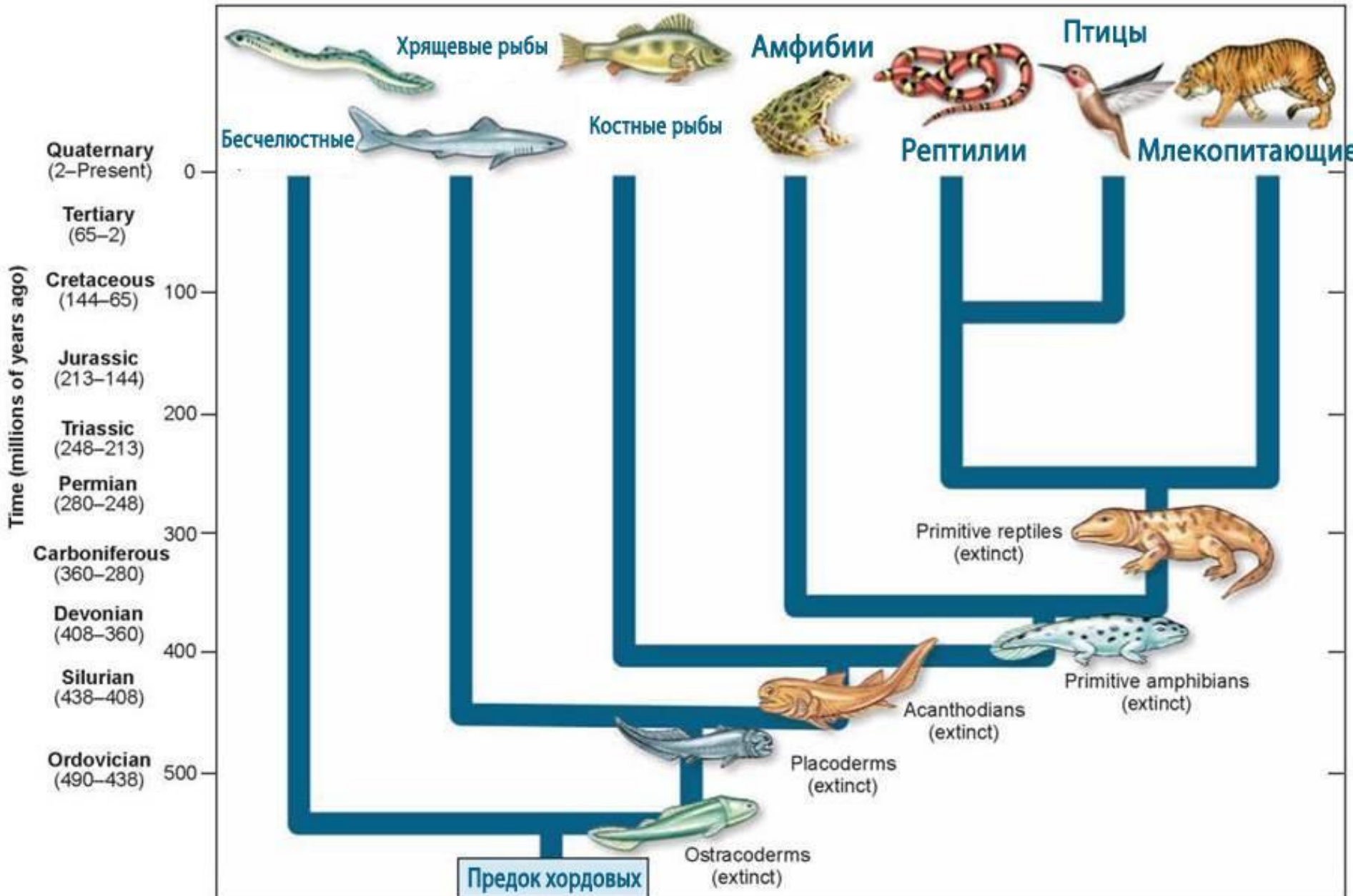


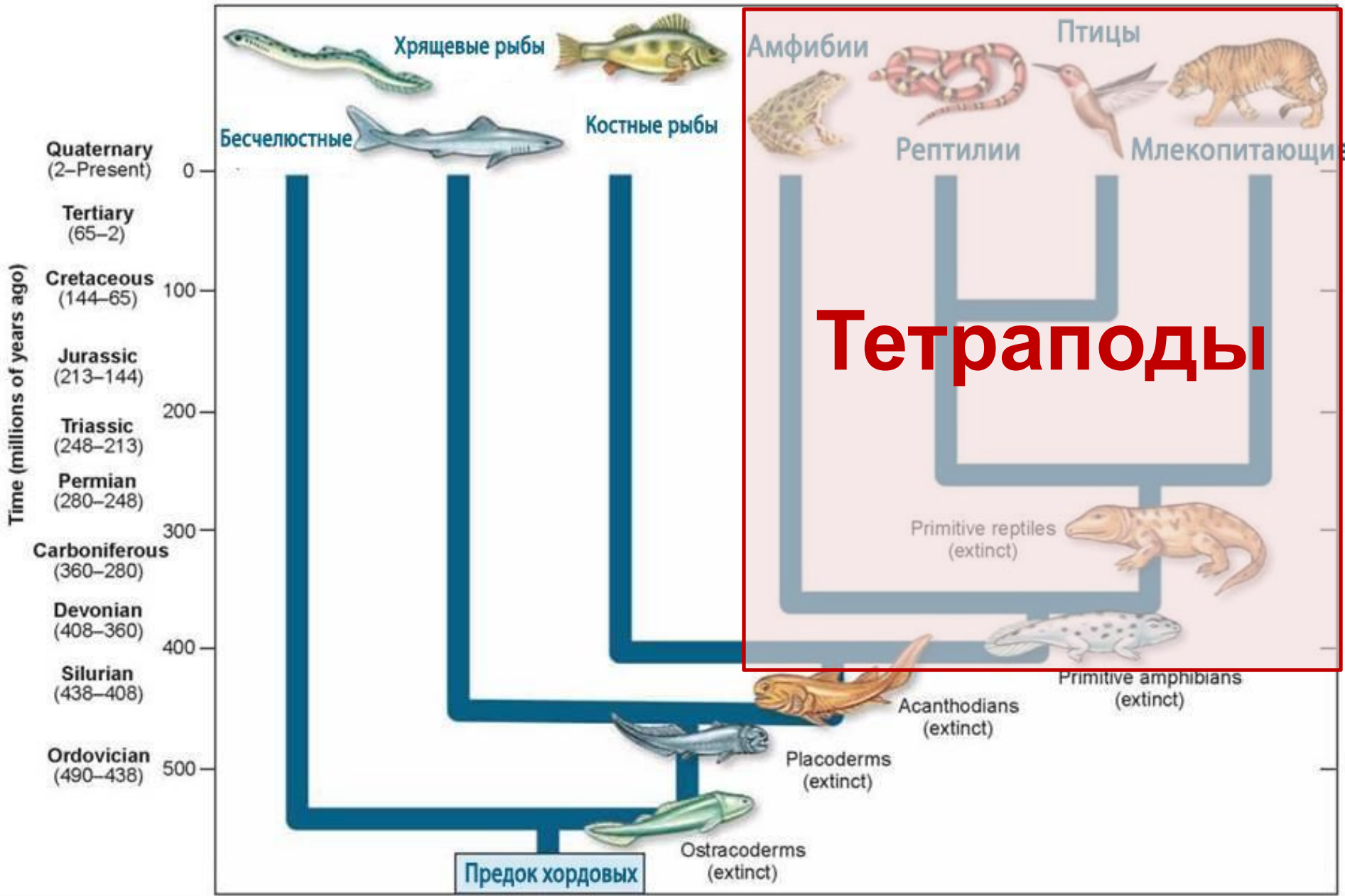
Класс

Пресмыкающиеся.

Класс Птицы. Класс

Млекопитающие





Time (millions of years ago)

Quaternary
(2–Present)

Tertiary
(65–2)

Cretaceous
(144–65)

Jurassic
(213–144)

Triassic
(248–213)

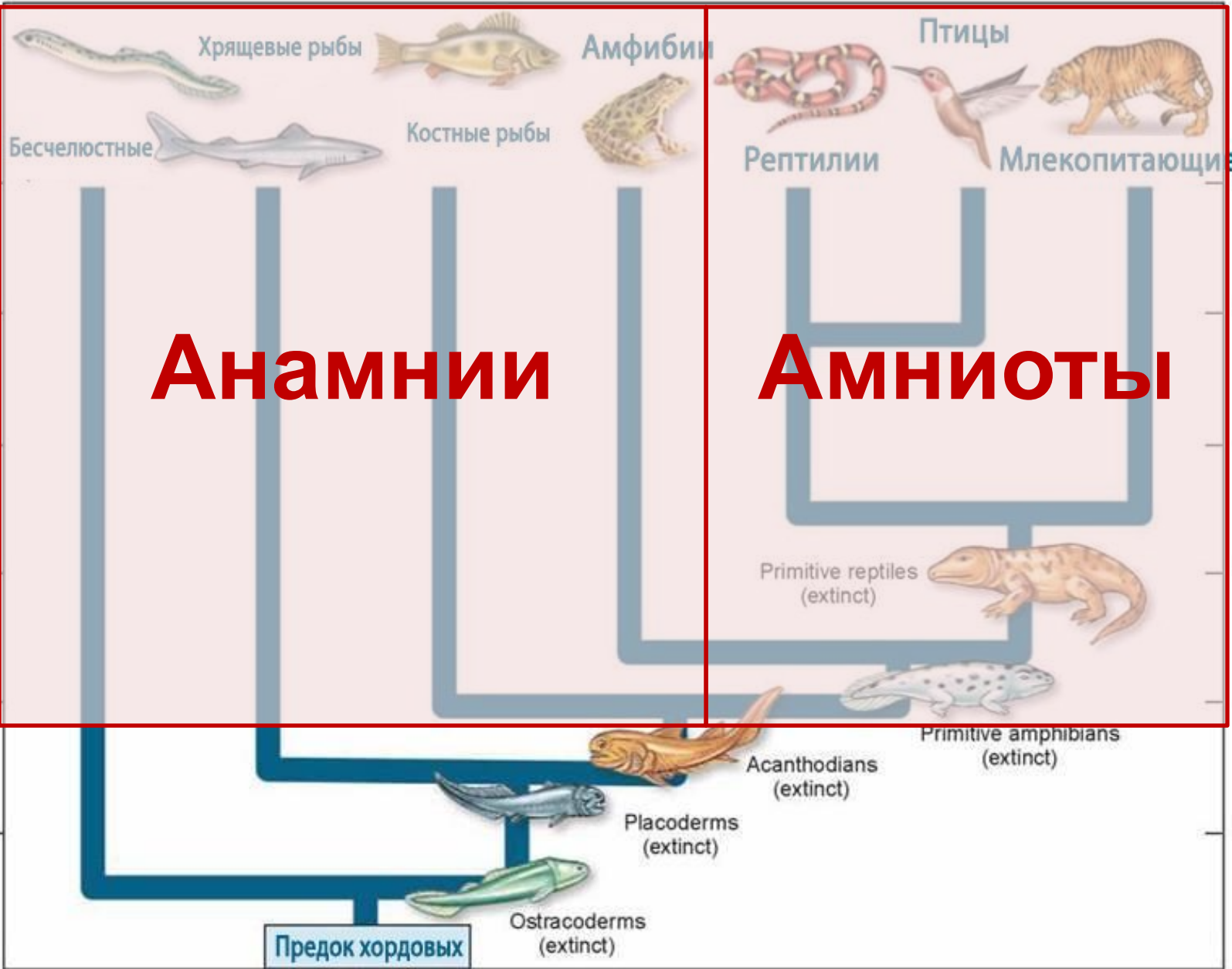
Permian
(280–248)

Carboniferous
(360–280)

Devonian
(408–360)

Silurian
(438–408)

Ordovician
(490–438)



Анамнии

Амниоты

Предок хордовых

Ostracoderms
(extinct)

Placoderms
(extinct)

Acanthodians
(extinct)

Primitive amphibians
(extinct)

Primitive reptiles
(extinct)

Бесчелюстные

Хрящевые рыбы

Костные рыбы

Амфибии

Рептилии

Птицы

Млекопитающие

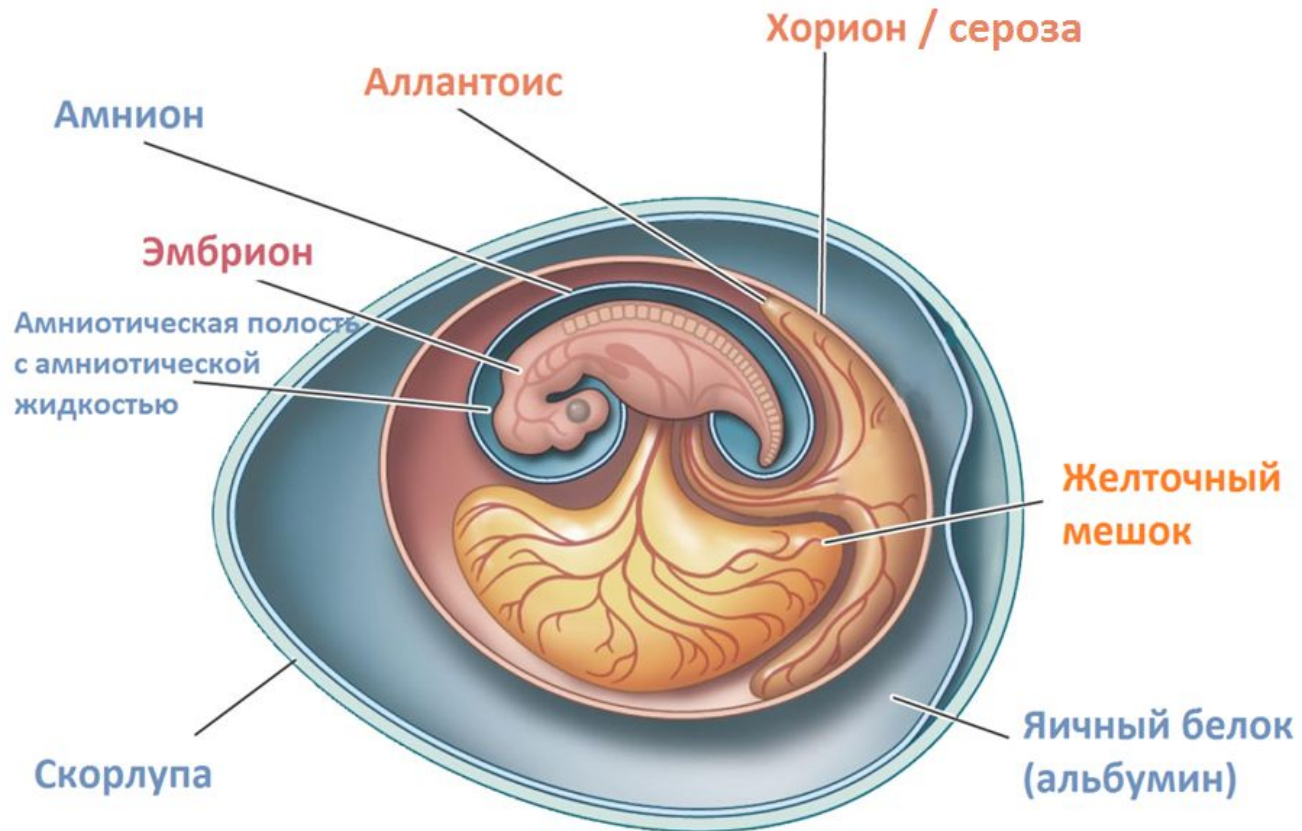
Строение амниотического яйца

ОТРЫВ ОТ ВОДЫ

Эмбриональные оболочки:

1. **Амнион**: содержит эмбрион в жидкости;
2. **Хорион** (у млекоов): связь с кровеносной системой матери. У рептилия и птиц – **сероза**.
3. **Аллантоис**: продукты обмена (мочевина)

- Скорлупа: защита + газообмен
- Белок (альбумин): запас воды;
- Желточный мешок: вителлин.



Разнообразие современных отрядов Reptilia: 10273

10050

■ Archosauria: Aves

■ Archosauria: Crocodylia 25

25

341

■ Chelonia Черепахи

■ Rhynchocephalia Гаттерии 2

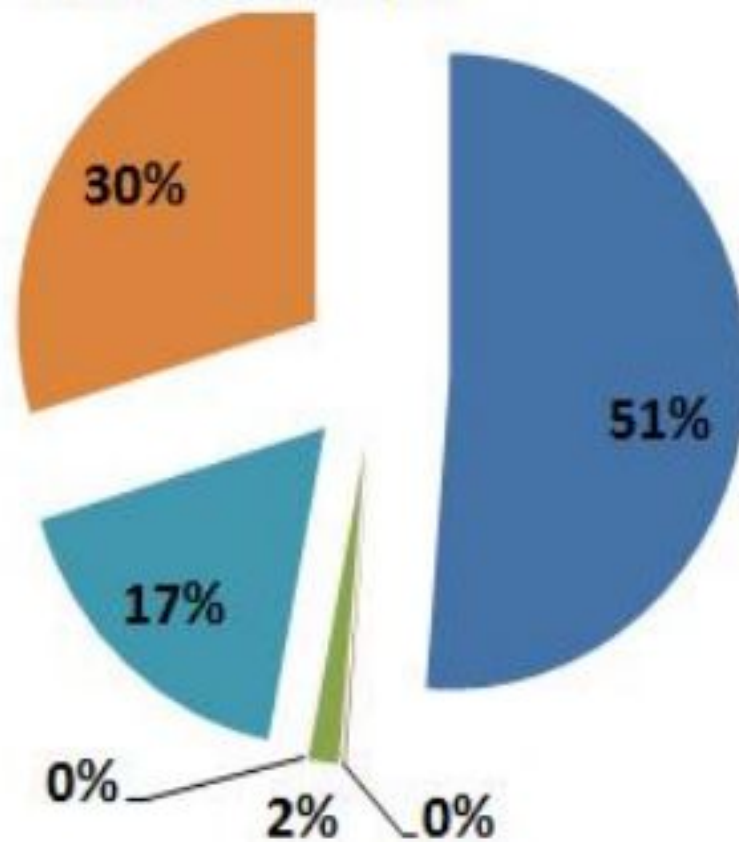
2

6338

■ Squamata: "Sauria"
Чешуйчатые +
Amphisbaenia

■ Squamata: Serpentes 3567

3567



Отряд Чешуйчатые

Змеи, ящерицы,
двухходки

Двухходки – одно левое легкое

Подземные

Кожа – мешок (двигаются вперед и назад)

Глаза – под кожей (свет и тень)

Питаются муравьями и термитами

Яйца с тонкой полупрозрачной оболочкой, за
потомстве (муравейники, норы)



Змеи – одно правое легкое

Трахейное легкое (гадюки)

По сути – просто группа ящериц (родств. игуан,
веретениц)

Нет подвижных век (прозрачные чешуйки)

Нет даже среднего уха

Нет диафрагмы – сердце может перемещаться

Есть яйцеживорождение

Все змеи – хищники (но стратегии разные)



Ящерицы – все, кроме змей и двухходок

Есть безногие (сораняются пояса конечностей и
грудина)

Ядовитые (ядозуб)

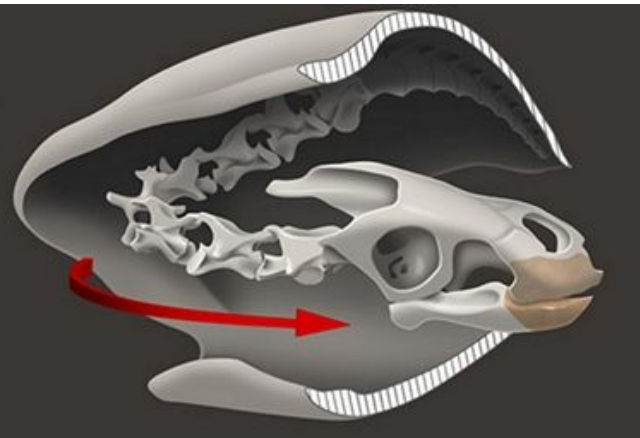
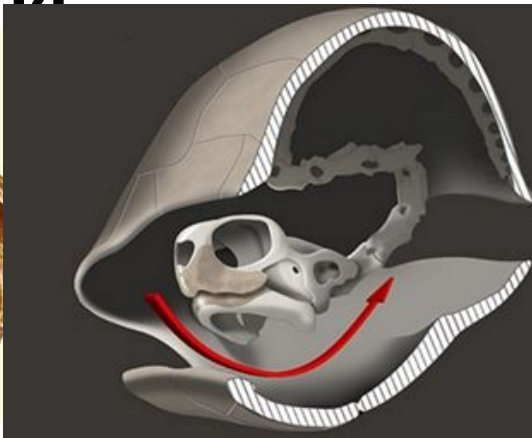
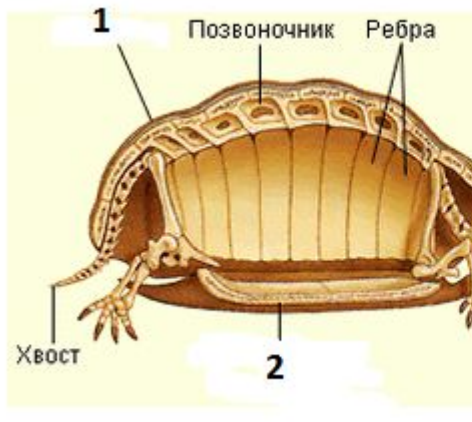
Автотомия



Стрида

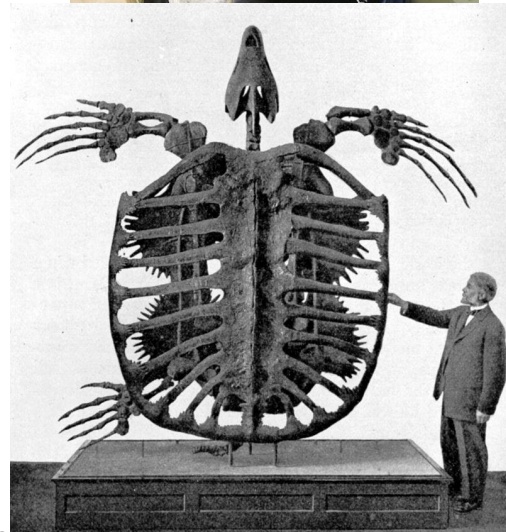
Черепахи

Скрытошейные и бокошейные



цы)

вая



Архело

Отряд Крокодилы

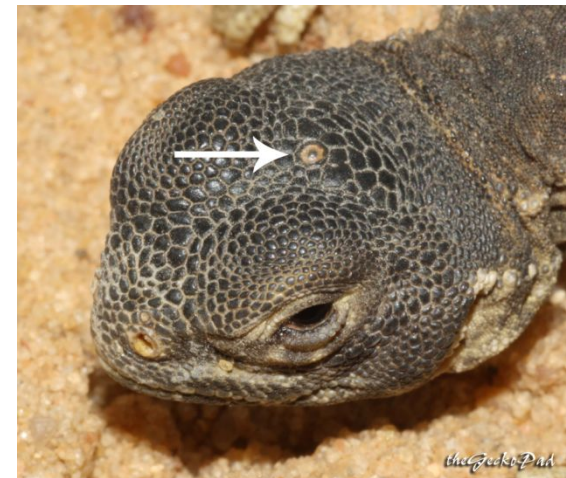


- Ка
- Кро
- че
- У
- Кро
- Кро
- Не они все равно плавают (гидеровы железы, выводят избыток солей)
- Поэтому крокодилы могут жить в соленой воде, аллигаторы - нет
- Крокодилы – кератинизированная рот. полость

Гавиалы – безобидные неудачники

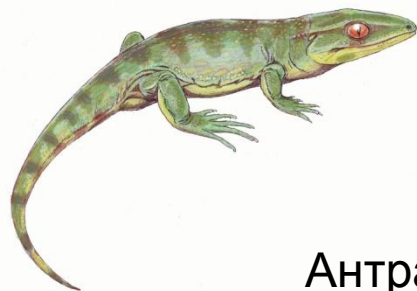
Отряд Клювоголовые

- Очень архаичные
- 2 вида
- Новая Зеландия
- Теменной глаз
- Живут до 100 лет
- Ночные
- Живое ископаемое, медленно и грустно вымирает и делает все для этого:
- Половая зрелость в 20 лет, размножение раз в 4 года

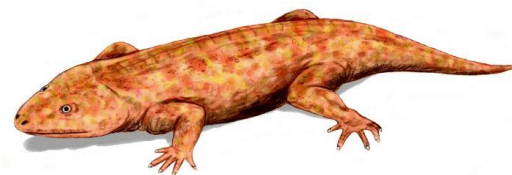


Происхождение

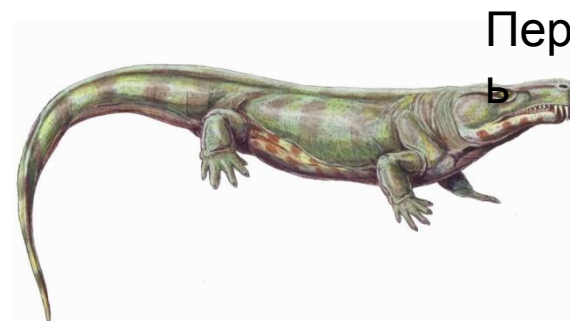
Конец Карбона (300 млн л.н.)



Антракозавры



Сеймурия



Пермь

Котилозавры

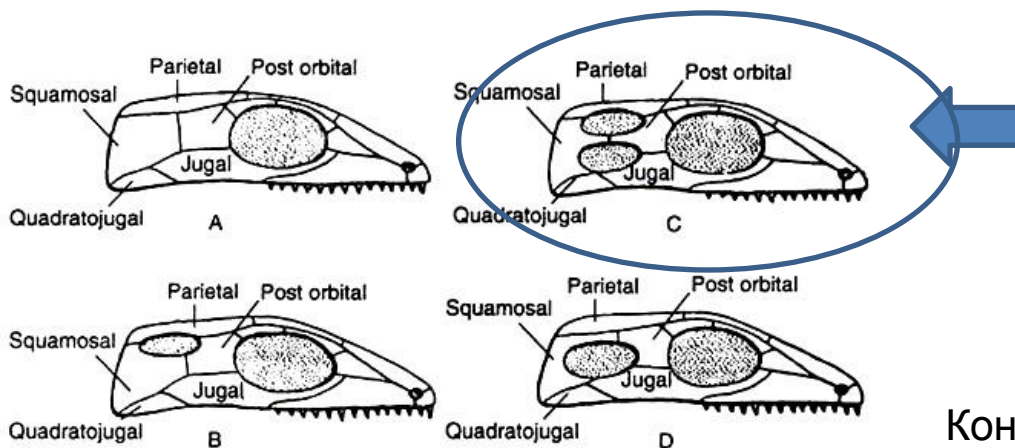
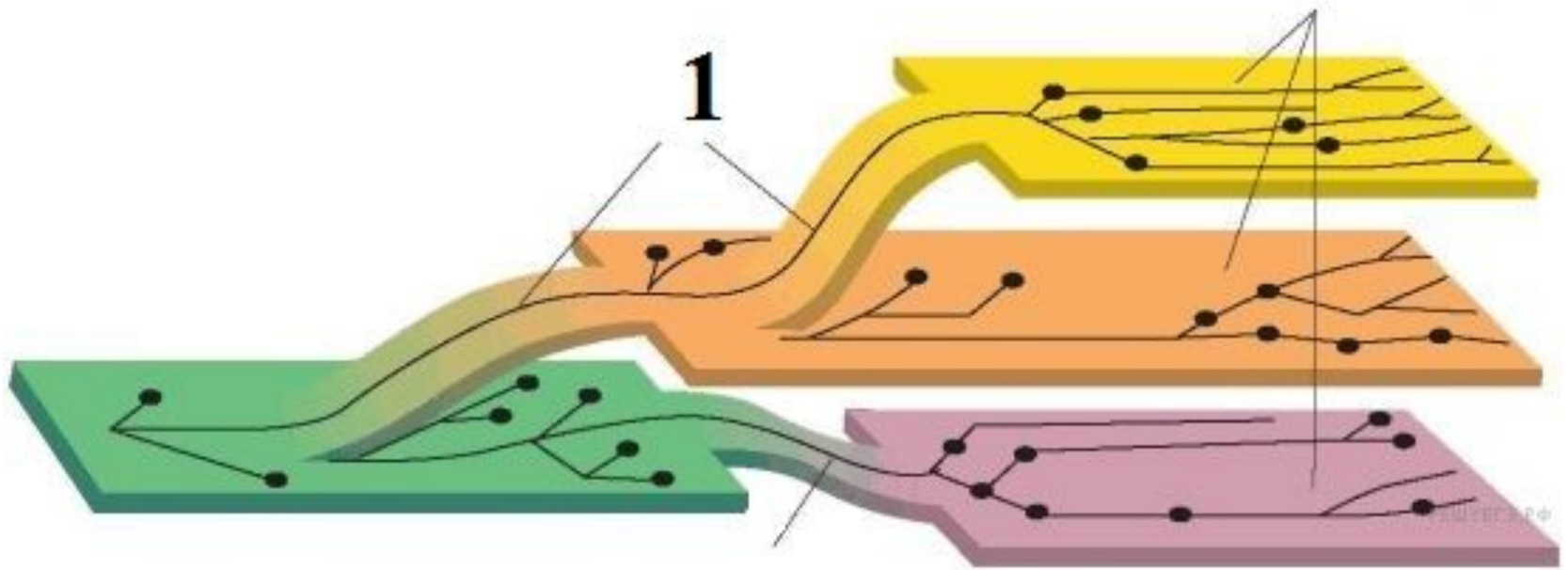


Fig. 1.81 : Different types of skull of reptiles : A. Anapsida, B. Parapsida, C. Diapsida, D. Synapsida

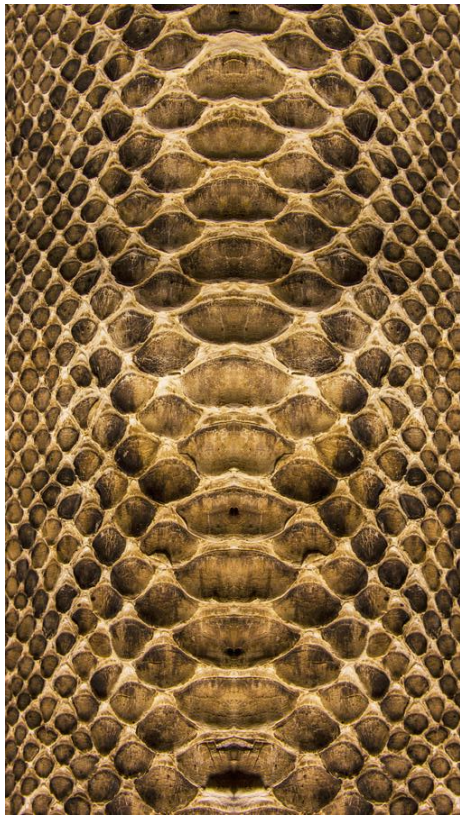
Конец Перми – первые чешуйчатые;
Мел – крокодилы выделились из Архозавров
Конец Мела – от ящериц произошли змеи

Ароморфозы и идиоадаптации



Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии.
Освоение наземной среды в отрыве от воды

2. **Сухая кожа почти без желез препятствует потере воды.**



ПОЛИПТИХЕАЛЬНЫ

Полиптихиальные железы рептилий

D

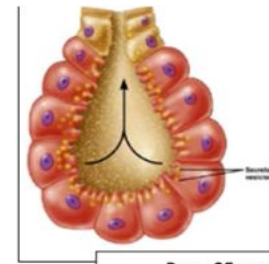


Бедренные поры ящерицы

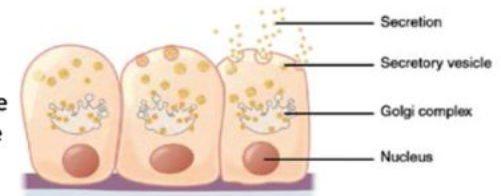


полиптихиальные (многослойные)

моноптихиальные (однослойные)

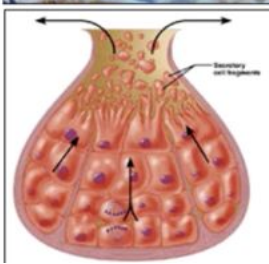
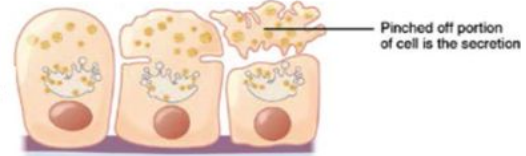


Merocrine or Eccrine Secretion

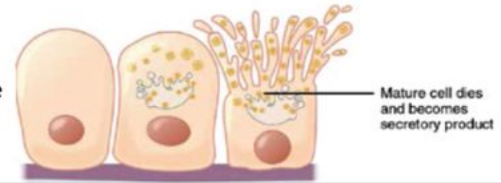


Bar = 25 μm .
Stoeckelhuber, et al. 2011

Apocrine Secretion



Holocrine Secretion



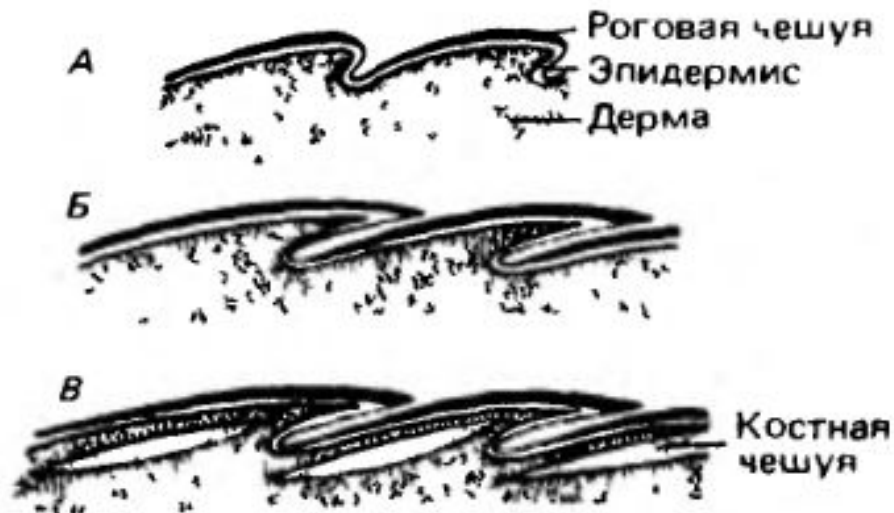
<http://cnx.org/contents/oWqVExrJ@3/Epithelial-Tissue/>

Полиптихиальные железы (преимущественно **голокриновые**) — единственные, которые в основном присущи **зауропсидам** (рептилии и птицы), других типов желез они не имеют (видимо, в связи с ороговением кожи). К этой категории принадлежат:

- бедренные поры ящериц,
- "мускусная" железа на нижней челюсти крокодила,
- парные спинные и "анальные" железы крокодила,
- "анальные" железы гаттерии,
- копчиковая железа птиц,
- серные железы в ушах куриных.

Отказ от кожного дыхания и необходимость экономить влагу => мощное ороговение эпидермиса. В клетках постепенно накопление кератина. По мере накопления кератина клетки движутся от росткового к роговому слою.

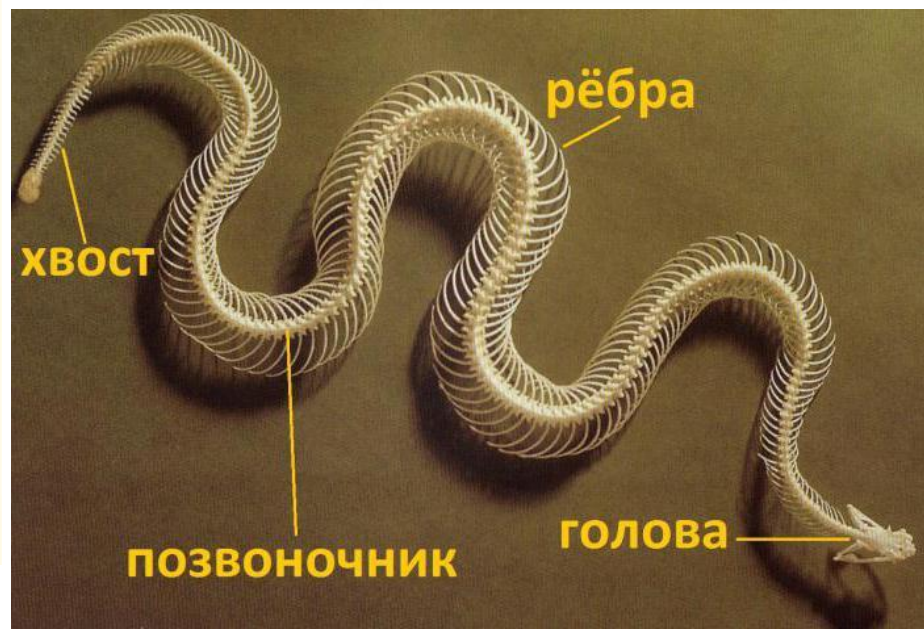
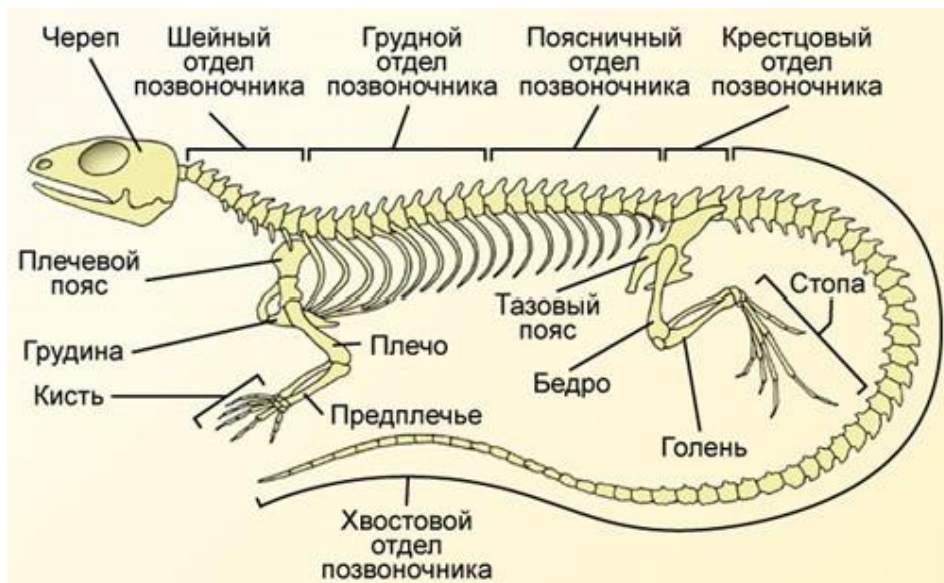
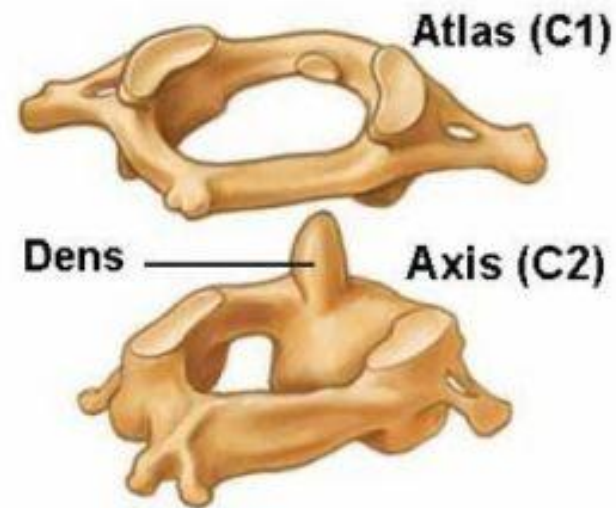
- 1.Ростковый слой – stratum germinativum - пролиферация клеток
- 2.Зернистый- str. granulosus
- 3.Блестящий- str. Lucidum
- 4.Промежуточный слой (слой линьки)- str. Intermedium – толщиной в 1 клетку (может отсутствовать у черепаха, происходит накопление ороговевших клеток)
- 5.Роговой слой- str. corneum



Схематические срезы кожи рептилий, демонстрирующие чешуи разных типов А7 Кожа ящерицы с простыми, слегка перекрывающимися роговыми чешуями Б Сильно перекрывающиеся роговые чешуи, типичные для змей В Роговые чешуи, под которыми лежат костные элементы Такие чешуи характерны для многих ящериц (По Воас)

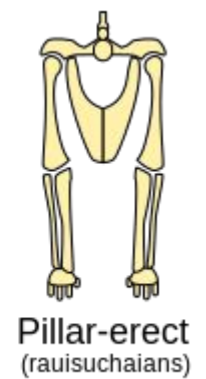
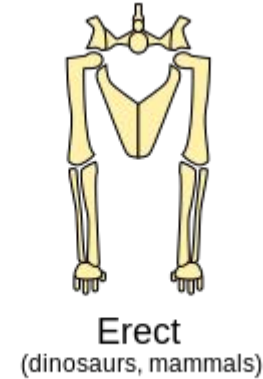
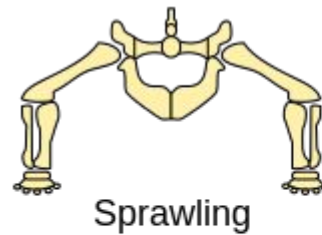
Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии. Освоение наземной среды в отрыве от воды

Два специализированных шейных позвонка (**атлант + эпистрофей** = сустав) + шесть.

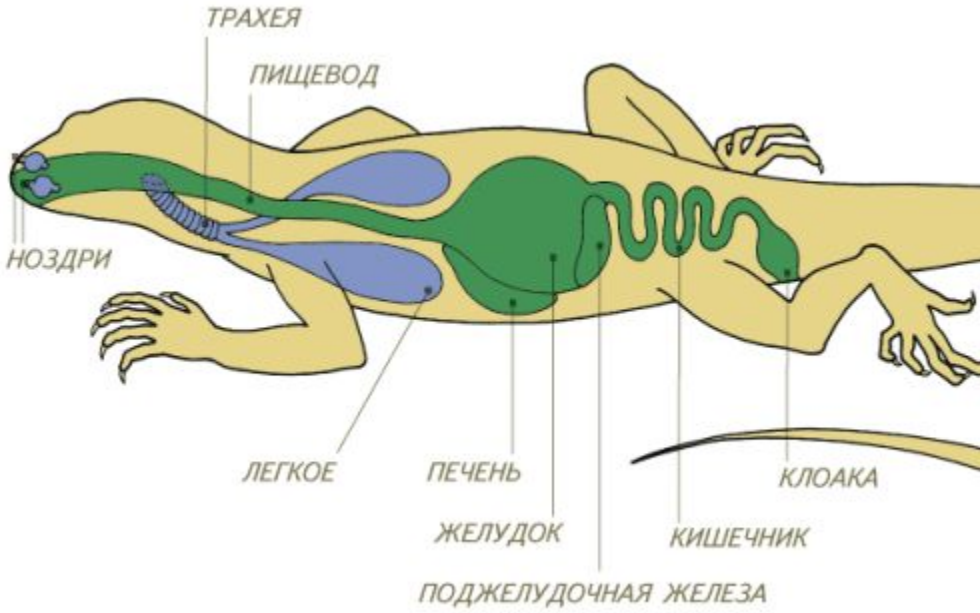


Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии. Освоение наземной среды в отрыве от воды

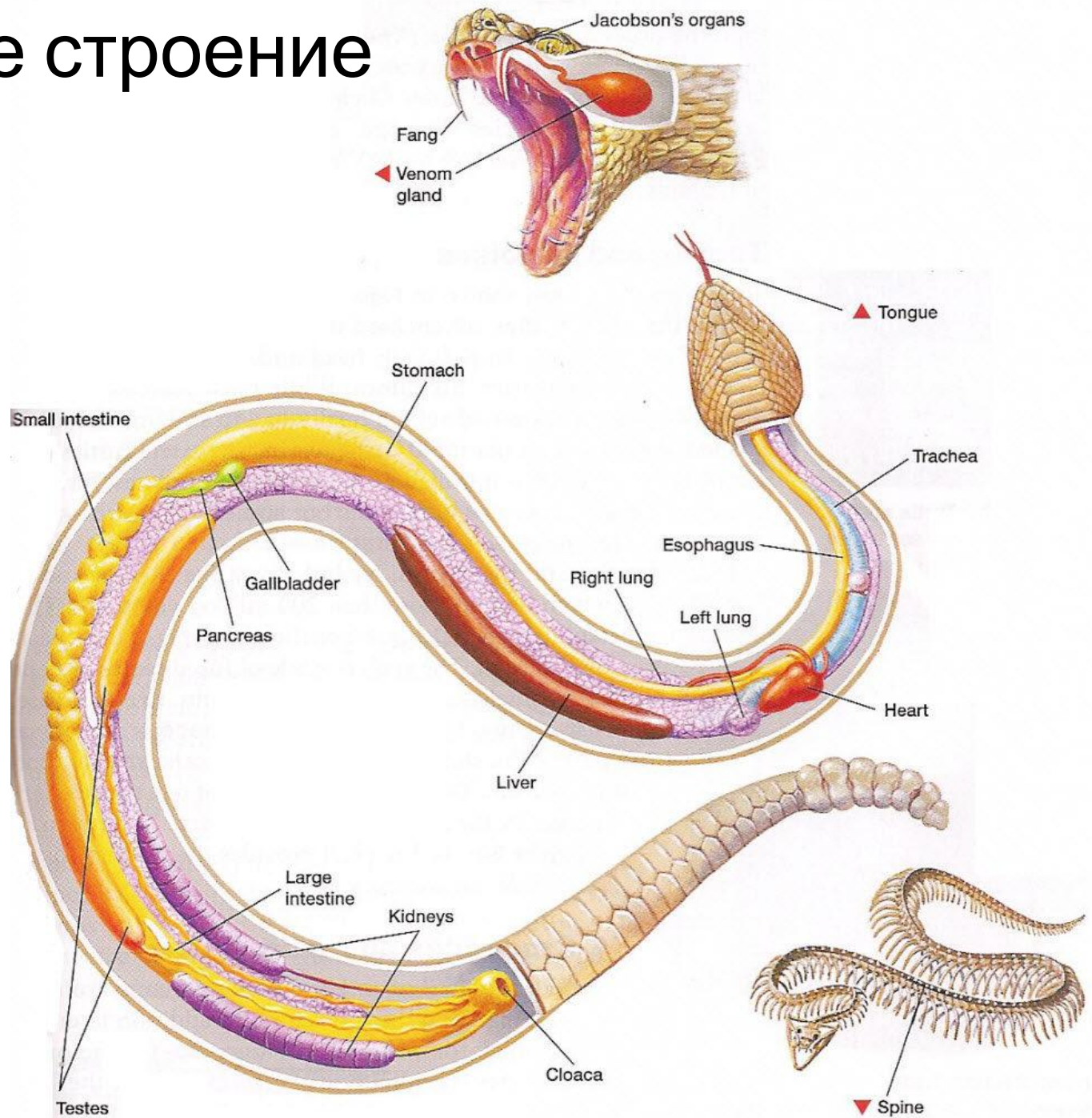
3. Специализированные для передвижения на суше



Внутреннее строение

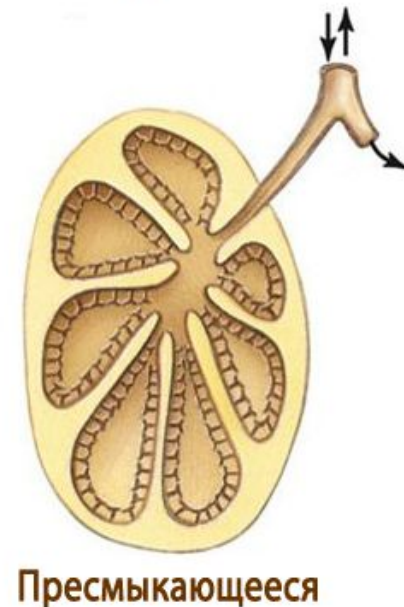
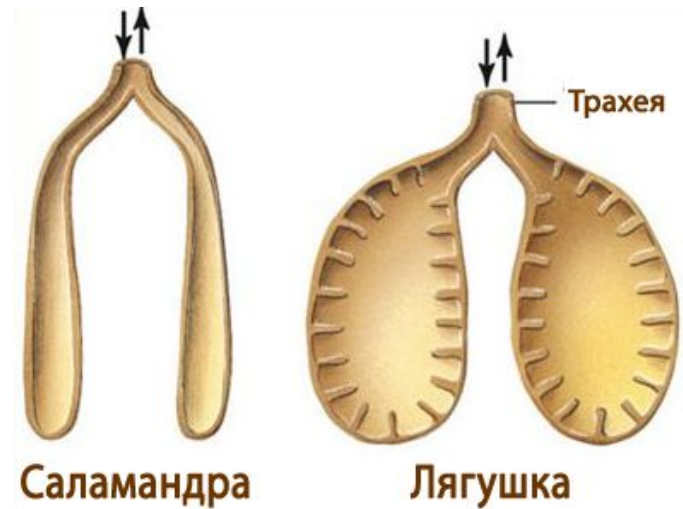


Внутреннее строение



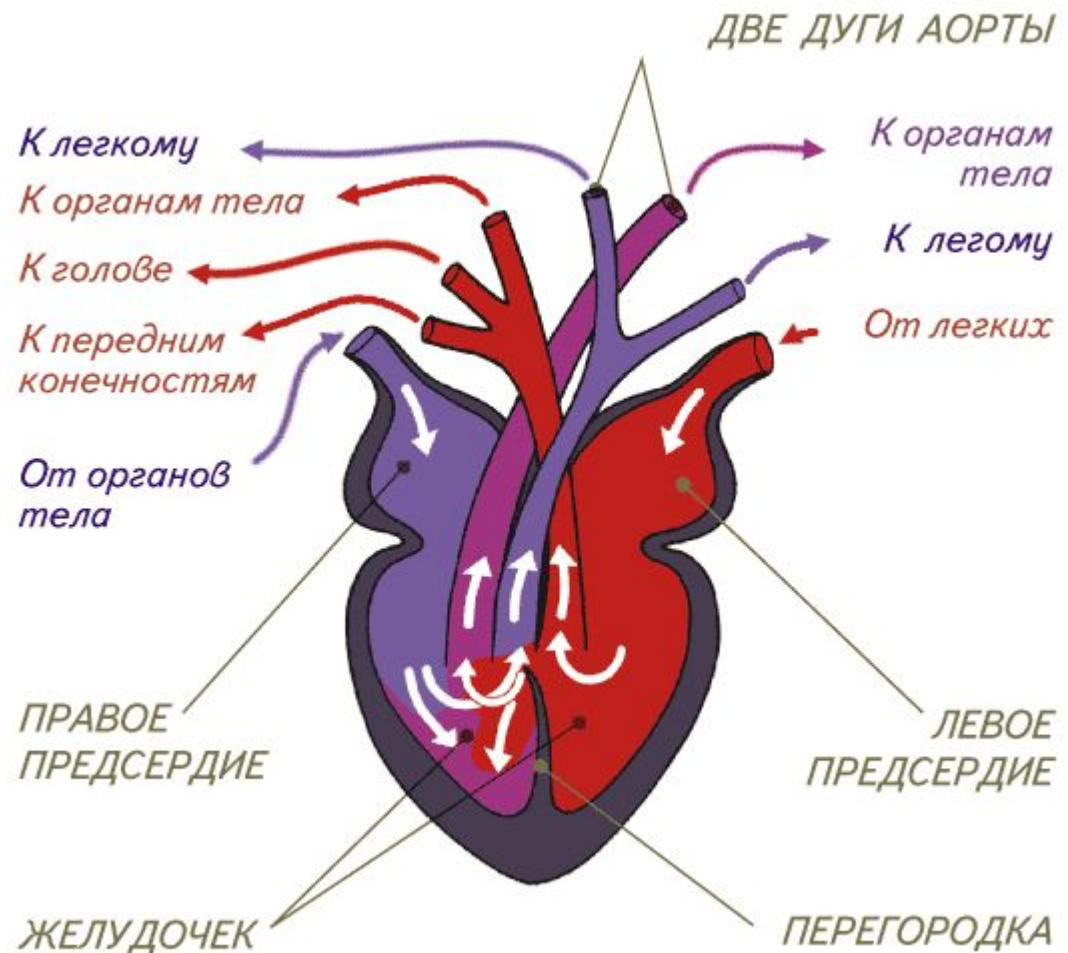
Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии. Освоение наземной среды в отрыве от воды

1. Только лёгочное дыхание:
увеличивается дыхательная
поверхность легких, что
позволяет улучшить
снабжение тела кислородом.



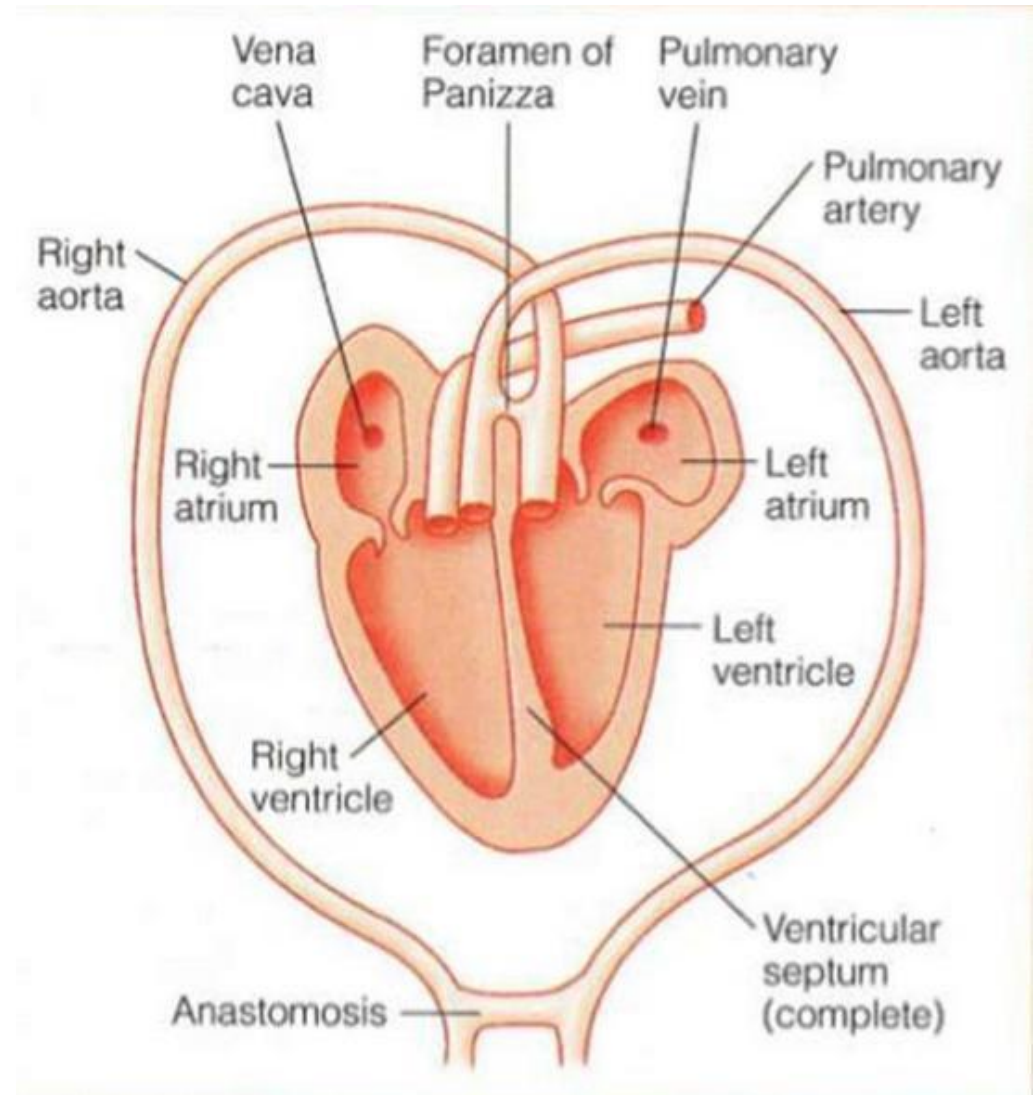
Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии. Освоение наземной среды в отрыве от воды

6. **Неполная перегородка в желудочке** уменьшает смешивание крови, к органам поступает более **богатая кислородом кровь**.
Две дуги аорты.



Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии. Освоение наземной среды в отрыве от воды

Полная перегородка в желудочке у крокодила
→ четырёхкамерное сердце.

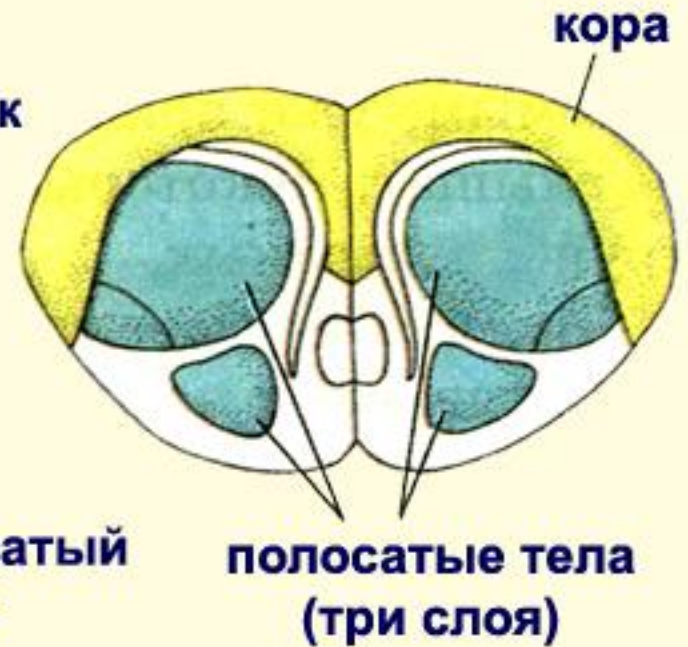


Нервная система

большие полушария



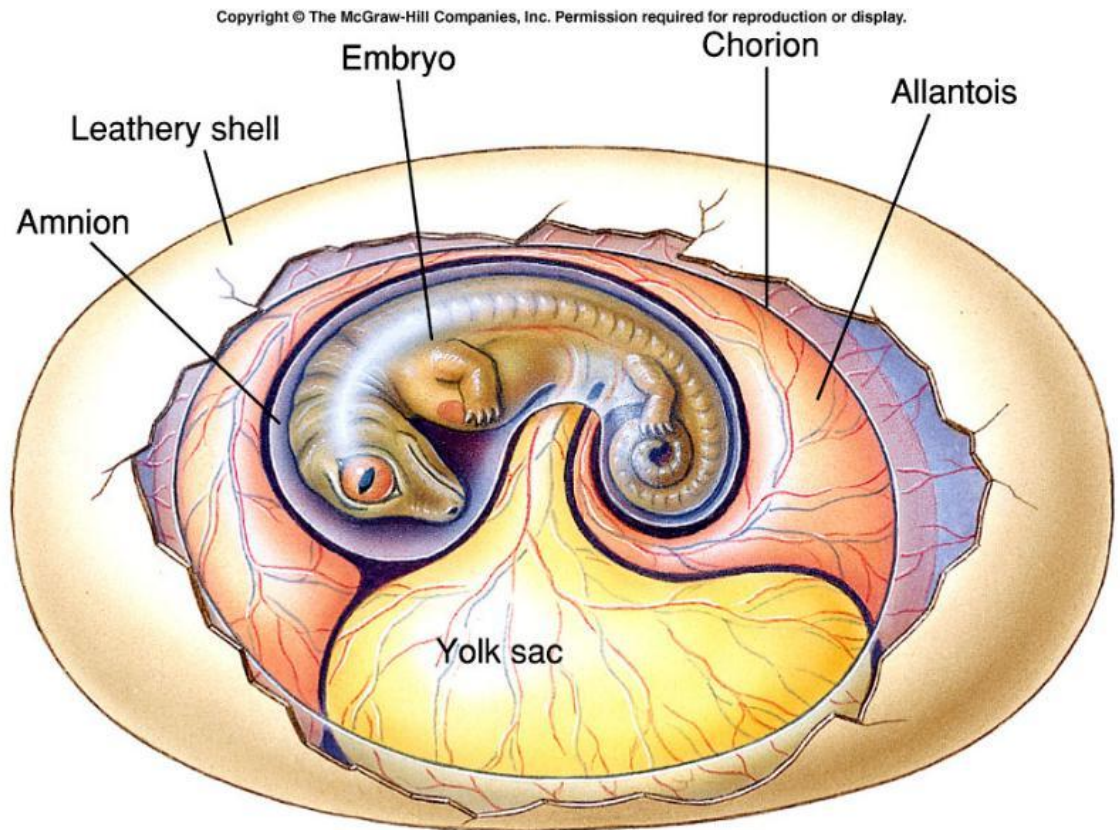
большие полушария (поперечный разрез)



Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии.

Освоение наземной среды в отрыве от воды

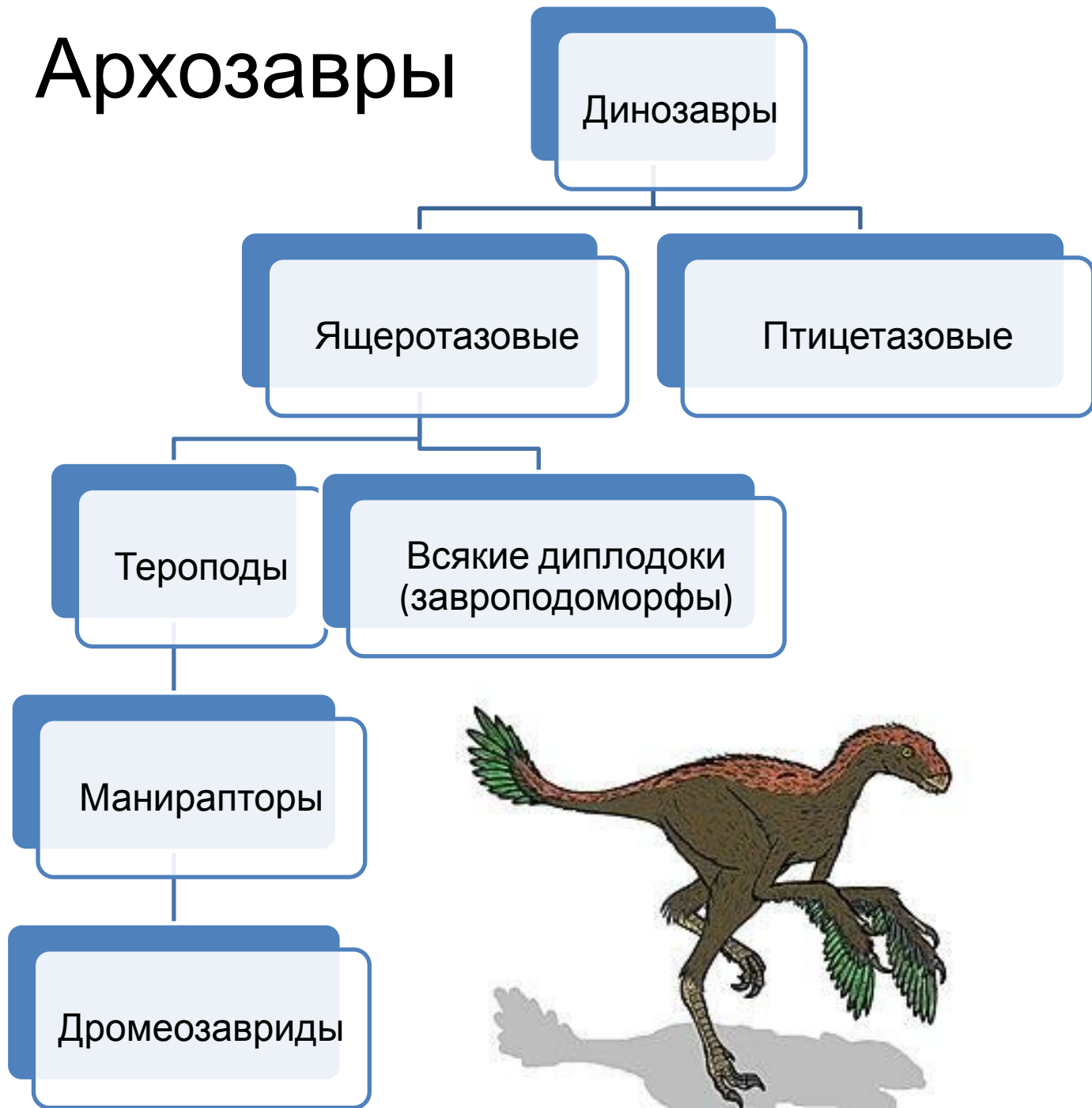
4. **Оплодотворение внутреннее**, можно размножаться без воды.
5. Размножаются с помощью **богатых желтком яиц**, покрытых пергаментной оболочкой (размножение на суше).



Класс Птицы



Архозавры



Археоптерикс – «первоптица»

Переходное звено между рептилиями и птицами.

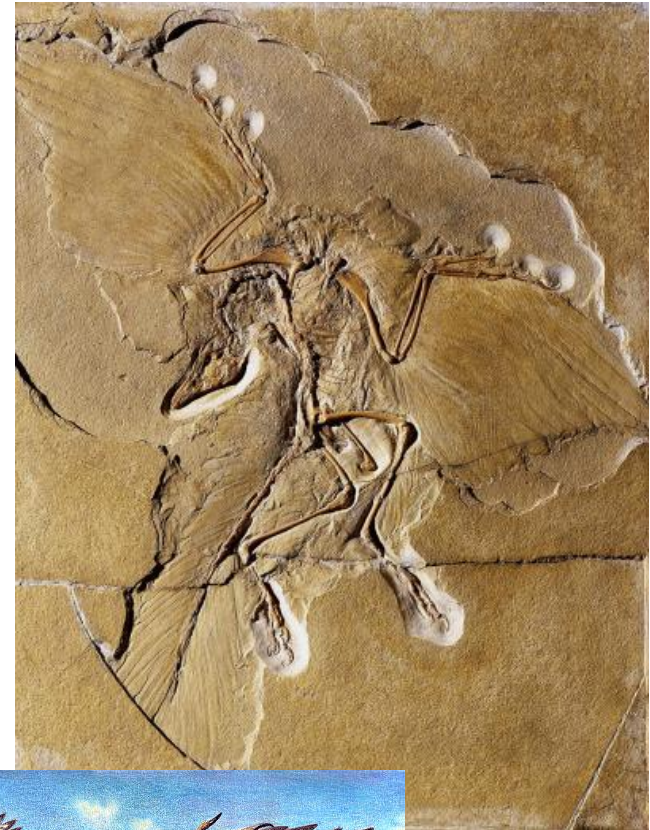
От рептилий:

- на передних конечностях три пальца с когтями
- на челюстях зубы
- грудина небольшая, без киля

От птиц:

- крылья, тело покрыто перьями
- на задних конечностях удлинённая кость — цевка
- на ногах 4 пальца (три направлены вперед, один — назад)

Юрский



Археоптерикс – «первоптица»

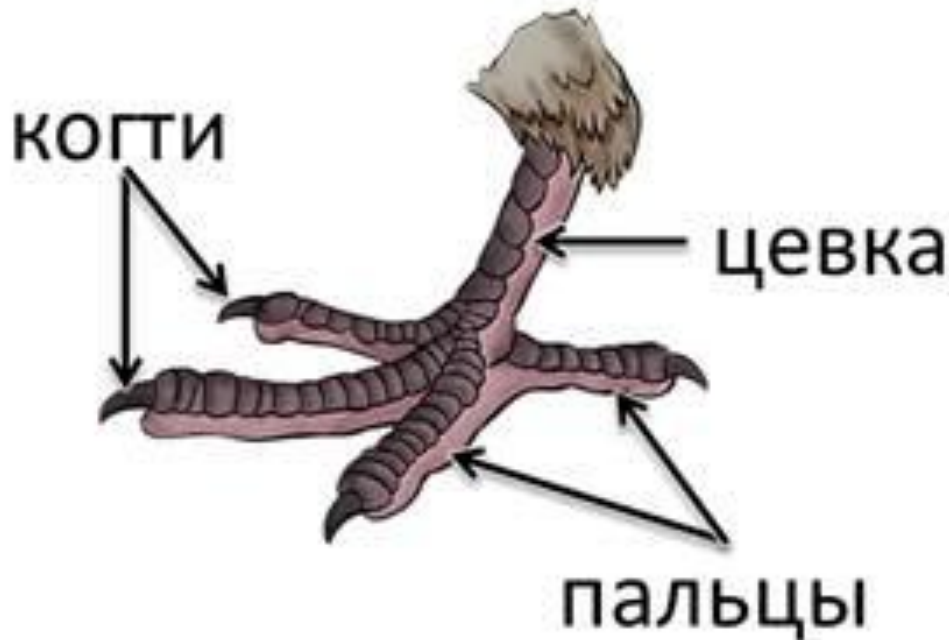
протоавес



Переход от рептилий

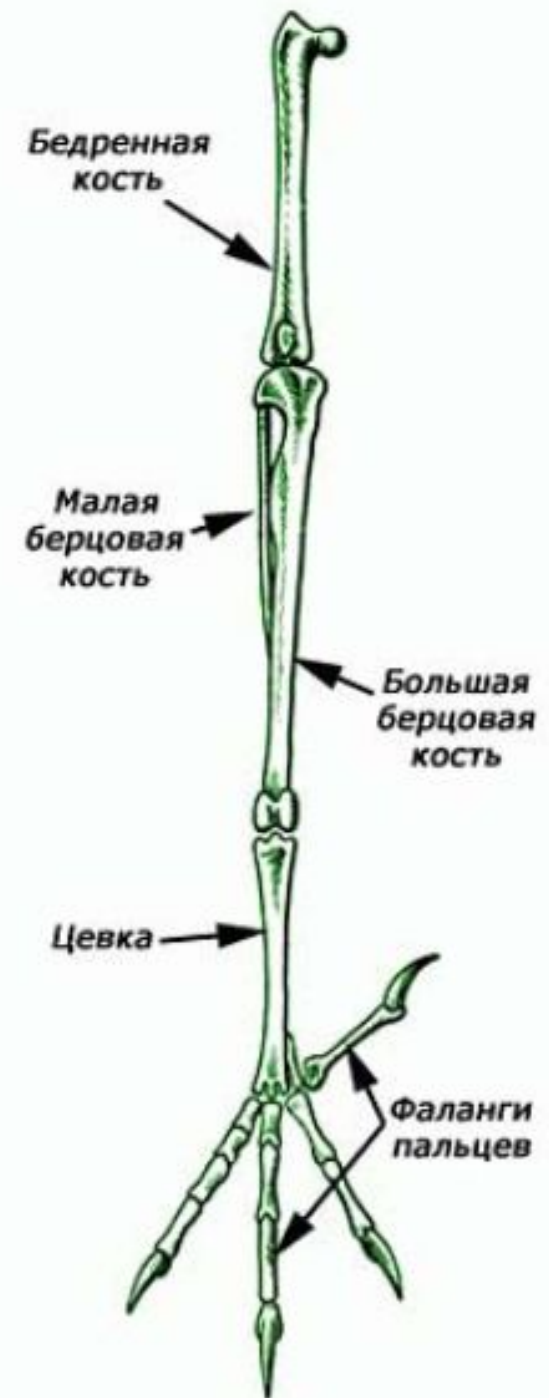
От рептилий

- на перепонках
- на челюстях
- грудных



От птиц:

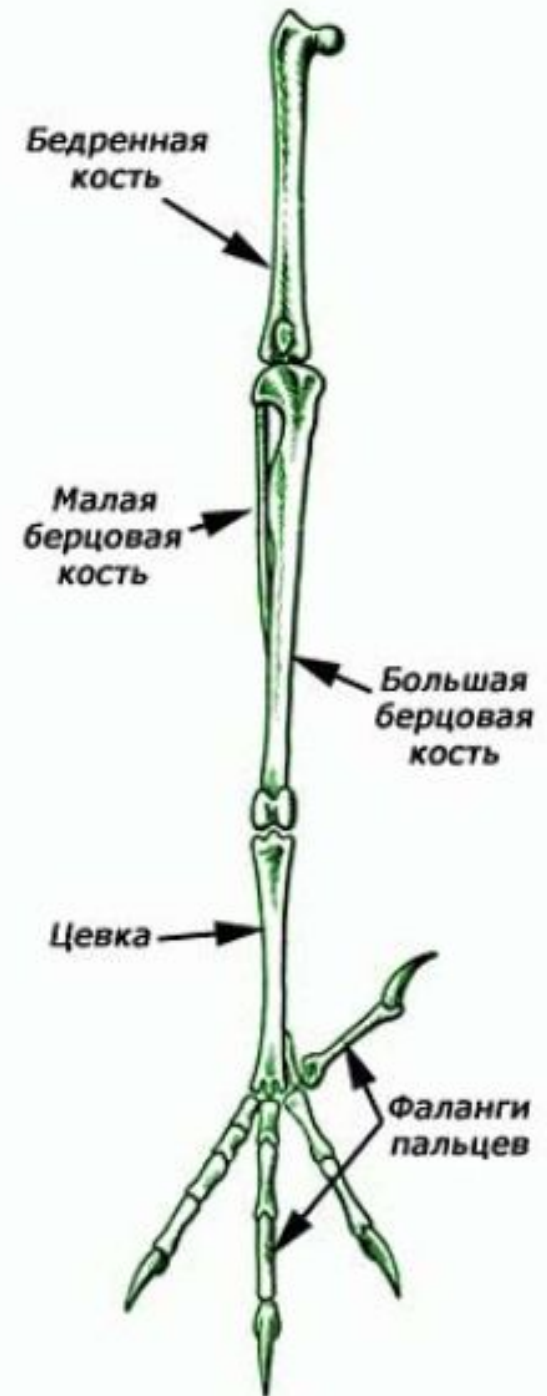
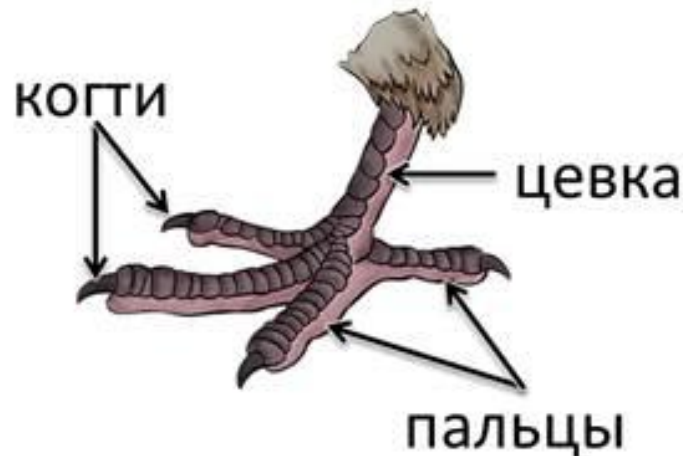
- крылья, тело покрыто перьями
- на задних конечностях удлинённая кость — **цевка**
- на ногах 4 пальца (три направлены вперед, один — назад)



Цевка птиц

Цевка - часть костей предплюсны и все плюсневые кости срослись и образовали единую кость:

1. Мягкое приземление;
2. Птица не падает с веток;
3. Лучшее отталкивание при взлете;
4. Бег по земле.



2 концепции

происхождения птиц:



- С дерева вниз – trees down (планирующий полет => Настольный полет). Почему с дерева?

Но! Открытие микрораптора – возродило гипотезу

- Планирующий полет и машущий – очень разные по биомеханике, по креплению мышц.
- Если животное «обхватывало дерево когтями», то по биомеханике это плохо совместимо с полетом

- С земли вверх – ground up (тероподы – целурозавры научились летать)

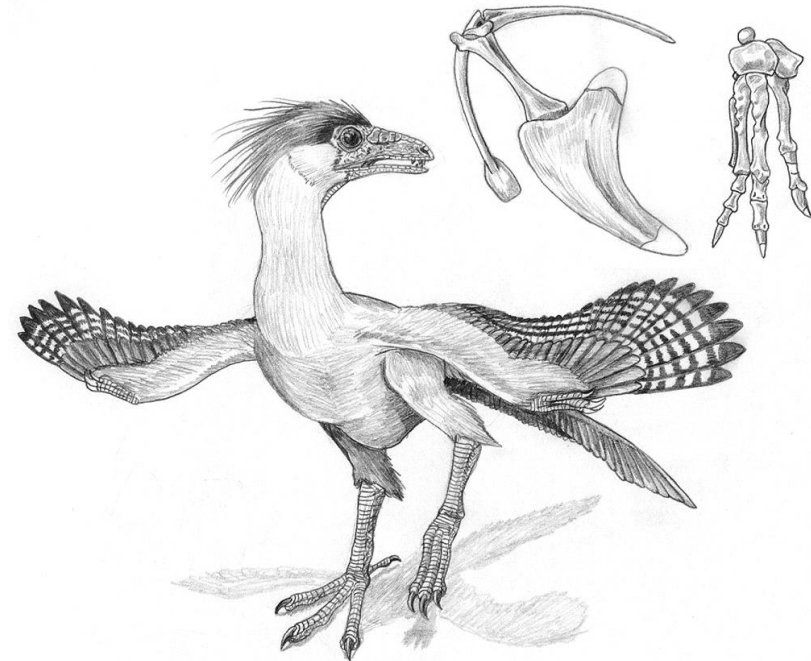
Все шло хорошо, пока не открыли микрораптора (палеонтологические доказательства: особи с отпечатками перьев, сравнение скорлупы и репродуктивной биологии)

А потом открыли *Protoavis*

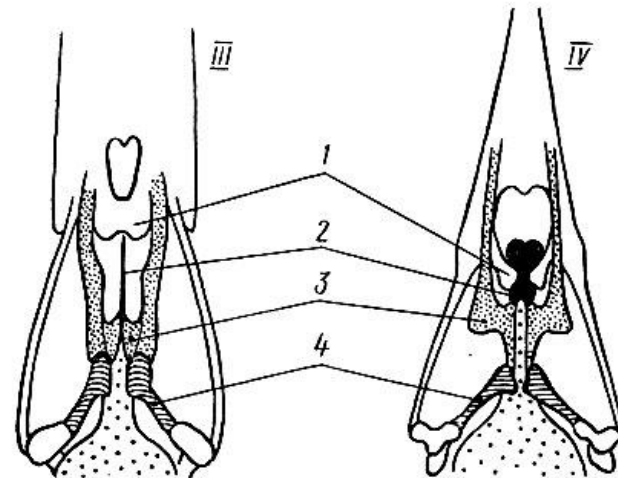
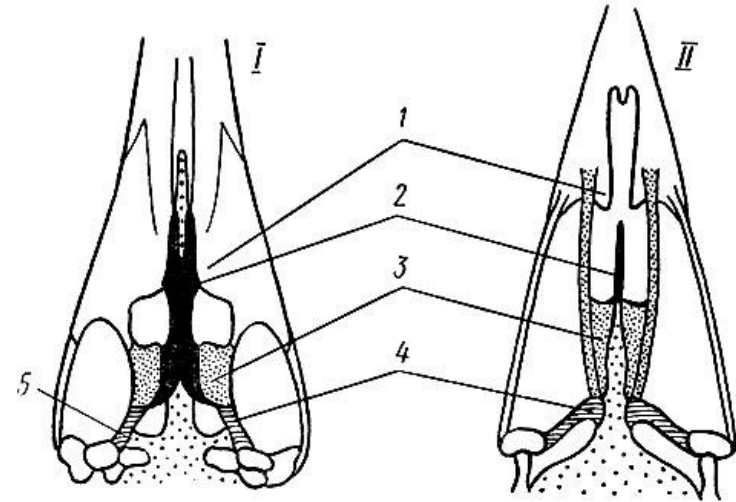
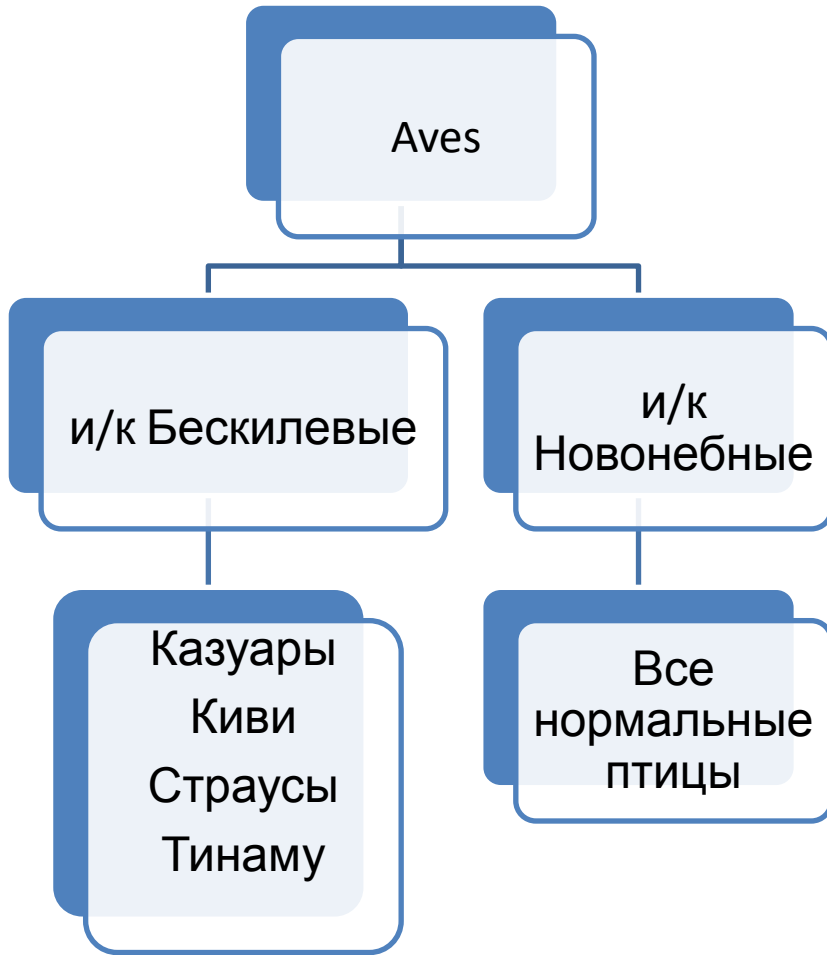
- Поздний триас (228-208 млн л.н.)
- Протоавис –на 60-75 млн старше археоптерикса?
- Валидность таксона – под сомнением.

- 35 см
- м.б. химера
- Е. Курочкин:

- обширная и тонкостенная мозговая коробка;
- латеральная сочленовная ямка для квадратно-скуловой кости на квадратной кости;
- двухголовчатая квадратная кость;
- гетероцельное строение шейных позвонков;
- удлинённые коракоид и лопатка, сочленяющиеся через ямку на коракоиде и выступ на лопатке;
- мышцелок под малую берцовую кость на дистальном эпифизе бедра.



Разнообразие кл. Птицы



Класс Птицы

ВНЕШНИЙ ОБЛИК

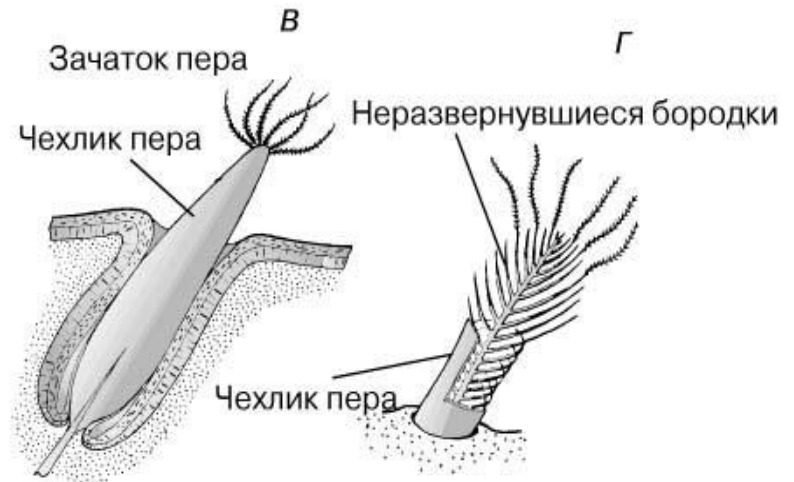
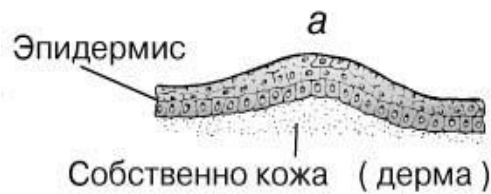
- 1) Крылья.
- 2) Перьевой покров (+ терморегуляция, защита от повреждений, окрас)
- 3) Почти полное отсутствие желез (копчиковая)



Роговые образования кожи



Как растет перо

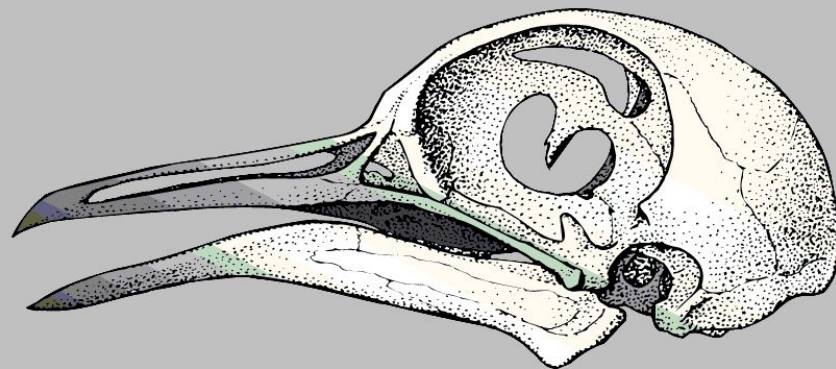
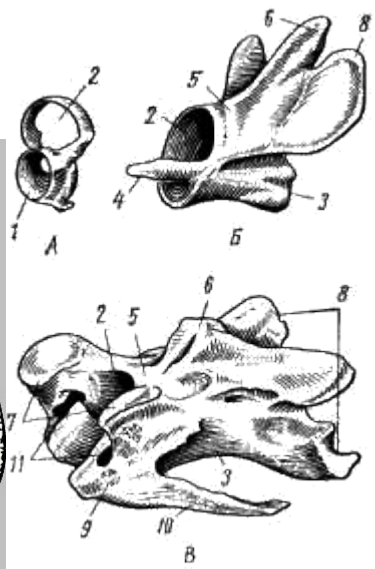
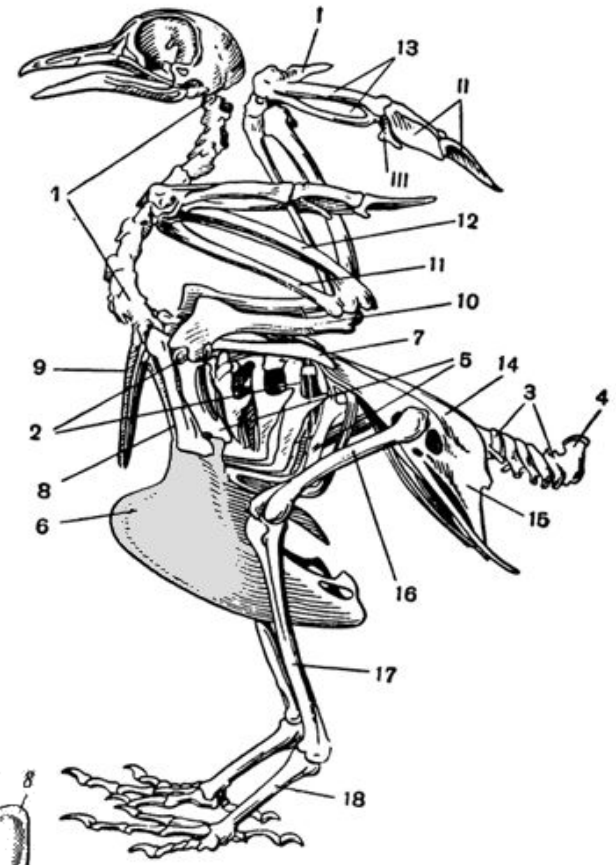


Класс Птицы.

Ароморфозы. Освоение воздушной среды

СКЕЛЕТ:

- 1) Кости полые, заполненные воздухом.
- 2) Многие кости срастаются.
- 3) Появляется вырост грудины — киль, к которому крепятся грудные мышцы.
- 4) Отсутствие зубов.



Внутреннее строение

ПТИЦЫ

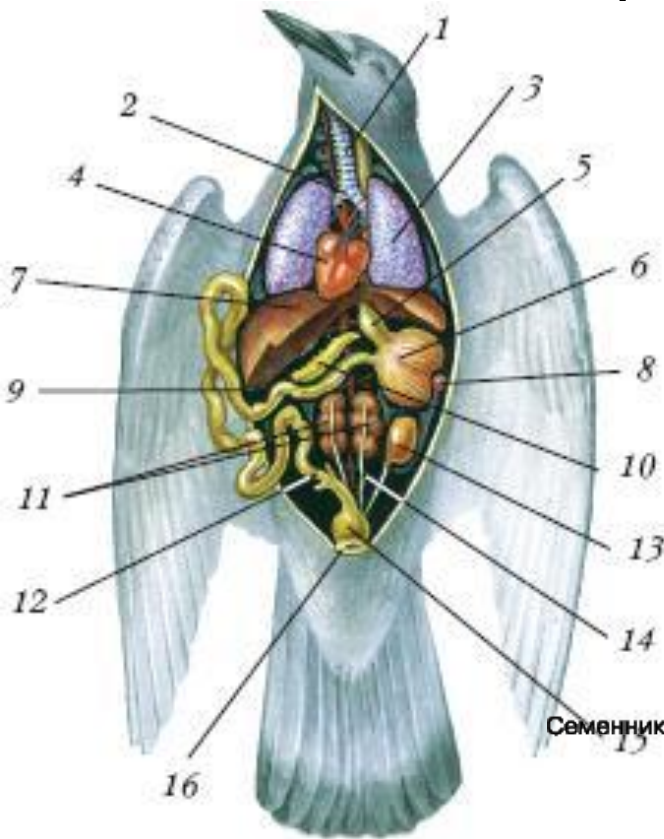
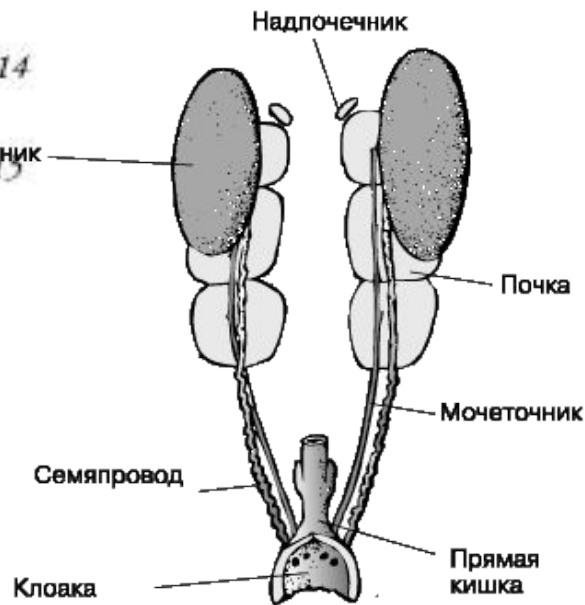
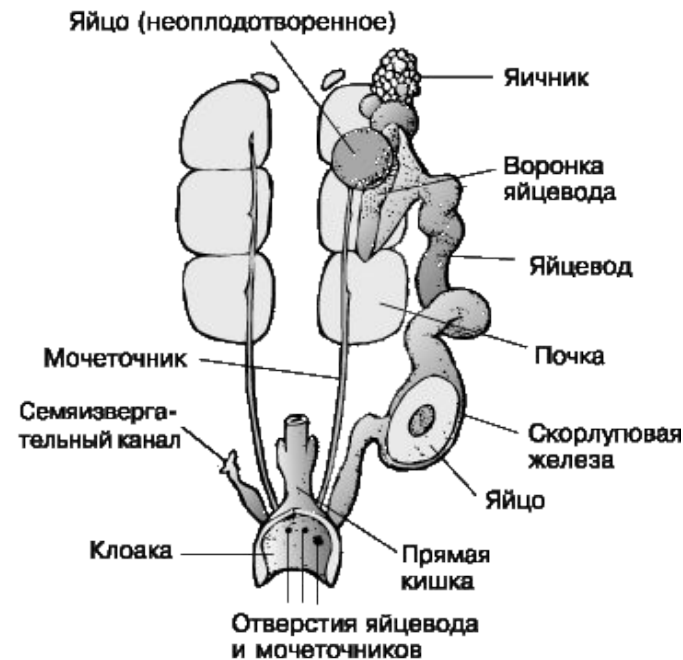


Рис. 161. Внутреннее строение птицы:
1 – трахея; 2 – бронхи; 3 – левое легкое;
4 – сердце; 5 – железистый желудок;
6 – мускульный желудок;
7 – печень; 8 – селезенка;
9 – тонкая кишка;
10 – поджелудочная железа;
11 – почки; 12 – толстая кишка;
13 – семенник; 14 – мочеточник;
15 – клоака; 16 – клоакальное отверстие

ПТИЦЫ



Самец



Самка

Класс Птицы. Дополнительная специализация

Высокий уровень метаболизма, отсутствие зубов → **два отдела желудка:**

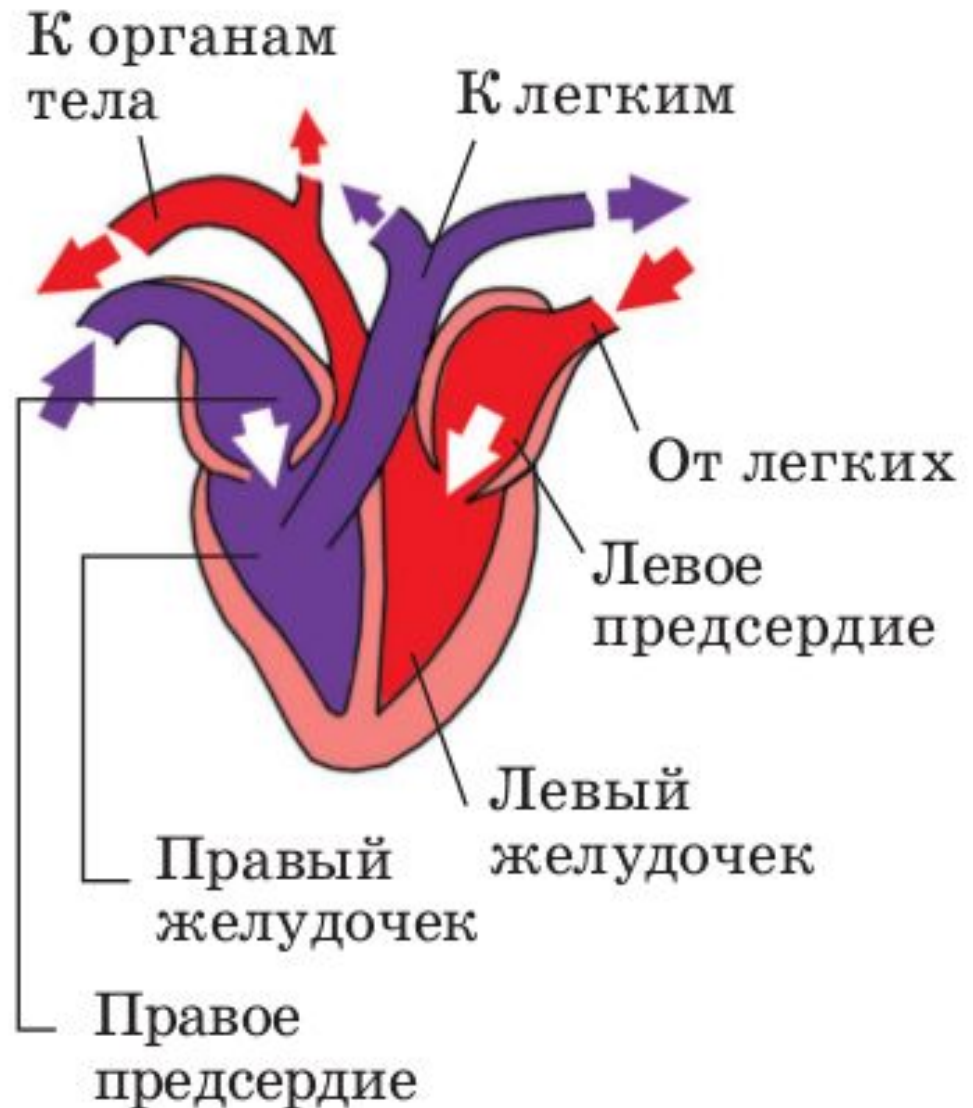
- **Железистый:** химическая обработка пищи;
- **Мускульный:** механическая обработка пищи, замена зубам.

Заглатывание камушков.



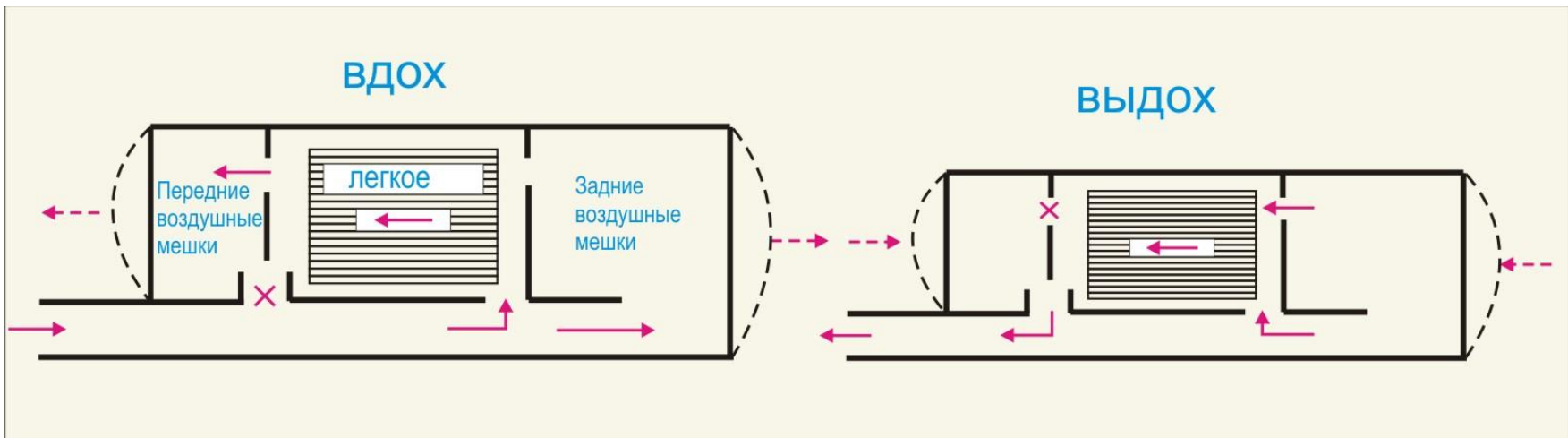
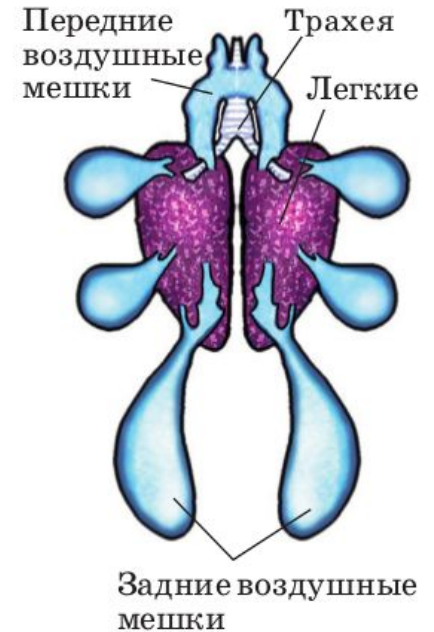
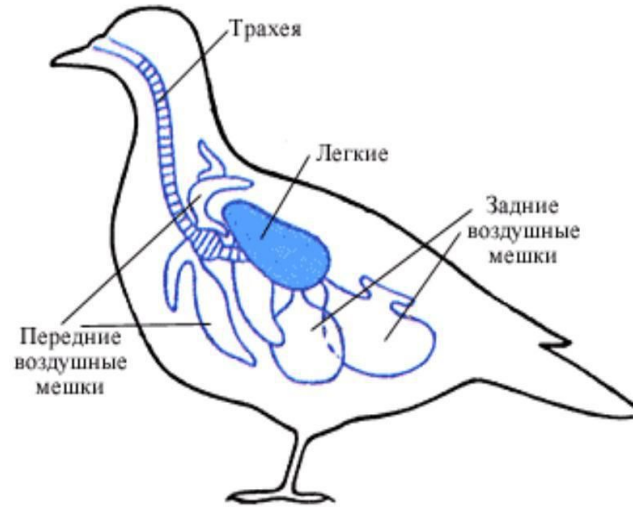
Класс Птицы. Ароморфозы

- **Четырёхкамерное сердце** → полное разделение кругов кровообращения → **теплокровность**.
- ПРАВАЯ дуга аорты.



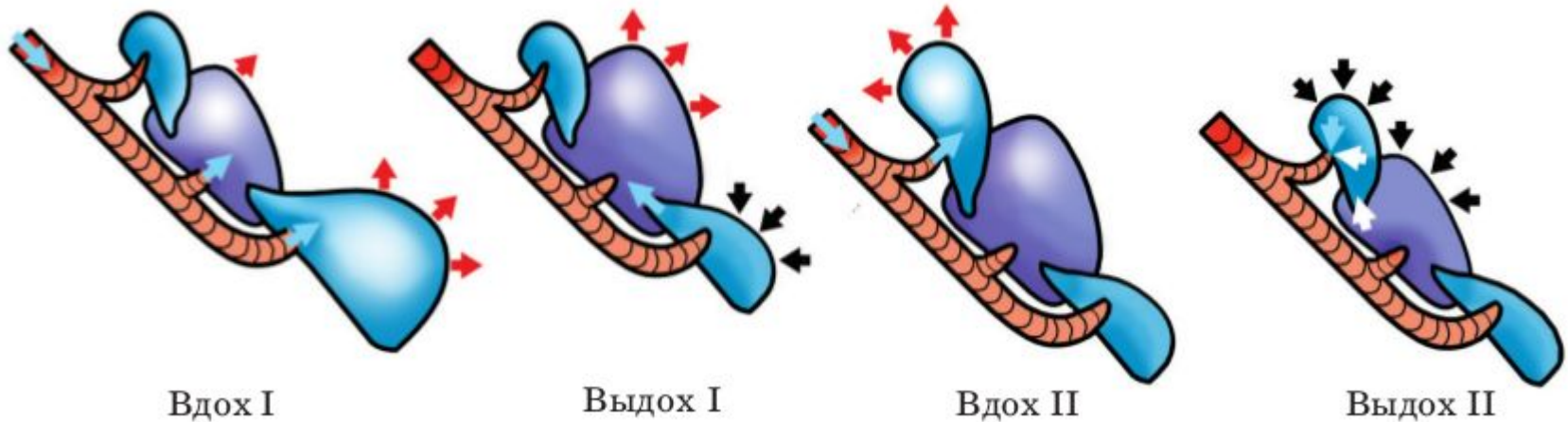
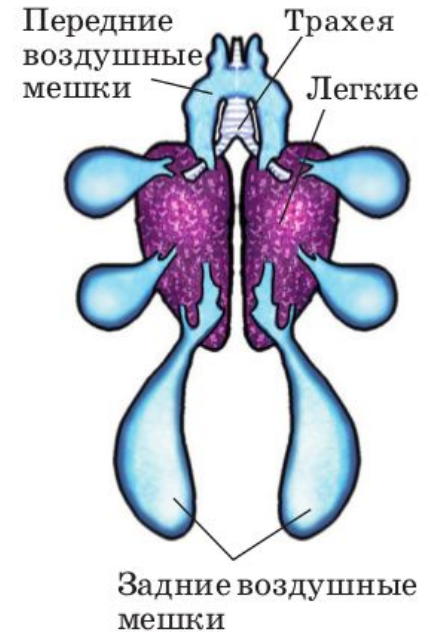
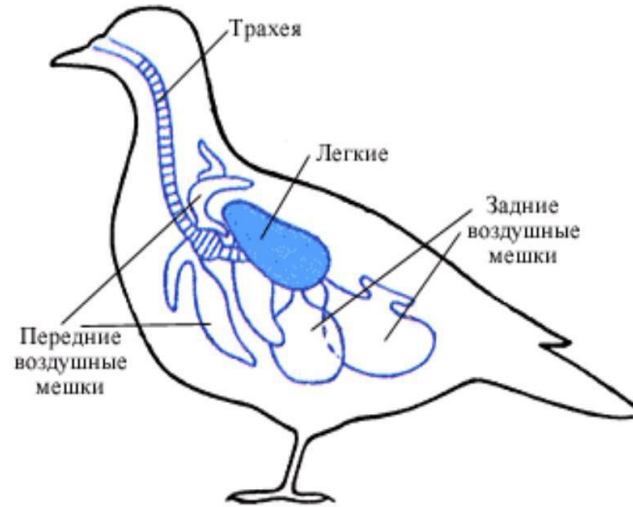
Класс Птицы. Ароморфозы. Полёт – энергозатратный процесс → быстрый обмен веществ

Система лёгочный
мешков.
Двойное дыхание.
Вентиляция на
вдохе и выдохе.

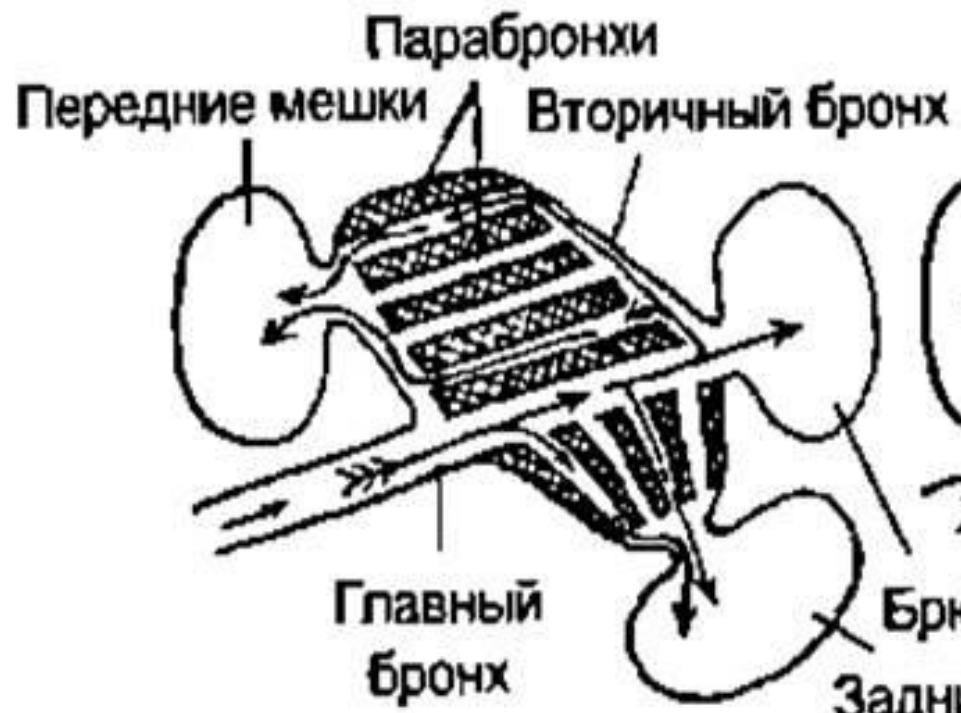


Класс Птицы. Ароморфозы. Полёт – энергозатратный процесс

Система лёгочный мешков.
Двойное дыхание.
Вентиляция на вдохе и выдохе.



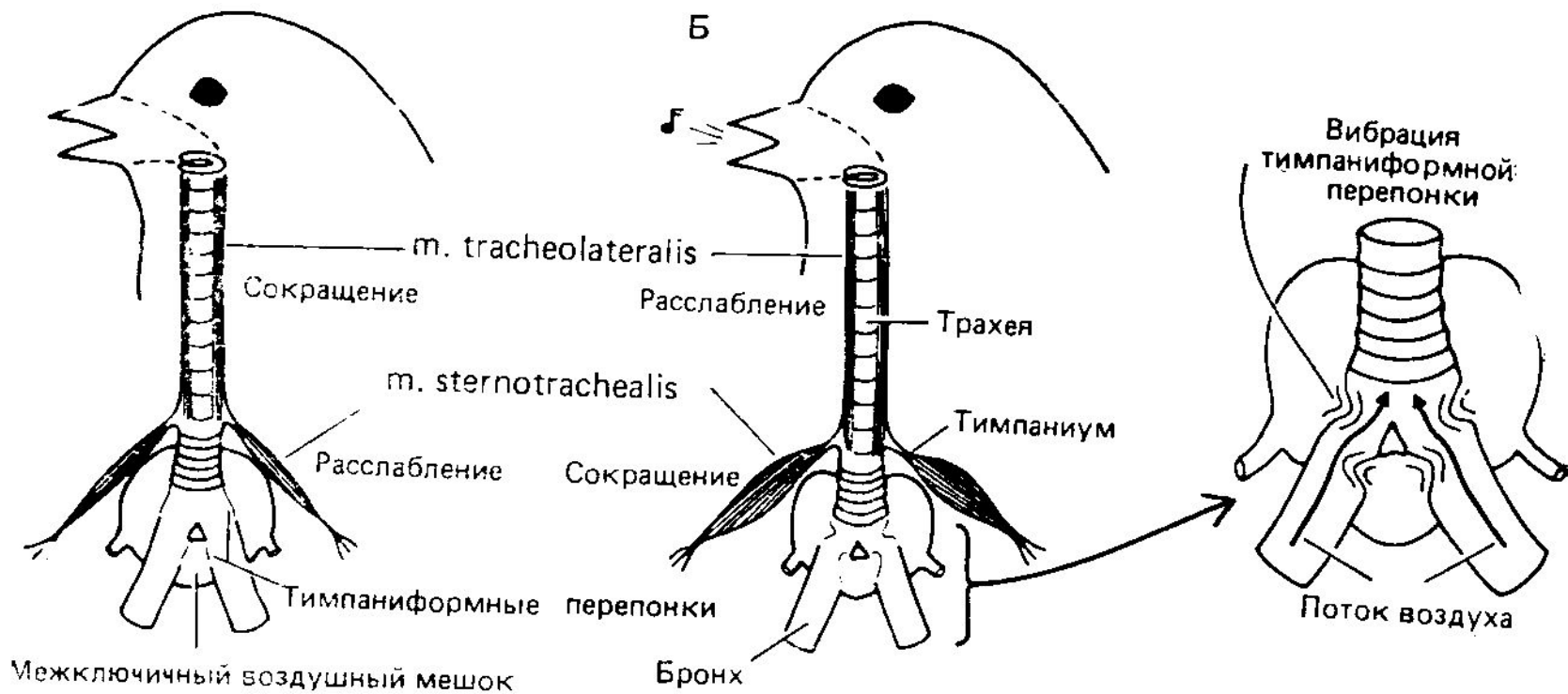
а



б

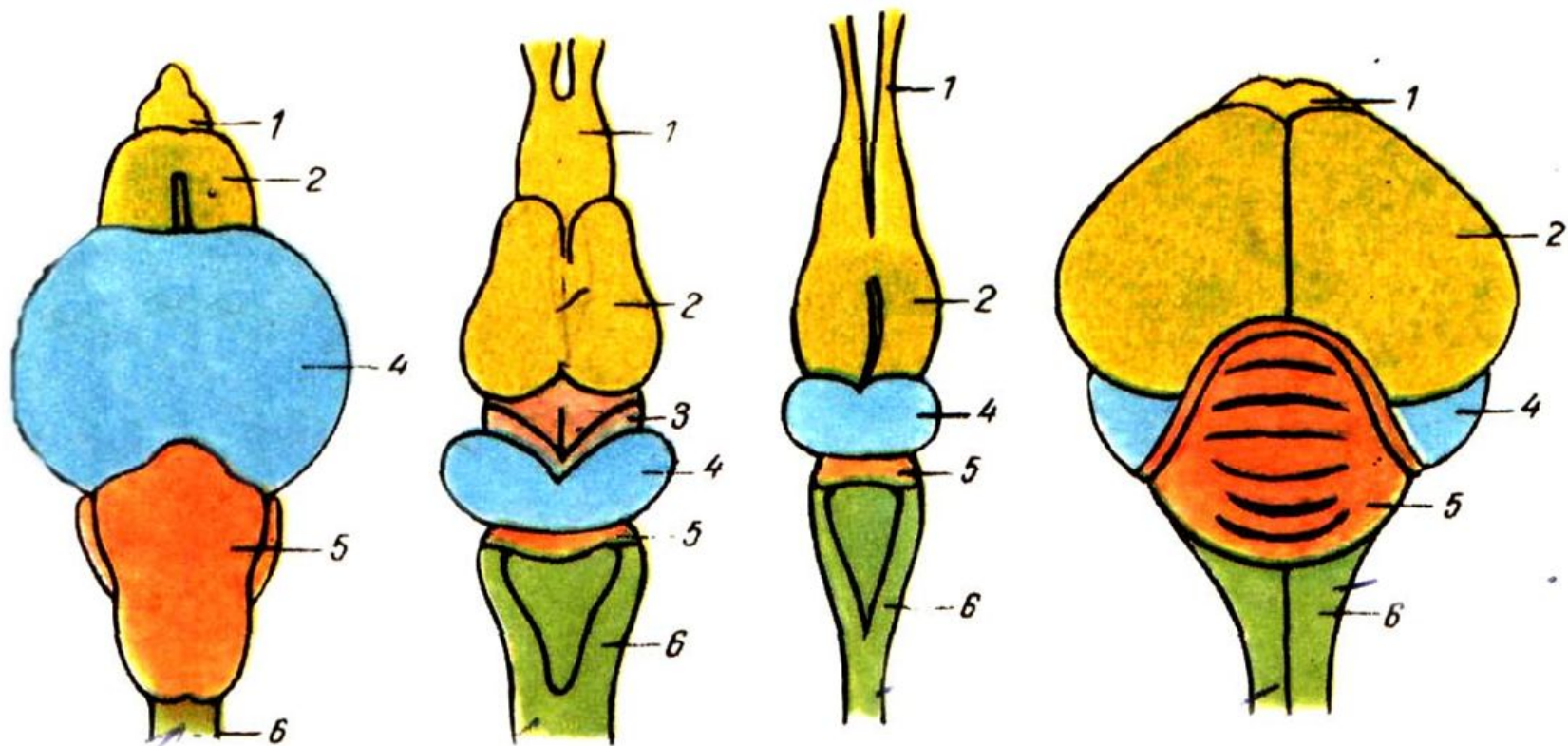


Пение



Класс Птицы. Ароморфозы

Прогрессивное строение коры головного мозга



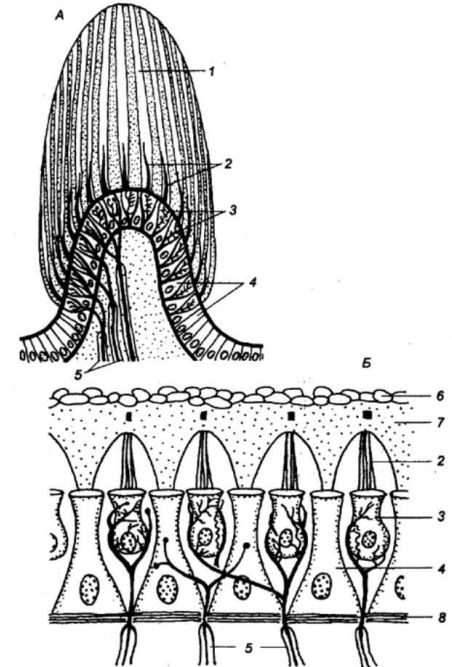
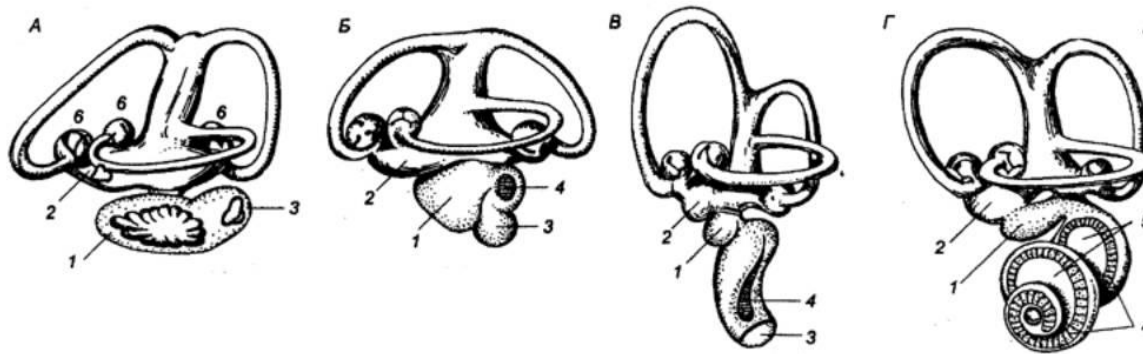
Рыбы

Земноводные

Рептилии

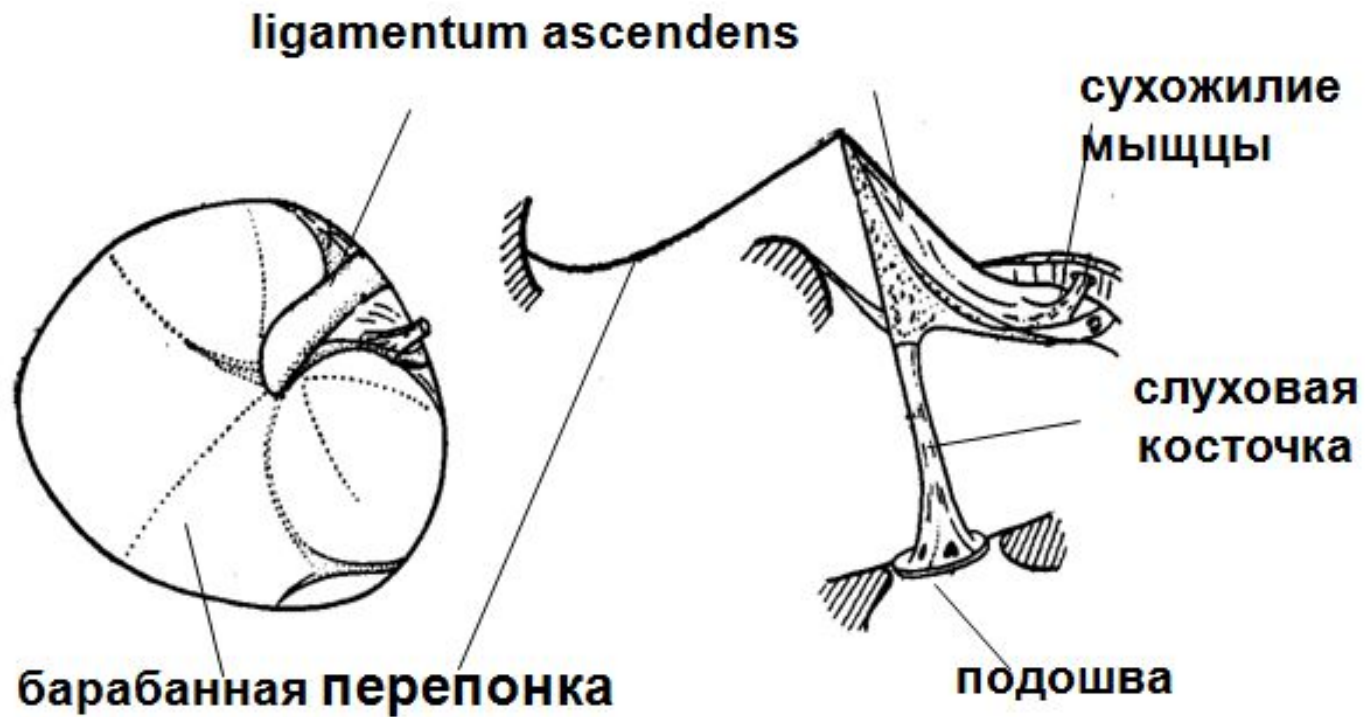
Птицы

Анализаторы



Лабиринт представляет собой костное образование, внутри которого расположен перепончатый лабиринт. Пространство между костным и перепончатым лабиринтами заполнено жидкостью — *перилимфой*. Изнутри перепончатый лабиринт также заполнен жидкостью — *эндолимфой*.

Чувствительные клетки — макулы в слуховой части, кристы — в вестибулярной



Среднее ухо птиц

Класс Птицы. Дополнительная специализация

- Острота зрения.
- Почти полное отсутствие обоняния (исключение - киви).



Класс Птицы. Приспособления к неблагоприятным условиям

- 1) Перелеты.
- 2) Кочевки.
- 3) Линька, развитие густого перьевого покрова.
- 4) Запасание жира.
- 5) Запасание и смена кормов.



Гнездовые vs. Выводковые ПТИЦЫ

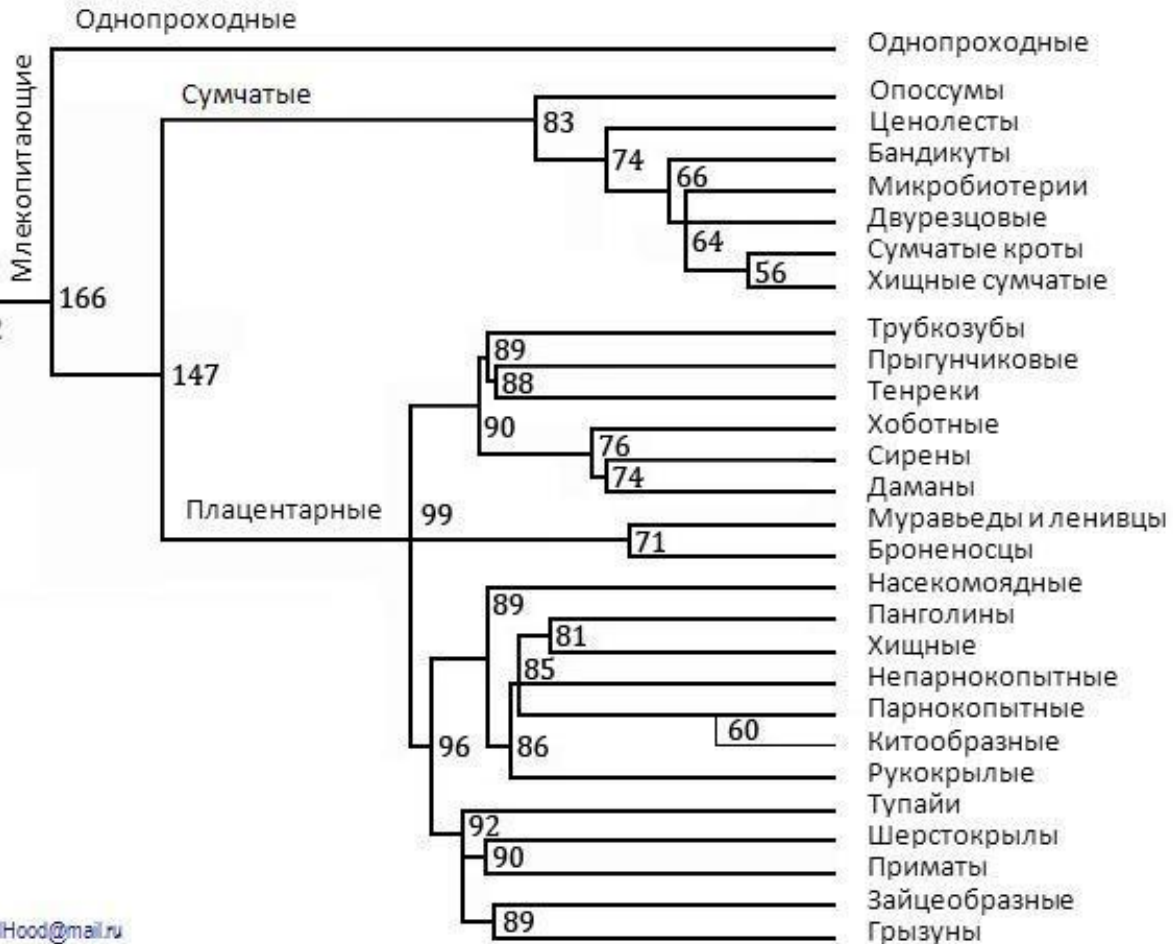


- Вылупляются незрячими и неоперенными;
- Несамостоятельны и неспособными к передвижению;



- Развиты органы чувств;
- Способны следовать за матерью.

Системат



п/к Theria

AdmiralHood@mail.ru

и/к Metatheria



и/к Eutheria



О. Monotremata
(Однопроходные)



Происхождение млекопитающих

Средний карбон

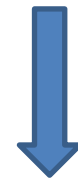


Пеликозавры – самые примитивные синапсиды



Ранняя пермь

Терапсиды – звероподобные рептилии



Пермское вымирание – выжили только териодонты (цинодонты)

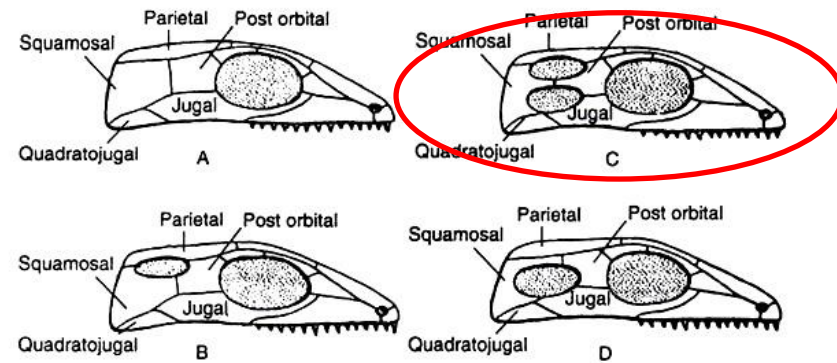
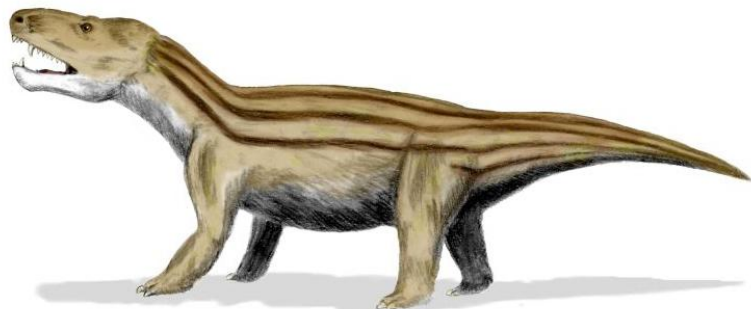


Fig. 1.81 : Different types of skull of reptiles : A. Anapsida, B. Parapsida, C. Diapsida, D. Synapsida

Яйцекладущие млекопитающие – свидетельство их происхождения от рептилий



Ехидна и утконос – яйцекладущие млекопитающие



Млекопитающие

Плацентарные

Сумчатые

Гигантский муравьед,
Южная Америка



Сумчатый муравьед,
Австралия

Европейский крот,
Евразия

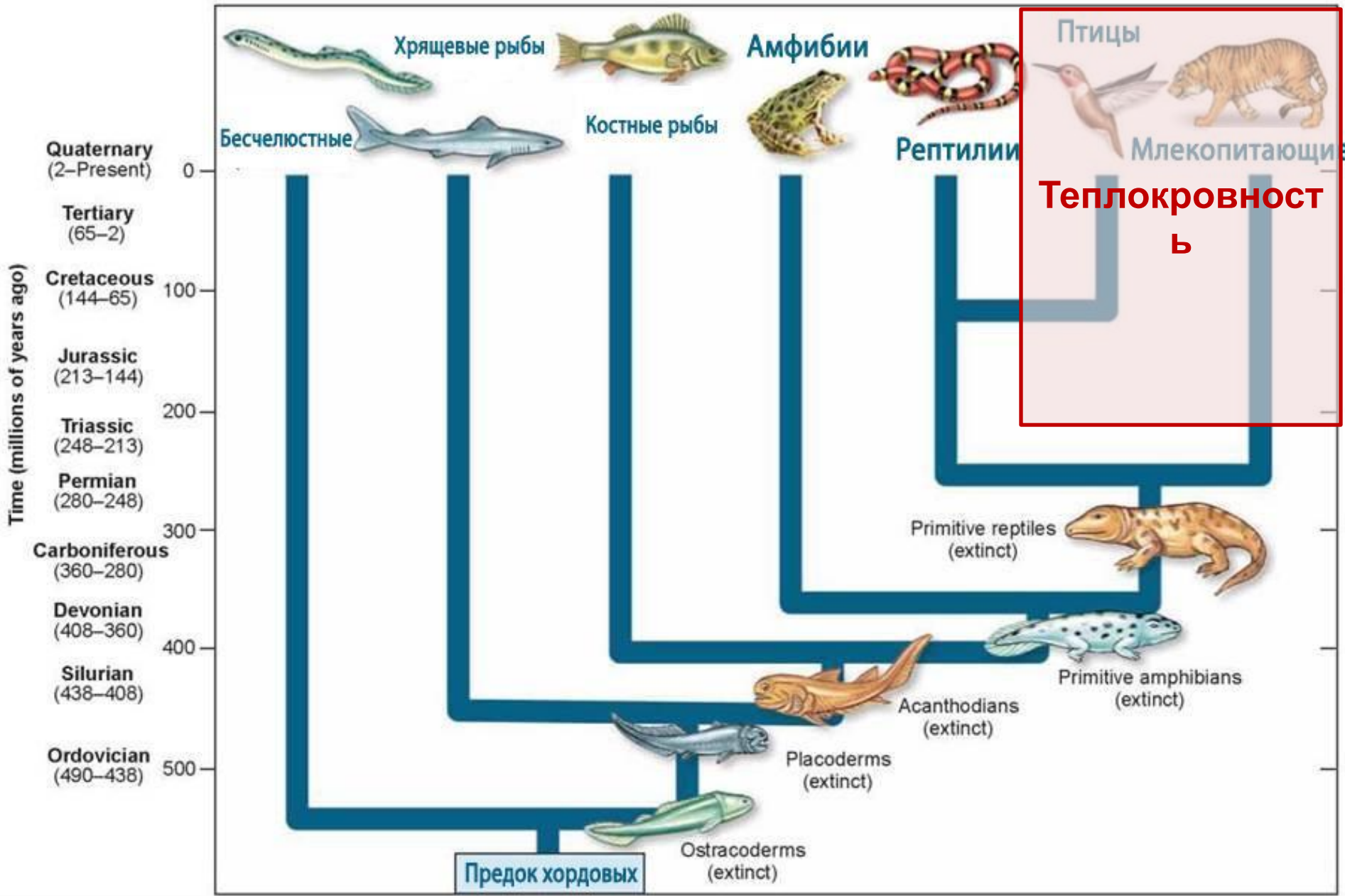


Сумчатый крот,
Австралия



Лемур индри, Мадагаскар. Толстый лори, Азия.

Кускус, Австралия, Новая Гвинея

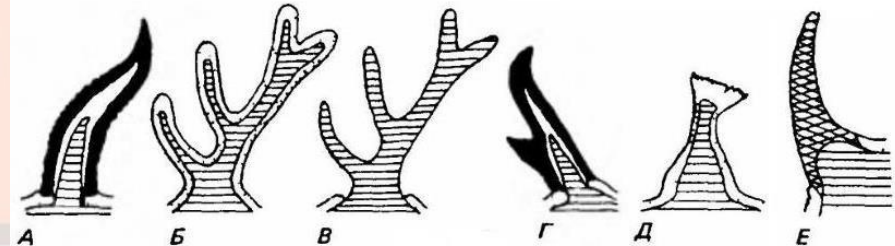
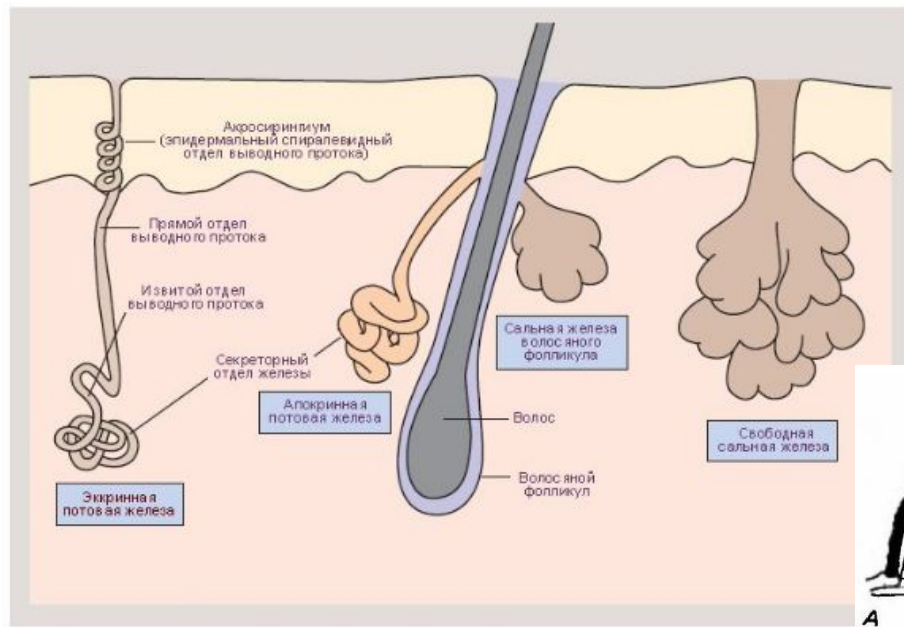
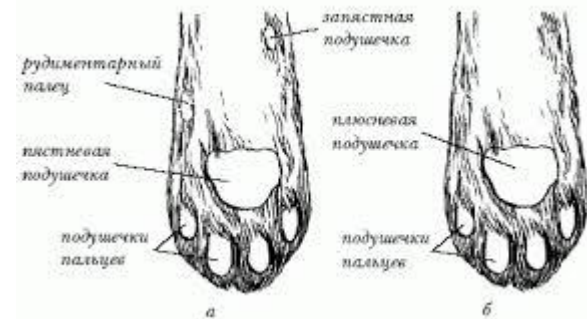


Класс Млекопитающие. Ароморфозы

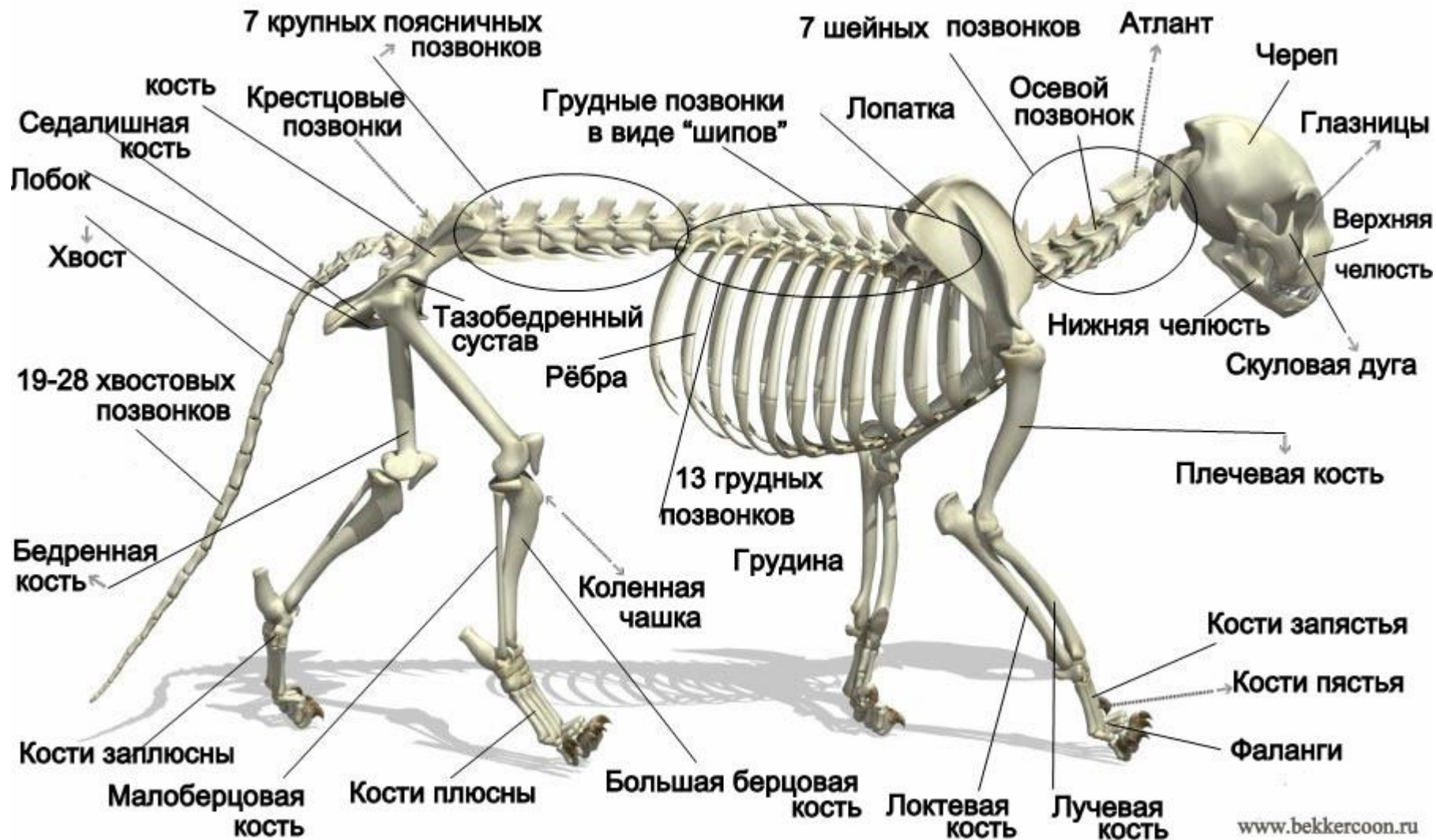
- **Волосяной покров.**



Покровы и их производные

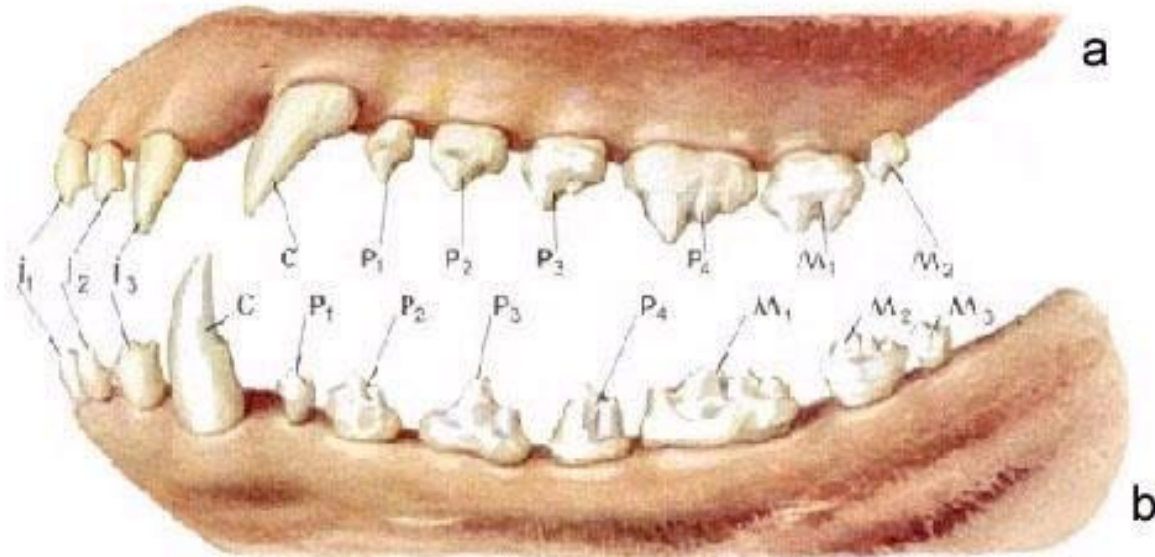


Скелет кошки



Класс Млекопитающие. Ароморфозы

- Дифференцированная зубная система.
- Зубы в ячейках (альвеолах).
- Зубная формула – систематический призна



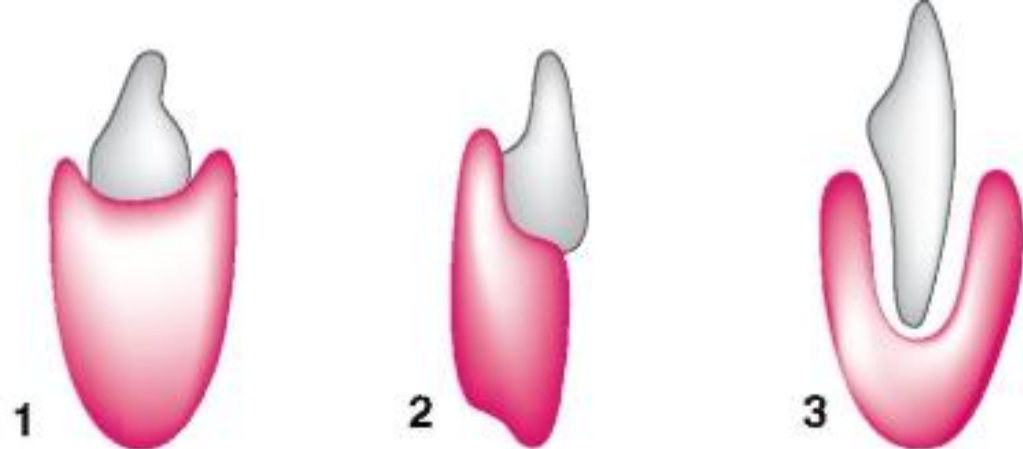
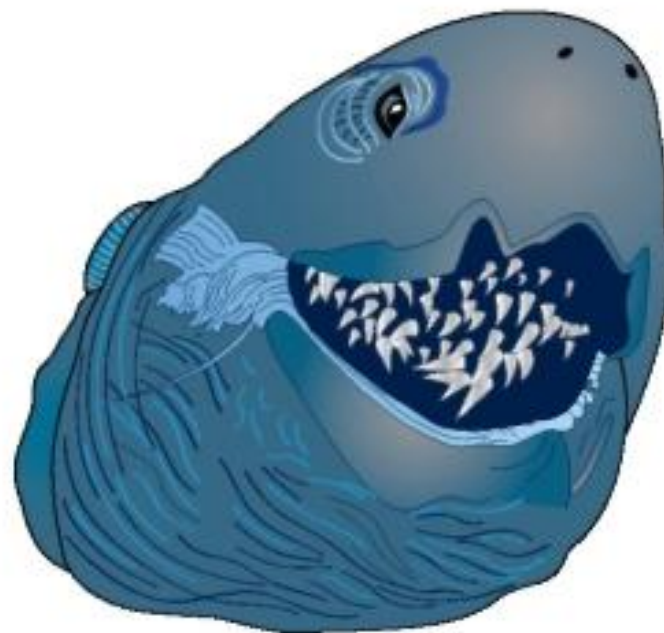
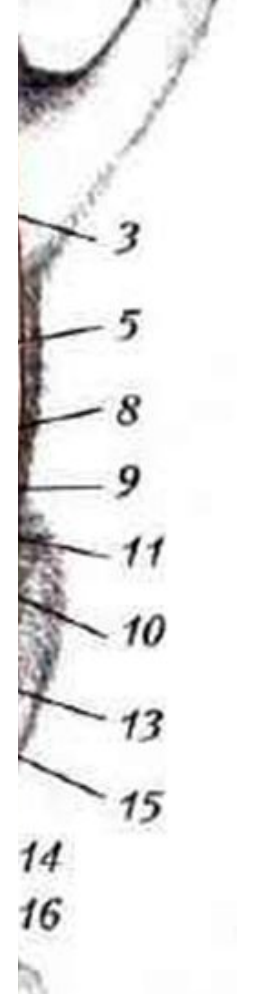
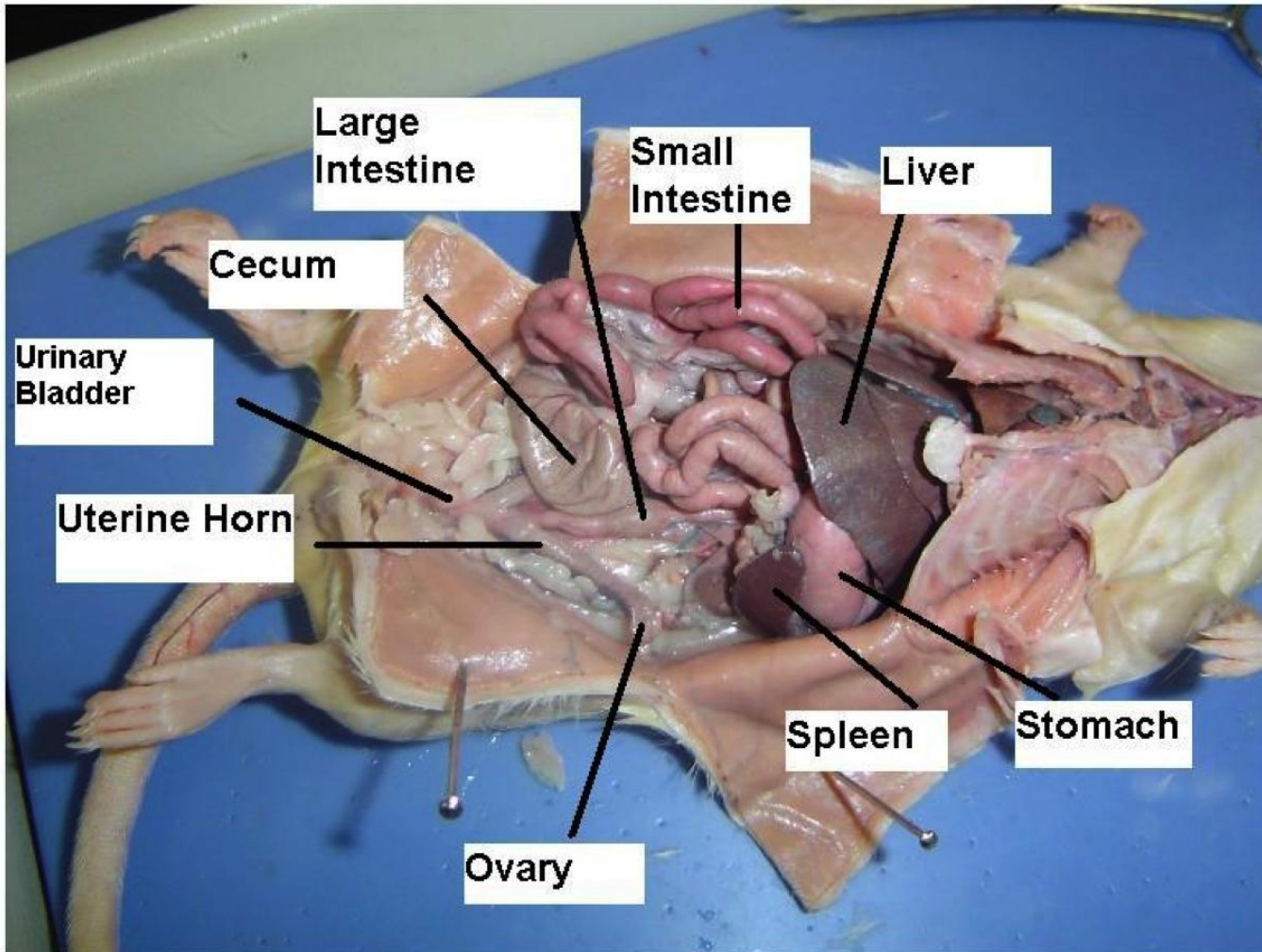


Рис. 116. Различные способы фиксации зубов:

1 — акродонтные зубы; 2 — плевродонтные зубы; 3 — телекодонтные зубы

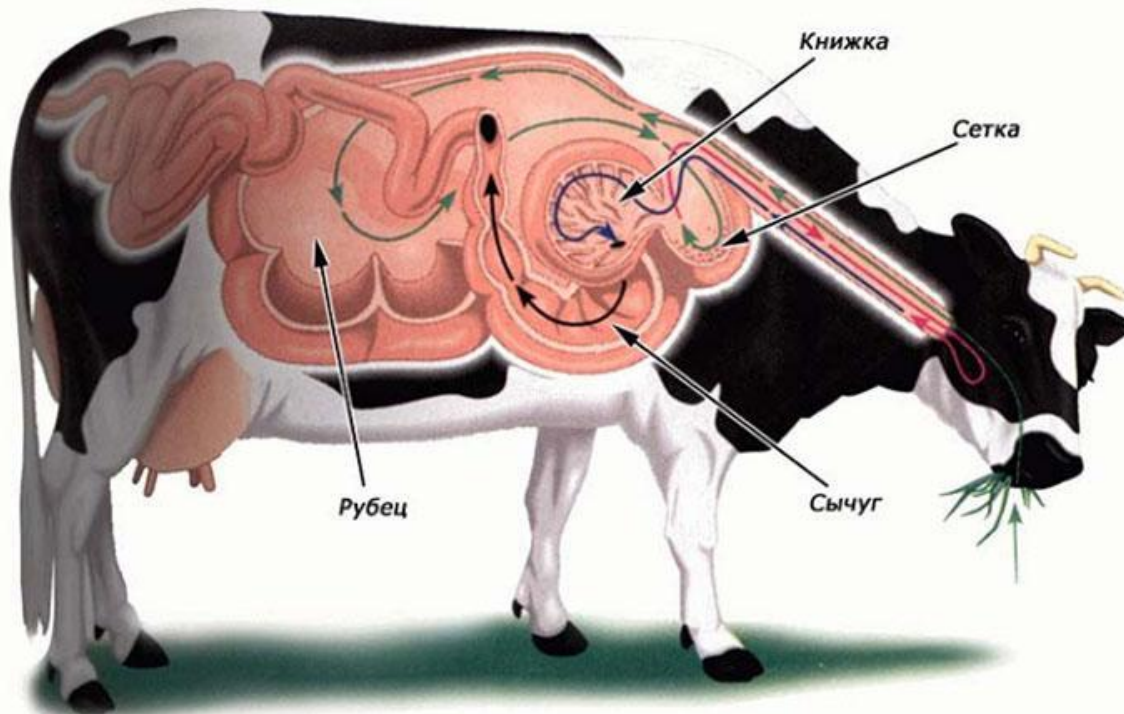


Вскрытие млекопитающих



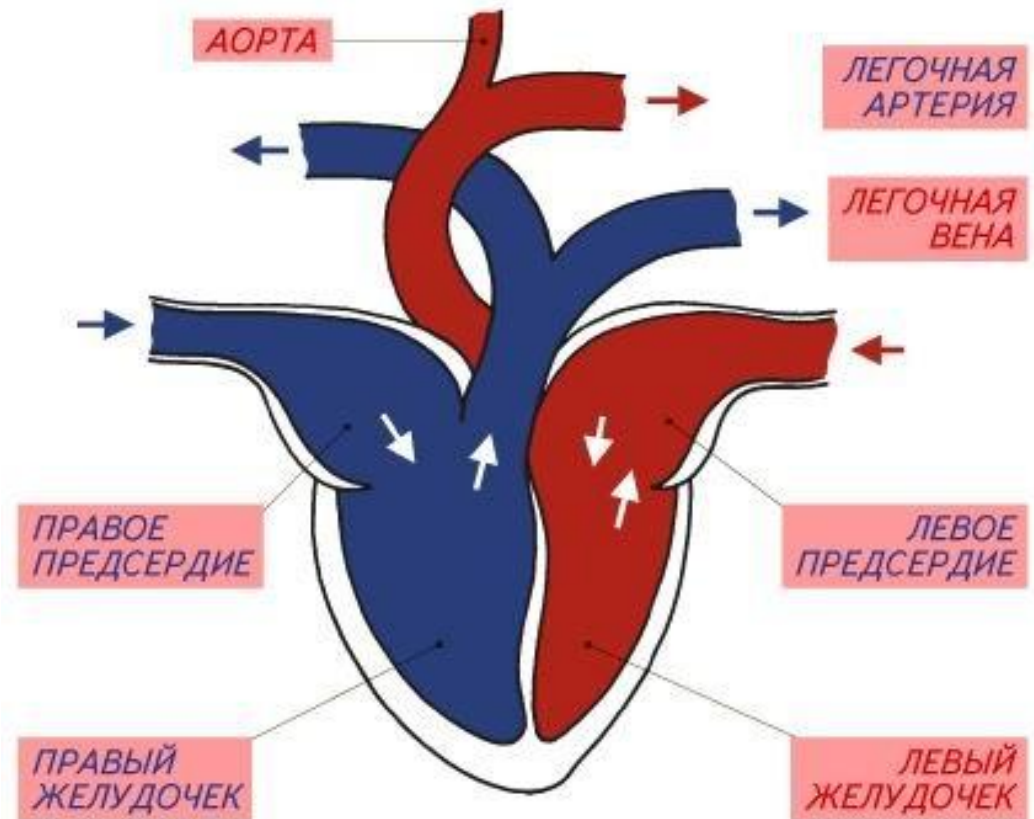
Желудок жвачных (корова)

1. **Рубец** – депонирование пищи, возврат в ротовую полость.
2. **Сетка** – сортировка пищи после пережевывания.
3. **Книжка** – механическое измельчение пищи.
4. **Сычуг** – истинный желудок, пищеварительные железы.



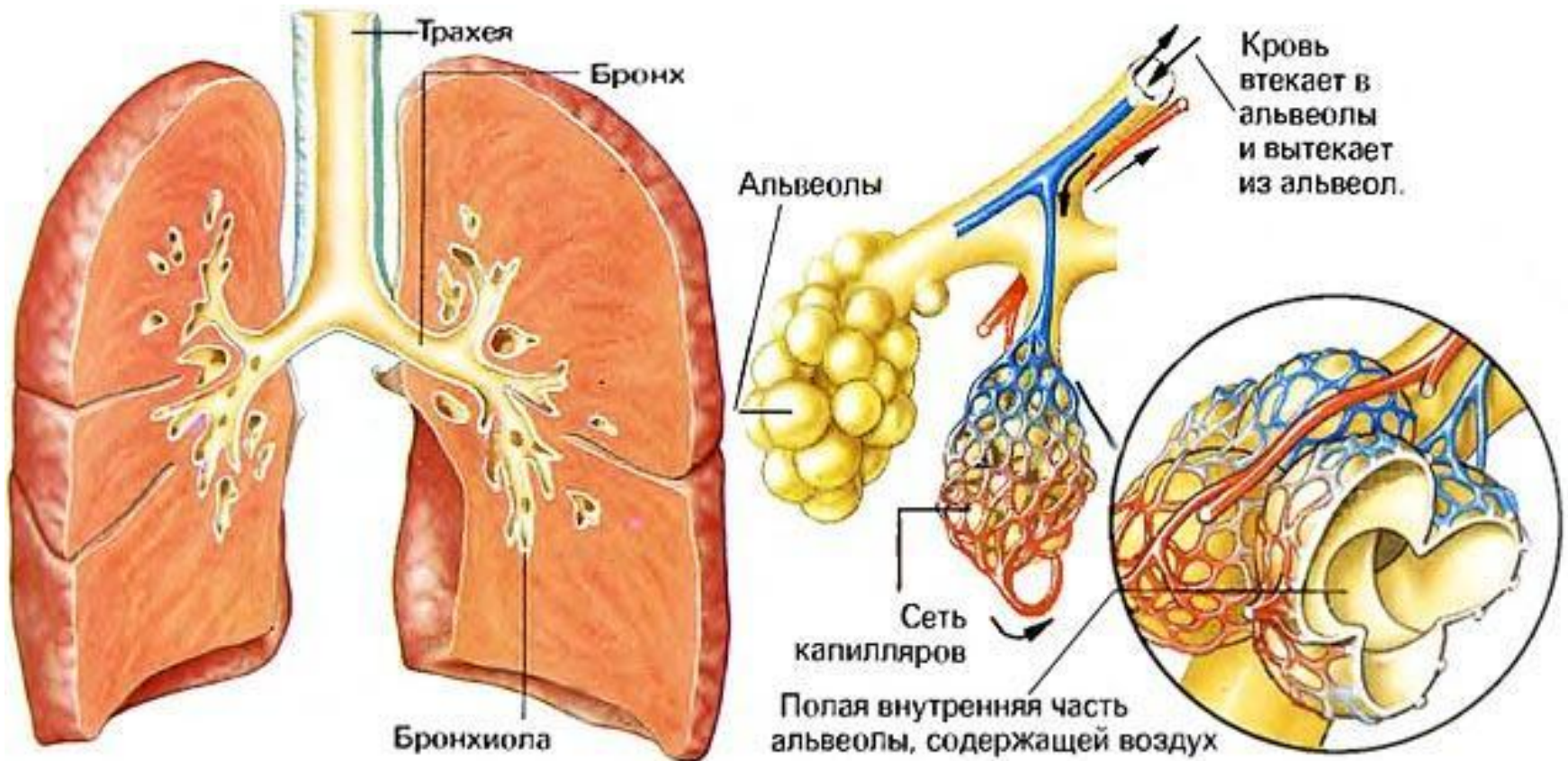
Класс Млекопитающие. Ароморфозы

- **Четырёхкамерное сердце**, полное разделение венозной и артериальной крови.



Класс Млекопитающие. Ароморфозы

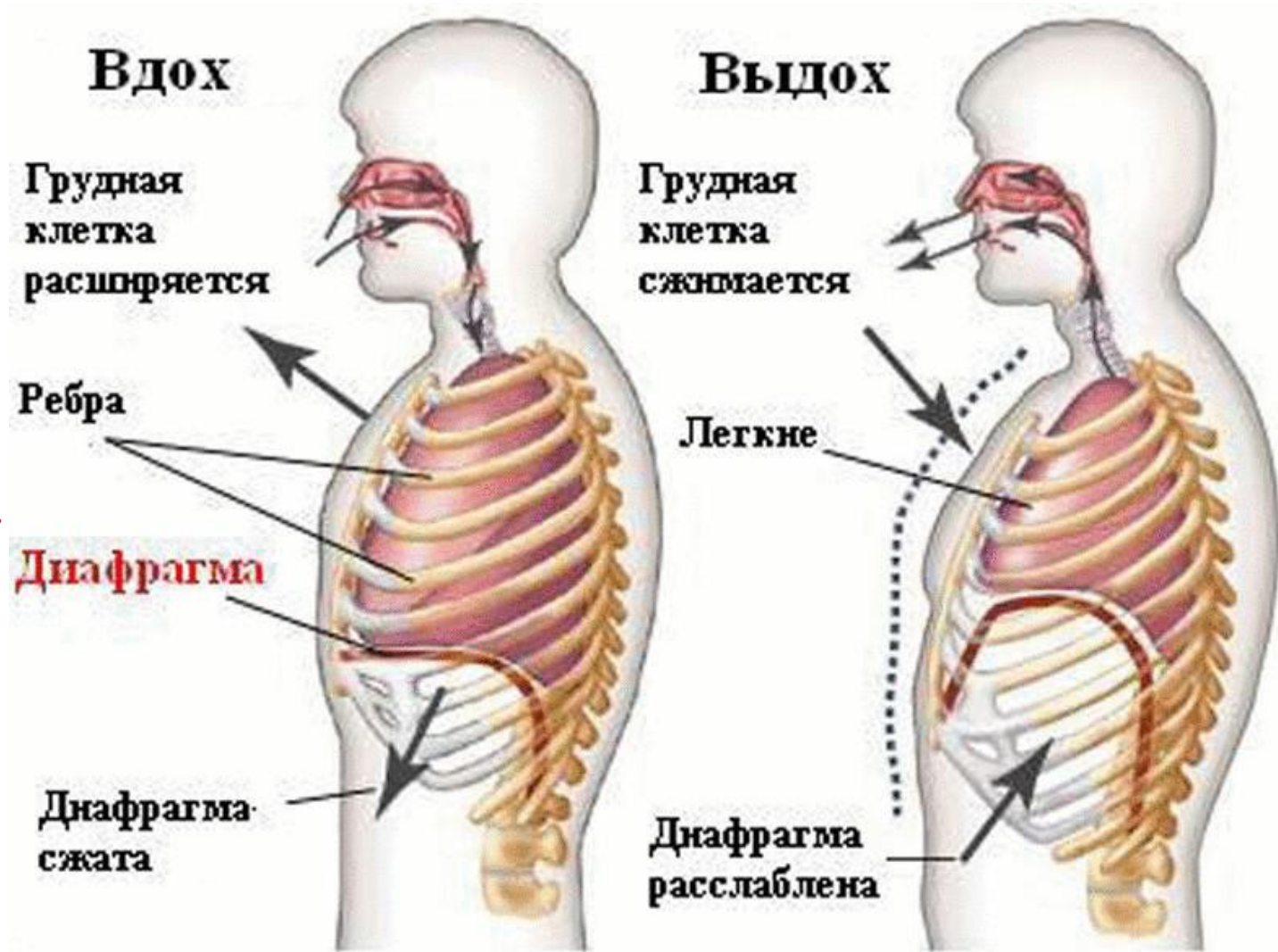
- Альвеолярные лёгкие.



Класс Млекопитающие. Ароморфозы

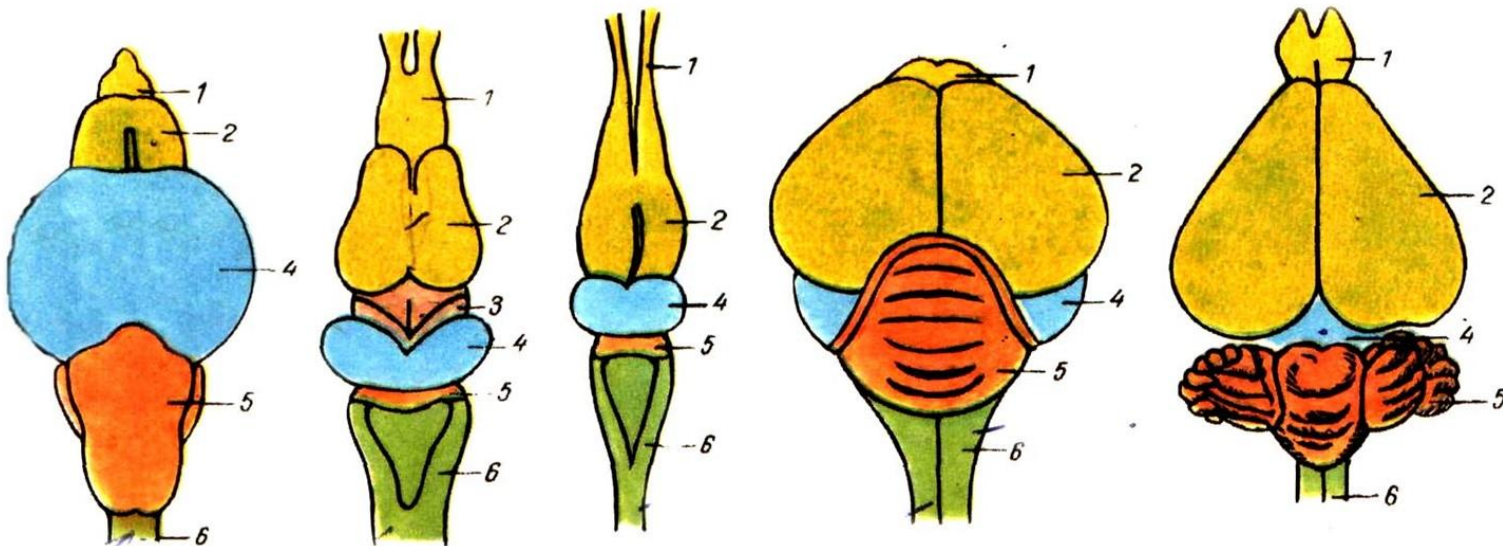
- **Появление диафрагмы**

(+ у крокодилов).



Класс Млекопитающие. Ароморфозы

Ещё более высокий уровень организации
нервной системы.



Рыбы

Земноводные

Рептилии

Птицы

Млекопитающие

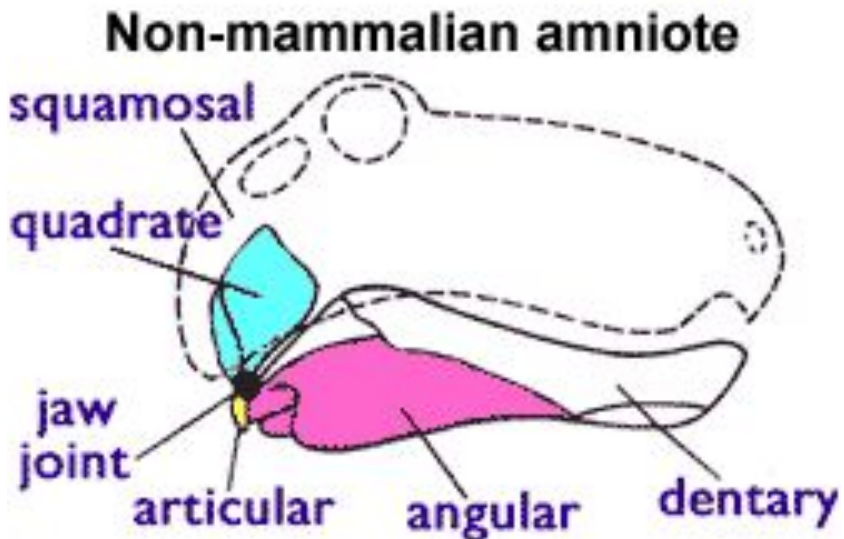
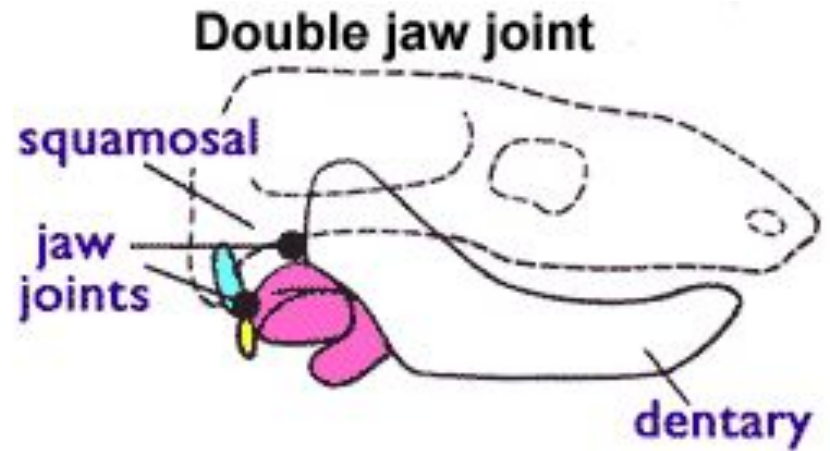
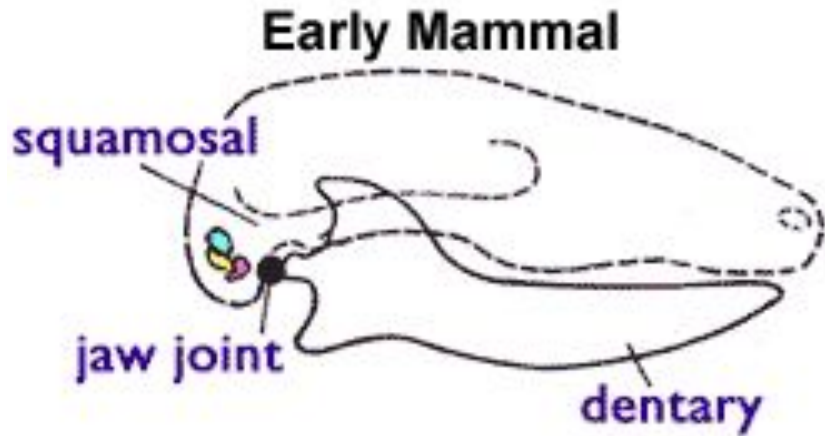
- 1 - обонятельные доли
- 2 - передний мозг
- 3 - средний мозг
- 4 - мозжечок
- 5 - продолговатый мозг
- 6 - промежуточный мозг

Класс Млекопитающие

- Появление наружного уха.

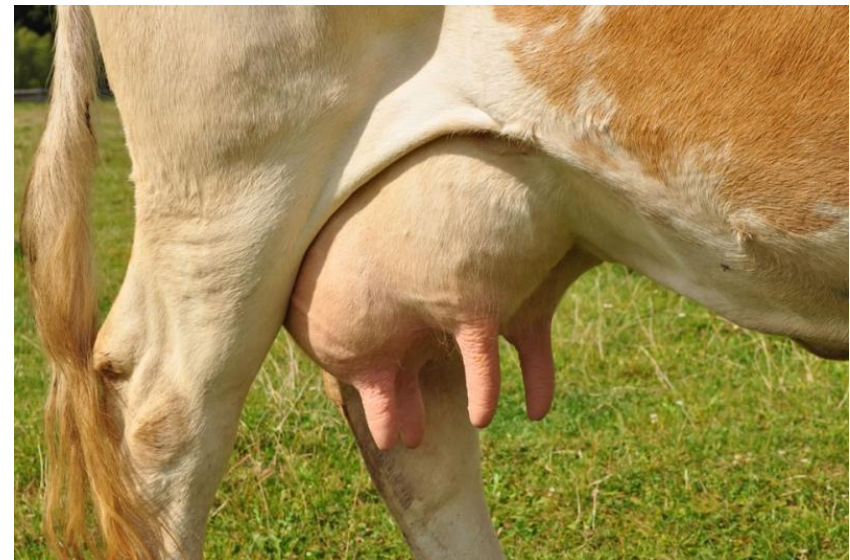
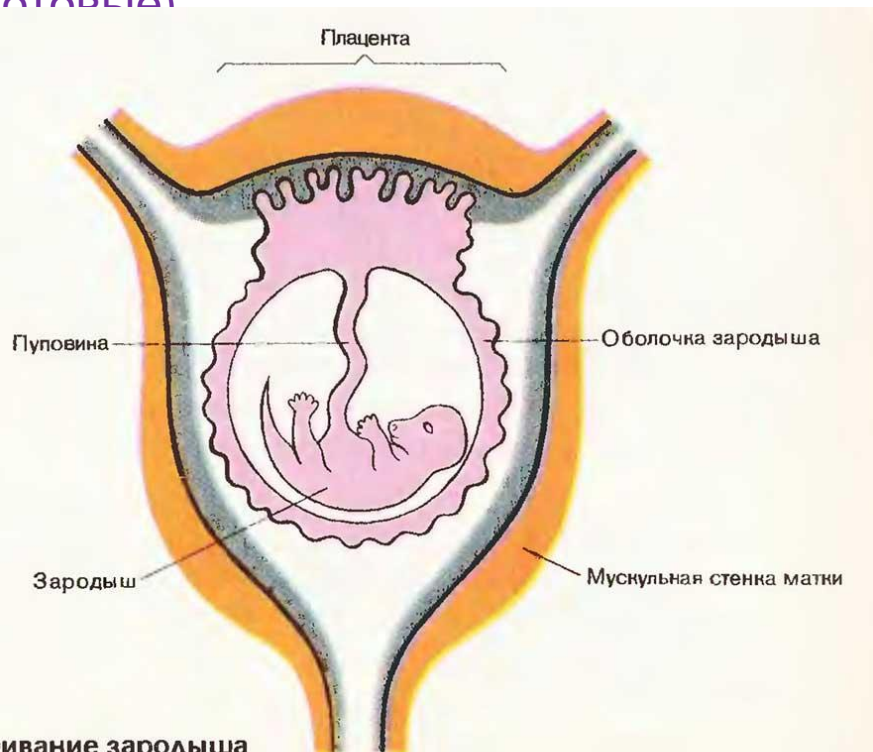


Эволюция косточек среднего уха







Класс Млекопитающие. Ароморфозы

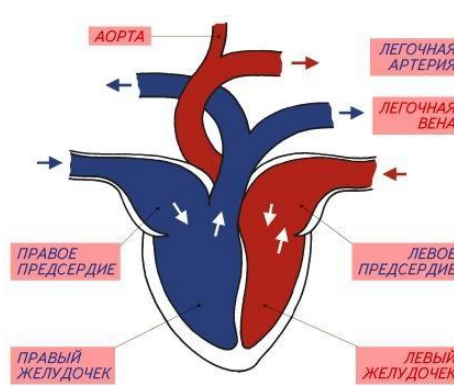
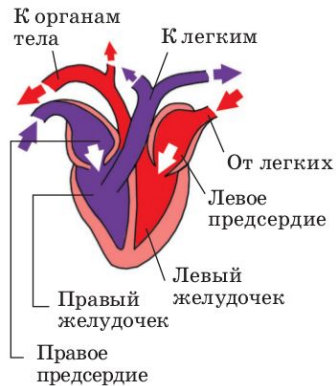
- Живорождение и забота о потомстве.
- У сумчатых и плацентарных детеныш развивается в матке, у яйцекладущих – в яйце.
- Плацента – соединение кровеносных систем матери и детеныша.
- Млечные железы (и вообще появление разнообразия желёз: сальные, потовые)



Типы плацент

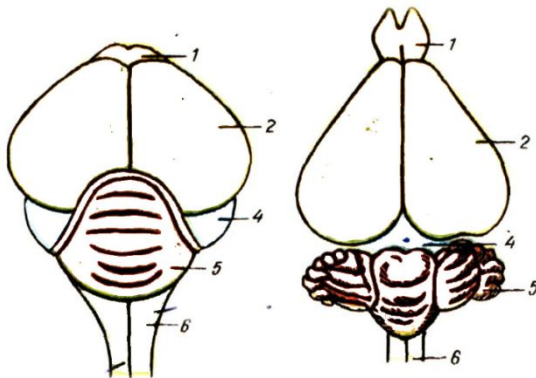
<p>1. ЭПИТЕЛИО-ХОРИАЛЬНАЯ ПЛАЦЕНТА</p> <p>(лошади, свиньи, китообразные)</p>		<p>Ворсины хориона врастают в отверстия маточных желез и контактируют с неповрежденным эпителием этих желез.</p>
<p>2. СИНДЕСМО-ХОРИАЛЬНАЯ ПЛАЦЕНТА</p> <p>(коровы, овцы, олени)</p>		<p>Ворсины хориона разрушают эпителий желез матки и контактируют с подлежащей соединительной тканью эндометрия.</p>
<p>3. ЭНДОТЕЛИО-ХОРИАЛЬНАЯ ПЛАЦЕНТА</p> <p>(кошки, собаки, тюлени, моржи)</p>		<p>Ворсины хориона прорастают до кровеносных сосудов и контактируют непосредственно с ними.</p>
<p>4. ГЕМО-ХОРИАЛЬНАЯ ПЛАЦЕНТА</p> <p>(человек, приматы, грызуны, зайцы)</p>		<p>Ворсины хориона разрушают также стенки сосудов матки и контактируют с материнской кровью (омываясь ею в лакунах).</p>

Сходные ароморфозы птиц и млекопитающих, произошедшие независимо



1) Четырехкамерное сердце, теплокровность.

2) Покровы тела (перьевой, волосяной).



3) Хорошо развитая нервная система.

Спасибо за внимание

