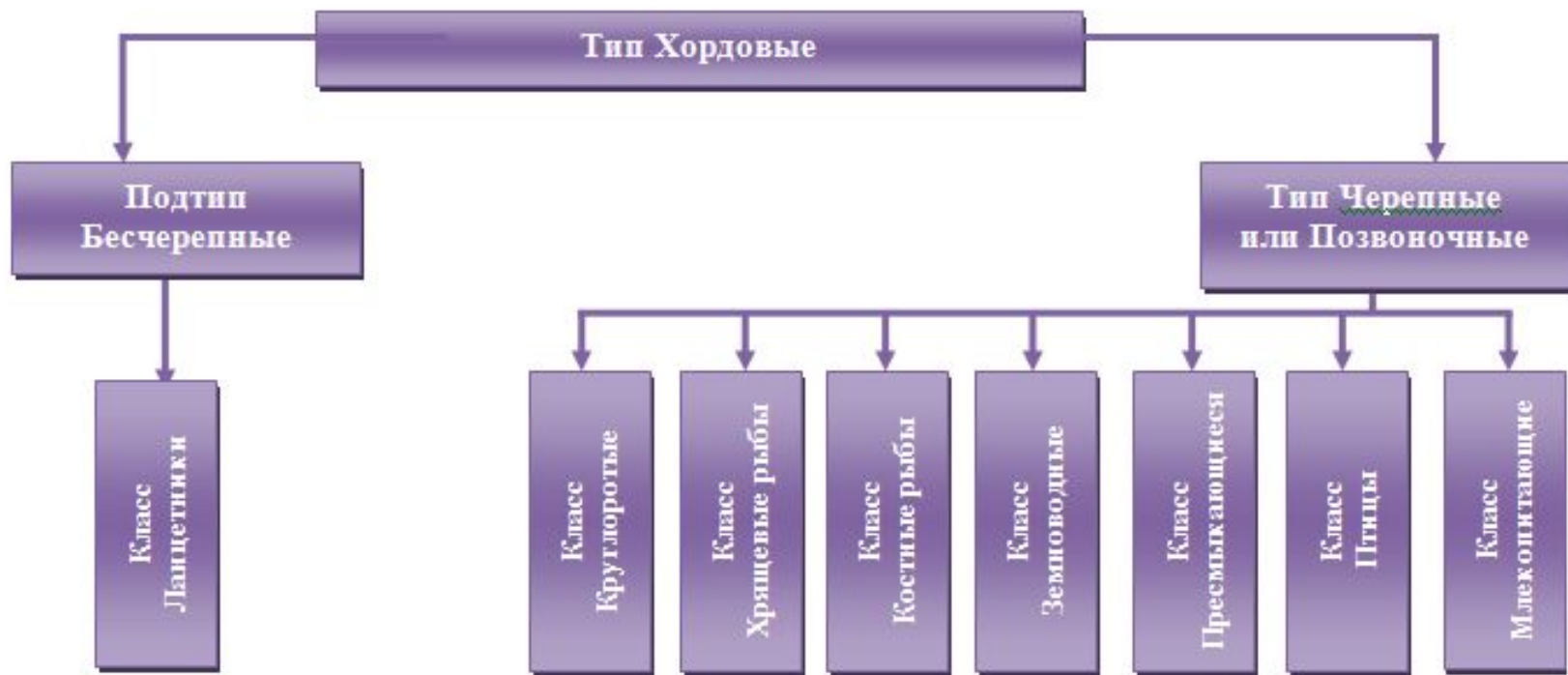


ТИП ХОРДОВЫЕ (CHORDATA)

**ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ
(ASCANIA)**

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

*Составитель:
Белоногова И.С.*



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

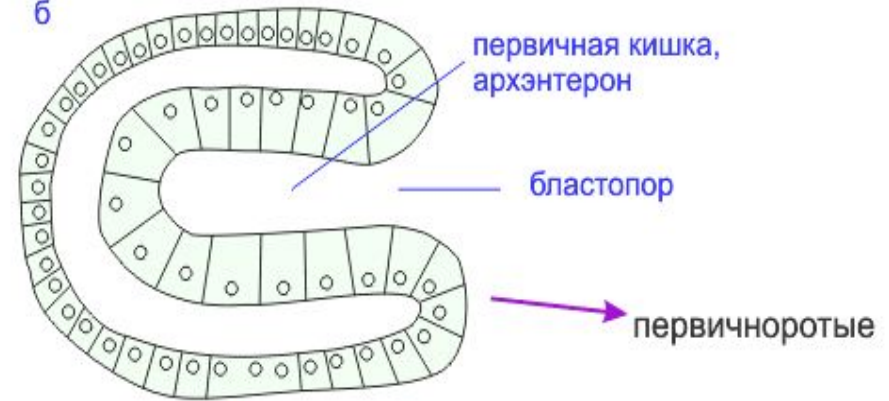


Б

а

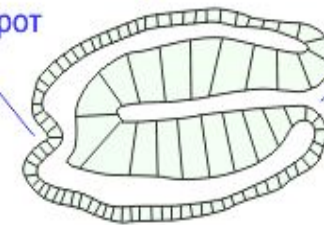


б



вторичный рот

анус

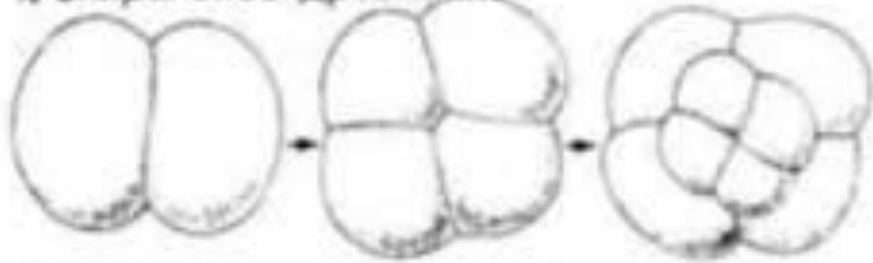


вторичноротые

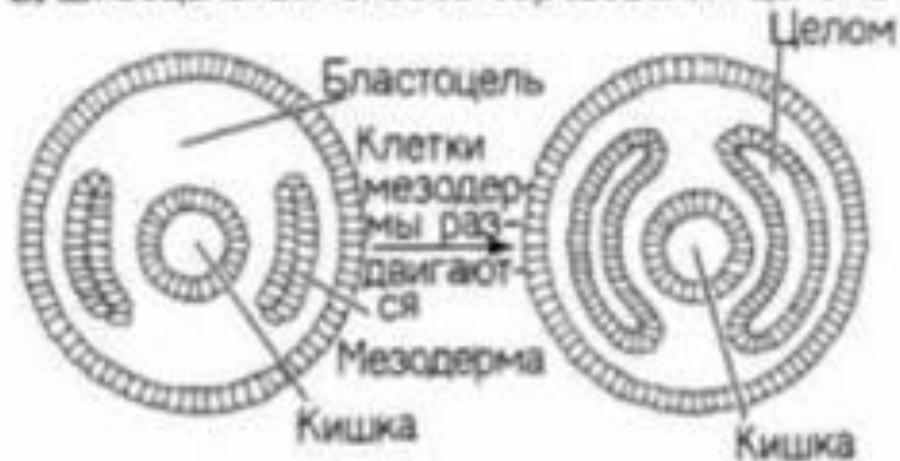
У первичноротых отверстие ведущее в гастралу (первичный рот), превращается в ротовое, а у вторичноротых в анальное отверстие; ротовое отверстие у них образуется позже на противоположном конце зародыша.

А. Первичноротые

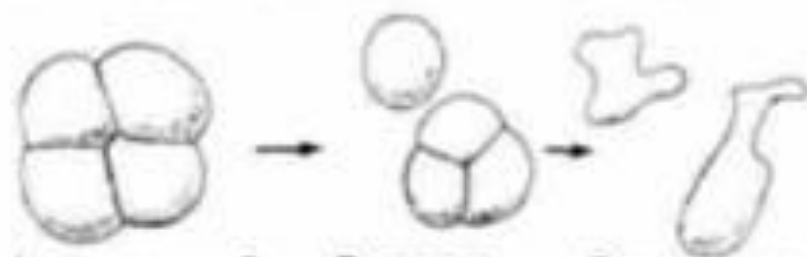
1. Спиральное дробление



2. Шизоцельный способ образования целома



3. Тенденция к регуляции отсутствует



4-клеточный зародыш

Выделен один бластомер

Остановка развития

Б. Вторичноротые

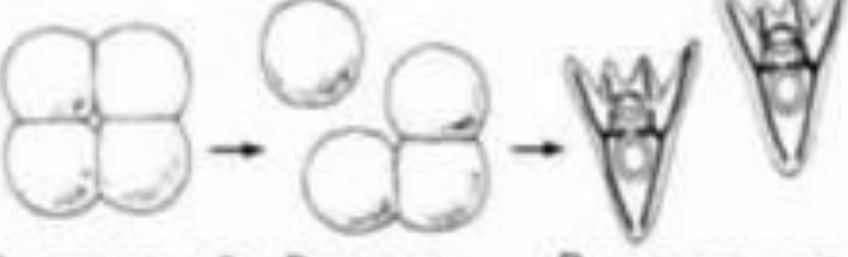
1. Радиальное дробление



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

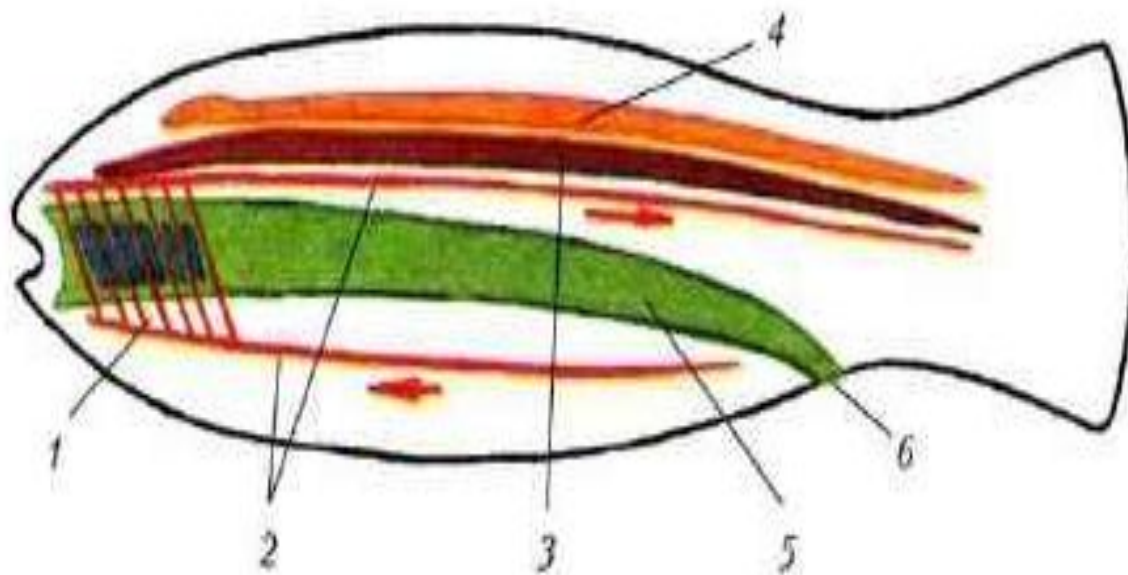


Рис. Общая схема внутреннего строения хордового животного: 1 — жаберные отверстия; 2 — кровеносные сосуды; 3 — хорда; 4 — нервная трубка; 5 — пищеварительная трубка; 6 — анальное отверстие

Подтип Бесчерепные

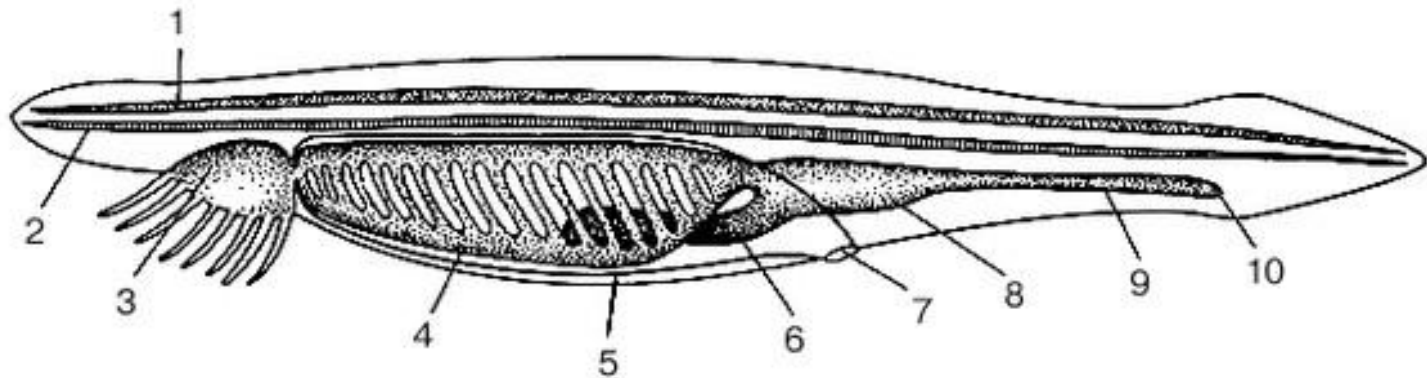
Подтип Бесчерепные (Acrania) Включает единственный класс - Головохордовые (Cephalochordata). Бесчерепные - немногочисленная группа (примерно 30 видов) наиболее примитивных исключительно морских хордовых животных. Общее распространение их приурочено к умеренным и теплым морям Атлантического, Индийского 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

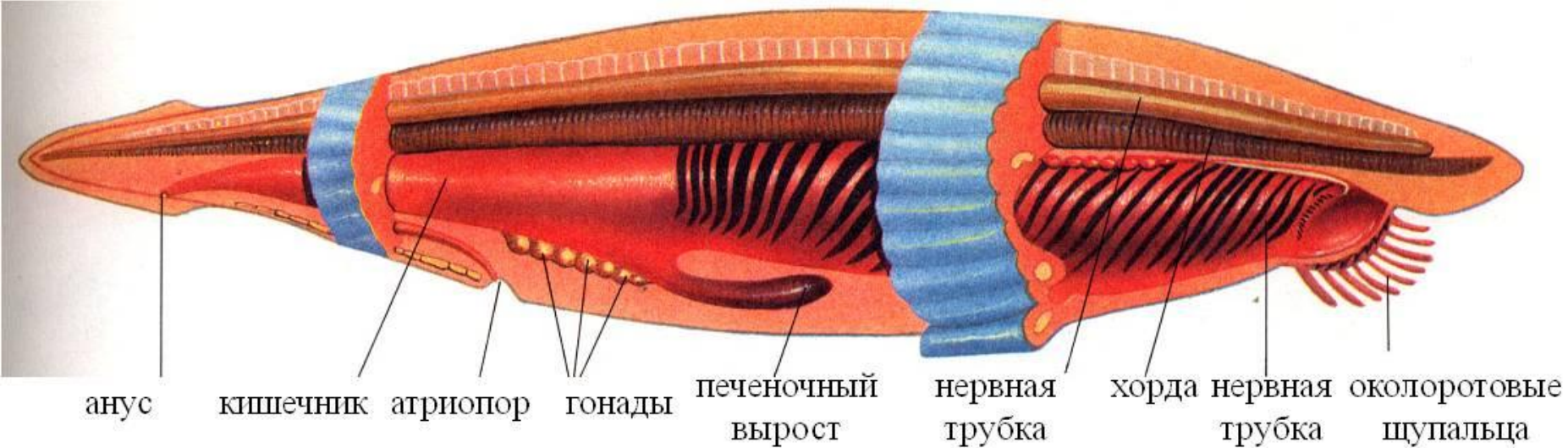
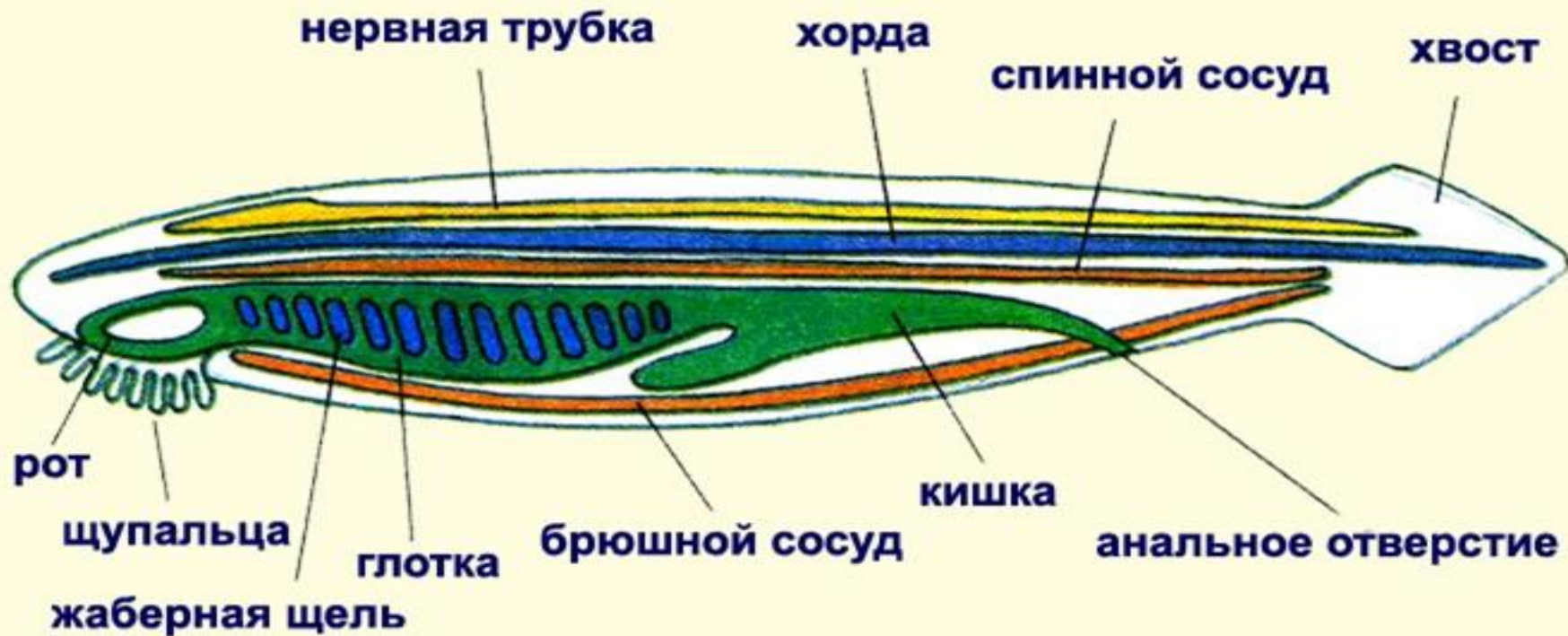


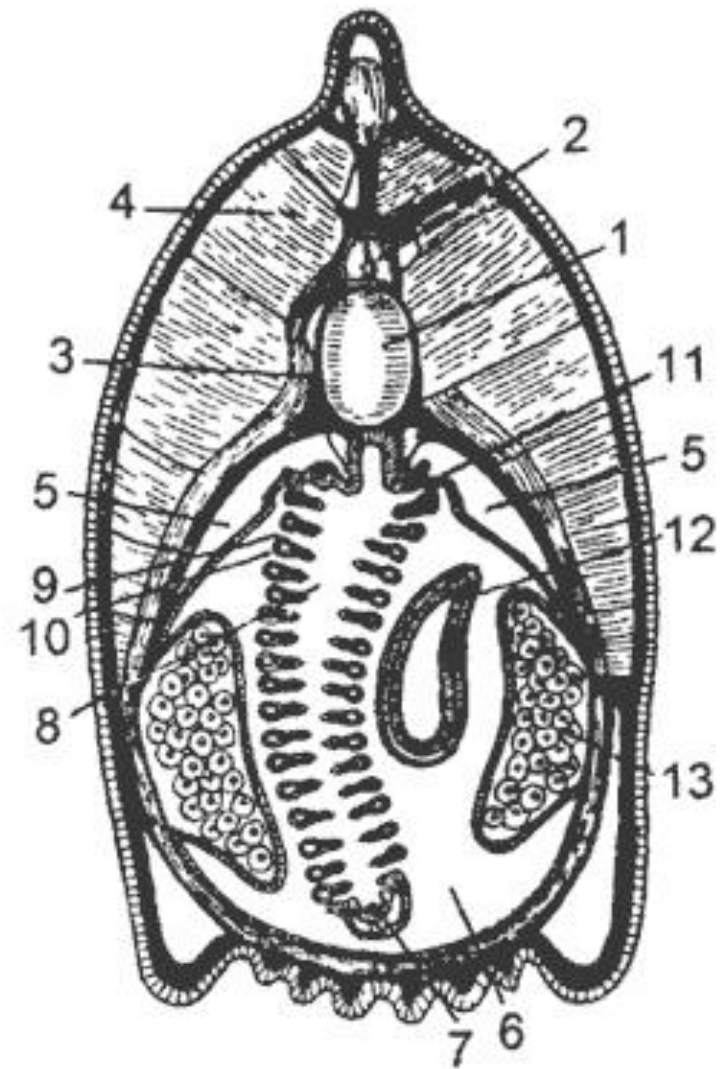
Рисунок 5. Внутреннее строение ланцетника



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*.

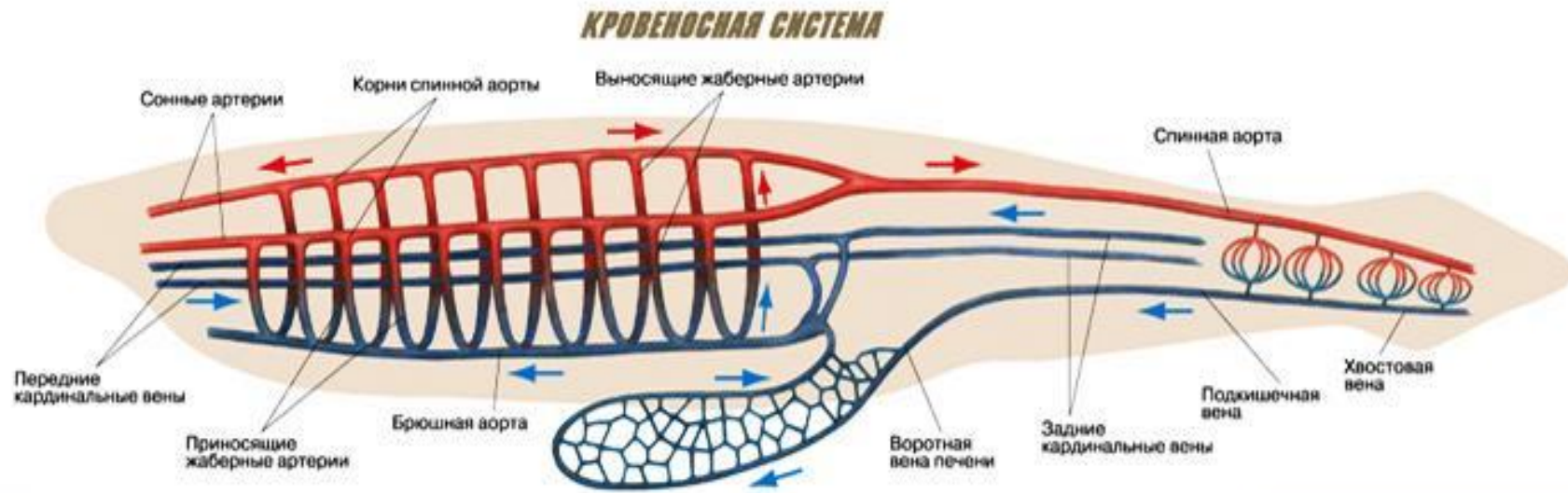
Обонятельная ямка, видимо, воспринимает химические свойства воды. По всему телу в эпидермисе разбросаны *чувствующие клетки*, воспринимающие

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 полая слепая 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.

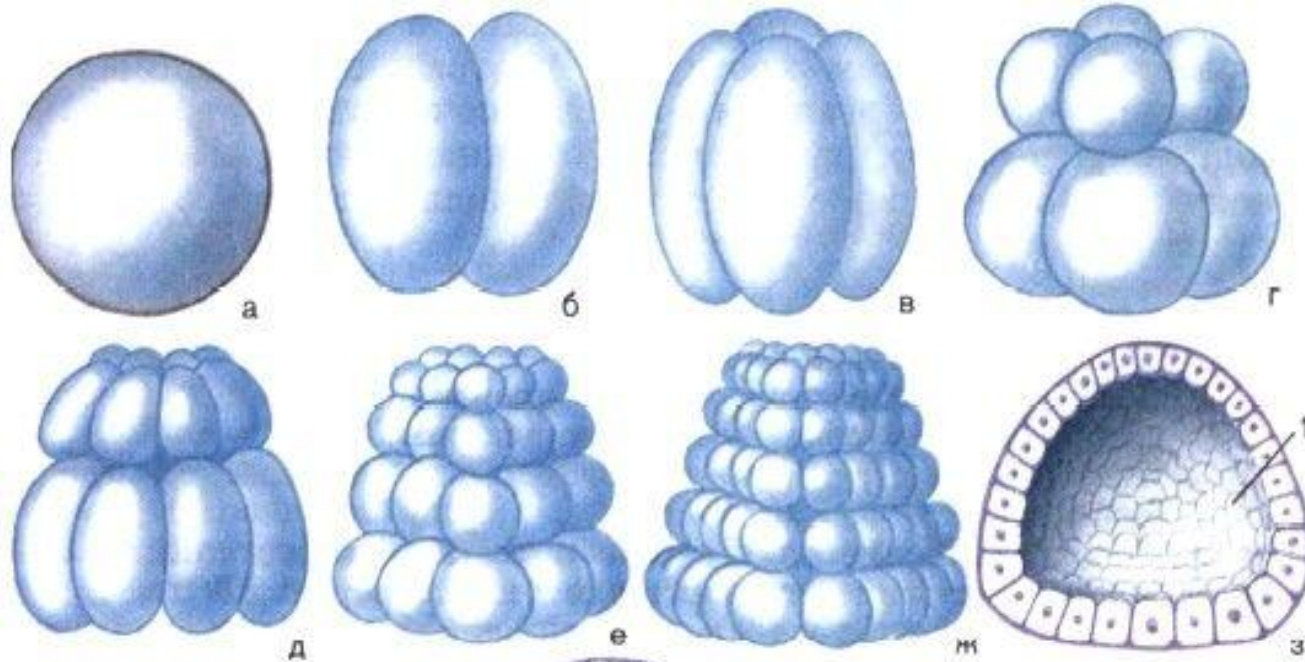


Рис. Дробление и начало развития оплодотворенного яйца ланцетника.

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

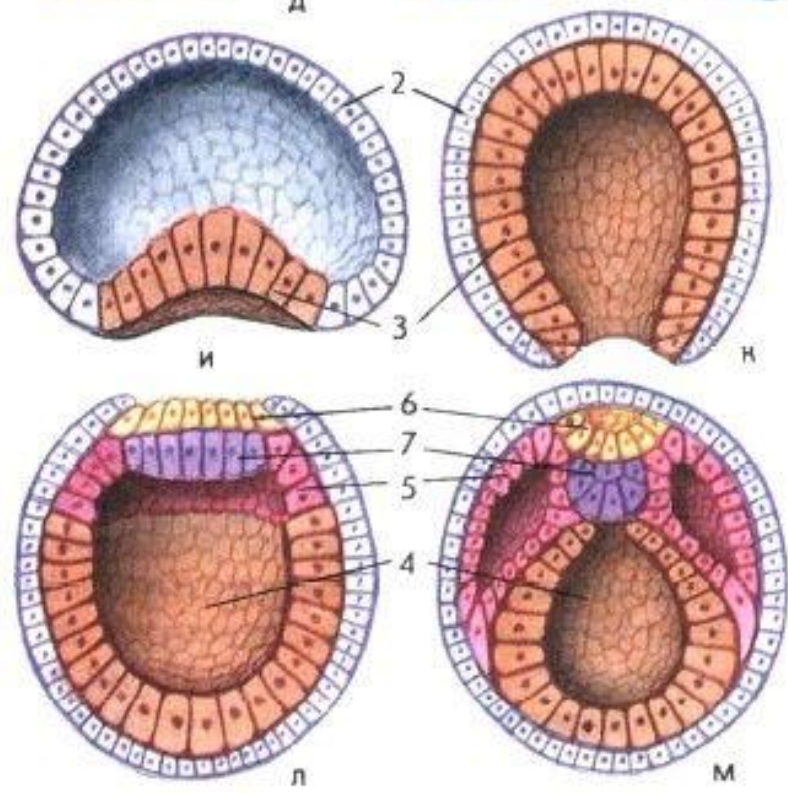

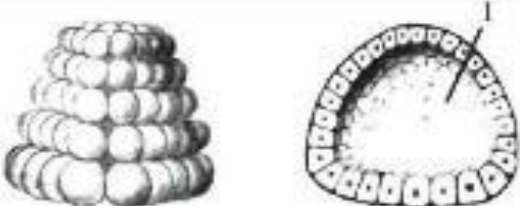
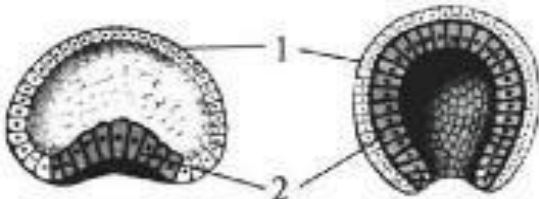
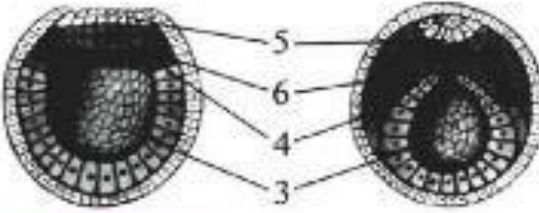


Таблица 18.

Развитие зародыша на примере ланцетника

Период развития	Рисунок	Описание развития
Зигота		Оплодотворенная яйцеклетка с диплоидным набором хромосом (2n)
Бластула		Многочелочный 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.

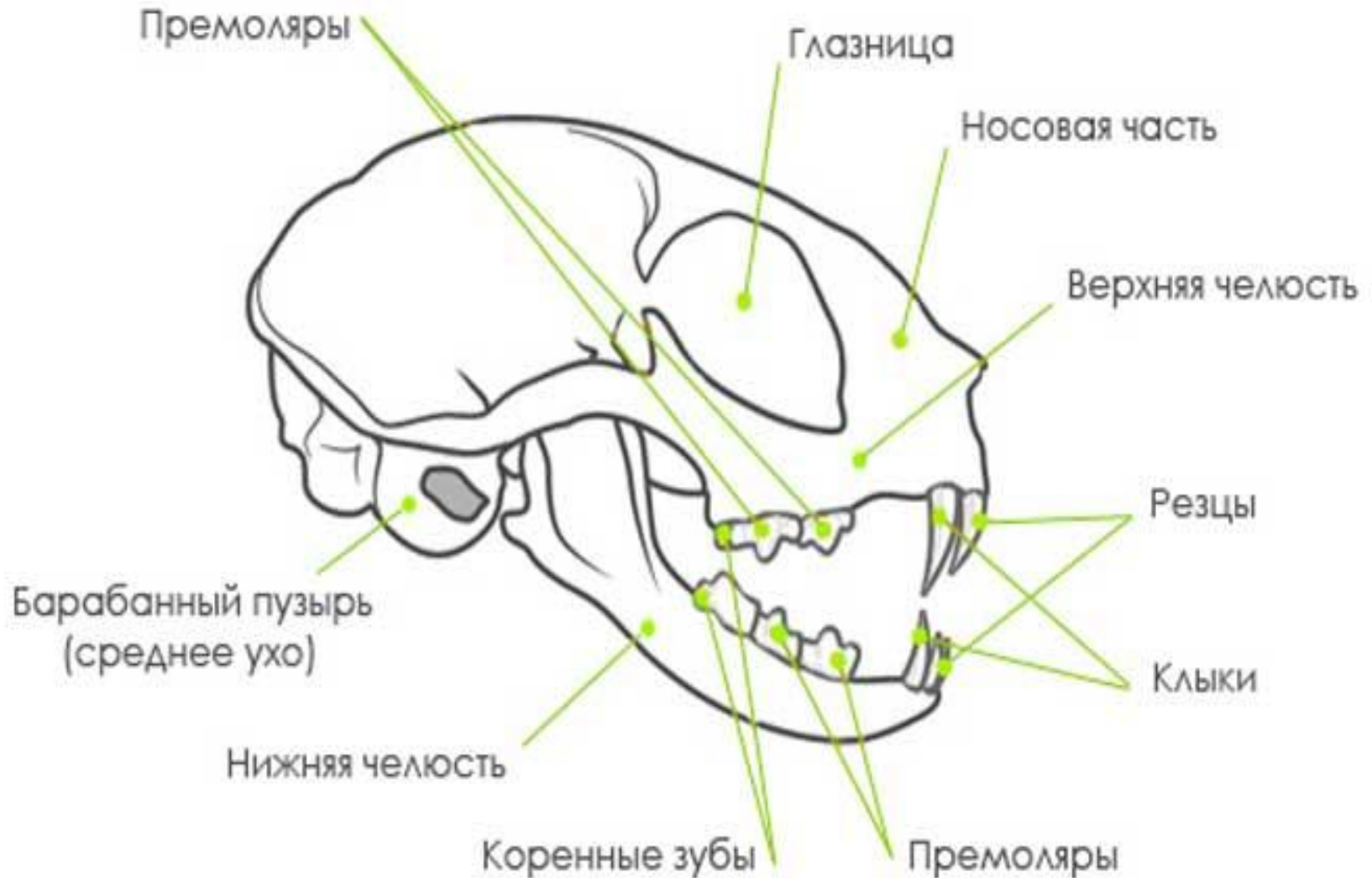
Активные перемещения обеспечивают позвоночным животным возможность смены мест обитания в зависимости от изменений условий существования и потребностей на разных этапах их жизненного цикла, например при развитии, половом созревании, размножении, зимовках и т.д.


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.

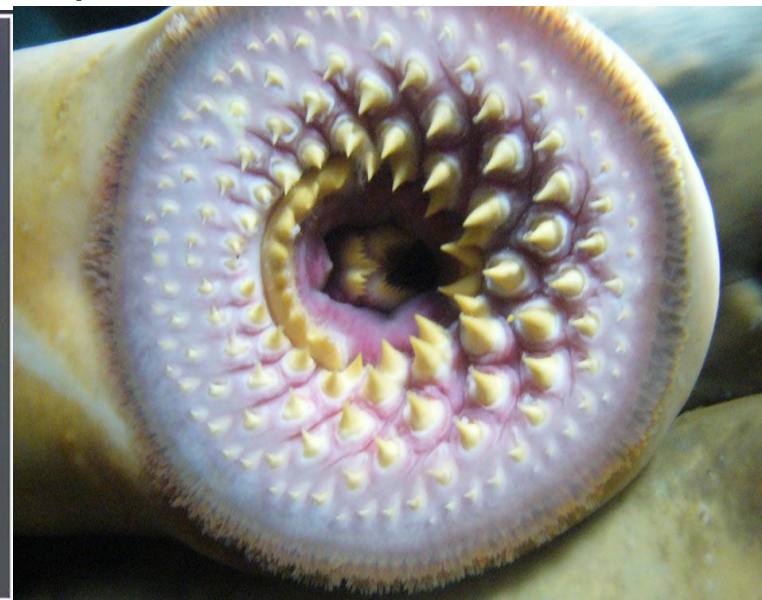
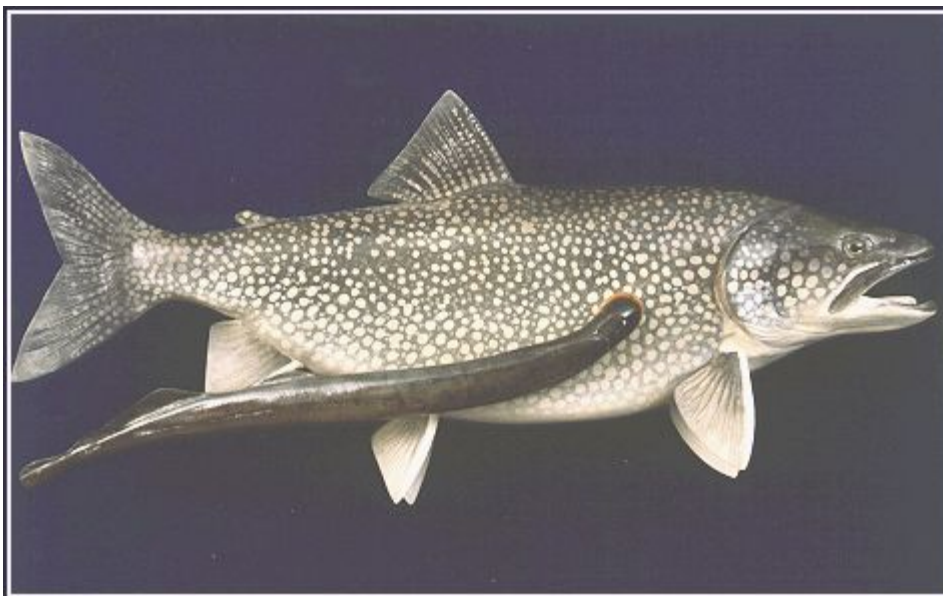
Общее число современных видов около 40 тыс.

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

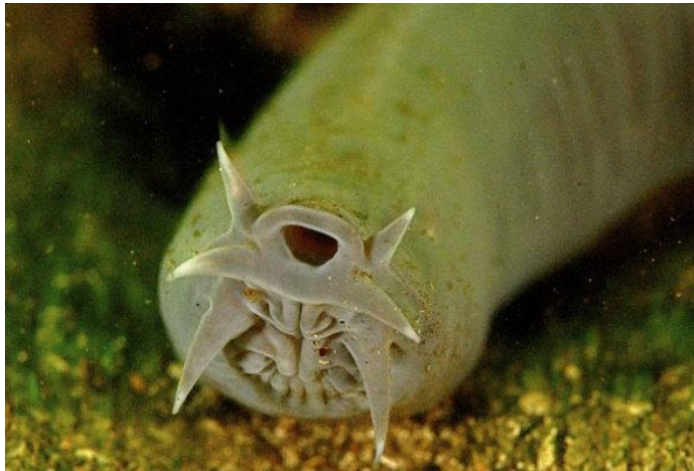
Ряды пор, расположенные вдоль каждого бока, имеют железы, которые выделяют огромное количество клейкой слизи.

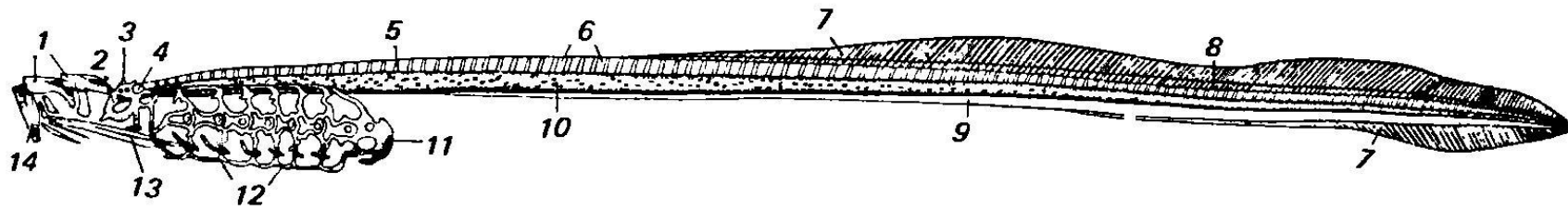
ЩУПАЛЬЦА

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

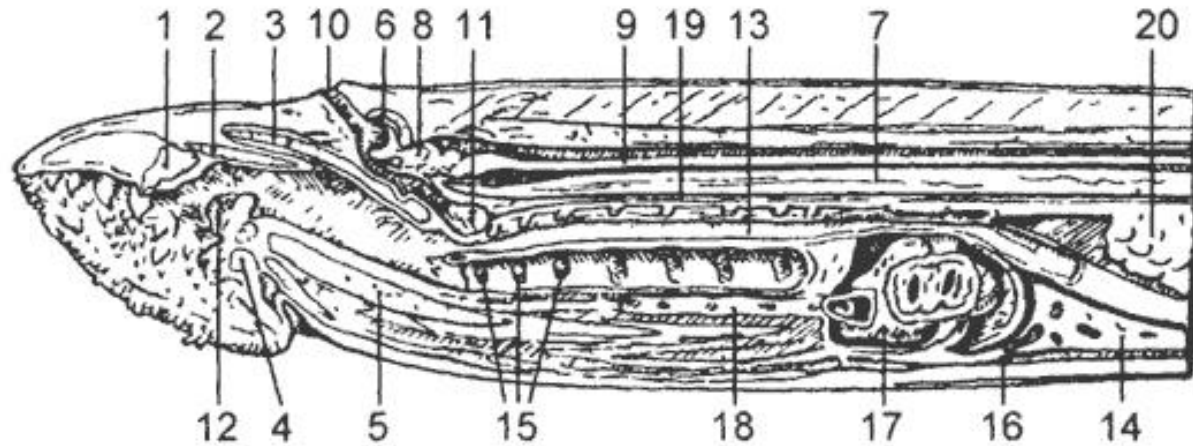
РОТ

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 — нервные дуги; 6 — волокнистая оболочка спинного мозга; 7 — кожные плавниковые лучи; 8 — продольная связка, соединяющая верхушки нервных 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

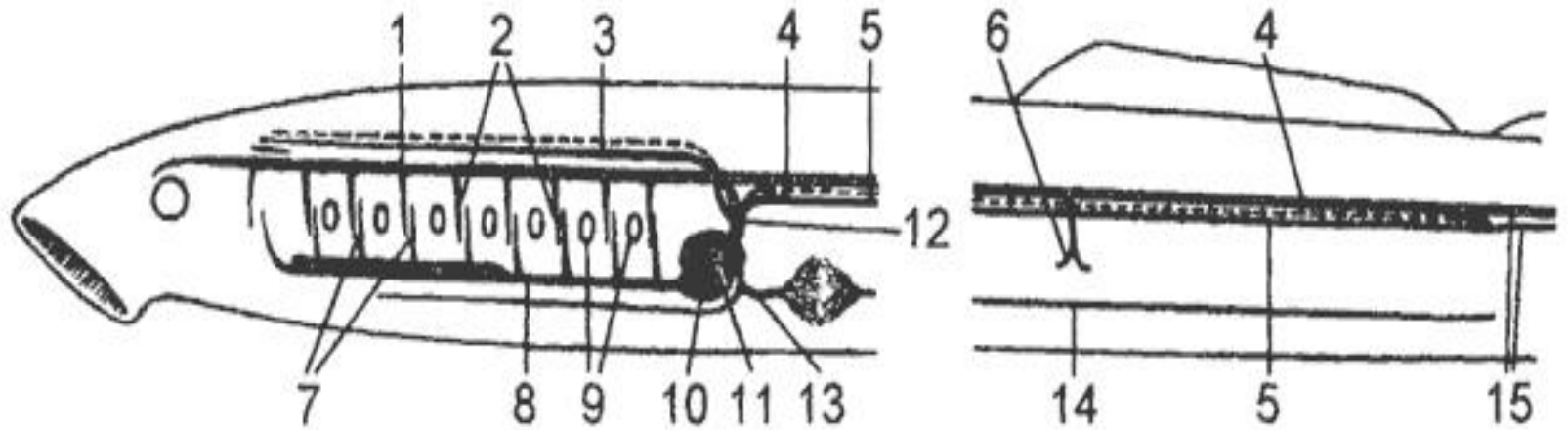
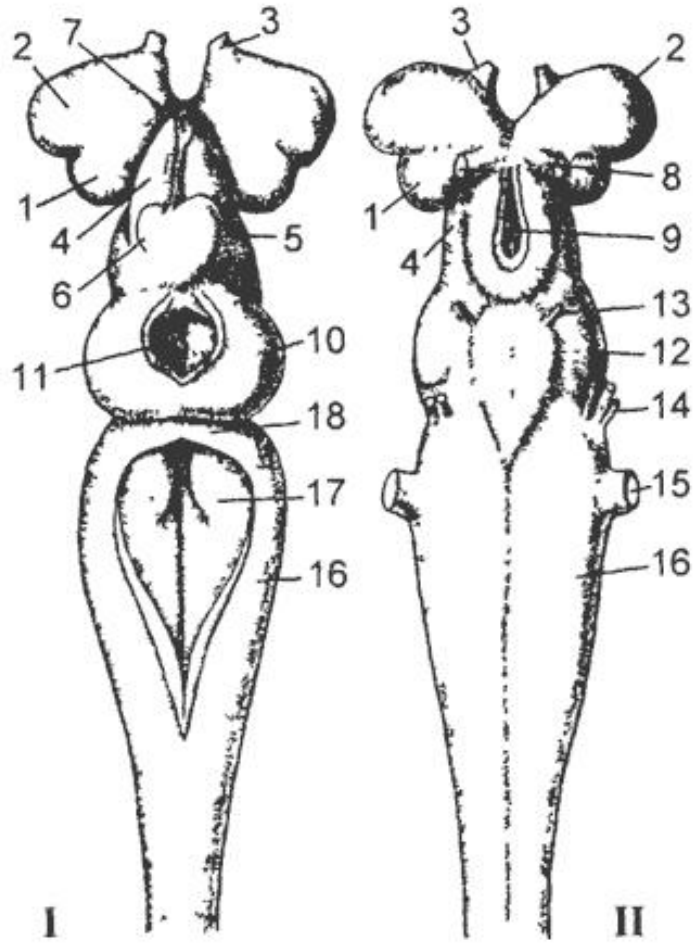


Рис. Схема кровеносной системы МИНОГИ:

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.