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

Дисциплина: ЗООЛОГИЯ

Лекция 6

ТИП ХОРДОВЫЕ

Лектор:
Конакова Ирина Александровна

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:**

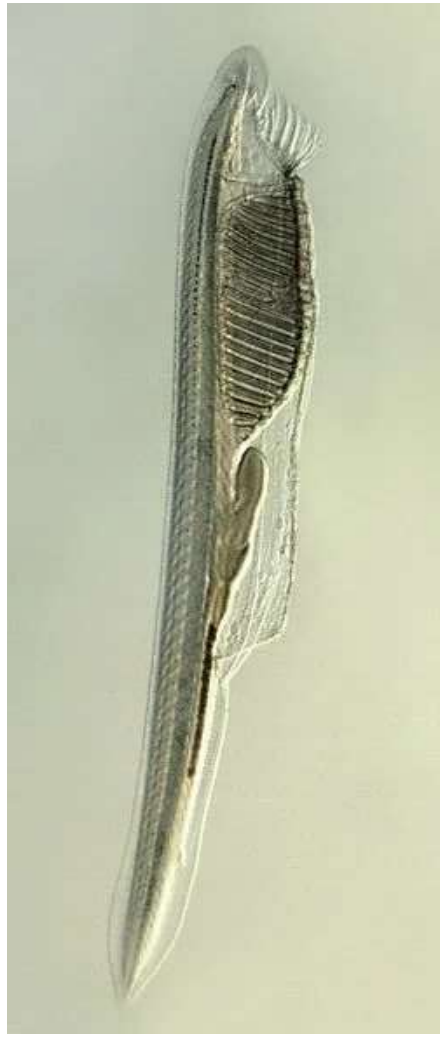
•– Хорда (notochord) — эластичный опорный стержень

•– 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

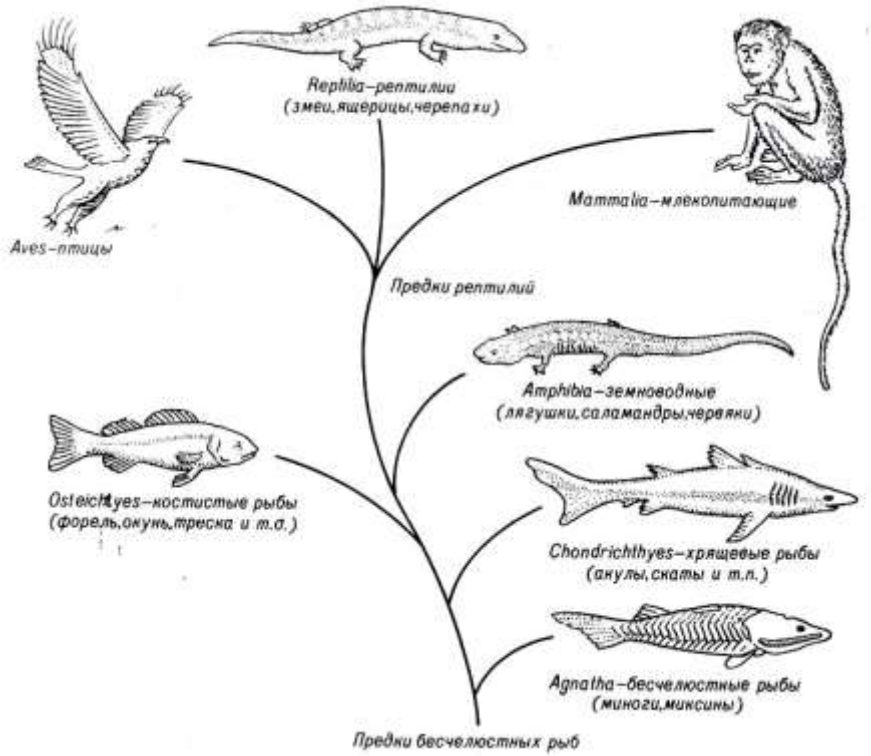
- ***Подтип Позвоночные** (Vertebrata) – более 65000 видов
- - Раздел Бесчелюстные (Agnatha)
- - Раздел Челюстноротые (Gnathostomata)

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:

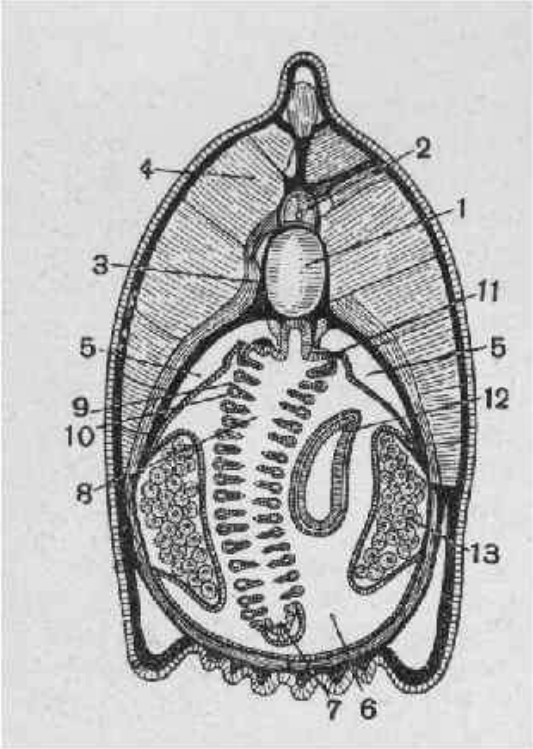
- Тело полупрозрачное, ланцетовидной формы (5-8 см)
- Спинной, хвостовой и подхвостовой плавники
- Ротовое отверстие окружено щупальцами
- Сегментация тела выражена в миотомах
- Отсутствуют парные конечности и жаберные крышки
- Кожа однослойная, без желез и чешуи



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

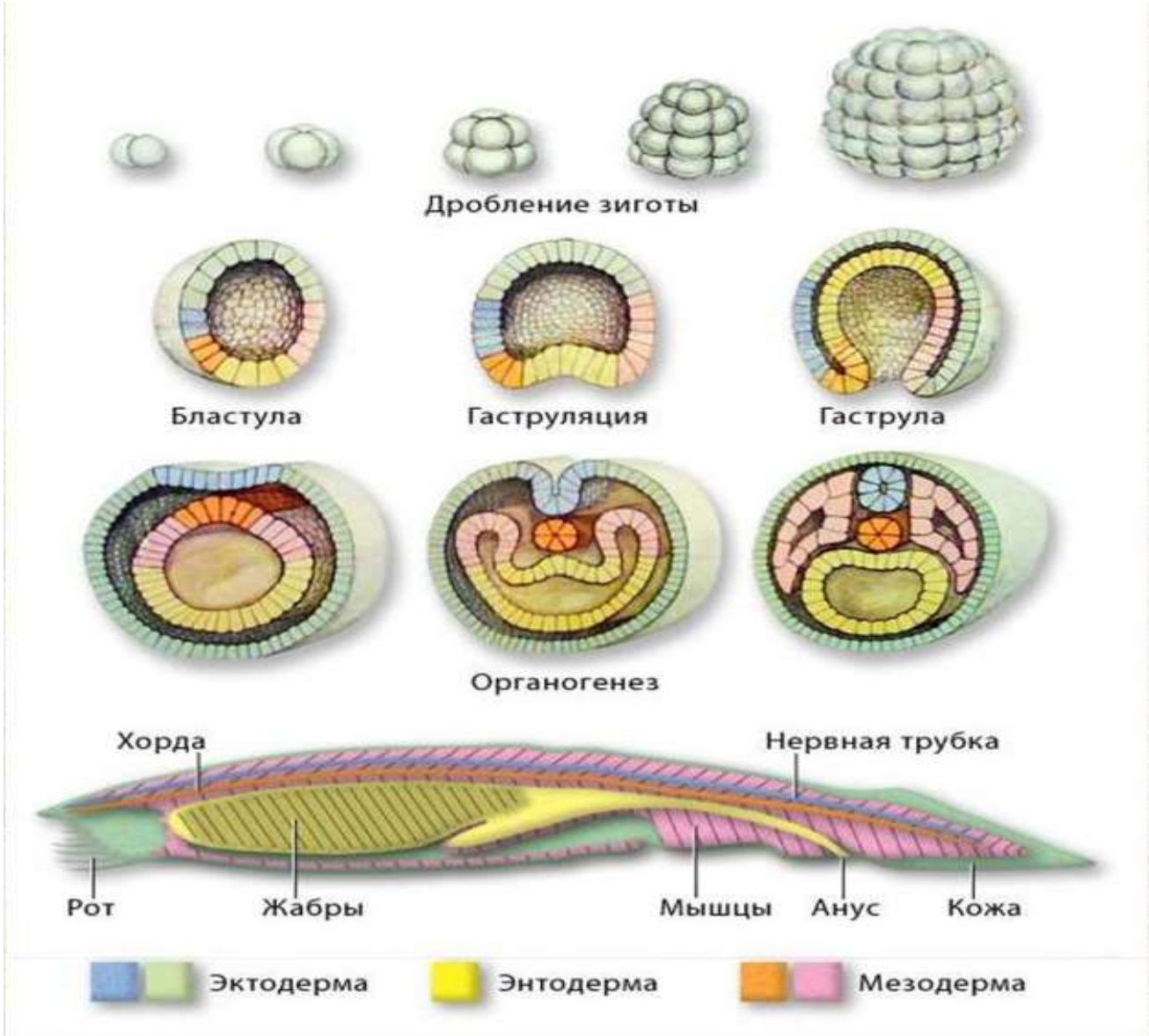
ВОПРОС ПЕРВЫЙ

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

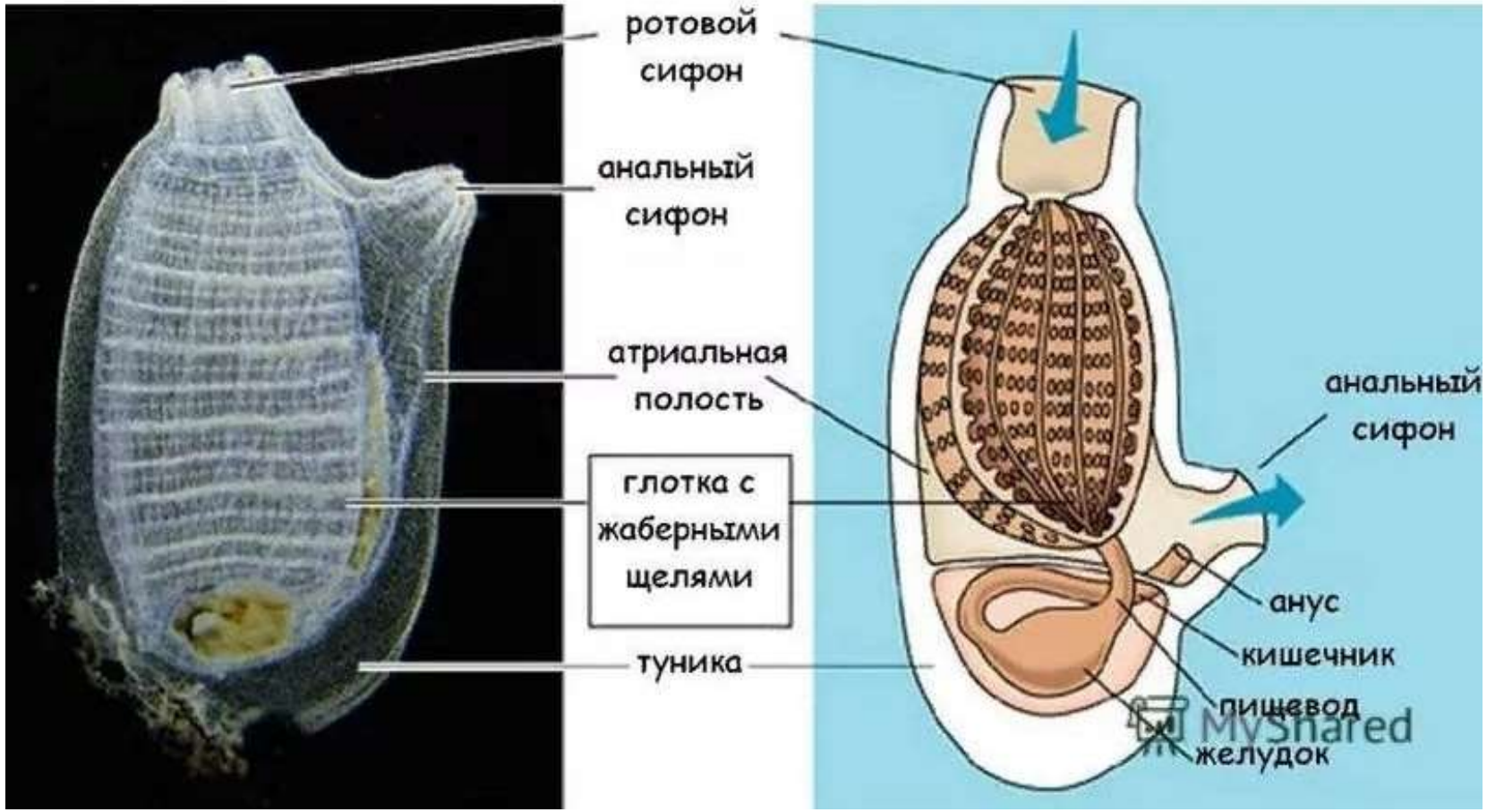
Класс Асцидии – внешнее и внутреннее строение

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

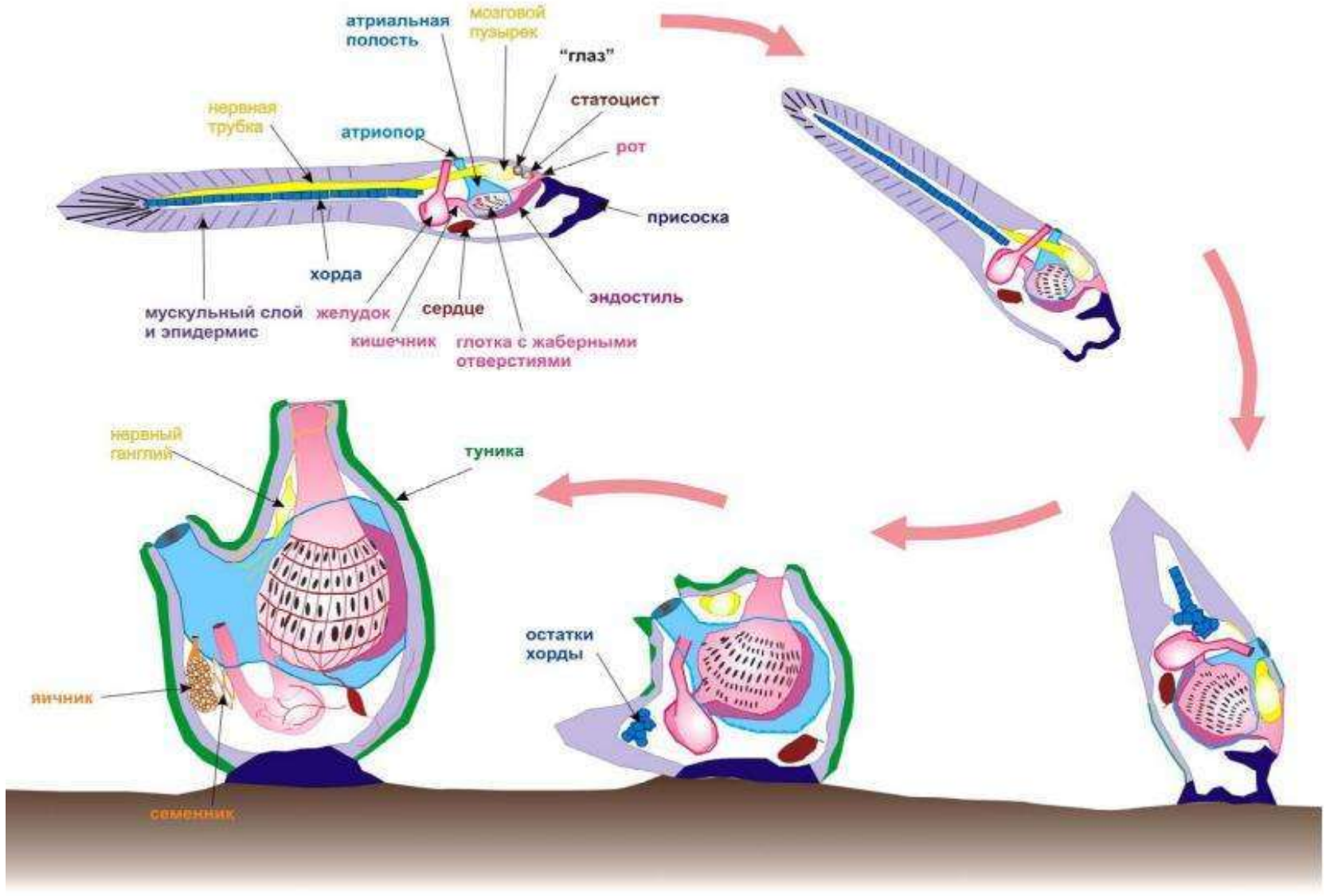
Стадии развития:

- 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

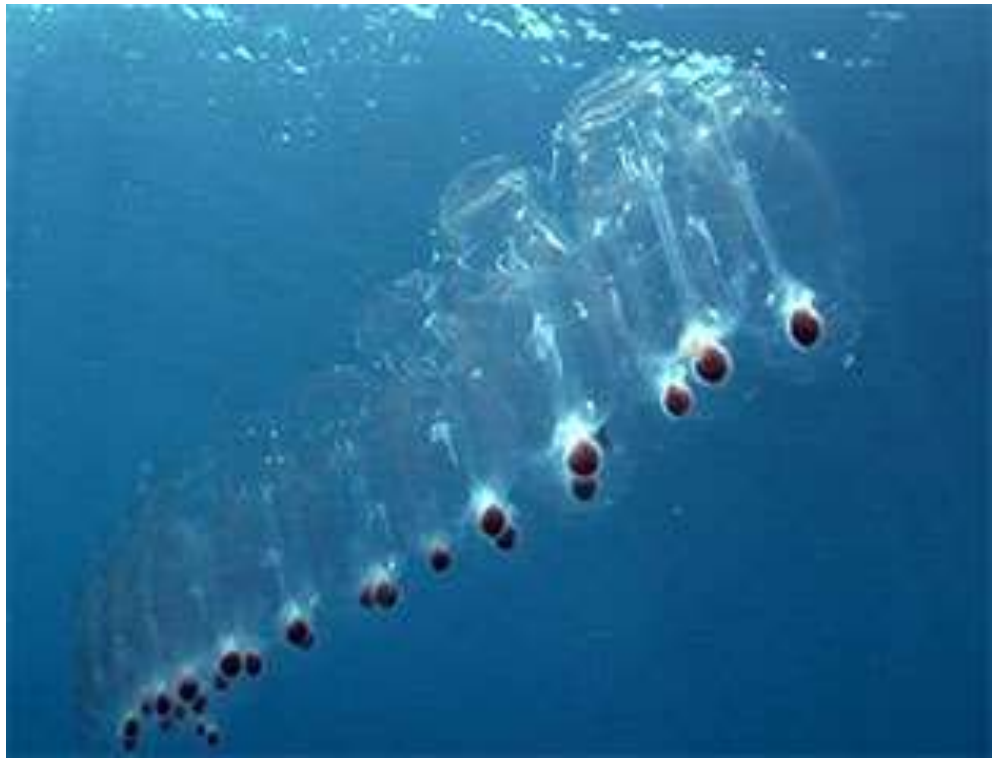
Класс Сальпы (Thaliacea):

- 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

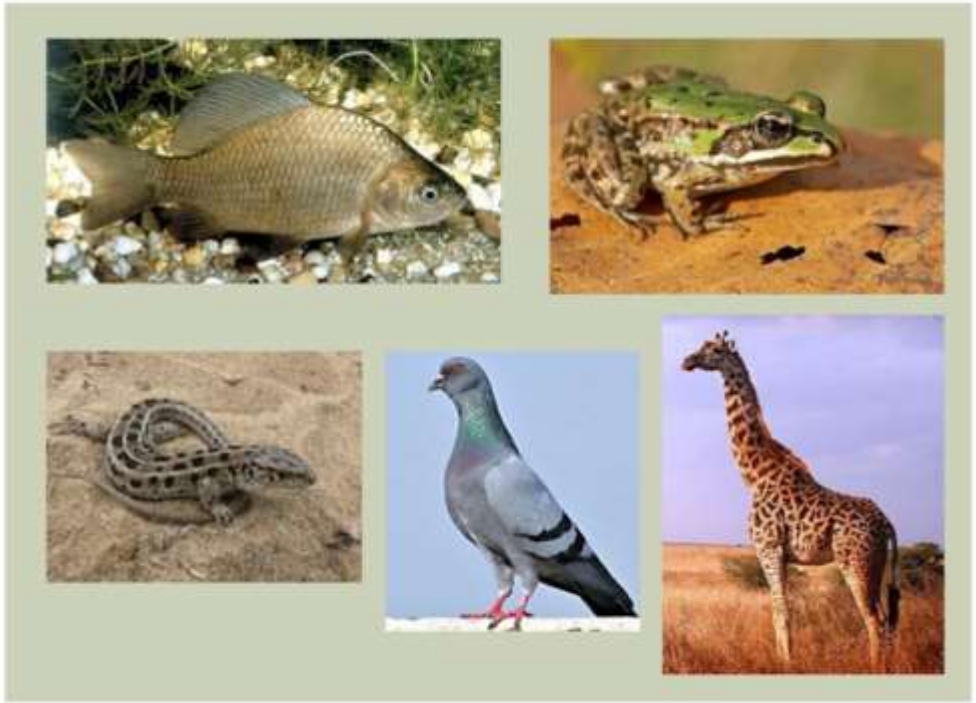
Эволюционные преимущества:

* 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

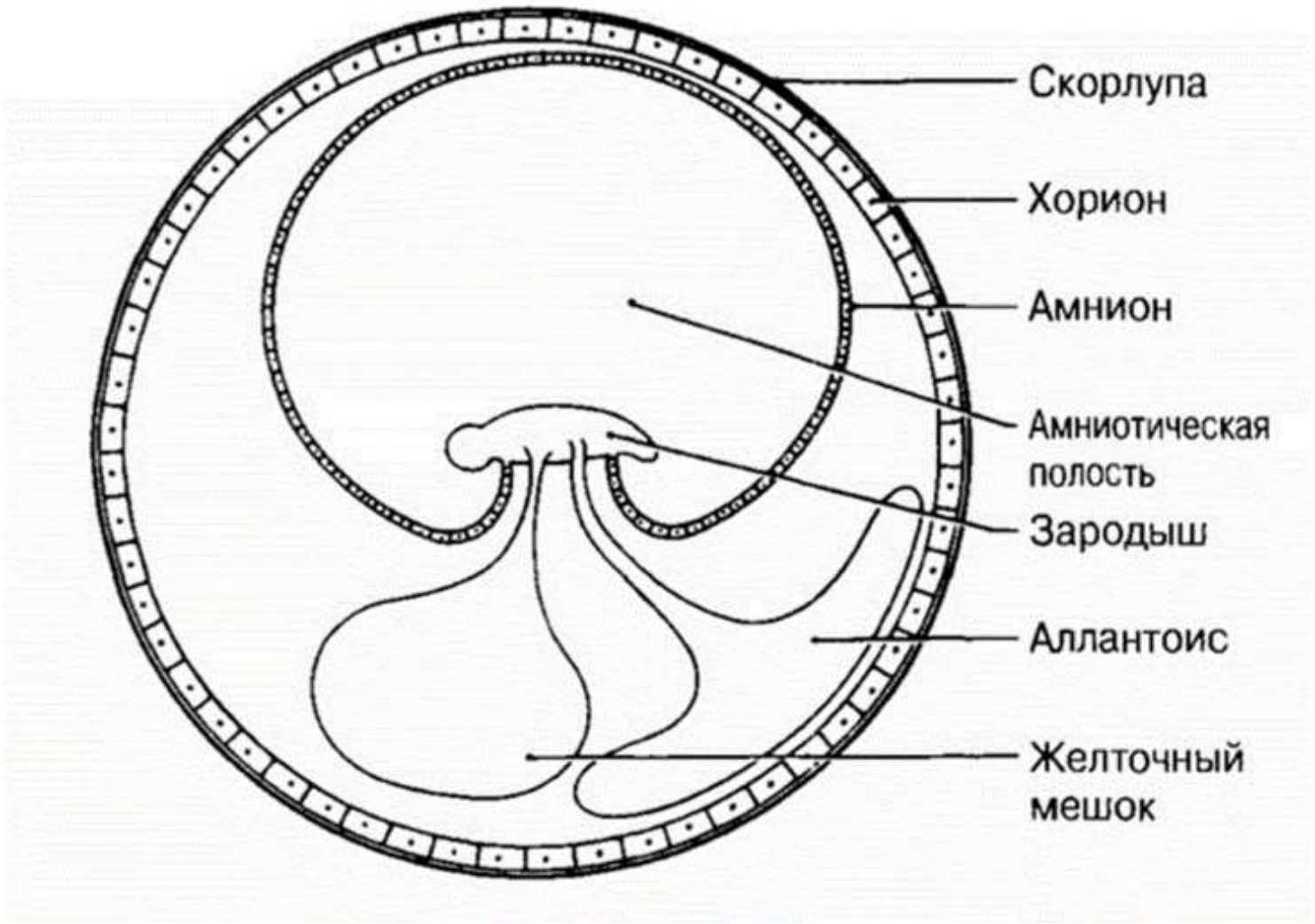
Амниотическое яйцо как ключевая адаптация

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!!!







rifat_khisamov@mail.ru