

# Тип Хордовые. Происхождение и систематика

## Лекция 1

# Происхождение хордовых

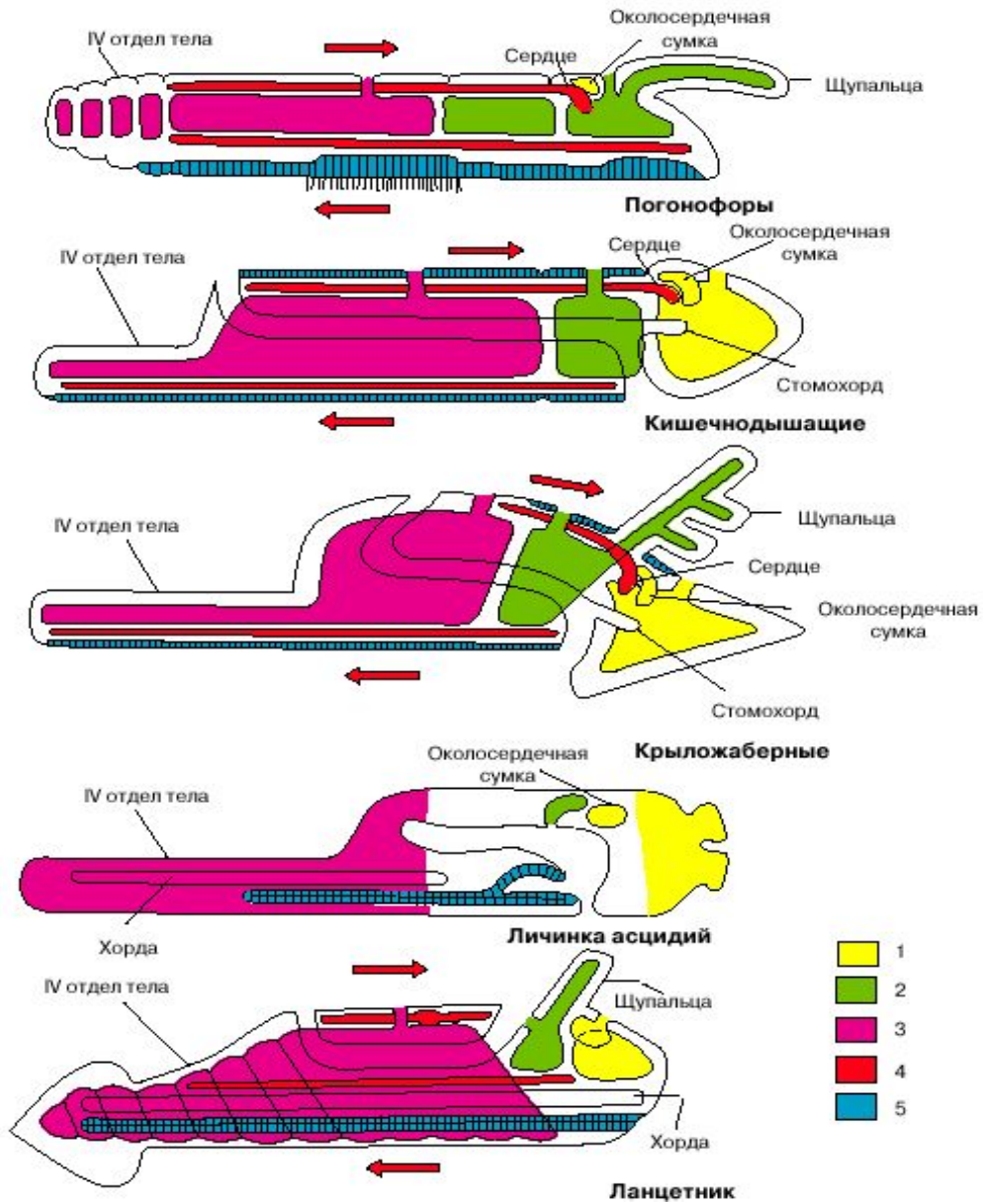
**Вторичноротые** — группа многоклеточных животных из раздела *Bilateria*..

- Происхождение вторичноротых неясно. Возможно они произошли от радиальных (кишечнополостных) животных независимо от первичноротых.
- По другим гипотезам, предками вторичноротых были представители одного из примитивных типов первичноротых, объединяемых в группу низших червей.

# Общий предок вторичноротых ЖИВОТНЫХ

- вел донный образ жизни
- ползая на брюшной стороне с помощью ресничной полоски, подостланной вентральным нервным тяжем
- Он имел три пары целомических мешков и щупальцевый аппарат, с помощью которого собирал мелкие пищевые частицы.

- В дальнейшем - обособление самого заднего отдела тела, - зарывались в верхние слои грунта.
- *В эволюции вторичноротых этому отделу принадлежит очень важное место.*



- 1 - целомеры первой пары, 2 - целомеры второй пары, 3 - целомеры третьей пары, 4 - кровеносная система, 5 - нервная система. Стрелки показывают направление тока крови.

- Вторичноротые
  - Тип иглокожие,
  - *Echinodermata*
  - Тип щетинкочелюстные,
  - *Chaetognatha*
  - Тип ксенотурбеллиды,  
*Xenoturbellida*
  - Тип полухордовые,
  - *Hemichordata*
  - Тип хордовые,
  - *Chordata*

# Тип иглокожие *Echinodermata*

- исключительно морские донные животные, большей частью свободноживущие, реже сидячие, встречающиеся на любых глубинах Мирового океана.





# Тип щетинкочелюстные *Chaetogn*

*ath*

- Щетинкочелюстные — свободноплавающие морские животные, встречающиеся главным образом в пелагиали. Встречаются также и бентосные формы. Передвигаются благодаря сокращению мускулатуры, попеременно изгибая тело вверх и вниз; боковые плавники при этом остаются неподвижны и служат для равновесия.



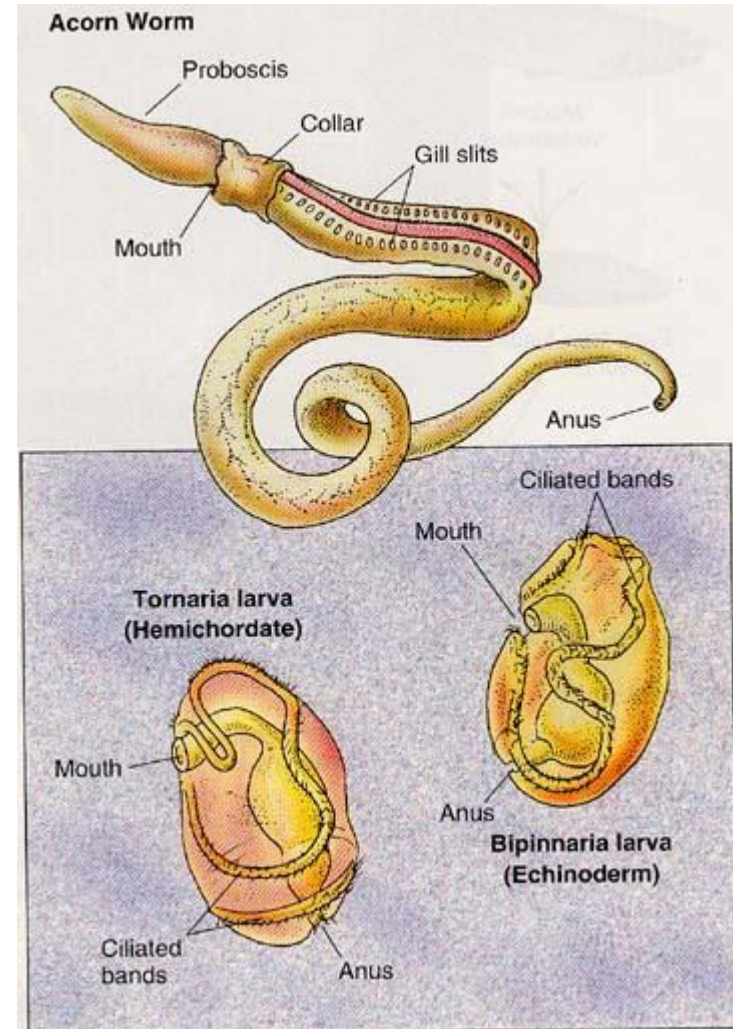
# Тип ксенотурбеллиды, *Xenoturbellida*

- Включает 2 морских червеобразных вида.



# Тип полухордовые *Hemichordata*

- морские донные беспозвоночные из группы вторичноротых.

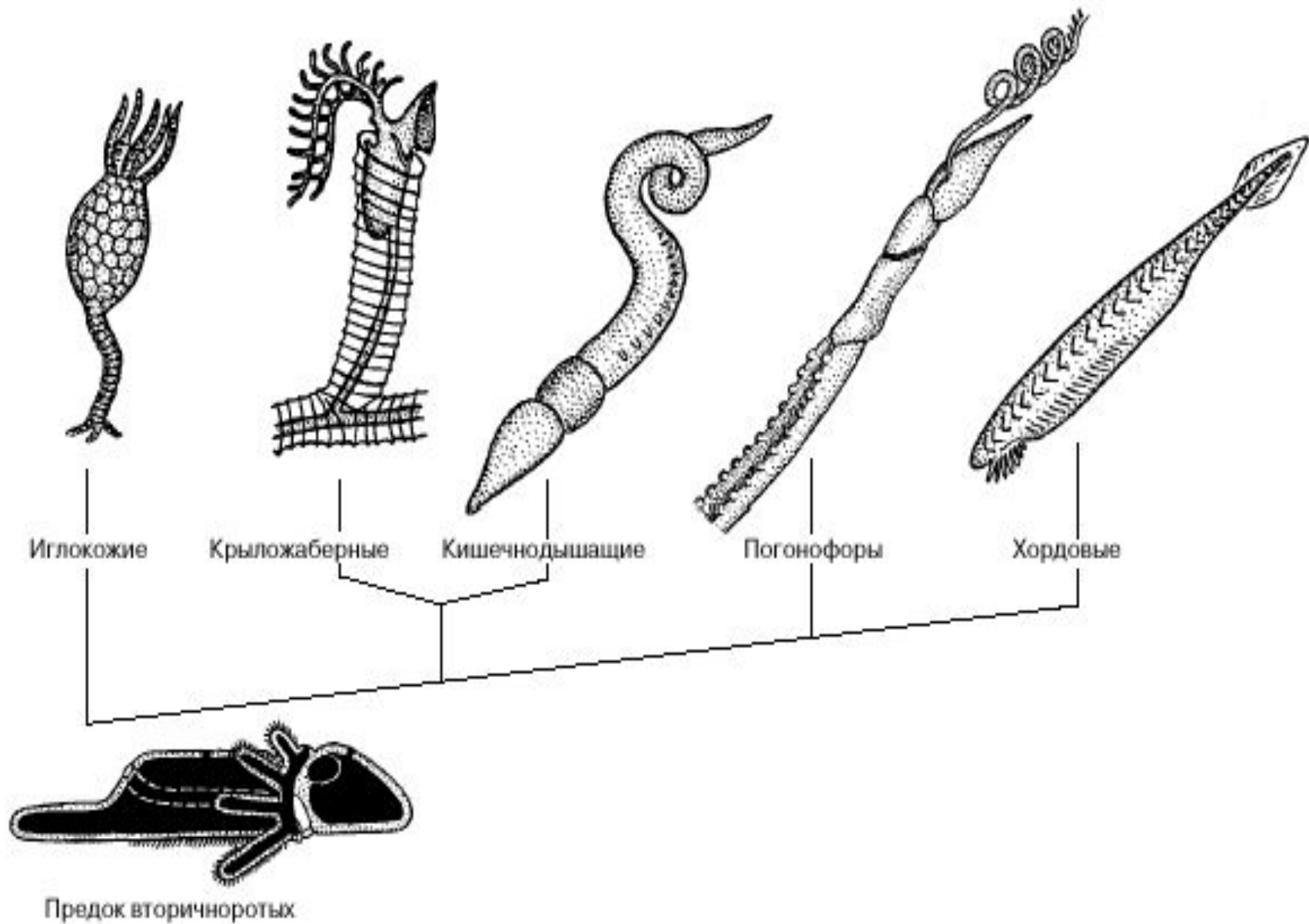








- *Предки иглокожих перешли к сидячему образу жизни и стали собирать взвешенные в воде пищевые частицы с помощью щупалец. Радиальная симметрия иглокожих - это наследие сидячего образа жизни, который среди современных форм сохраняют морские лилии, тогда как морские звезды, морские ежи, офиуры и голотурии способны медленно переползать с места на место.  
Полухордовые в качестве основного органа движения стали использовать предротовой отдел тела:*
- *хобот кишечнодышащих или головной щит крыложаберных. Обычно полухордовых считают близкими предками хордовых, о чем говорит и само название этой группы. В действительности эта группа не слишком близка к хордовым, в частности потому, что имеет два нервных тяжа, только один из которых может быть гомологизирован с нервной трубкой хордовых. У них имеется слепой вырост кишечника - стомохорд, который сформировался как опорная структура хобота и не имеет прямого отношения к хорде хордовых животных.*





- *Предки хордовых также первоначально собирали пищевые частицы с помощью окологротовых щупалец, которые до сих пор сохранились у ланцетников. Одной из особенностей эволюции хордовых явилось использование самого заднего, четвертого отдела тела как органа активного движения. Этот отдел имеется у всех вторичноротых. Иголкокожие и крыложаберные используют его как прикрепительный стебелек. У кишечнодышащих этот отдел функционирует только у молодых особей: с его помощью они закапываются в толщу грунта. У погонофор этот отдел активно функционирует всю жизнь: он вооружен щетинками, торчит из заднего конца трубки и благодаря его движениям погонофоры заглубляют задний конец трубки в толщу грунта по мере своего роста. Хордовые - единственная группа вторичноротых, использующая этот отдел как орган активного плавания. Именно в связи с активной двигательной функцией этого органа в нем происходит полная сегментация мускулатуры и развивается хорда (у личинок оболочников хорда локализована именно в хвосте). Активное использование хвостового отдела как органа движения в какой-то мере предопределило примат подвижности в эволюции хордовых.*

# Особенности строения и развития хордовых

## 1. Хорда

- *Осевой скелет*, возникающий в виде *спинной струны* - упругий нечленистый тяж
- отшнуровывается от спинной стенки зародышевой кишки – развивается из энтодермы.
- сохраняется только у низших хордовых (за исключением асцидии и сальп).
- У большинства - редуцируется (позвоночник).
- Хорда вытесняется позвонками - *из сплошного нечленистого тяжа становится сегментированным.*

# 2.ЦНС

- Над осевым скелетом - *центральная нервная система, - полая трубка.*
- Полость нервной трубки - *невроцель.*
- Трубчатое строение ЦНС - для всех хордовых.
- передний отдел нервной трубки разрастается и образует головной мозг. Внутренняя полость - желудочки головного мозга.
- Эмбрионально НС - из спинной части эктодермы.

# 3. Жаберные щели

- Передний (глоточный) отдел пищеварительной трубки - два ряда отверстий – висцеральные (жаберные) щели.
- У низших форм - жабры.
- У остальных - эмбриональные образования.

# Систематические особенности

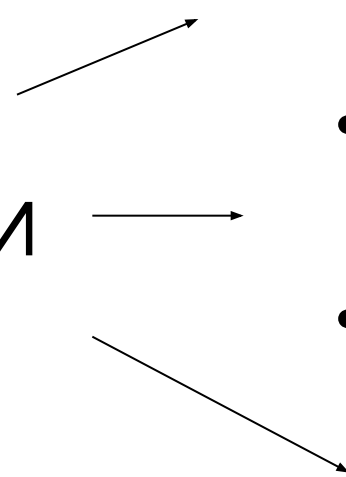
- Хордовые имеют вторичный рот. Он образуется эмбрионально путем прорыва стенки гастролы на конце, противоположном гастропору. На месте же зарастающего гастропора формируется анальное отверстие.
- Полость тела у хордовых вторичная (целом).
- Метамерное расположение многих органов - выражено у зародышей и низших хордовых. У высших - усложнение строения - метамерия выражена слабо.
- свойственна двусторонняя (билатеральная) симметрия тела

# ТИП ХОРДОВЫЕ (CHORDATA)

- **ТИП ХОРДОВЫЕ  
(CHORDATA)**

- **Подтип I.  
БЕСЧЕРЕПНЫЕ  
(ACRANIA)**
- **Подтип II.  
ЛИЧИНОЧНО-  
ХОРДОВЫЕ  
(UROCHORDATA), ИЛИ  
ОБОЛОЧНИКИ  
(TUNICATA)**
- **Подтип III.  
ПОЗВОНОЧНЫЕ  
(VERTEBRATA), ИЛИ  
ЧЕРЕПНЫЕ  
(CRANIATA)**

# ПОДТИП ОБОЛОЧНИКИ

- ПОДТИП  
ОБОЛОЧНИКИ
    - класс *асцидии*  
(Ascidiae)
    - класс *сальпы*  
(Salpae)
    - класс  
*аппендикулярии*  
(Appendiculariae)
- 

Пирисомы (или огнетелки) настолько редки, что для дайверов они подобны единорогам, снять их удалось всего несколько раз. Из всех необычных существ в океане гигантские пирисомы, безусловно, одни из самых странных.



Пирисомы имеют форму полых трубок, закрытых с одного конца





# ПОДТИП ОБОЛОЧНИКИ

- морские животные (около 1500 видов)
- во взрослом состоянии у большинства отсутствуют хорда и нервная трубка.
- все основные признаки типа выражены в личиночном возрасте
- ведут прикрепленный образ жизни, обитая одиночно или колониально; есть и свободноплавающие виды
- форма тела мешковидная или бочонкообразная
- снаружи тело одето особой, у большинства видов толстой, оболочкой - *туникой*, имеющей студенистую или хрящеватую консистенцию.
- способны размножаться не только половым, но и бесполом путем – почкованием, гермафродиты.

# класс *асцидии* (Ascidiae)







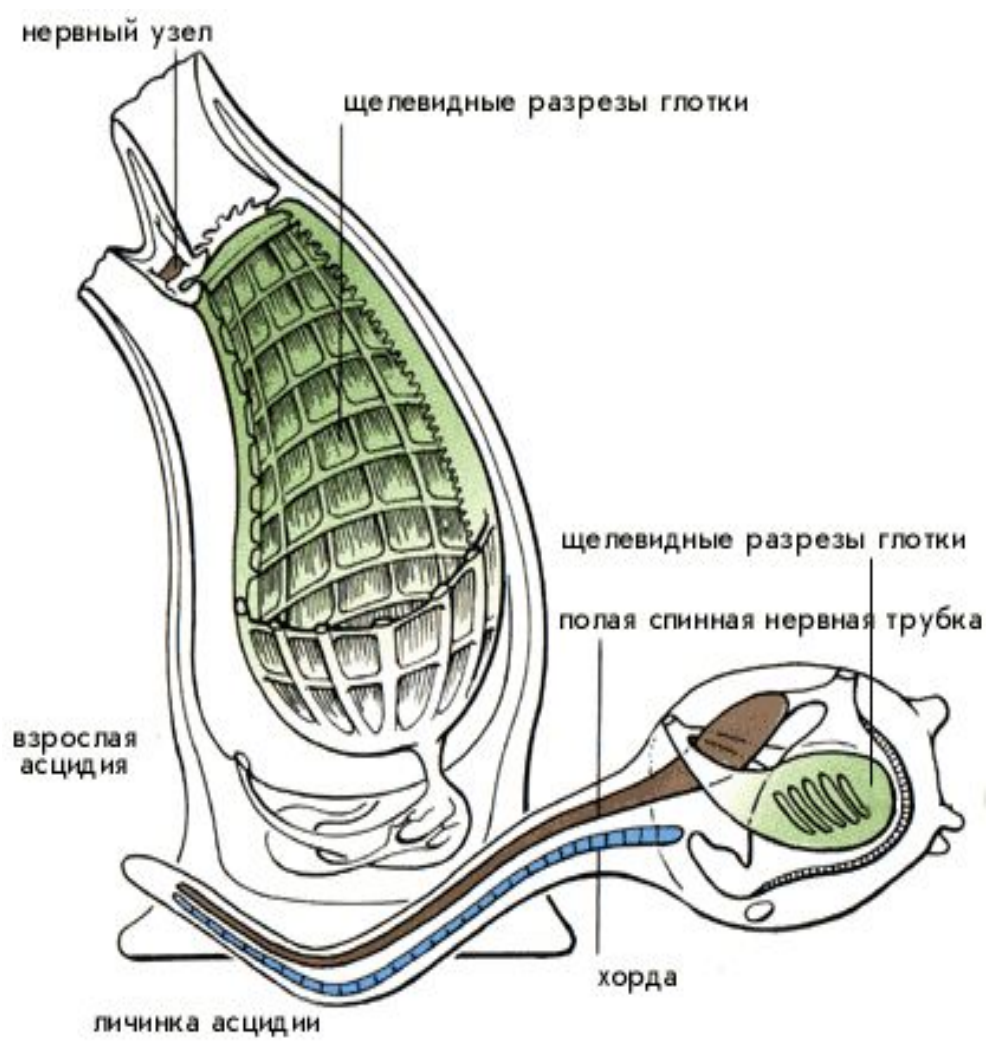
# класс *асцидии* (Ascidiae)

- сидячие формы, одиночные и колониальные. Колониальные формы иногда - свободноплавающий образ жизни
- Взрослая одиночная асцидия похожа на двугорлую банку. Основанием прикреплена к выступам дна.
- На верхней части тела - ротовой сифон ведет в мешковидную глотку.
- ниже сбоку - клоакальный сифон.
- Глотка пронизана большим числом жаберных щелей, или стигм, через них циркулирует вода.

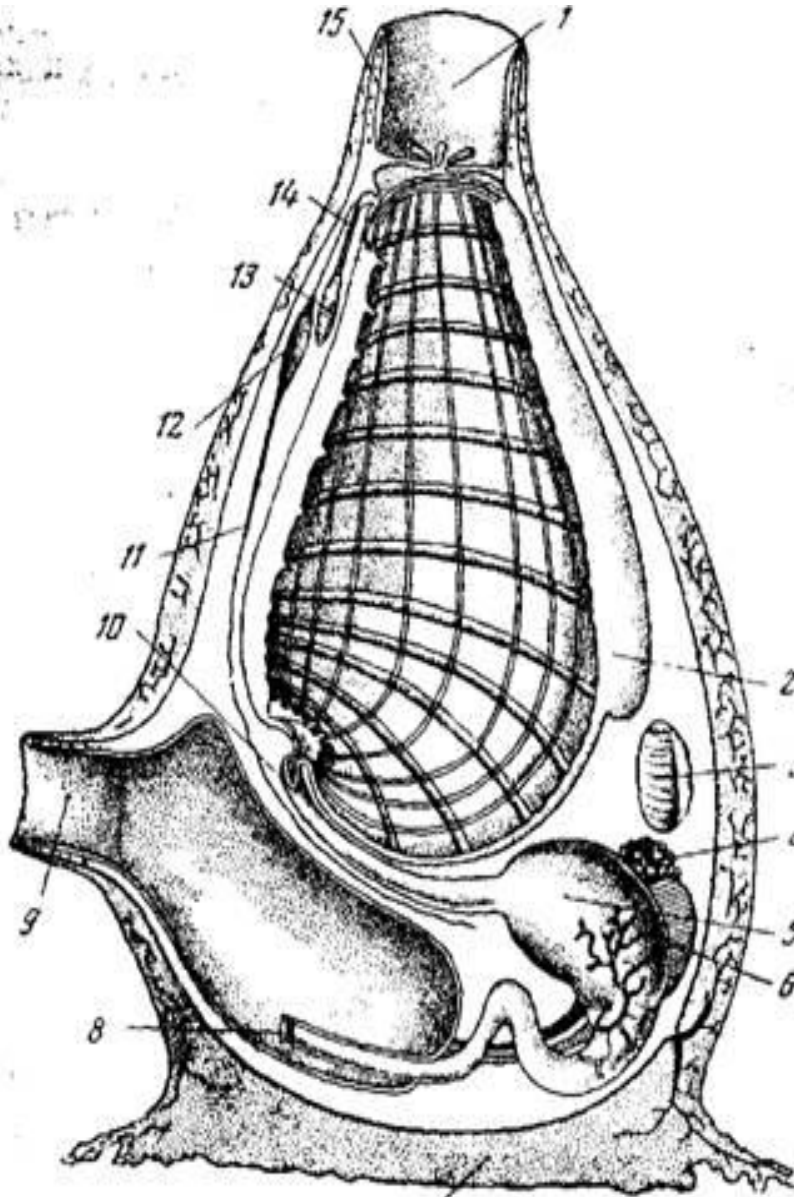
# ЖКТ

- На дне глотки - отверстие, ведет в короткий пищевод.
- Пищевод - в мешковидный желудок.
- Короткая кишка открывается в атриальную полость, которая сообщается с наружной средой через отверстие - атриопор, располагающееся на клоакальном сифоне.
- Питание пассивное. есть эндостиль – железистая складка глотки - на нем осаждаются пищевые частицы.
- Эндостиль начинается на дне глотки поднимается к ротовому отверстию, раздваивается, образуя окологлоточное кольцо, и переходит в спинную бороздку.
- Пищевые комочки перегоняются реснитчатыми клетками эндостиля вверх к окологлоточному кольцу, откуда они по спинному выросту спускаются к пищеводу. Есть желудок, короткая кишка открывается в атриальную полость вблизи клоакального сифона.

- Кровеносная система незамкнутая, лакунарная.
- Нервная система состоит из лишенного внутренней полости ганглия, расположенного между ротовым и клоакальным сифонами. Органов чувств нет.







- 1 - ротовой сифон; 2 - эндостиль; 3 - сердце; 4 - яичник и семенник; 5 - желудок; 6 - пищеварительная железа; 7 - туника с проникающими в нее кровеносными сосудами; 8 - задний проход; 9 - начало пищевода; 10 - начало пищевода; 11 - спинной нерв; 12 - ганглий; 13 - церебральная железа (гомолог задней доли гипофиза позвоночных, выделяющая в кровь те же гормоны); 14 - ведущий к ней мерцательный канал; 15 - ротовые щупальца;

# Размножение

- При бесполом размножении на брюшной стороне тела материнской особи обр. выпячивание - почкородный стolon.
- Почка обособляется - в сидячую форму: у колониальных остается на stolоне и размножается.
- Половое размножение : гермафродиты.
- Из оплодотворенного яйца - свободноплавающая личинка.
- "голова" содержит все органы , в хвосте кроме мускулатуры и плавниковой складки закладываются хорда и нервная трубка

# Метаморфоз личинки

- прикрепляется двумя выростами головы к субстрату и подвергается **регрессивному метаморфозу**.
- Хорда исчезает. Уменьшаются в размерах, а затем исчезают нервная трубка, светочувствительный глазок и мозговой пузырек
- глотка разрастается, число жаберных отверстий увеличивается. Ротовое и анальное отверстия перемещаются наверх. Тело принимает мешковидный облик.
- На поверхности тела быстро формируется туника.

# Подтип БЕСЧЕРЕПНЫЕ (ASCRAPIA)

- Тело *полупрозрачное, белёсое*. сжато с боков и удлинено. 5—8 см
- На нижней стороне переднего конца - предротовая воронка (или полость) окружена ротовыми щупальцами .
- Вдоль спины - плавниковая складка — спинной плавник. переходит в хвостовой, копьевидной формы.
- От переднего конца тела до подхвостового плавника по бокам идут метаплевральные складки.
- В месте схождения метаплевральных складок и хвостового плавника располагается атриопор, (жаберная пора) — выводное отверстие атриальной, или околожаберной, полости.

# Покровы

- Кожа однослойный **эпителий** (эпидермис), на подстилающей тонкой **базальной мембране**. Сверху покрыт кутикулой.

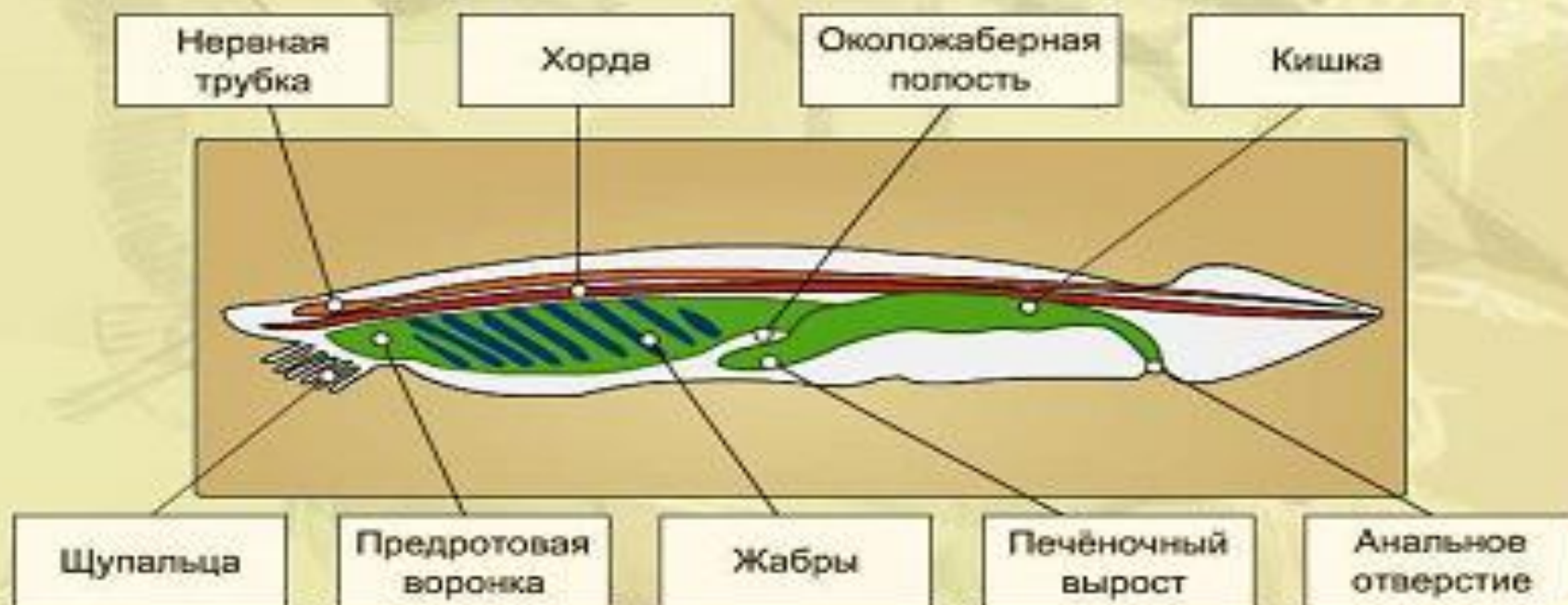
# ОДС

## опорно-двигательная система

- Осевым скелетом ланцетников является хорда, или нотохорд.
- Светлый, вертикально исчерченный стержень, тянется вдоль спинной стороны тела
- Мускулатура метамерна - сегментное строение, по обе стороны хорды
- Миомеры (или миотомы) — мышечные сегменты в количестве 50—80 штук, разделены миосептами — студенистыми сдт перегородками.
- имеет конусовидную форму, вершина вкладывается в выемку следующего сегмента - связь между миомерами и осевым скелетом.
- Для ланцетников характерна асимметрия мускулатуры тип сегментации вендской фауны, симметрия скользящего отражения.
- От головного конца тела до атриопора по брюху ланцетника проходит особый слой несегментированных поперечных мышц.

- Двигаются червеобразно, за счёт сокращения миомеров, последовательно изгибающих тело (ундулирующее движение)

## ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛАНЦЕТНИКА





# ЖКТ

- ротовые щупальца и предротовая воронка  
ротовое отверстие, окружено мускулистой кольцевой перепонкой — парусом.
- Глотка до трети длины тела,  
пронизана жаберными щелями - свыше 100 пар
- Атриальная полость окружает глотку по бокам
- Глотка имеет две борозды, выстланные ресничным и железистым эпителием
- глотка переходит в короткую, без изгибов кишку,  
которая заканчивается анальным отверстием.
- слепой пальцевидный печёночный вырост,  
- пищеварительные ферменты

# Кровеносная система

- Замкнутая, представлена потоками артериальной и венозной крови. Сердца нет.
- *Артериальная система.* Под глоткой *брюшная аорта*. В обе стороны - парные *жаберные артерии*, на спинной стороне глотки окисленная кровь - в парные *наджаберные сосуды*, или *корни спинной аорты*. *Спинная аорта*, под хордой, идет вдоль тела.
- *Венозная система.* От переднего конца тела - парные *яремные* (или *передние кардинальные*) вены, несущие кровь назад. От заднего конца тела – *задние кардинальные вены*, кровь течет вперед. Передние и задние кардинальные вены сливаются - два (левый и правый) - *кювьеровых протока*. Из кювьеровых протоков кровь - в *венозный синус*, откуда берет начало *брюшная аорта*.
- Ток крови - пульсация *брюшной аорты* и нижних частей *жаберных сосудов* ("жаберные сердца").
- Кровь бесцветна: она не содержит ни форменных элементов, ни пигмента.



- дыхание - через кожу и жаберные щели



# Выделительная система

- Около 100 пар нефридиев - метамерно над полостью глотки.
- нефростомы замкнуты группой клеток с мерцательным пламенем - постоянно работающим жгутиком.
- К стенкам трубки нефридия прилегают капиллярные клубочки, продукты обмена - в целом.
- Из целома продукты распада - в соленоцит, далее в просвет нефридиальной трубки, - при помощи биения жгутиков соленоцитов и клеток мерцательного эпителия, выстилающих трубку.
- Из отверстия нефридия - в околожаберную полость и выводятся.

# Размножение

- раздельнополы.
- Гонады самцов и самок похожи распределены посегментно на стенке тела, примыкающей к атриальной полости.
- Половых желёз (гонад) обычно 25—26 пар.
- Половых протоков нет, и половые клетки попадают в атриальную полость через разрывы стенок гонад