Институт«Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Дисциплина: ЗООЛОГИЯ

Лекция 6

ТИП ХОРДОВЫЕ

Лектор:
Антипова Дарья Владимировна

ВОПРОСЫ

1. Подтип Бесчерепные
2. Подтип Личиночнохордовые
3. Подтип Позвоночные
4. Анамнии и амниоты, их значение



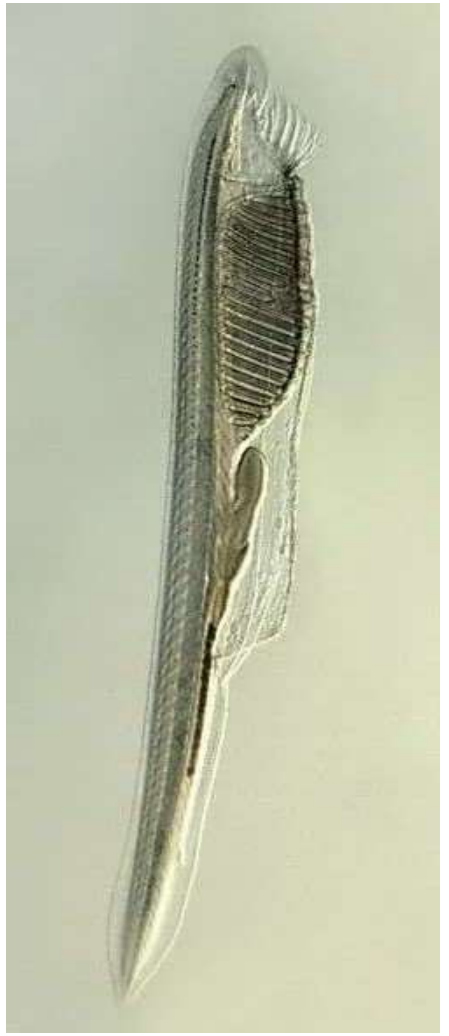
ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Общая характеристика типа Хордовые

Тип Chordata – общие признаки:

- *Билатеральная симметрия тела*
- * *Вторичноротость (бластопор → анальное отверстие)*
- * *Вторичная полость тела (целом)*

- * **Уникальные признаки хордовых:**
- - *Хорда* (notochord) — *эластичный опорный стержень*
- - *Дорсальная нервная трубка*
- - *Жаберные щели в глотке (на определенной стадии развития)*
- - *Постанальный хвост*
- - *Сегментированные мышцы тела*



ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Систематика типа Хордовые

Современная классификация:

- **Подтип Бесчерепные** (Acrania) – 30 *видов*
- - *Единственный класс Головохордовые* (Cephalochordata)
-
- **Подтип Личиночнохордовые** (Urochordata/Tunicata) – 2300 *видов*
- - *Классы*: *Асцидии*, *Сальпы*, *Аппендикулярии*

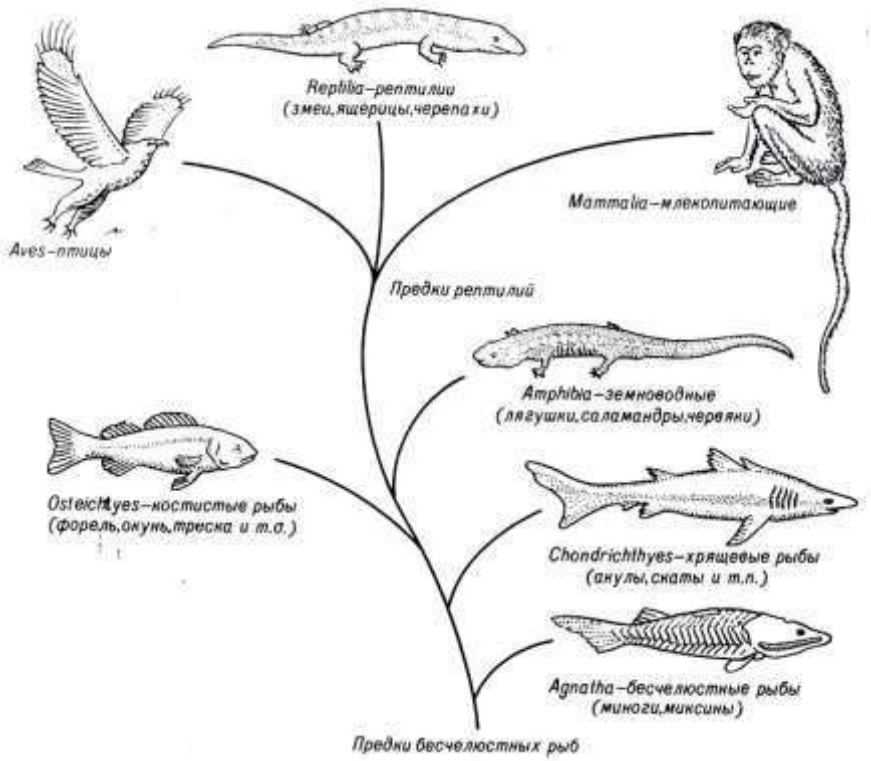
- ***Подтип Позвоночные** (Vertebrata) – *более* 65000 *видов*
- - *Раздел Бесчелюстные* (Agnatha)
- - *Раздел Челюстноротые* (Gnathostomata)

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Филогенетическое древо хордовых

Ключевые эволюционные события:

- *Отделение бесчерепных (~550 млн лет назад)*
- *Отделение личиночнохордовых (~520 млн лет назад)*
- *Возникновение челюстей (~440 млн лет назад)*
- *Выход на сушу (~370 млн лет назад)*
- *Появление амниотического яйца (~310 млн лет назад)*



ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Подтип Бесчерепные – общая характеристика

Основные особенности:

- *Хорда сохраняется в течение всей жизни*
- *Череп и головной мозг отсутствуют*
- *Единственный класс – Головохордовые* (Cephalochordata)
- *Основной представитель – ланцетник* (Branchiostoma lanceolatum)
- *Морские организмы, обитающие в прибрежных водах*

Эволюционное значение:

- *Наиболее примитивные из современных хордовых*
- *Модель для понимания ранней эволюции хордовых*

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Особенности внешнего строения:

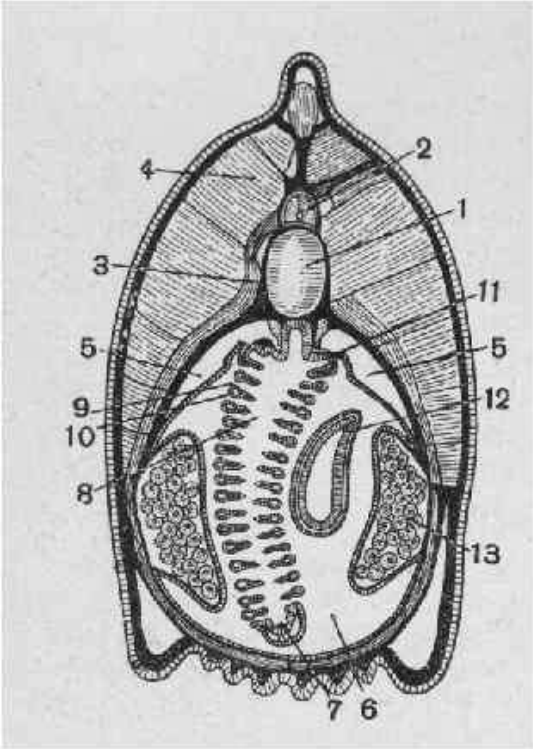
- *Тело полупрозрачное, ланцетовидной формы (5-8 см)*
- *Спинной, хвостовой и подхвостовой плавники*
- *Ротовое отверстие окружено щупальцами*
- *Сегментация тела выражена в миотомах*
- *Отсутствуют парные конечности и жаберные крышки*
- *Кожа однослойная, без желез и чешуи*



ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Системы органов:

- **Опорно-двигательная:** *хорда, миомеры (V-образные миотомы)*
- **Пищеварительная:** *нефильтрующая глотка с жаберными щелями, кишечник с печеночным выростом*
- **Дыхательная:** *жаберные щели в глотке*
- **Кровеносная:** *замкнутая, без сердца, с пульсирующими сосудами*
- **Выделительная:** *нефридии (протонефридиального типа)*
- **Нервная:** *нервная трубка без четкой дифференциации*



1 - ХОРДА;
2 - НЕРВНАЯ ТРУБКА;
3 - СПИНОМОЗГОВОЙ НЕРВ;
4 - МИОМЕР;
5 – ЦЕЛОМ;
6 - ОКОЛОЖАБЕРНАЯ ПОЛОСТЬ;
7 – ЭНДОСТИЛЬ;
8 – ПОЛОСТЬ ГЛОТКИ;
9 – ЖАБЕРНОЕ ОТВЕРСТИЕ;
10 – МЕЖЖАБЕРНАЯ ПЕРЕГОРОДКА;
11 - НЕФРИДИИ;
12 - ПЕЧЕНОЧНЫЙ ВЫРОСТ;
13 - ПОЛОВАЯ ЖЕЛЕЗА

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Физиология и образ жизни ланцетника

Особенности физиологии:

- **Питание:** *фильтрационный тип (микропланктон, детрит)*
- **Дыхание:** *через жаберные щели, кожное дыхание*
- **Кровообращение:** *венозная и артериальная кровь не разделены*
- **Размножение:** *раздельнополые, наружное оплодотворение*
- **Развитие:** *непрямое, с асимметричной личинкой*

Образ жизни: * *Полузарывание в песок передним концом тела Ночной образ жизни * Фильтрация воды через ротовое отверстие*

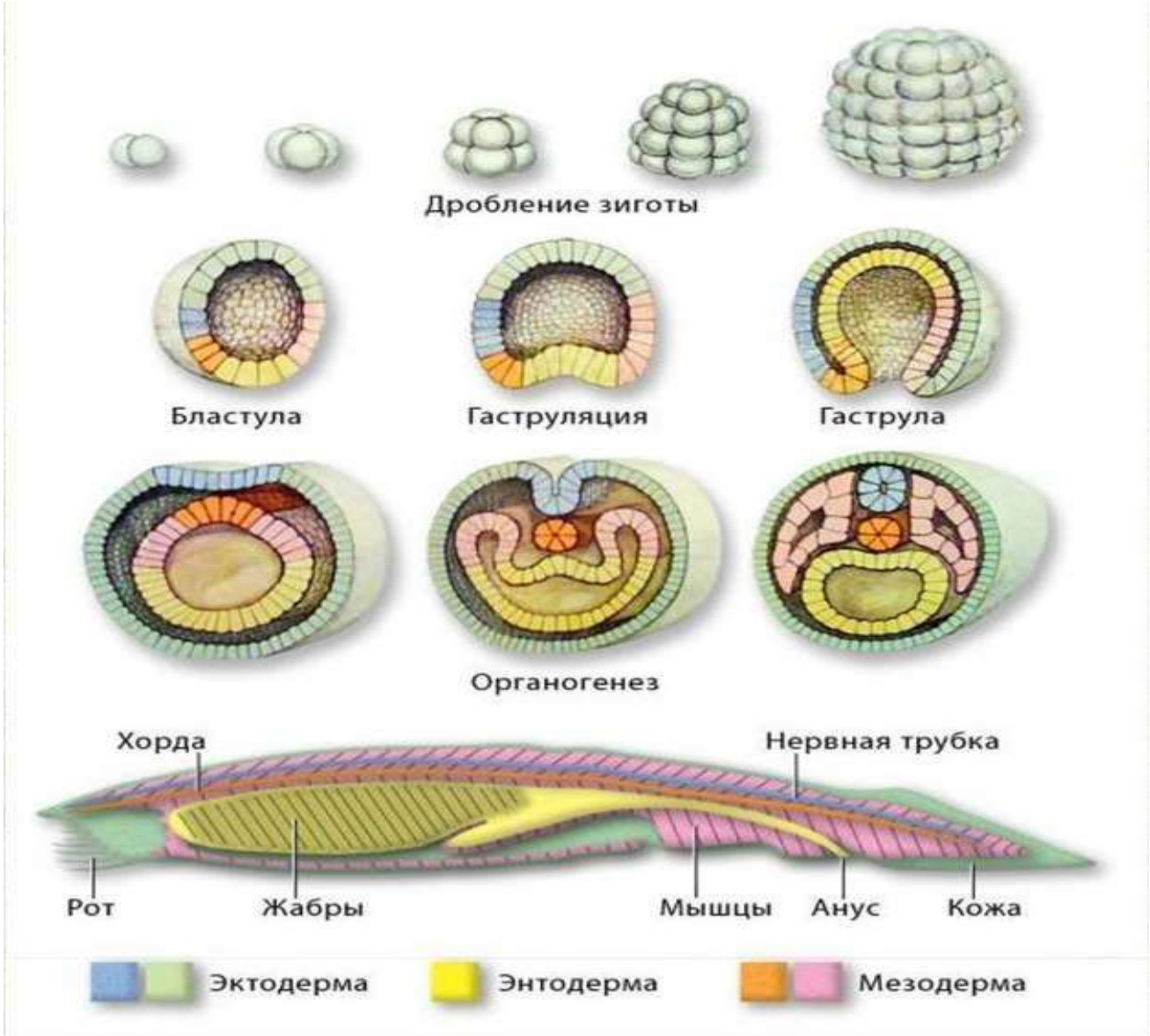
ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Эмбриональное развитие ланцетника

Стадии развития:

- Дробление полное, радиальное
- Гаструляция путем инвагинации
- Нейруляция с формированием нервной трубки
- Метамерная сегментация мезодермы
- Формирование хорды из дорсальной части первичной кишки
- Асимметричное расположение жаберных щелей у личинки

ВОПРОС ПЕРВЫЙ



ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Значение бесчерепных в эволюции и науке

Эволюционное значение:

- Модель для изучения предков позвоночных
- Демонстрирует базовый план строения хордовых
- Сохраняет признаки, утраченные у высших хордовых

Научное значение:

- Модельный организм для изучения эмбрионального развития хордовых
- Объект сравнительно-анатомических исследований
- Важен для понимания происхождения позвоночных
- Используется в учебных целях для демонстрации плана строения простейших хордовых

ВОПРОС ВТОРОЙ

Подтип Личиночнохордовые – общая характеристика

Особенности:

- *Хордовые признаки полностью выражены только у личинок*
- *У взрослых особей хорда и нервная трубка редуцируются*
- *Тело покрыто туникой (содержит туницин – животную целлюлозу)*
- *Большинство – сидячие или малоподвижные формы*
- *Примерно 2300 видов, исключительно морские организмы*

Систематика:

- **Класс Асцидии** (Ascidiacea) – *сидячие формы*
- **Класс Сальпы** (Thaliacea) – *свободноплавающие колониальные формы*
- **Класс Аппендикулярии** (Larvacea) – *планктонные формы, сохраняющие хорду во взрослом состоянии*

ВОПРОС ВТОРОЙ

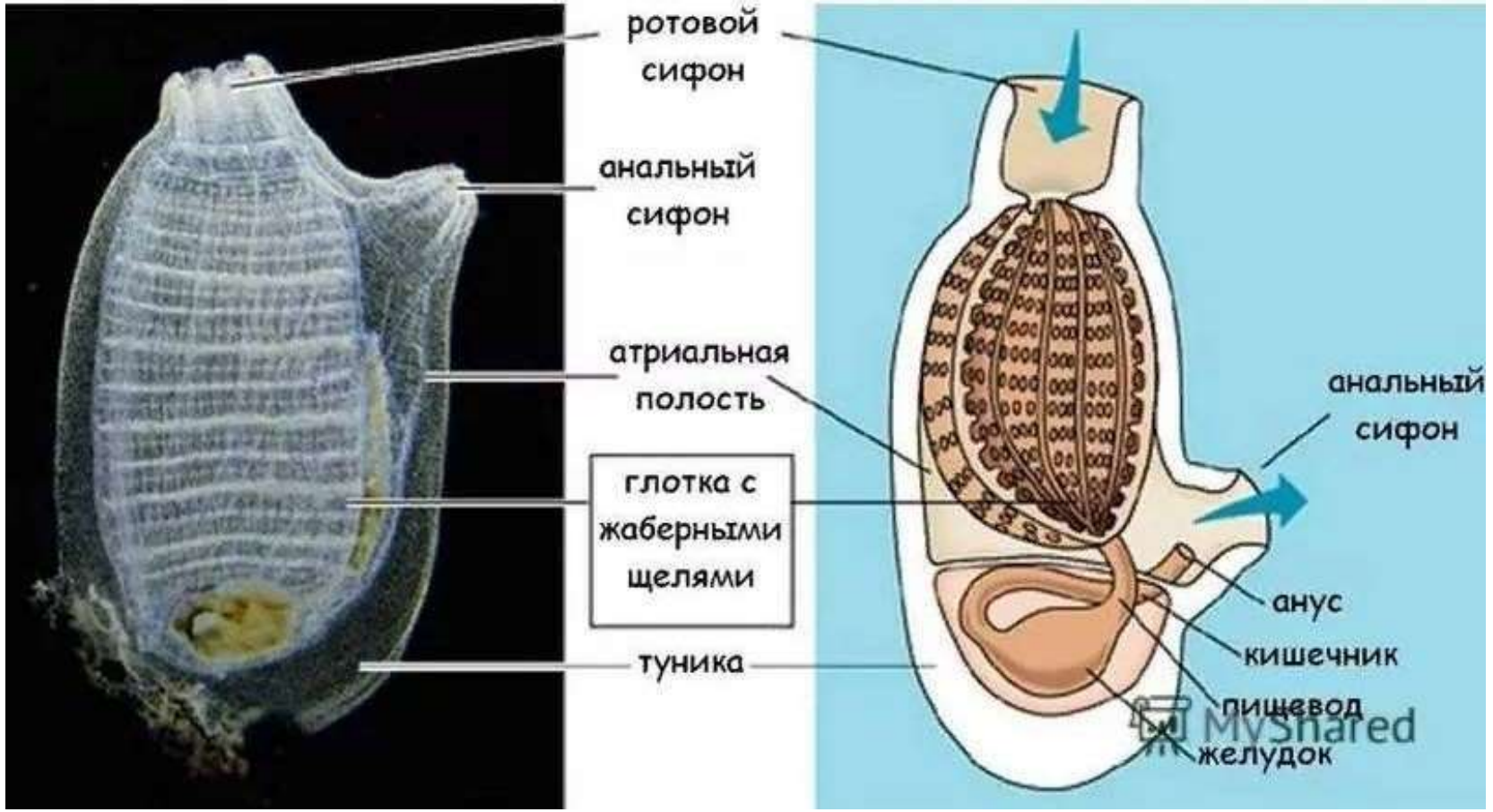
Класс Асцидии – внешнее и внутреннее строение

Строение взрослой асцидии:

- Мешковидное тело, прикрепленное к субстрату
- Два сифона: вводной (ротовой) и выводной (клоакальный)
- Туника – внешнее покрытие из туницина
- Глотка с многочисленными жаберными отверстиями (стигмами)
- Эндостиль – железистый желобок на вентральной стороне глотки
- Нервный ганглий между сифонами (редуцированный мозг)
- U-образный кишечник
- Сердце с периодической сменой направления тока крови

ВОПРОС ВТОРОЙ

Строение тела асцидии





ВОПРОС ВТОРОЙ

Развитие и метаморфоз асцидий

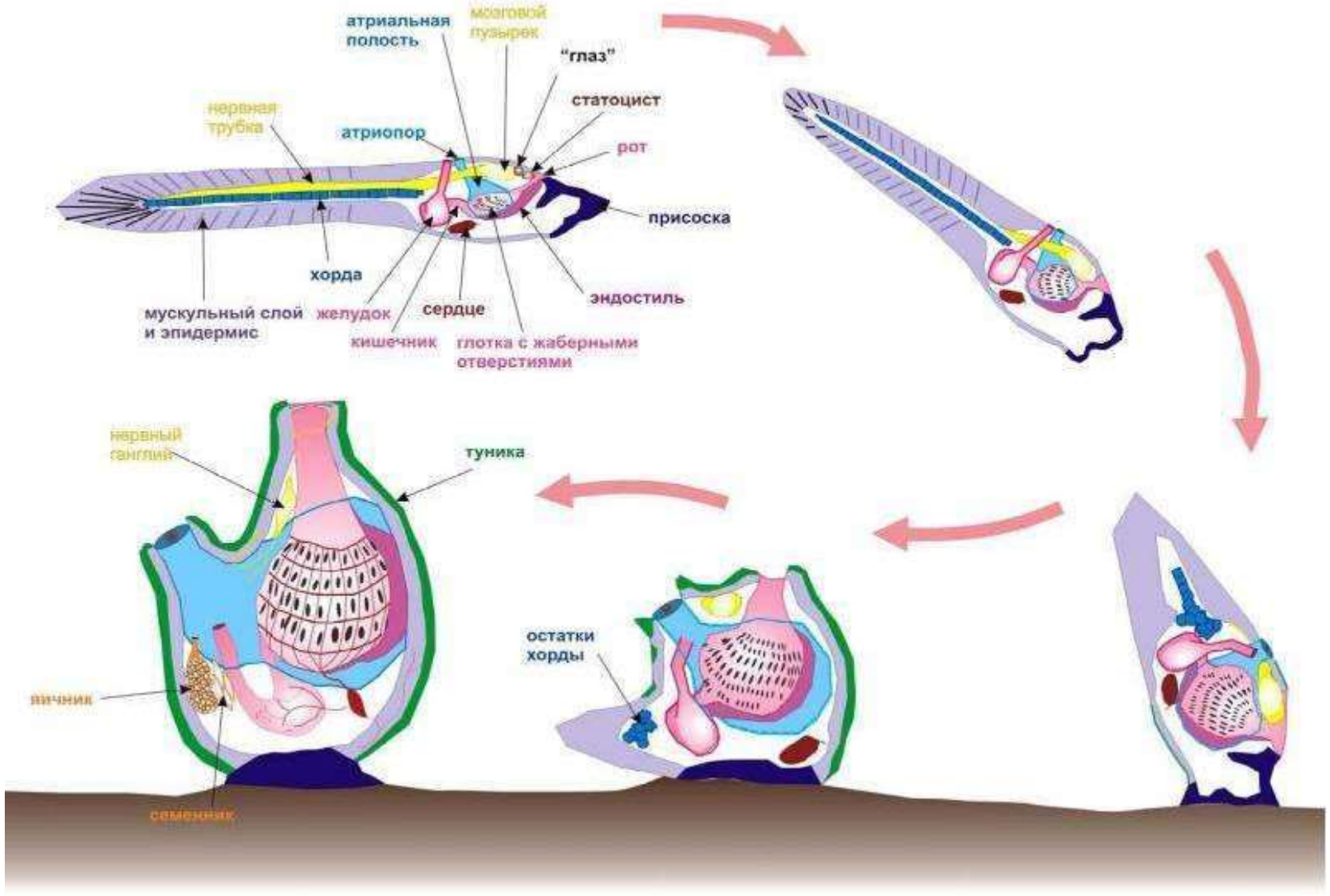
Стадии развития:

- Личинка асцидии (“головастик”) имеет все хордовые признаки:
- Хорда в хвостовом отделе
- Нервная трубка
- Глотка с жаберными щелями
- Органы чувств (глазок, статоцист)

Метаморфоз:

- Прикрепление личинки к субстрату
- Резорбция хвоста и хорды
- Разрастание глотки
- Формирование туники
- Перестройка нервной системы в ганглий

ВОПРОС ВТОРОЙ



ВОПРОС ВТОРОЙ

Класс Сальпы и класс Аппендикулярии

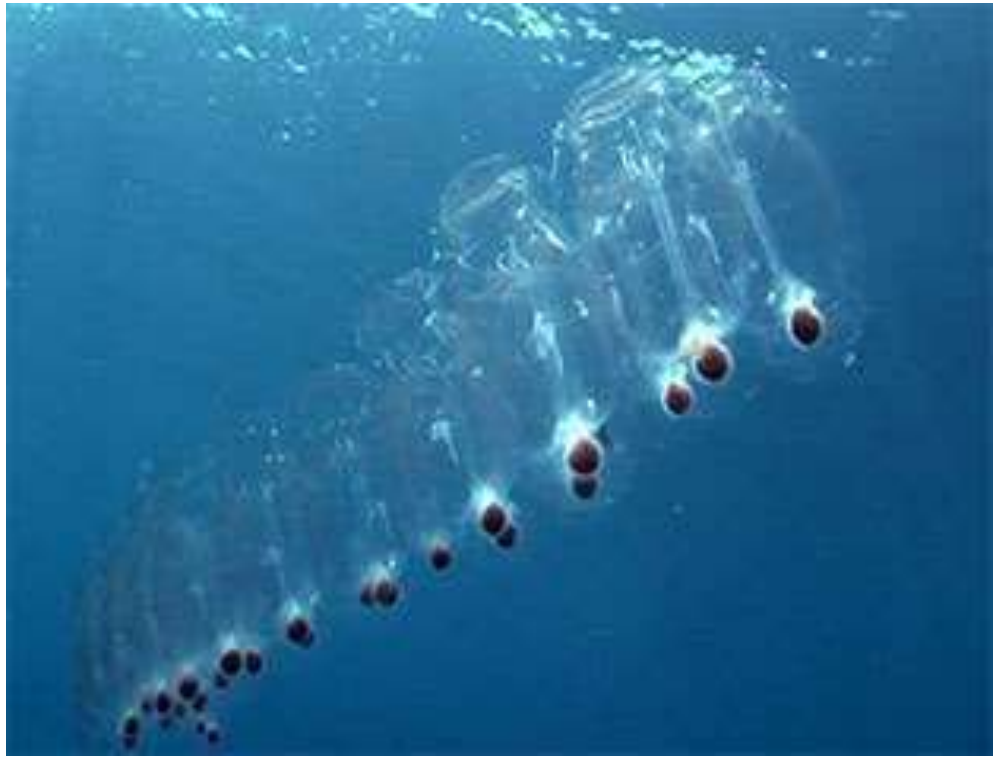
Класс Сальпы (Thaliacea):

- *Бочонковидное прозрачное тело*
- *Свободноплавающие колониальные формы*
- *Мышечные кольца для реактивного движения*
- *Сложное чередование полового и бесполого размножения*

Класс Аппендикулярии (Larvacea):

- *Сохранение личиночных черт во взрослом состоянии*
- *Наличие хорды и хвоста в течение всей жизни*
- *Образование “домика” из слизи для фильтрации*
- *Неотения как эволюционный механизм*

ВОПРОС ВТОРОЙ





ВОПРОС ВТОРОЙ

Эволюционное значение личиночнохордовых

Филогенетические аспекты:

- Дегенерация как основное направление эволюции группы
- Неотения у аппендикулярий
- Молекулярные исследования подтверждают близость к позвоночным

Экологическое значение:

- Важный компонент морского планктона
- Участие в биофильтрации морской воды
- Пищевой ресурс для многих морских животных

Практическое значение:

- Модельные организмы для изучения регрессивной эволюции
- Источник биологически активных соединений для медицины
- Индикаторы загрязнения морских экосистем

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Подтип Позвоночные – общая характеристика

Ключевые особенности:

* Наличие позвоночника (замещение хорды у большинства взрослых особей)
* Формирование черепа (краниума)
* Головной мозг из пяти отделов
* Сегментированный внутренний скелет из хряща и/или кости
* Двусторонняя симметрия и сегментация тела
* Две пары конечностей у большинства представителей
* Высокоразвитые органы чувств

Эволюционные преимущества:

* Активное передвижение
* Сложное поведение
* Эффективное питание
* Адаптации к различным средам обитания

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Систематика позвоночных

Раздел Бесчелюстные
Надкласс Бесчелюстные (Agnatha):
* *Класс Круглоротые* (Cyclostomata): *миноги и миксины*
Раздел Челюстноротые (Gnathostomata):
НадклассРыбы:
- *Класс Хрящевые рыбы* (Chondrichthyes)
- *Класс Костные* (Osteichthyes)



Надкласс Четвероногие (Tetrapoda):
- *Класс Земноводные* (Amphibia)
- *Класс Пресмыкающиеся* (Reptilia)
- *Класс Птицы* (Aves)
- *Класс Млекопитающие* (Mammalia)

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Надкласс Бесчелюстные – общая характеристика

Особенности бесчелюстных:
* *Отсутствие челюстей и парных конечностей * Хрящевой скелет, отсутствие костей*
* *Непарная ноздря и обонятельный мешок*
* 5-16 *пар жаберных мешков*
* *Круглый присасывательный ротовой аппарат (у миног)*
* *Современные представители: миноги и миксины*

Эволюционное значение:
* *Древнейшие позвоночные*
* *Сохранили примитивные черты строения*
* *Демонстрируют промежуточный этап между бесчерепными и челюстноротыми*

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Класс Круглоротые – миноги и миксины

Миноги (Petromyzontida):

* Пресноводные и проходные формы
* Паразитический образ жизни (присасывание к рыбам)
* Сложный жизненный цикл с метаморфозом (личинка - пескоройка)
* 7 пар жаберных отверстий
* Чувствительность к загрязнению воды

Миксины (Myxini):

* Исключительно морские формы
* Питание падалью или ослабленными рыбами
* Выделение большого количества слизи
* Отсутствие позвонков
* 5-16 пар жаберных отверстий

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Бесчелюстные



минога

миксина



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Надкласс Челюстноротые – ключевые адаптации

Возникновение челюстей:
* *Эволюционное происхождение из передних жаберных дуг*
* *Адаптация к активному питанию*
* *Усложнение строения мозга и органов чувств*

Эволюционные преимущества:
* *Активный образ жизни*
* *Разнообразие пищевых стратегий*
* *Эффективная вентиляция жабр*
* *Формирование парных конечностей*
* *Усложнение поведения и усиление защитных механизмов*

Основные группы:
* *Хрящевые рыбы*
* *Костные рыбы*
* *Четвероногие (тетраподы)*

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Эволюция позвоночных животных

Ключевые эволюционные события:

* *Возникновение челюстей (~440 млн лет назад)*
* *Появление парных конечностей (~390 млн лет назад)*
* *Выход на сушу (~370 млн лет назад)*
* *Формирование амниотического яйца (~310 млн лет назад)*
* *Возникновение теплокровности (~230 млн лет назад)*
* *Появление живорождения и плаценты (~160 млн лет назад)*

Основные переходные формы:

* *Остракодермы - древнейшие бесчелюстные*
* *Акантоды - примитивные челюстноротые*
* *Тиктаалик - переход от рыб к четвероногим*
* *Сеймурия - переход от амфибий к рептилиям*
* *Цинодонты - переход от рептилий к млекопитающим*
* *Археоптерикс - переход от рептилий к птицам*

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Экологическое значение хордовых животных

Роль в экосистемах:
* *Регуляция численности других организмов*
* *Участие в пищевых цепях и круговороте веществ*
* *Распространение семян и пыльцы растений*
* *Формирование ландшафтов (биогеоценотическая деятельность)*
* *Опыление растений (некоторые птицы, летучие мыши)*
* *Почвообразование и обогащение почвы органическими веществами*



Примеры ключевых видов:
* *Бобры - создание водных экосистем*
* *Крупные хищники - регуляция численности травоядных*
* *Морские млекопитающие - перенос питательных веществ в океане*

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Практическое значение хордовых для человека



Хозяйственное значение:
* *Источник пищи (рыболовство, животноводство)*
* *Сырье для промышленности (кожа, мех, кость)* * *Транспорт и тягловая сила (исторически)*
* *Биологическая защита растений*
* *Лабораторные животные и биомодели*

Медицинское значение:
* *Источники лекарственных веществ*
* *Модели для изучения физиологии и патологий* * *Донорские органы и ткани (ксенотрансплантация)*
* *Терапевтическое воздействие (иппотерапия, дельфинотерапия)*



Культурное и эстетическое значение:
* *Одомашненные животные-компаньоны*
* *Объекты спортивной охоты и рыболовства*
* *Зоопарки, океанариумы, экотуризм*

ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

Анамнии – сравнительная характеристика

Сравнение систем органов анамний:

* *Кожные покровы: от слизистых до защищенных чешуей*
* *Скелет: от хрящевого до полностью окостеневшего*
* *Дыхательная система: жабры, легкие, кожное дыхание*
* *Кровеносная система: один или два круга кровообращения*
* *Выделительная система: от пронефроса к мезонефросу*
* *Нервная система: различная степень цефализации*
* *Размножение: от наружного до внутреннего оплодотворения*

Эволюционные тенденции:

* *Усиление окостенения скелета*
* *Развитие легочного дыхания*
* *Усложнение кровеносной системы*
* *Совершенствование органов чувств*

ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

Амниоты – сравнительная характеристика

Сравнение ключевых систем:

* *Покровы*: *роговые чешуи*, *перья*, *волосяной покров*
* *Скелет*: *различная степень пневматизации и окостенения*
* *Дыхательная система*: *легкие*, *воздушные мешки*
* *Кровеносная система*: *от неполного до полного разделения кругов кровообращения*
* *Выделительная система*: *метанефрическая почка*
* *Нервная система*: *различная степень развития коры головного мозга*
* *Терморегуляция*: *пойкилотермия/гомойотермия*

Ключевые эволюционные тенденции амниот:

* *Совершенствование амниотического яйца*
* *Развитие терморегуляции*
* *Усложнение головного мозга и поведения*
* *Специализация к различным средам обитания*

ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

Амниотическое яйцо как ключевая адаптация

Строение амниотического яйца:

* Амнион - содержит амниотическую жидкость, защищающую зародыш
* Хорион - внешняя зародышевая оболочка, обеспечивает газообмен
* Аллантоис - накопление продуктов обмена, газообмен
* Желточный мешок - питание зародыша

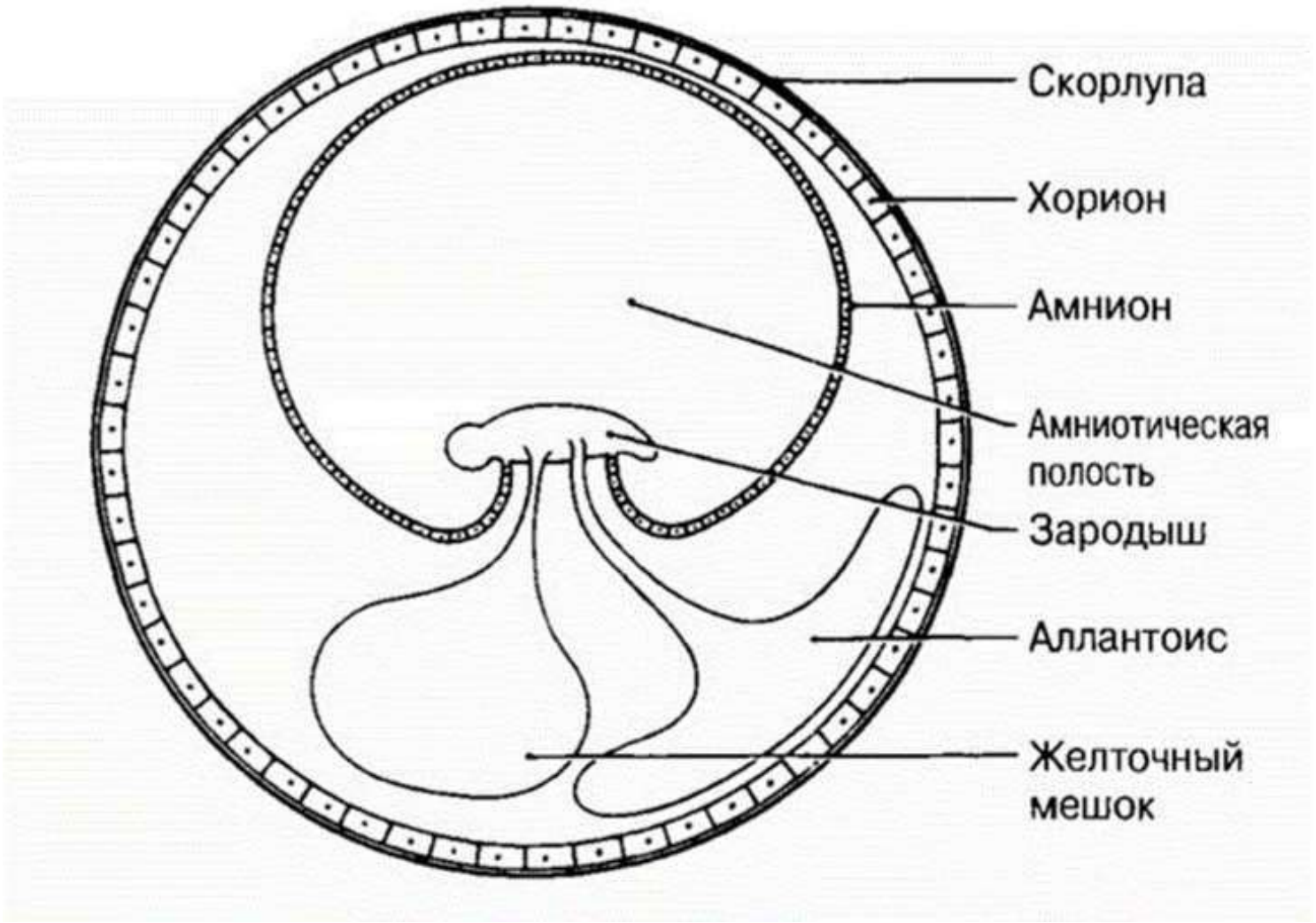
Эволюционное значение:

* Независимость размножения от водной среды
* Защита зародыша от высыхания
* Обеспечение питательными веществами
* Защита от механических повреждений

Модификации у разных групп:

* Рептилии и птицы - яйцо с кальциевой скорлупой
* Млекопитающие - развитие плаценты на основе хориона

ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ



ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

Анамнии и амниоты – основные различия

Анамнии:

* Отсутствие зародышевых оболочек
* Развитие икры в воде
* Наружное оплодотворение (кроме хрящевых рыб)
* Водные личинки или прямое развитие
* Кожное дыхание у многих представителей
* Непостоянная температура тела
* Представители: круглоротые, рыбы, земноводные

Амниоты:

* Наличие зародышевых оболочек (амнион, хорион, аллантоис)
* Яйца с прочной оболочкой или внутриутробное развитие
* Преимущественно внутреннее оплодотворение
* Развитие без личиночной стадии
* Преобладание легочного дыхания
* Постоянная или регулируемая температура тела
* Представители: рептилии, птицы, млекопитающие

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!



antipova.darja@rambler.ru