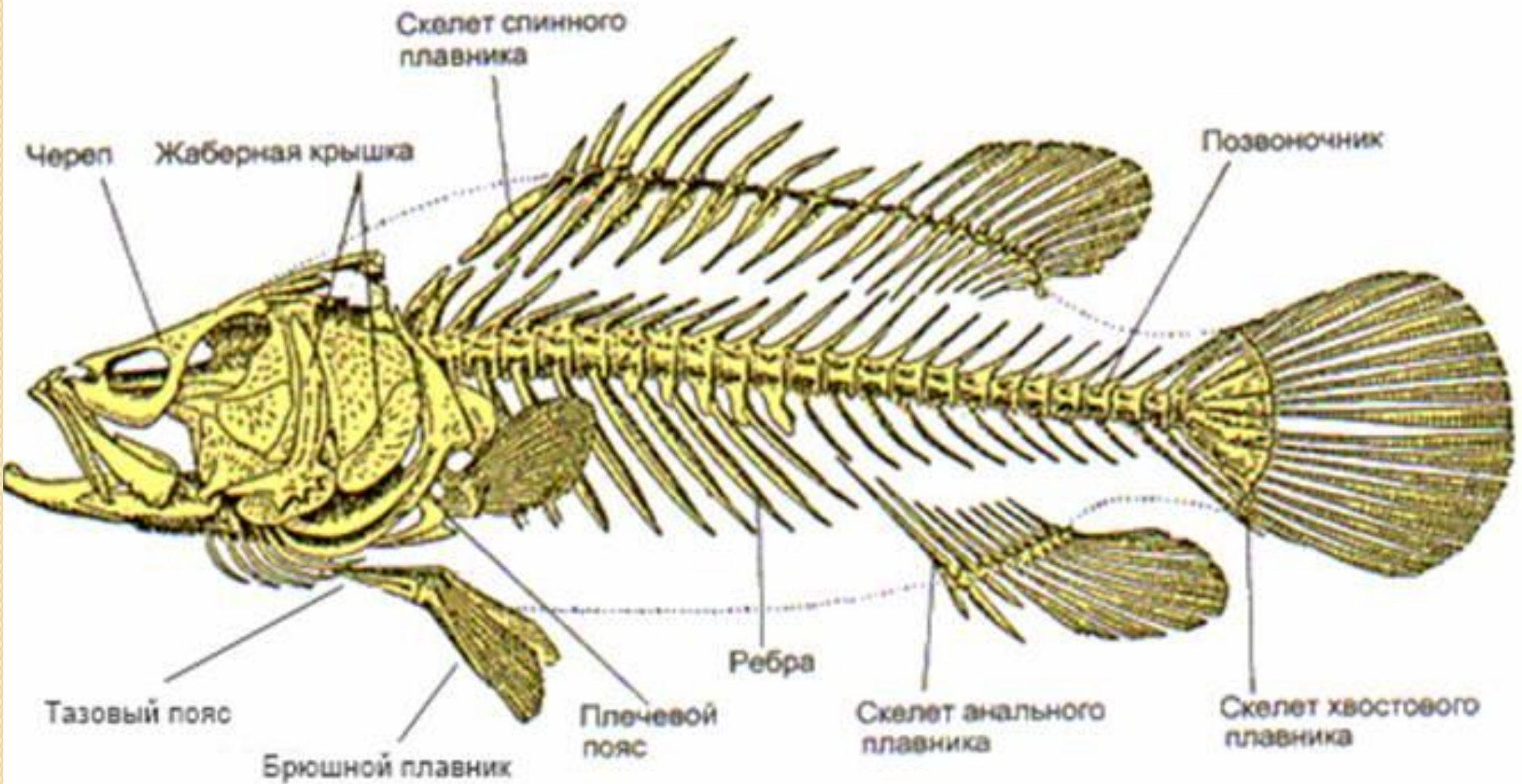
Класс Костные Рыбы

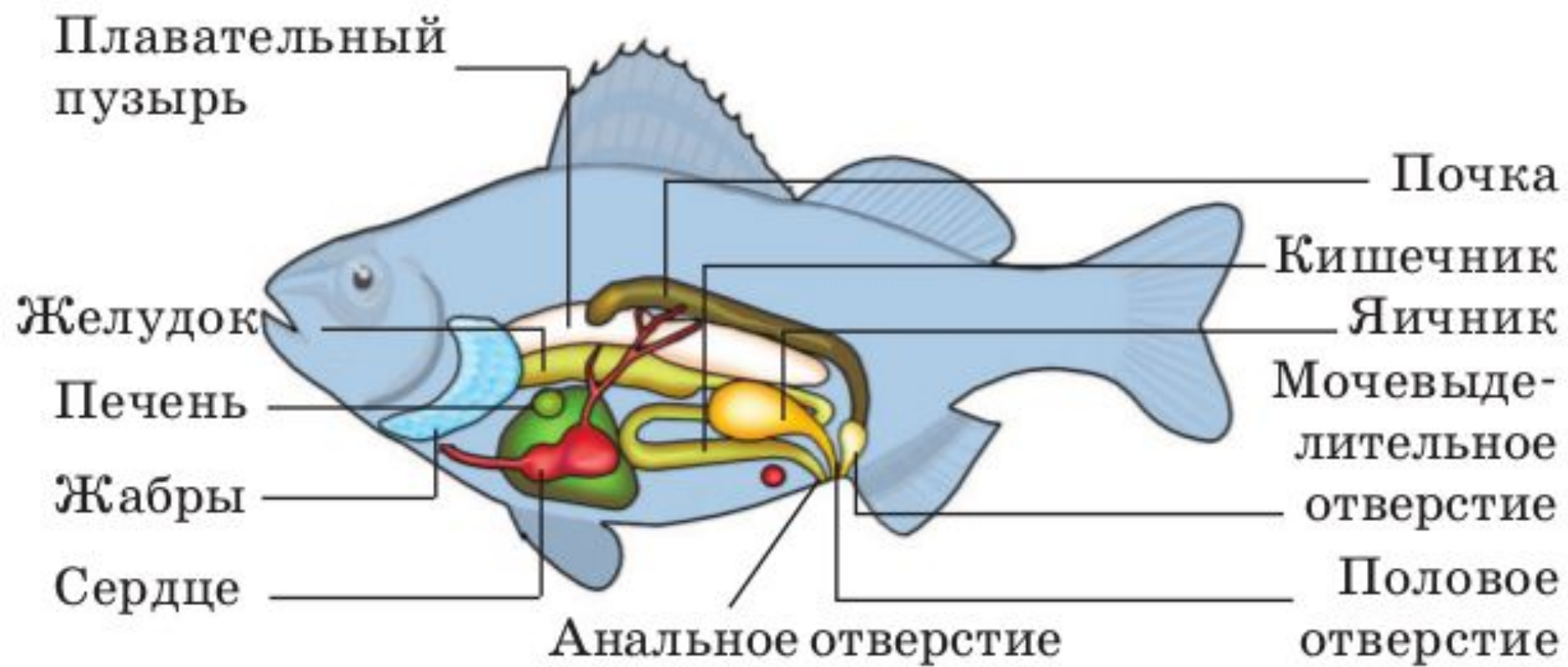




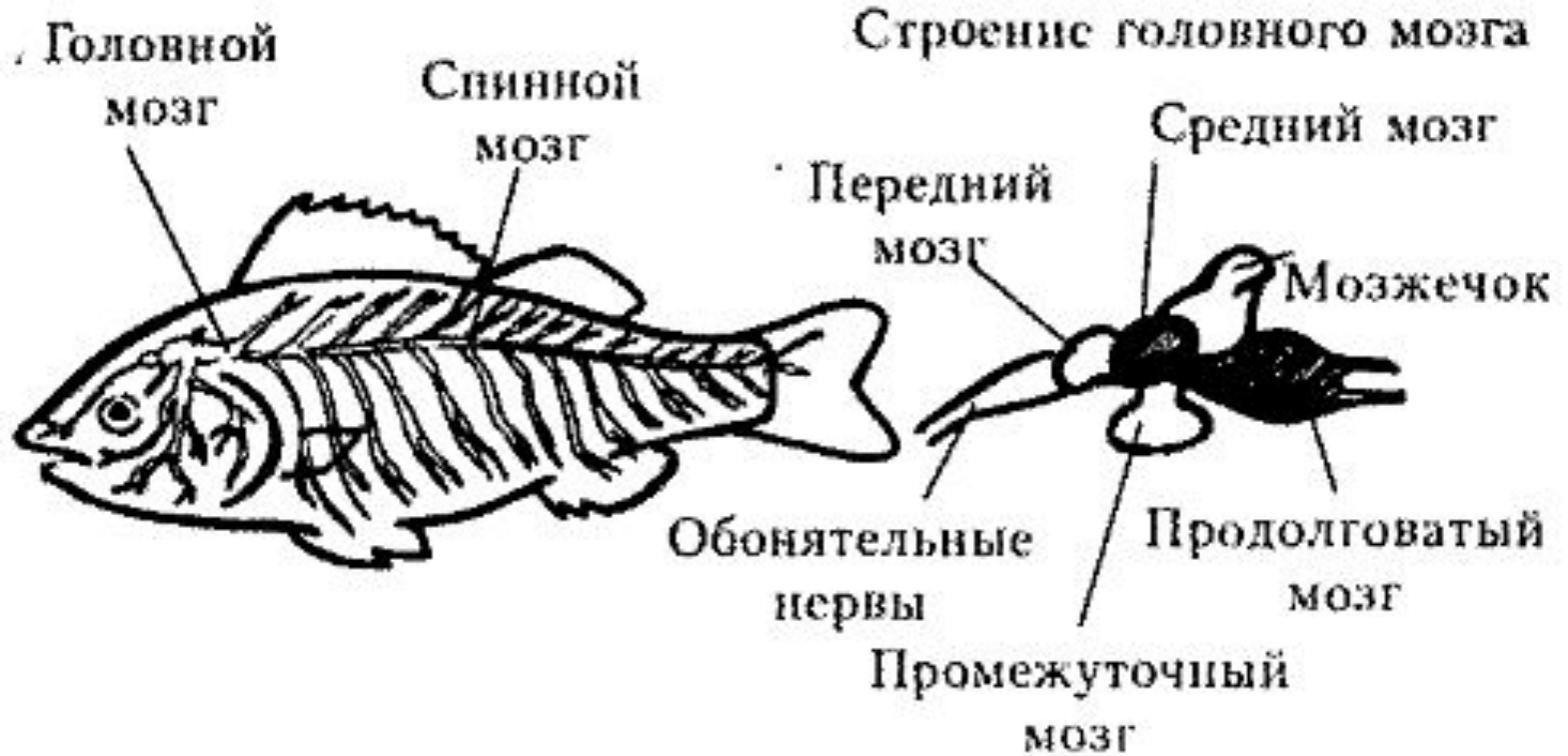
Рис. 122. Внешнее строение рыбы

Скелет рыб

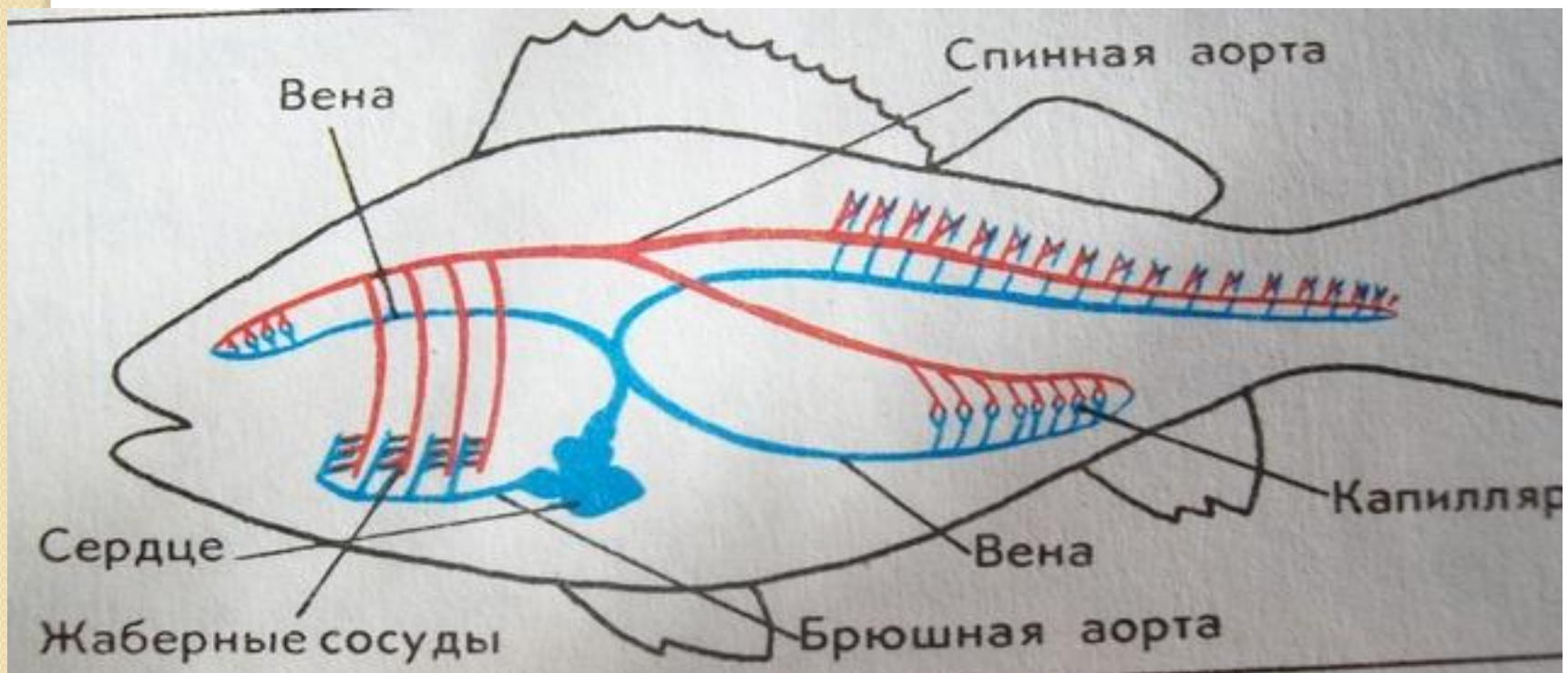


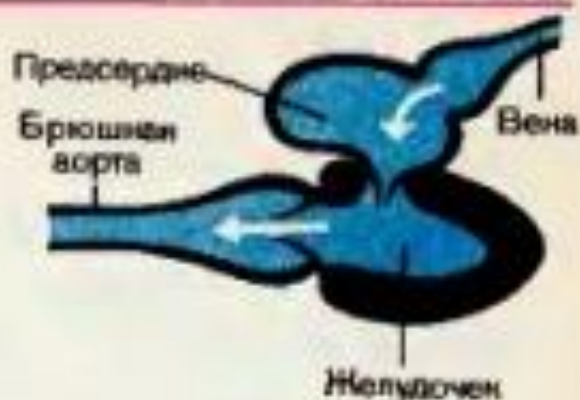


Нервная система



Кровеносная система





75. Внутреннее строение речного окуня. Кровеносная система.



76. Строение и работа жабр речного окуня.

Осетровые - стерлядь, осетр, севрюга, белуга, калуга.

Особенности осетровых рыб:

питаются мелкой рыбешкой, беспозвоночными;

большинство осетров - проходные рыбы, т.е. живут в морях, а на нерест идут во впадающие в них реки;

отличительная черта осетровых - своеобразное расположение рядами ромбовидной чешуи;

широкая область распространения - Евразия, Америка, но в Каспийском море живет 90 % всех осетров;

осетровые очень ценные в промысловом отношении - вкусное мясо и дорогостоящая икра.



Интересно:

- ❑ белуга и калуга иногда нападают на молодых тюленей;
- ❑ дальневосточная калуга - "царица Амура" - живет до 100 лет и достигает массы 1000 кг.



Сельдеобразные - рыбки от мелких до среднего размера, длиной до 70 см, весом от 3 г до 4 кг. Тело плоское, покрыто мягкой серебристой чешуей, зубы или очень мелкие или полностью отсутствуют. Бывают морские, проходные и пресноводные. Обитают в тропических водах и водах умеренных широт. В основном питаются планктоном. Большинство видов откладывают икру 1-2 раза в жизни.

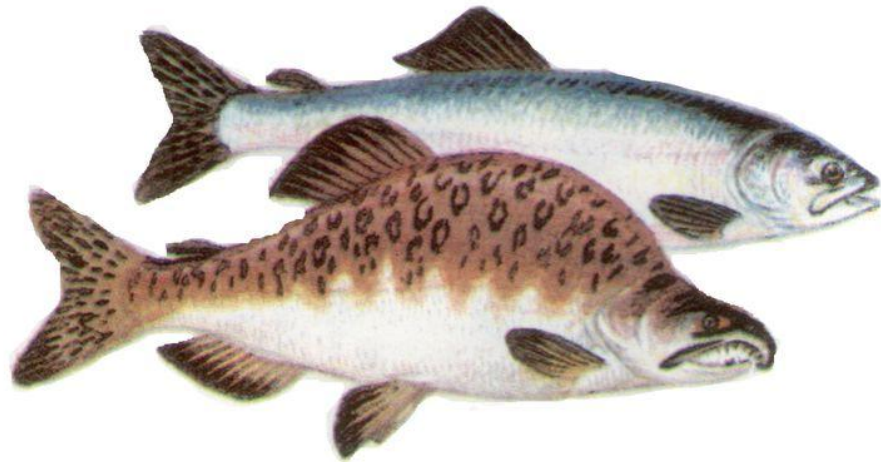
Виды сельдеобразных - сельдь, салака, шпрот, килька, иваси, сардинелла, сардина и другие.

Ценная промысловая рыба.

Тихоокеанская сельдь в основном держится огромными стаями, передвигаясь своеобразной лавиной в поисках пропитания и для откладывания икры.



Отряд лососеобразные - семга, форель, лосось, кета, горбуша и другая рыба. Древний отряд рыб. Длина колеблется от 2 см до 1,5 м, могут достигать массы 60 кг. Бывают морскими, пресноводными и проходными, живут в Северном полушарии. Питаются мелкой рыбой, кальмарами, ракообразными. Отличительная особенность - наличие жирового плавника. Рыба легко меняет свой цвет и даже внешний вид в зависимости от условий обитания. Очень ценная промысловая рыба.



Интересно:

- после первого икрометания тихоокеанский лосось всегда погибает;
- во время нереста дальневосточные лососи совершают переходы в несколько тысяч км;
- во время нереста рыба "одевается в брачный наряд";
- на нерест рыба из морей-океанов возвращается именно в ту реку, где она родилась.



Карпообразные - в основном пресноводные, всего около 3000 разнообразных видов. Это плотва, сазан, карась, лещ, толстолоб, амур. Зубы отсутствуют, питаются растительной пищей. Карповые очень плодовиты. откладывают до 800 тысяч икринок за раз. Распространены повсеместно, но ни разу не встречались в Южной Америке и Австралии. В период размножения приобретают розовый оттенок, на плавниках у самцов вырастают бородавки. Объект рыбной ловли. Хорошо разводятся на рыболовных фермах.



Отряд окунеобразных - скумбрия, ерш, судак. Самый крупный отряд рыб - около 6500 видов! Очень разнообразны по внешнему виду. Длиной бывают от 1 см до 5 м, а весом достигают до полтонны!

Например, рыба-меч. Эта рыбка может развивать скорость до 120 км в час (скорость автомобиля). Общая черта - плавники с острыми колючками. Окунеобразные обитают в северном полушарии Земли в пресных или солоноватых водах. Как правило, хищники. Среди окунеобразных очень много удивительных рыб - рыба-меч, прилипала, брызгун, белокровка (имеет прозрачную кровь), прыгун, губка и множество других!



Внимание! Не стоит путать рыб с морскими млекопитающими - дельфинами, моржами, тюленями, котиками, касатками и другими.

