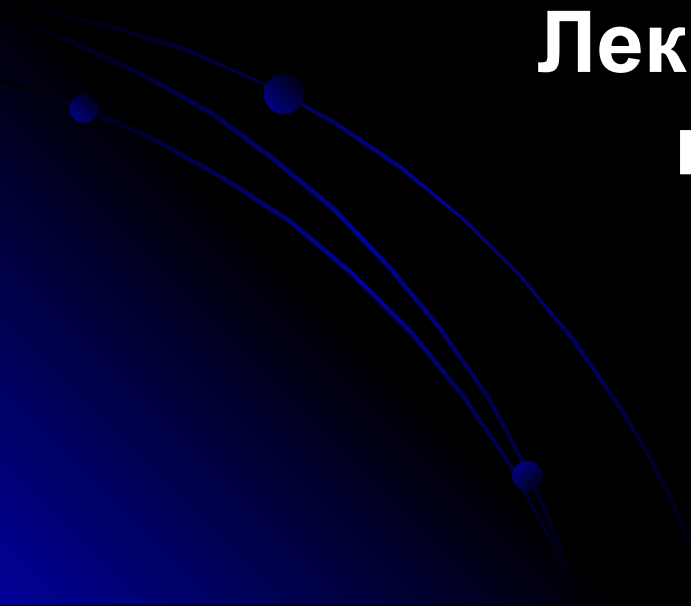


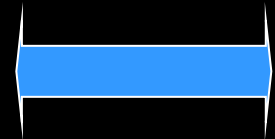
ДРЕВО ХОРДОВЫХ

**Лекции по зоологии
ПОЗВОНОЧНЫХ**



Содержание

- Происхождение хордовых
- Происхождение низших хордовых
- Происхождение круглоротых
- Происхождение рыб
- Происхождение земноводных
- Происхождение рептилий
- Происхождение птиц
- Происхождение млекопитающих



Происхождение хордовых

- Для решения вопроса происхождения и родственных связей той или иной систематической группы необходимо применить принцип тройного параллелизма Геккеля. Требуются данные 3 наук:
 - - палеонтологии
 - -эмбриологии
 - -морфологии и анатомии

Палеонтология - наука о происхождении



Для получения палеонтологических данных необходимо найти в слоях Земли отпечатки твердых частей животных: наружного или внутреннего скелета

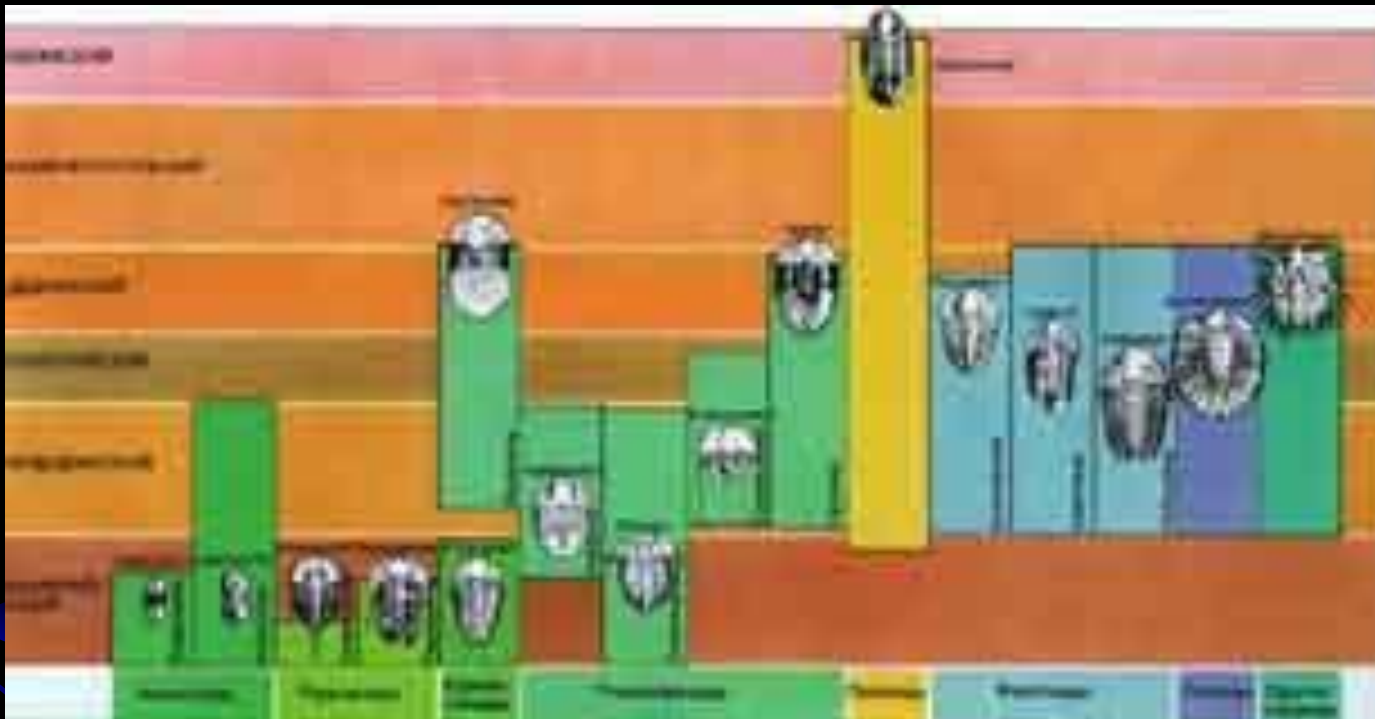
Окаменевшие остатки морских организмов – спрессованные ракушки и трилобиты



Отпечатки древних рыб



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ПОРОД ПО РУКОВОДЯЩИМ ГРУППАМ ИСКОПАЕМЫХ



Трилобиты - чрезвычайно ценные руководящие ископаемые. Некоторые их виды и роды обитали на Земле относительно очень короткий промежуток времени, так что по имеющимся в горных породах отсекам трилобитов можно определить их возраст. В этой таблице представлены наиболее важные группы трилобитов. Отдельные их виды жили значительно меньше.

Этапы развития Земли

- Развитие Земли разделено **на пять** промежутков времени, которые называются **эрами**. Первые две эры, археозой и протерозой, длились 4 миллиарда лет, то есть почти 80% всей земной истории. Во время археозоя произошло образование Земли, возникли вода и кислород. Около 3,5 миллиардов лет назад появились первые крохотные бактерии и водоросли. В эпоху протерозоя, около 700 лет назад, в море появились первые животные. Это были примитивные беспозвоночные существа, например черви и медузы. Палеозойская эра началась 590 миллионов лет назад и продолжалась 342 миллиона лет. Тогда Землю покрывали болота. Во время палеозоя появились крупные растения, рыбы и земноводные. Мезозойская эра началась 248 миллионов лет назад и длилась 183 миллиона лет. В это время Землю населяли огромные ящеры динозавры. Появились также первые млекопитающие и птицы. Кайнозойская эра началась 65 миллионов лет назад и продолжается до сих пор. В эту пору возникли растения и животные, которые окружают нас сегодня.

Таблица 1 Стратиграфические подразделения высшего ранга

Зонотема		Эратема	
ФАНЕРОЗОЙСКАЯ PH		Кайнозойская KZ	
		Мезозойская MZ	
		Палеозойская PZ	
КРИПТОЗОЙ	ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ PR	Верхняя PR ₂	Вендская V Рифейская R
		Нижняя (карельская) PR ₁	
	АРХЕОЗОЙСКАЯ (ИЛИ АРХЕЙСКАЯ) AR	Верхняя AR ₃	
		Средняя AR ₂	
		Нижняя AR ₁	
	АЗОЙСКАЯ AZ		

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ РЗ

Силурийская S

Верхний
S₂

Пржидольский
Лудловский

Нижний
S₁

Венлокский
Лландоверийский

Ордовикская O

Верхний O₃

Ашгиллский

Средний
O₂

Карадокский
Лландейлский
Лланвирнский

Нижний
O₁

Аренигский
Тремадокский

Кембрийская C

Верхний
C₃

Аксайский
Сакский
Аюсокканский

Средний
C₂

Майский
Амгинский

Нижний
C₁

Ленский
надъярус

Тойонский
Ботомский

Алданский
надъярус

Атдабанский
Томмотский

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ РЗ

Пармская P

Верхний
P₂

Татарский
Казанский
Уфимский

Нижний
P₁

Кунгурский
Артинский
Сакмарский
Ассельский

Каменноугольная
(или карбон) C

Верхний
C₃

Гжельский
Касимовский

Средний
C₂

Московский
Бакширский

Нижний
C₁

Серпуховский
Визейский
Турнейский

Девон-
ская D

Верхний
D₃

Фаменский
Франский

Средний
D₂

Живетский
Эйфельский

Девонская D

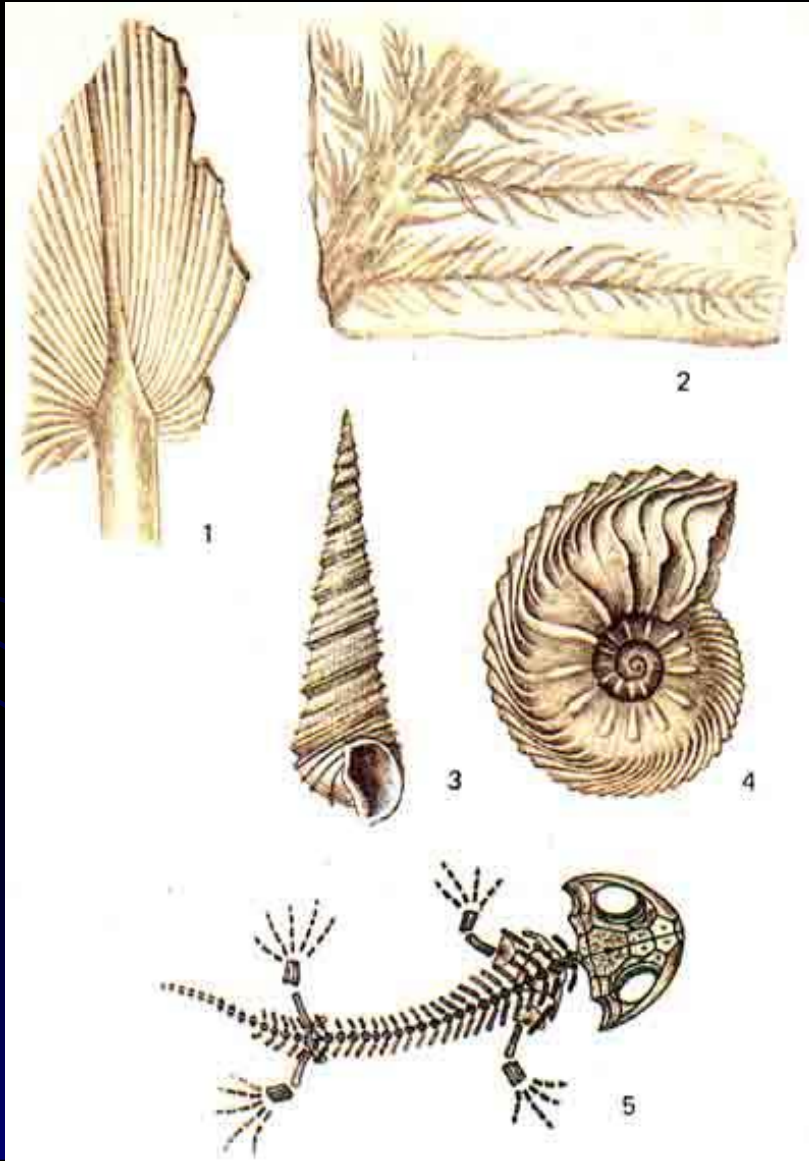
Нижний
D₁

Эмский
Зигенский
Жединский

МЕЗОЗОЙСКАЯ МЗ	Меловая К	Верхний K ₂	Сенон	Маастрихтский
				Кампанский
				Сантонский
				Коньякский
				Туронский
	Нижний K ₁	Неоком	Сеноманский	
			Альбский	
			Аптский	
			Барремский	
			Готеривский	
Юрская J	Верхний (или мапм) J ₃	Валанжинский		
		Берриасский		
		Титонский (или волжский) Кимериджский		
	Средний (или доггер) J ₂	Оксфордский		
		Келловейский		
	Нижний (или лейас) J ₁	Батский		
Байосский				
Ааленский				
МЕЗОЗОЙСКАЯ МЗ	Триасовая Т	Нижний J ₁	Тоарский	
			Плинсбахский	
			Синемюрский	
			Геттангский	
			Верхний T ₃	Рэтский
				Норийский
				Карнийский
			Средний T ₂	Ладинский
				Анизийский
			Нижний T ₁	Оленёкский
Индский				

Таблица 2 Шкала стратиграфических подразделений фанерозойской эонотемы			
Эратема	Система	Отдел	Ярус и другие подразделения
КАЙНОЗОЙСКАЯ КЗ	Четвертичная Q	Голоцен	Современное звено
			Верхнее звено
		Плейсто-цен	Среднее звено
			Нижнее звено
	Неогеновая N	Плиоцен N ₂	Апшеронский
			Акчагыльский
			Киммерийский
			Понтический
		Миоцен N ₁	Мэотический
			Сарматский
			Конкский
			Караганский
			Чокракский
			Тарханский
			Коцахурский
		Олигоцен P ₃	Сакараульский
			Кавказский
	Палеогеновая P	Эоцен P ₂	Верхний
			Нижний
		Палеоцен P ₁	Альминский
			Бодракский
		Палеоцен P ₁	Симферопольский
			Бахчисарайский
		Палеоцен P ₁	Качинский
			Инкерманский
		Палеоцен P ₁	Датский

Ископаемые формы древних организмов



1 – отпечаток листа пальмы;

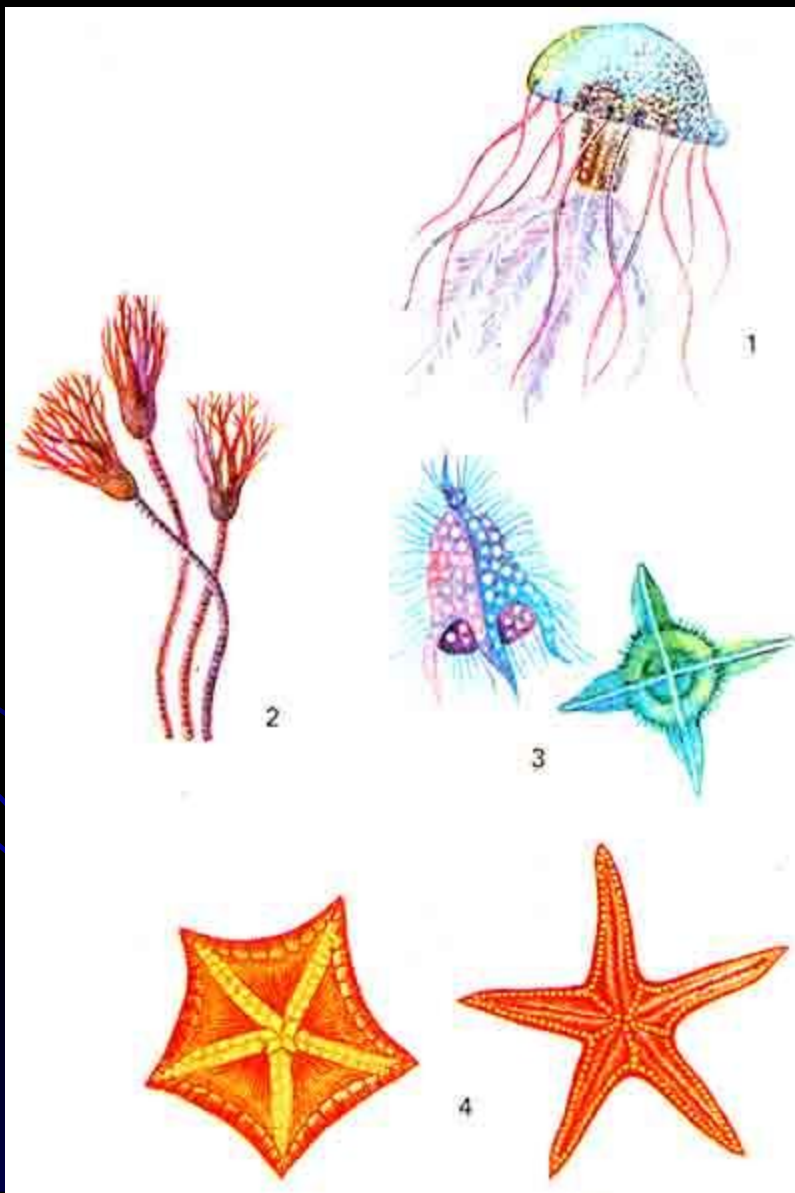
2 – хвойное растение;

3 – раковина брюхоногого моллюска;

4 – аммонит;

5 – личинка бранхиозавра

Животный мир криптозооя

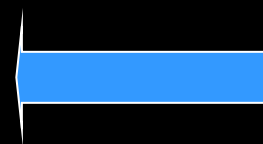


1 – медуза;

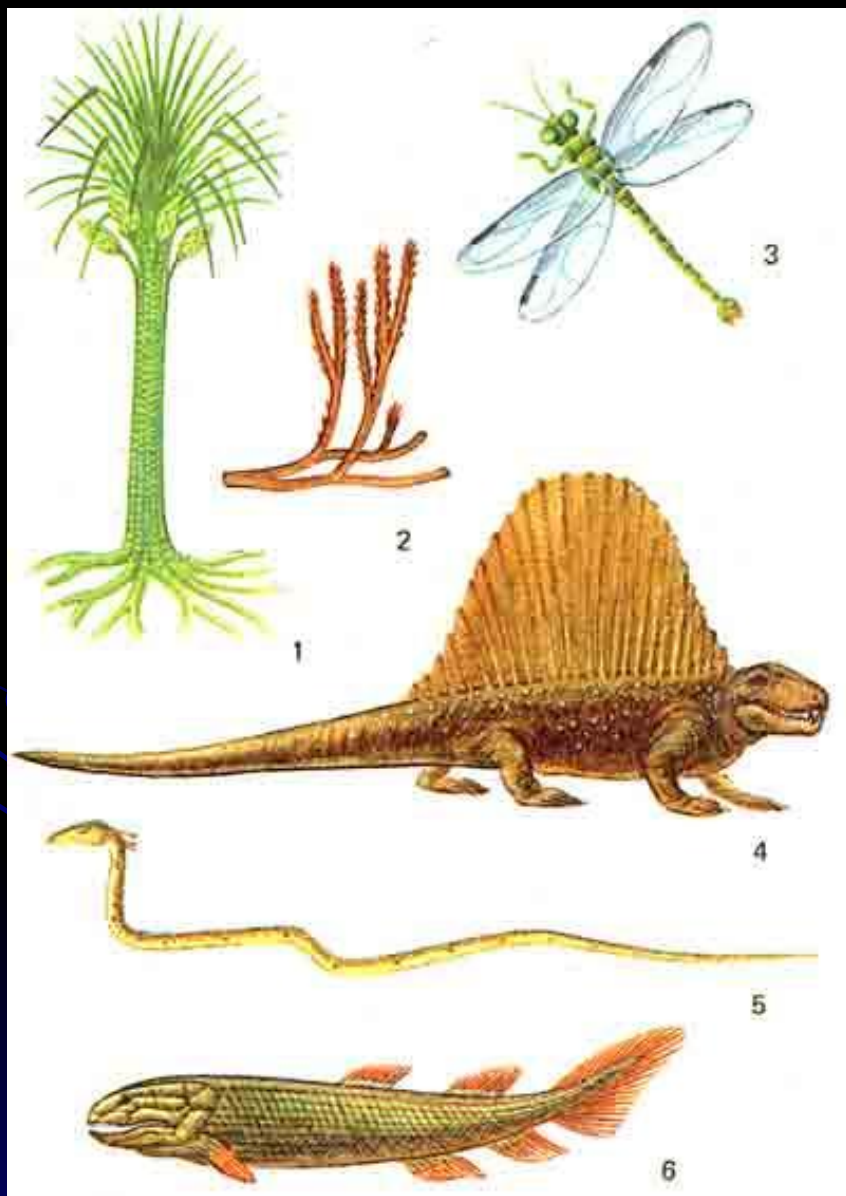
2 – морская лилия;

3 – радиолярия;

4 – морская звезда



Органический мир палеозоя



1 – сигиллярия; 2 –
протолепидодендрон,
предшественник
современных плаунов;

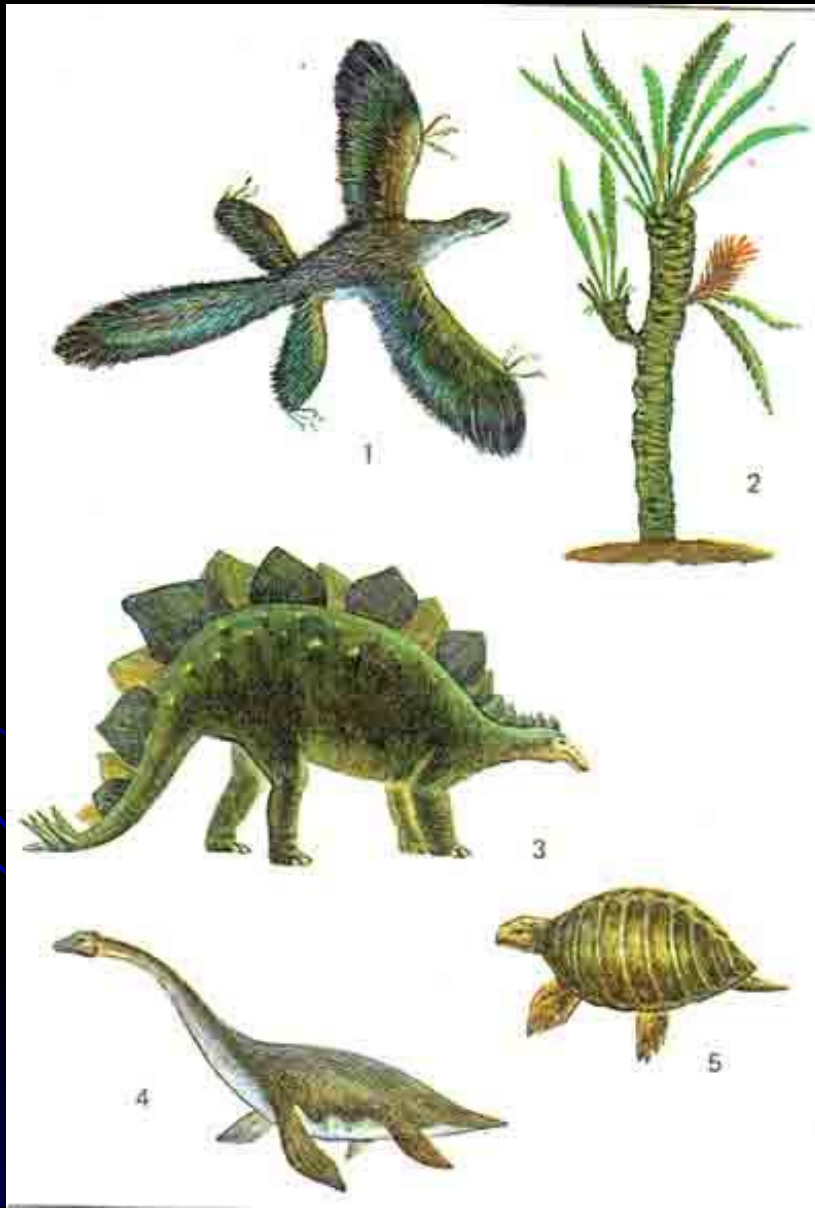
3 – гигантская хищная
стрекоза;

4 – диметродон, один из
первых зверозубых
ящеров;

5 – змеевидная амфибия;

6 – пресноводная
кистеперая рыба

Органический мир мезозоя



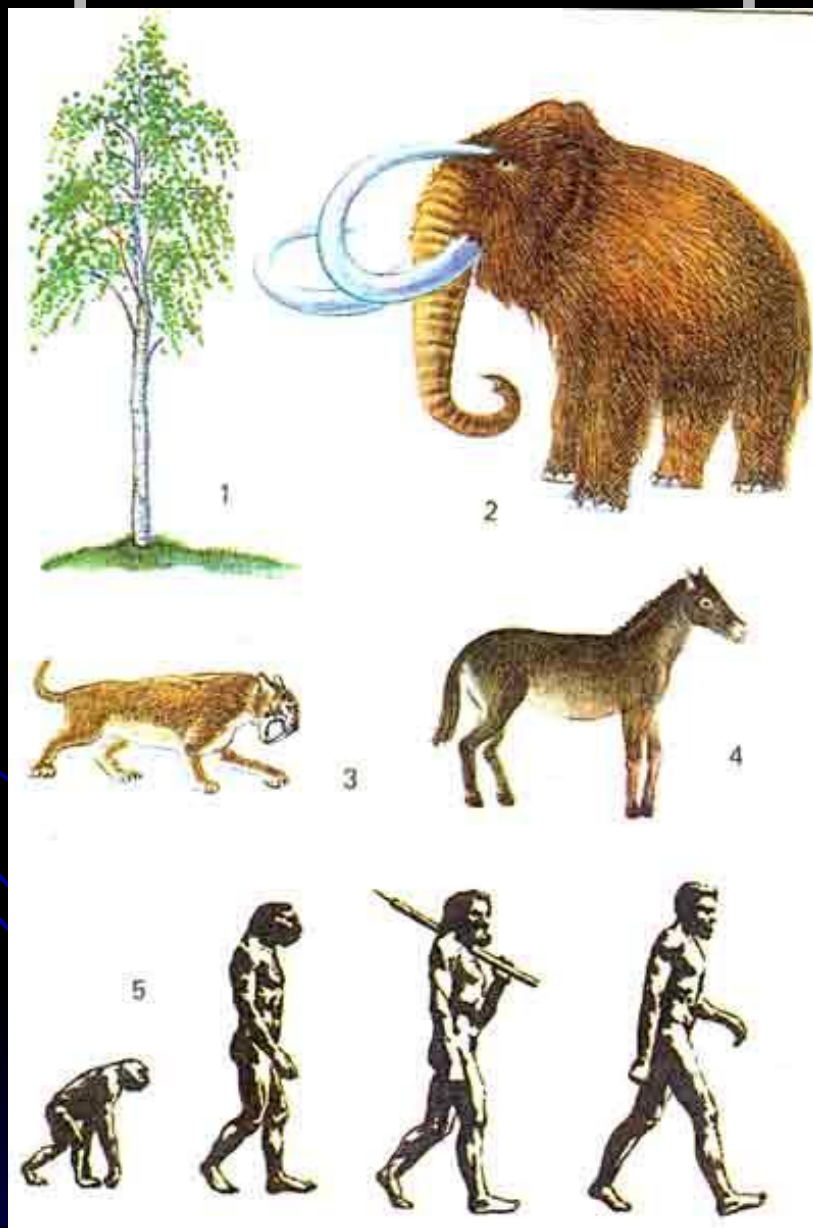
**1 – археоптерикс,
древнейшая из
известных птиц;**

2 – саговая пальма;

**3 – стегозавр,
наземный динозавр
юрского периода;**

**4 – плезиозавр,
обитатель морских
морей; 5 – гигантская
черепаха**

Органический мир кайнозоя



1 – береза,
представитель
листопадной флоры;

2 – мамонт;

3 – саблезубый тигр;

4 – мезогиппус, род
лошадей, появившихся
в олигоцене;

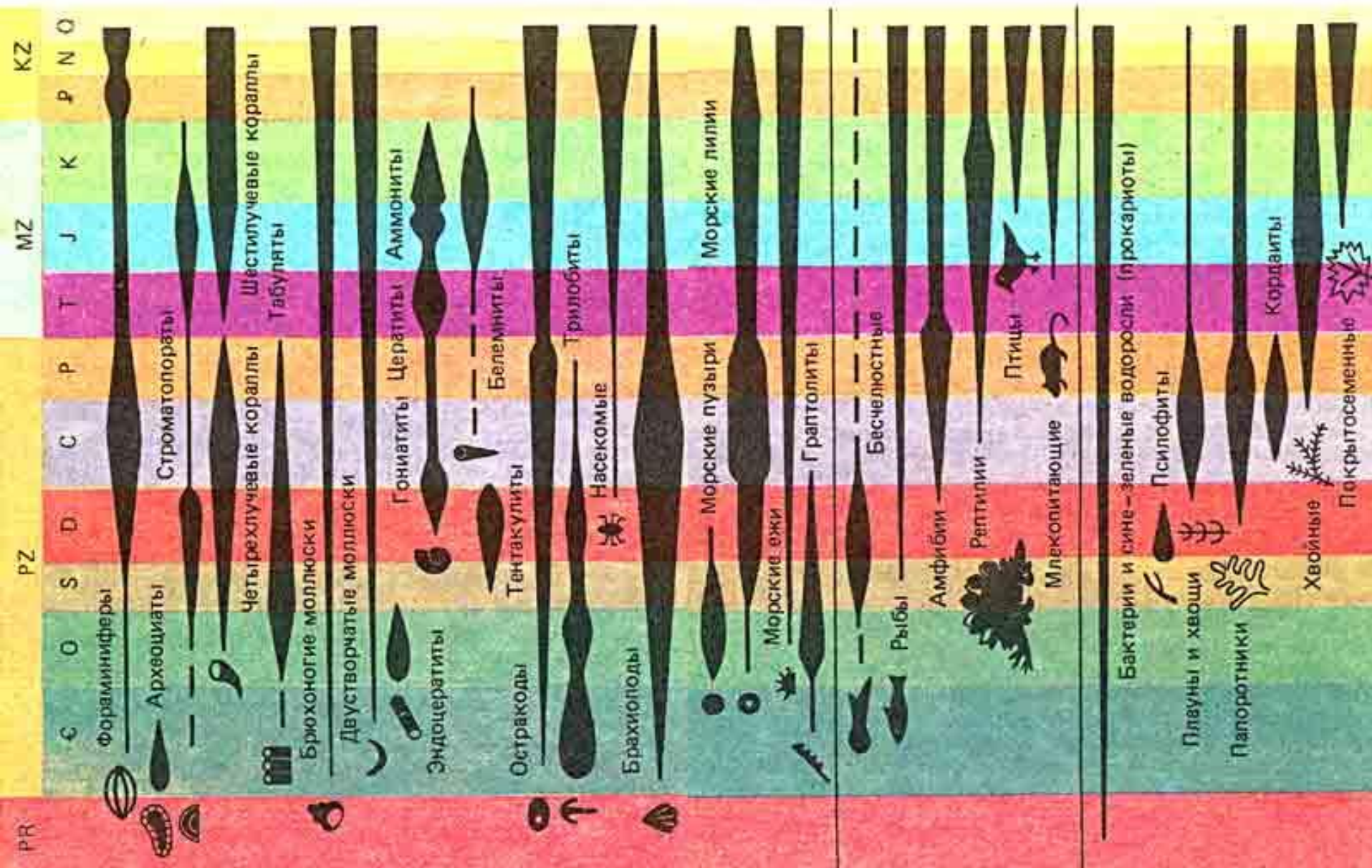
5 – становление
человека (дриопитек,
неандерталец,
кроманьонец,
современный человек

ЛЕТОПИСЬ ЗЕМЛИ



Таблица 3 Геохронологическая шкала фанерозоя

Эра	Период	Начало периода, млн. лет назад	Длительность периода, млн. лет	Длительность эры, млн. лет
КАЙНОЗОЙСКАЯ	Четвертичный (антропогенный)	2	2	65
	Неогеновый	25 ± 2	23	
	Палеогеновый	66 ± 3	41	
МЕЗОЗОЙСКАЯ	Меловой	132 ± 5	66	169
	Юрский	185 ± 5	53	
	Триасовый	235 ± 10	50	
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	Пермский	280 ± 10	45	335
	Каменноугольный	345 ± 10	65	
	Девонский	400 ± 10	55	
	Силурийский	435 ± 10	35	
	Ордовикский	490 ± 15	55	
	Кембрийский	570 ± 20	80	

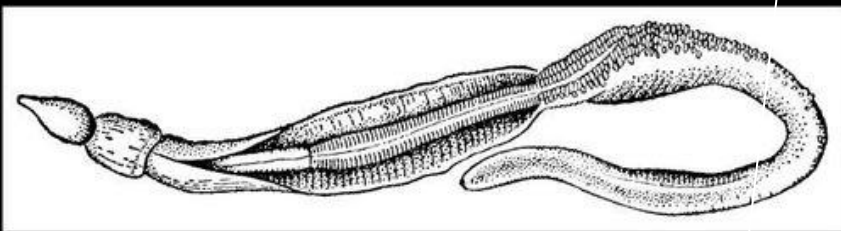


Геохронологическая шкала и эволюционное развитие органического мира.



Подраздел Вторичнополостные Coelomata Надтип Вторичноротые

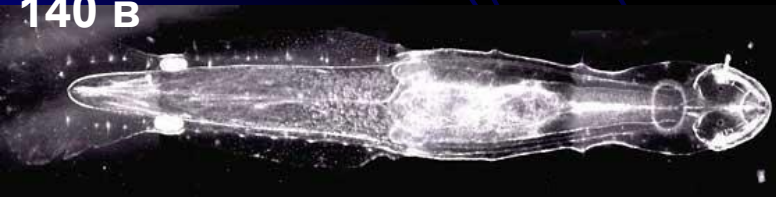
Т. Полухордовые Hemichordata 100 в



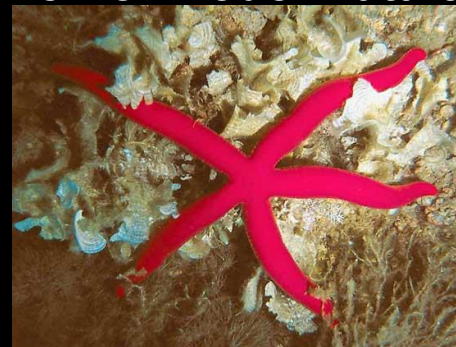
Тип Погонофоры Pogonophora
150 в



Т. Щетинкочелюстные Chaetognatha
140 в



Т. Иголкожие Echinodermata 6 000 в



Т. Хордовые Chordata 43 000 в

Тип Щупальцевые Tentaculata 4 280 в



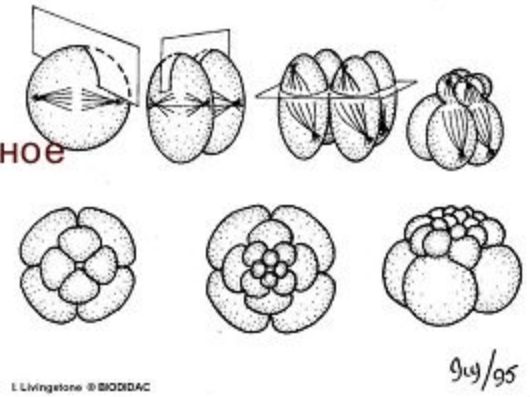
Первичноротые

- ✧ Зигота - с неравномерным распределением желтка
- ✧ Полное дробление неравномерное, спиральное
- ✧ Путь образования целомической мезодермы - телобластический
- ✧ Дефинитивный рот образуется в пределах бластопора

Вторичноротые

- ✧ Зигота - с более или менее равномерным распределением желтка
- ✧ Полное дробление равномерное, радиальное
- ✧ Путь образования целомической мезодермы - энтероцельный
- ✧ Дефинитивный рот образуется за пределами бластопора

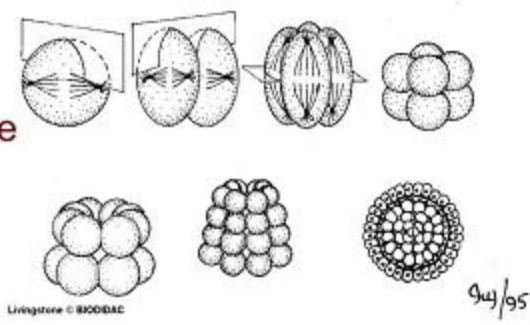
Неравномерное
спиральное
дробление



I Livingstone © BIODIDAC

94/95

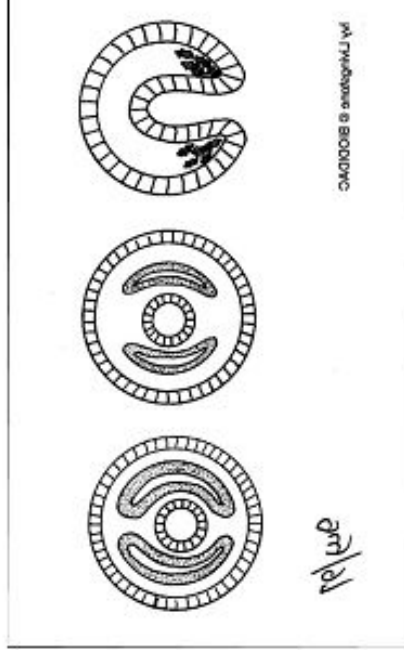
Равномерное
радиальное
дробление



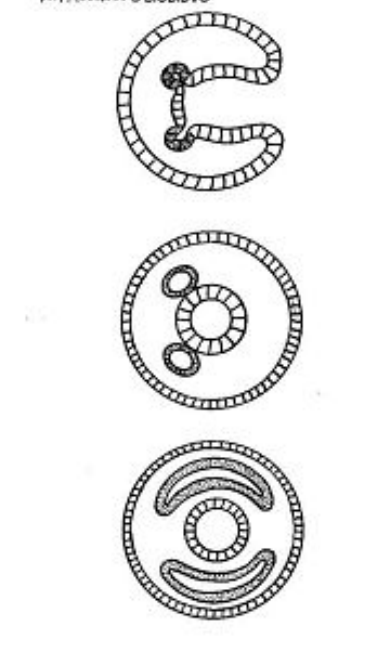
Livingstone © BIODIDAC

94/95

Телобластическая
закладка целома



Энтероцельная
закладка целома



Тип Echinodermata - Иглокожие

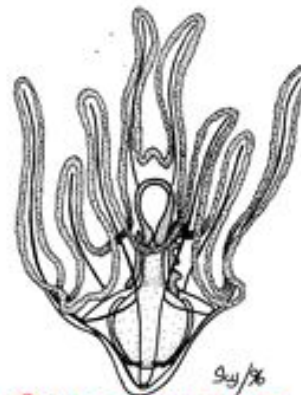
В основном донные морские животные с более или менее выраженной радиальной симметрией (вторичной) с прослеживающимися следами исходной билатеральной организации. Обычно развит кожный скелет из известковых пластинок и игл. Характерно наличие **амбулакральной системы** (часть целома) и **осевого комплекса органов**, а также **перигемальной системы**. Дробление радиальное. Закладка целома энтероцельная. Развитие с билатерально-симметричной личинкой и с метаморфозом. Не менее 7 000 современных видов.



Тип Echinodermata - Иглокожие



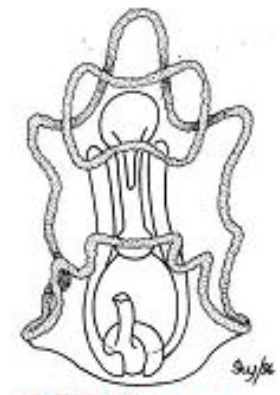
Диплеврула



Эхиноплутеус
(морские ежи)



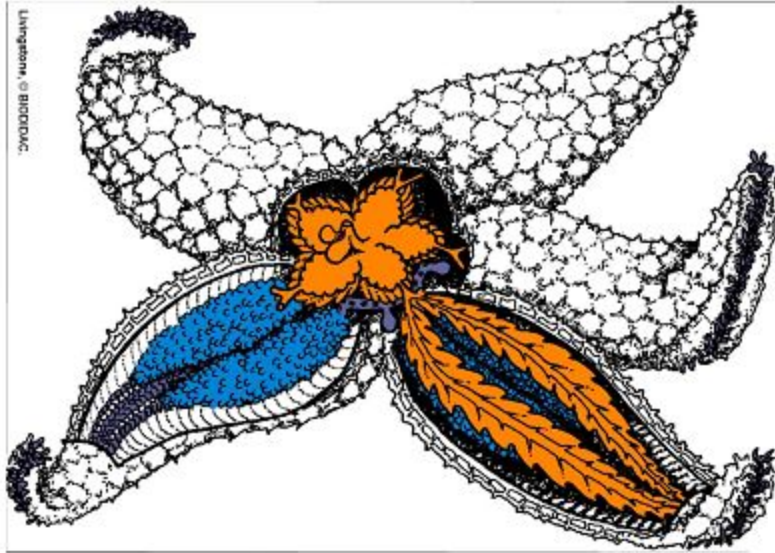
Брахиолярия
(морские звезды)



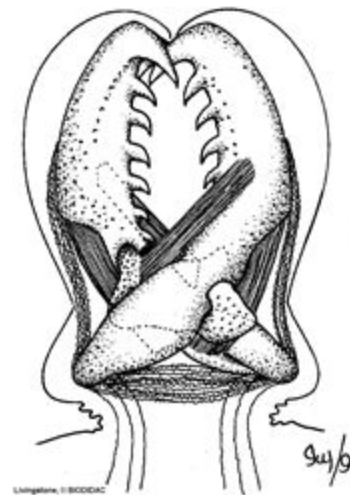
Бипиннария
(морские звезды)

M.G. Sergeev, 2005

Тип Echinodermata - Иглокожие



Тип Echinodermata - Иглокожие



Педицеллярия

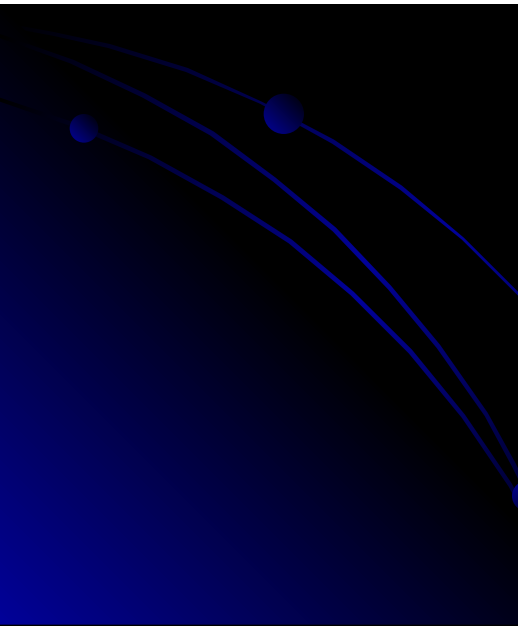
Тип Echinodermata - Иглокожие



Класс Crinoidea - Морские лилии

Сидячие, обычно с длинным стебельком

Тип Echinodermata - Иглокожие



Класс Asteroidea - Морские звезды

Ползающие. Обычная форма - пятилучевая звезда. Ползают с помощью амбулакральных ножек.



Тип Echinodermata - Иглокожие

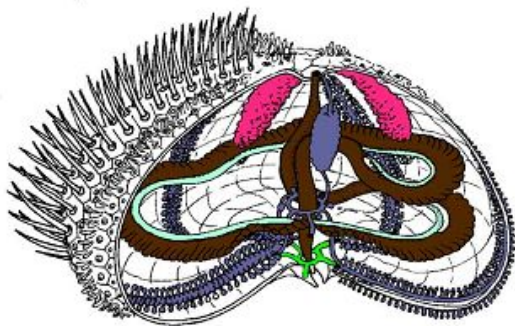
Класс Echinoidea -Морские ежи

Обычно более или менее шаровидные, с хорошо развитыми известковыми иглами. Аборальная поверхность развита слабо. Развит жевательный аппарат - аристотелев фонарь.



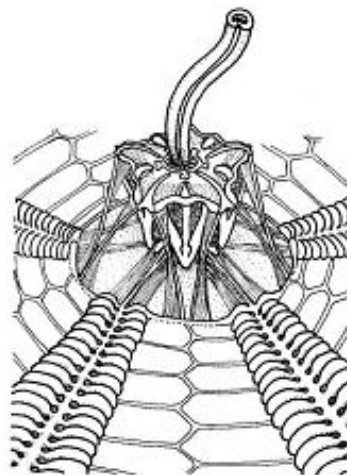
Тип Echinodermata - Иглокожие

Тип Echinodermata - Иглокожие



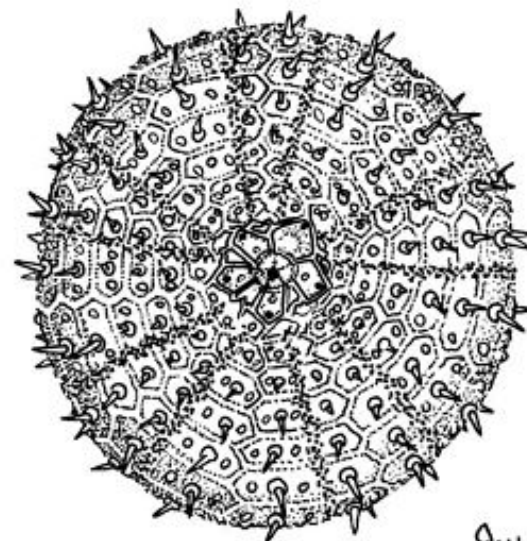
Livingstone © BIOIDAC

9/95



Livingstone © BIOIDAC

9/95



I. Livingstone © BIOIDAC

9/95

Тип Echinodermata - Иглокожие

Класс Holothuroidea -
Голотурии

Ползающие, роющие или
сидячие формы с сильно
редуцированным скелетом
и с выраженной вторичной
билатеральной
симметрией. Обычно
развиты водяные легкие.



BIODIDAC © P. Crawford and D. Gibson, UPEI

Тип Echinodermata - Иглокожие



Livingstone © BIODIDAC

Тип Chaetognata -Щетинкочелюстные

Морские планктонные животные.

Тело из 3 отделов:

- голова
 - туловище
 - хвост. Каждый отдел с собственным участком целома.
- На голове - две группы мощных хватательных щетинок.

Тело с плавниками- парными боковыми и хвостовым.

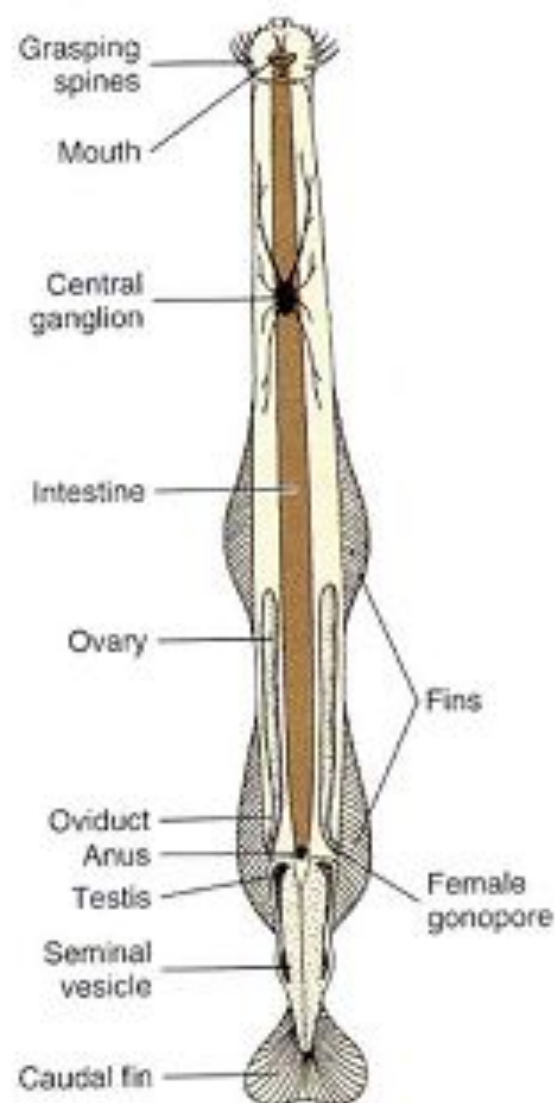
Кровеносной и выделительной систем нет.

Деление полное равномерное.

Закладка целома энтероцельная.

Развитие прямое.

Всего около 50 видов.



Тип Tentaculata -Щупальцевые



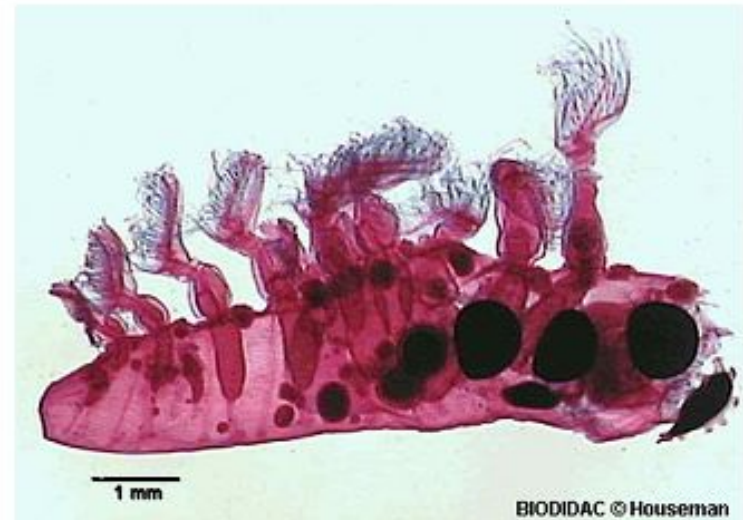
Livingstone, © BIODIDAC

94/95

Класс Bryozoa (Ectoprocta) -
Мшанки

Колониальные формы с
кутикулярным в своей
основе внешним скелетом.
Тело обычно разделено на
полипид и цистид.
Кровеносной системы нет,
могут быть развиты
целомодукты. Энтодерма
редуцирована. Кишечник
эктодермальный.

Тип Tentaculata -Щупальцевые



BIODIDAC © Houseman

Тип Tentaculata -Щупальцевые

Класс Phoronida - Форониды

Тело удлиненное, в хитиноидной трубке.
Развита кровеносная система и целомодукты.
Дробление с элементами радиального. Закладка целома иммиграционная.



Livingstone, © BIOCIDAC

9/11/99

Тип Hemichordata -Полухордовые

Билатерально симметричные морские формы, роющие или прикрепленные. Одна из групп образует довольно сложные колонии.

Тело состоит из 3 отделов:

- хоботок (непарный целом)
- воротничок (пара целомических мешков)
- туловище (пара целомических мешков). Передний и средние целомеры с целоמודуктами.

Развит **нотохорд** и парные метамерные жаберные щели.

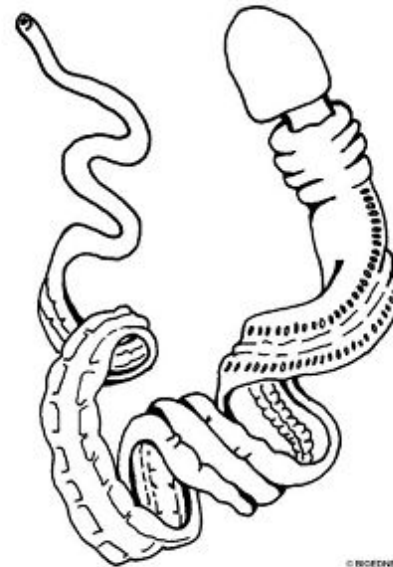
Дробление полное, радиальное, целом энтероцельный. Развитие обычно с метаморфозом (личинка -торнария).

Около 100 современных видов.



© M.G.

Тип Hemichordata -Полухордовые

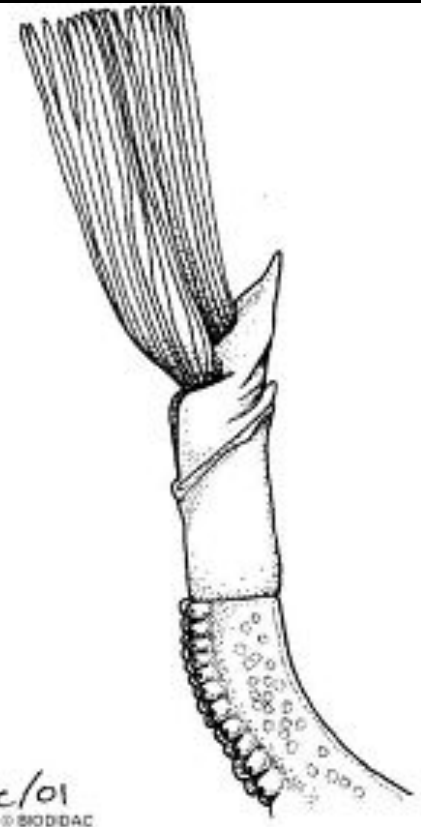


Тип Pogonophora - Погонофоры

Донные морские животные, обитающие в хитиновых трубках. Обычно длинные. Тело из 4 отделов: протосомы, мезосомы, метасомы и опистосомы, соответственно развиты целомические мешки. Протосома со сравнительно немногочисленными щупальцами. Опистосома вторично метамерная. Кишечник отсутствует. Кровеносная система замкнутая. Протоцель с целоמודуктами. Дробление промежуточное между спиральным и радиальным. Закладка целома энтероцельная. Развитие с метаморфозом. Более 130 видов.



© M.G. Sergeev, 2005



Тип Chordata - Хордовые

Билатерально-симметричные обитатели разных сред. Развита осевая скелет в форме упругой хорды, над которой располагается спинная нервная трубка. Часто развивается костный скелет. Пищеварительный тракт в передней части исходно с жаберными щелями. Исходно энтероцельным путем закладывается 3 пары целомических мешков. Деление от полного равномерного до дискоидального.



Тип Chordata - Хордовые

Подтип Tunicata -
Оболочники



Морские сидячие или свободноплавающие формы. Признаки хордовых прослеживаются, как правило, в полном виде только у личинок. Характерно наличие туники - не имеющей аналогов защитной оболочки из утолщенной кутикулы, заселенной клетками, мигрировавшими из эпидермиса и соединительной ткани.



Гипотезы происхождения

```
graph TD; A[Гипотезы происхождения] --> B[1 группа: Происхождение от беспозвоночных]; A --> C[3 группа: Гемихордатные гипотезы]; A --> D[2 группа: Личиночные гипотезы];
```

**1 группа:
Происхождение от
беспозвоночных**

**2 группа: Личиночные
гипотезы**

**3 группа: Гемихордатные
гипотезы**

*Первая половина XIX века Ж. Сент-Илер от
кольчатых червей или членистоногих. Впервые
факт перевернутости позвоночных*

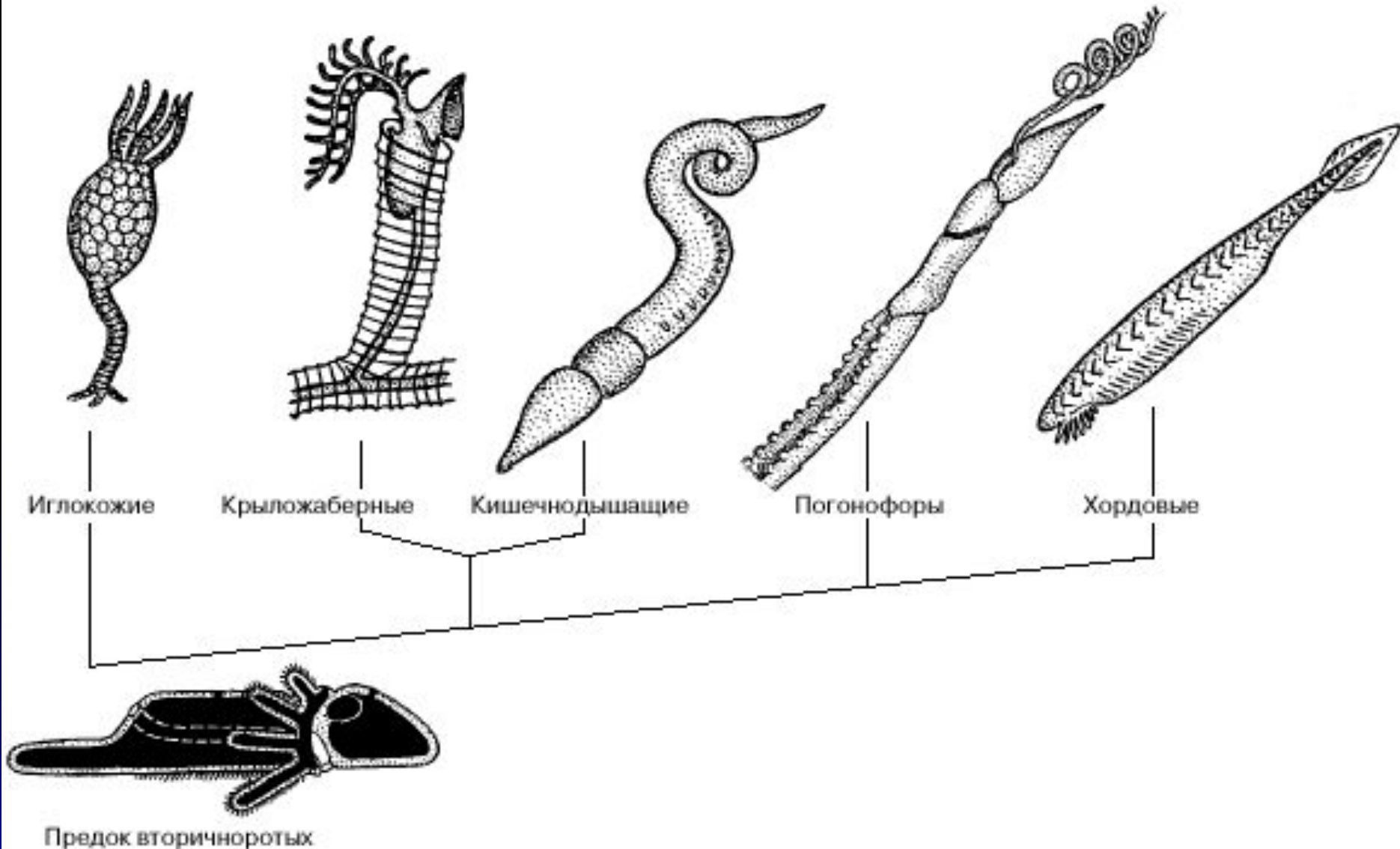
О происхождении

ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Хадорн и Венер пишут в своем учебнике общей зоологии (1986, с. 451): «Филогенетическое происхождение позвоночных животных остается гипотетическим, так как отсутствуют ископаемые, которые бы указывали на предков, которые могли бы доказать их связь с другими, более примитивными типами животных».

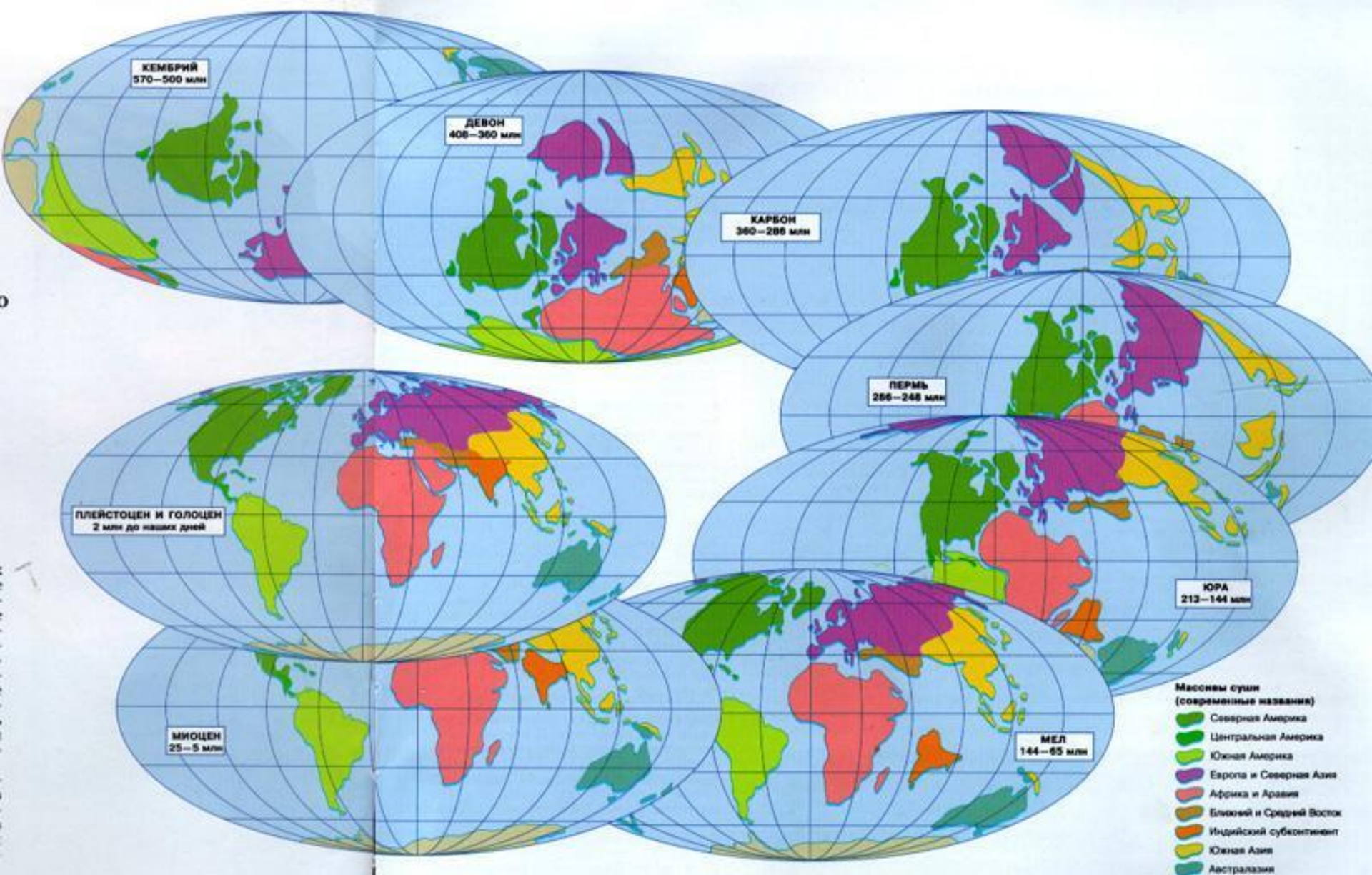
Коренные изменения должны были пройти такое множество промежуточных стадий и на протяжении такого длительного периода, что среди докембрийских и кембрийских пород можно встретить соответствующие ископаемые. Иногда в качестве предка позвоночных животных предлагаются ланцетники *Branchiostoma*, но большинство авторов отказываются выводить позвоночных животных от ланцетников и рассматривают эту форму как в высшей степени специализированную побочную ветвь в эволюции позвоночных животных, происхождение которых, в свою очередь, остается неясным.

Гипотетический предок вторичноротых по В.Малахову



Заключение

- 1. ХОРДОВЫЕ — перевернутые вторичноротые животные (а не кольчатые или членистоногие)
- 2. ЛИЧИНКА АСЦИДИЙ не может являться предком. Она рекапитулирует (повторяет в онтогенезе определенные филогенетические этапы развития хордовых)
- 3. Экспрессия (нахождение) Нох-генов:
 - - у хордовых на спинной стороне, у остальных на брюшной, что согласуется с представлением об инверсии сторон тела

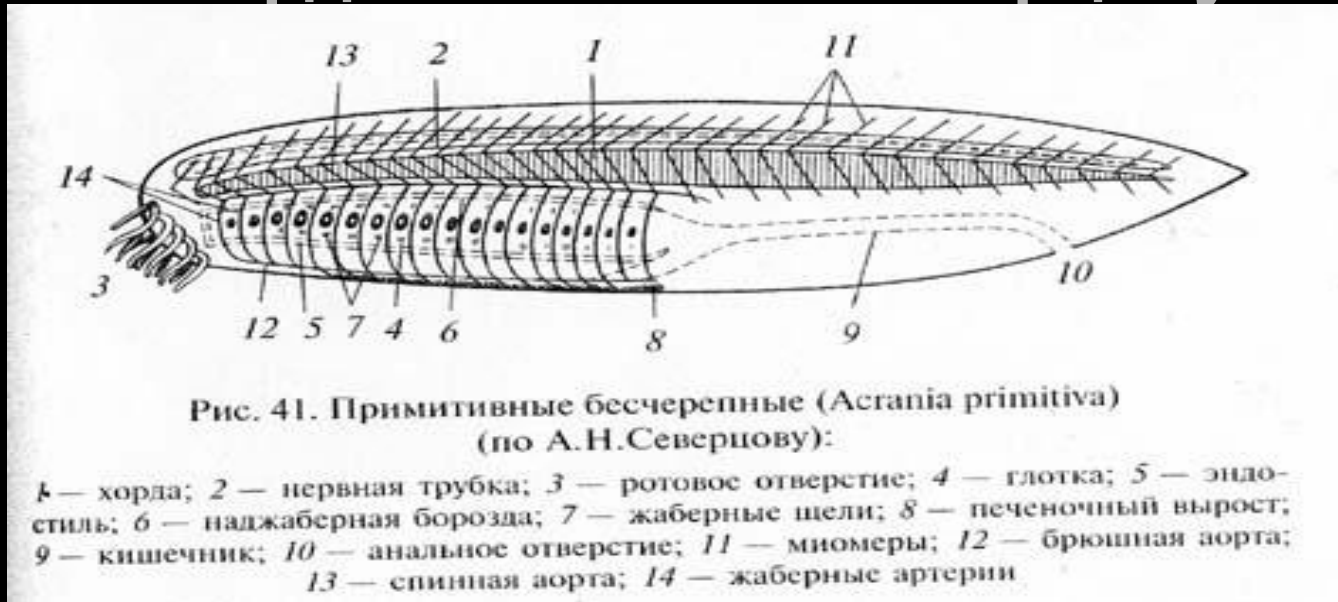


Эволюция жизни на Земле тесно связана с изменением условий существования. Дрейф материков – одна из них

В **1995-1999 гг.** китайские палеонтологи Ж.Я.Чен, Г.К. Чжоу, Ч.В.Ли и др. сделали ряд замечательных находок ископаемых остатков древнейших хордовых животных в нижнекембрийских отложениях Юнънаня (Южный Китай).

- Вероятно, расхождение филогенетических стволов ранних хордовых, которые дали начало подтипам позвоночных, бесчерепных и оболочников, произошло в самом **раннем кембрии**. Возможно, юннанозоон был близок к предкам бесчерепных, а хайкоуэлла - к предкам позвоночных. **Ископаемые** остатки древнейших представителей **оболочников** (*Palaeobotridium*) обнаружены в **верхнекембрийских** отложениях Невады в Северной Америке.

Гипотетический предок (**Acrania primitiva**) хордовых по А.Н.Северцову



А.Н.Северцов сопоставил особенности организации разных подтипов хордовых, выбирая общие для всех групп признаки, которые можно истолковать как примитивные, и обрисовал гипотетический облик древнейших хордовых животных, потомков олигомерных червей и предков позвоночных, бесчерепных и оболочников. Этих гипотетических протохордовых А. Н.Северцов назвал примитивными бесчерепными (*Acrania primitiva*). Примитивные бесчерепные (рис. 41) обладали билатерально симметричным, сжатым с боков телом без обособленной головы и снабженным спинным и хвостовым

ГИПОТЕТИЧЕСКИЙ ПРЕДОК

П/тип **ОБОЛОЧНИКИ**

Специализированная
тупиковая ветвь

Ранний кембрий- более
500 млн. лет

П/тип **БЕСЧЕРЕПНЫЕ**

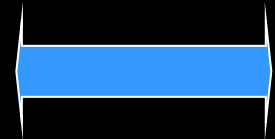
Специализированная
тупиковая ветвь

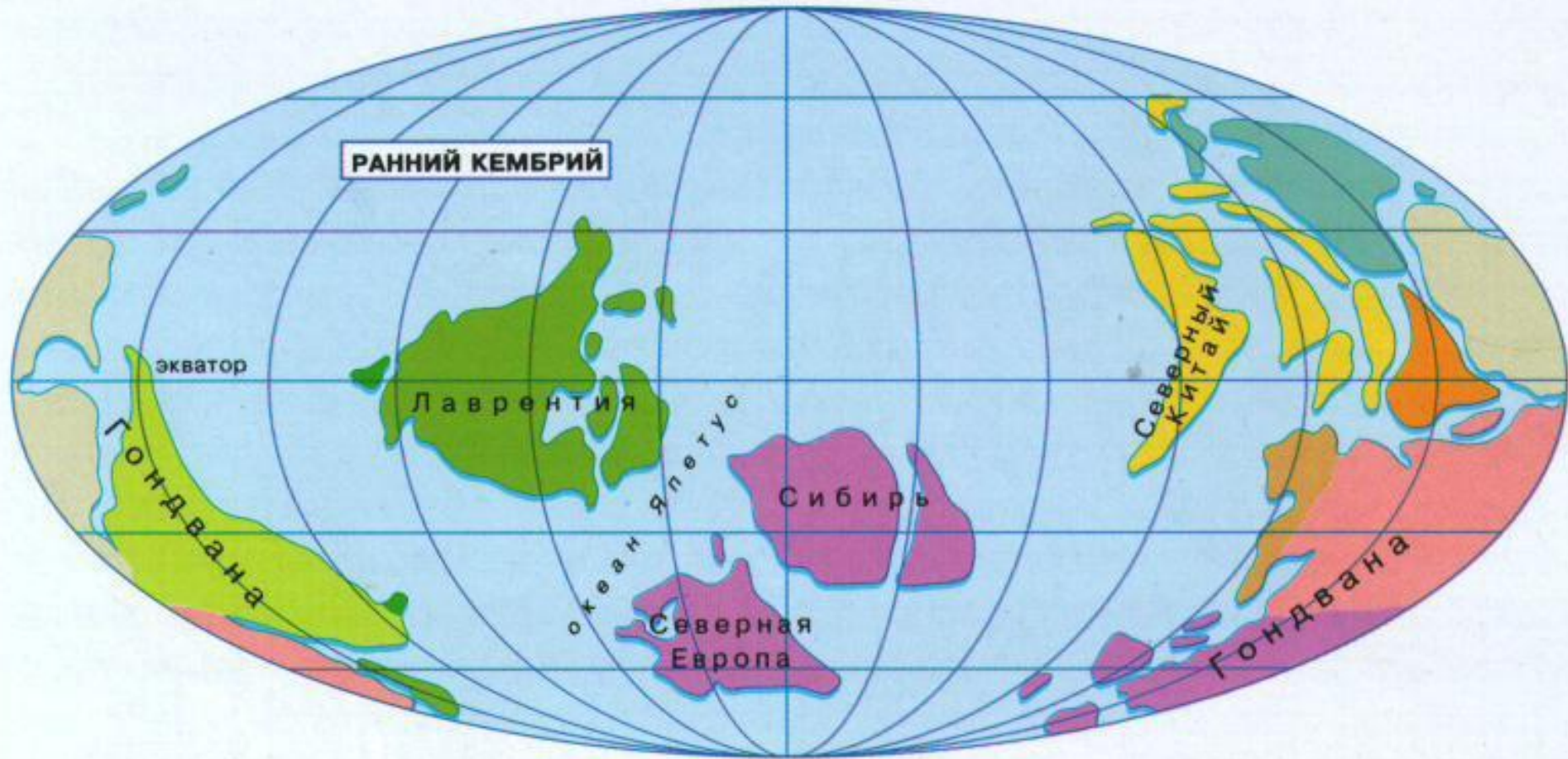
Ранний кембрий-
более 500 млн. лет

П/тип **ПОЗВОНОЧНЫЕ**

Прогрессивная ветвь
свободноплавающих животных.

Конец ордовика – начало силура
около 500 млн лет назад



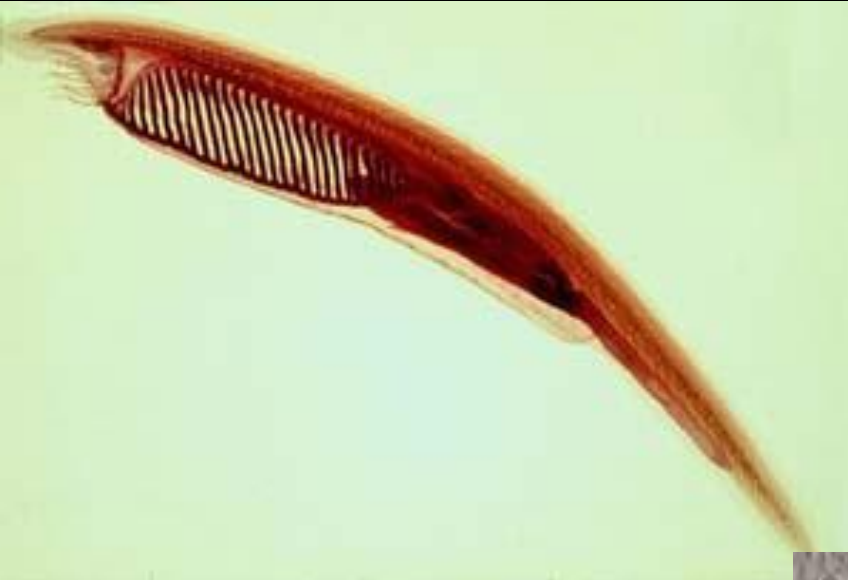


В кембрийском периоде большие пространства суши были заняты водой. Соблюдается значительный размыв суши, вулканическая деятельность была весьма интенсивной, материки то опускались, то поднимались, как бы медленно покачиваясь. Все животные и растения обитали в море, однако, приливно-отливная зона уже была заселена микроскопическими водорослями, которые образовывали наземные водорослевые корки.

МОРЕ КЕМБРИЙСКОГО ПЕРИОДА



Бесчерепные



Amphioxus - ланцетник

Единственный **современный**
представитель примитивных
бесчерепных хордовых.

Отпечатки
ланцетникоподобных
организмов изредка
встречаются в
кембрийских отложениях

Кембрий, США



МОРЕЯ ОРДОВИКА И СИЛУРА



Маленький
уголок дна
ордовикского
моря.

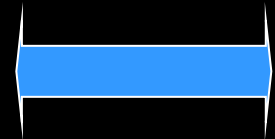
Коралловый
силурийского
периода
выглядел совсем
иначе,
нежели современный.



Происхождение бесчелюстных

Время и место

- Ордовик – начало силура - 435 - 450 млн. лет
- Предустьевые части морей (эстуарии):
 - - опресненность воды,
 - - наличие течений,
 - - богатство пищи,
 - - меньшая острота конкуренции

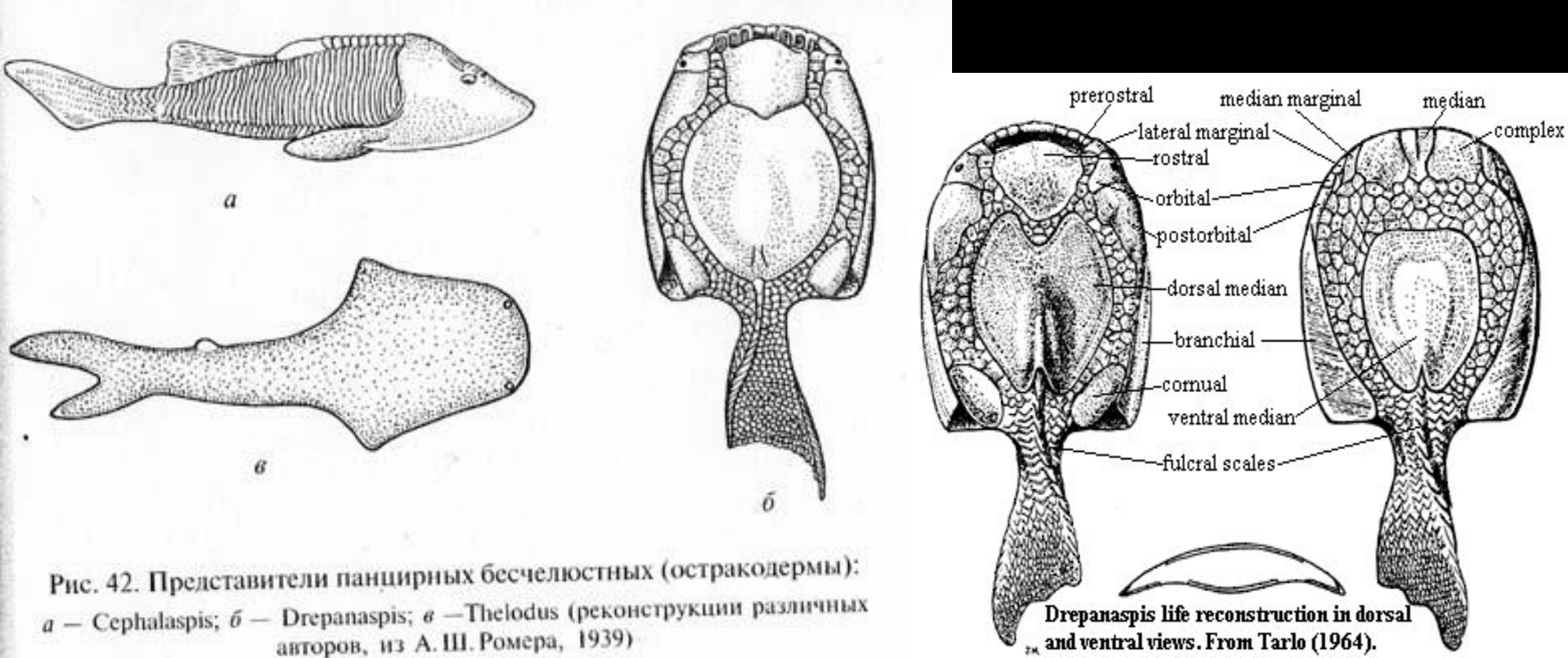


Происхождение бесчелюстных

Ароморфозы

- - Формирование мезонефрической почки, способной выводить большое количество воды, предотвращать потерю большого количества солей.
- - Увеличение подвижности для преодоления силы течений, совершенствование осевого скелета.
- - Усложнение нервной системы – формирование головного мозга.
- - Усложнение органов чувств – появление настоящих глаз, слухового аппарата, сейсмосенсорной системы.
- - Формирование жаберного аппарата в ответ на резкие сезонные колебания кислорода в воде.

Панцирные бесчелюстные – предки ПОЗВОНОЧНЫХ



Древнейшие позвоночные были рыбообразными животными, лишенными челюстей, с телом, защищенным панцирем (рис. 42). Отсюда название этой группы - панцирные бесчелюстные (Ostracodermi). Их панцирь был образован крупными щитами и мелкими щитками и пластинками, состоящими из 3 слоев примитивных костных тканей (в том числе аспидина и дентина)

Разнообразные формы древних бесчелюстных

Первые рыбоподобные позвоночные животные - остракодермы - появились в конце кембрия. Они были покрыты панцирем из костных щитков и не имели челюстей. До наших дней дожили только паразитические представители бесчелюстных - миноги и миксины.



Sacabambaspis

Средний ордовик, Боливия

Разнообразные формы древних бесчелюстных



Birkenia

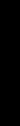
Поздний силур, Шотландия

Разнообразные формы древних бесчелюстных



Lanarkia

Поздний силур,
Шотландия



Lasanius

Поздний силур,
Шотландия

Разнообразные формы древних бесчелюстных



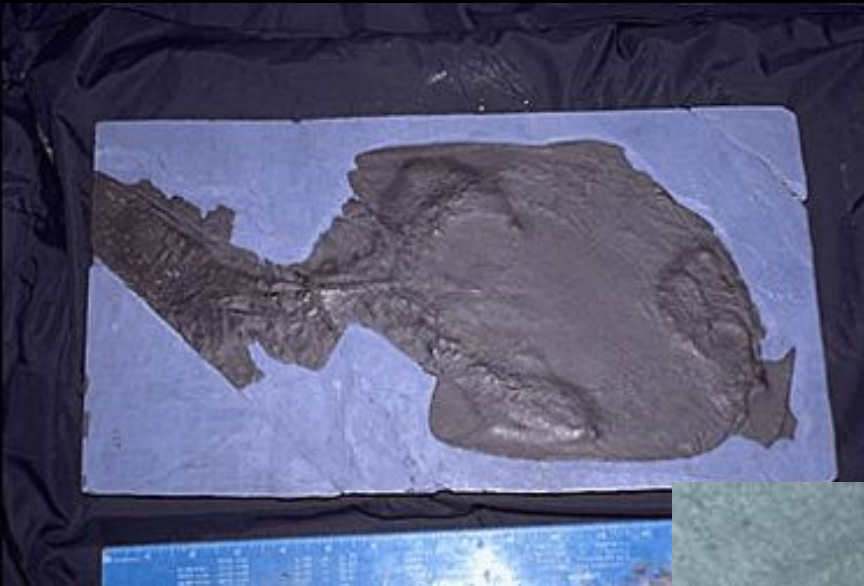
Pteraspis

Ранний девон, Сев. полушарие

Разнообразные формы древних бесчелюстных

Drepanaspis

Ранний девон, Европа



Разнообразные формы древних бесчелюстных

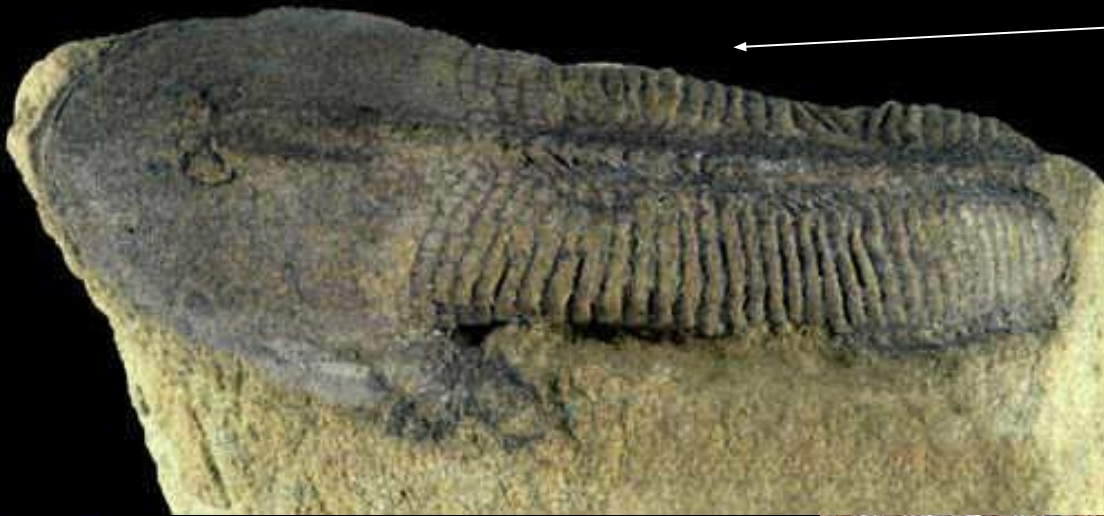


Cephalaspis Девон, Шотландия

Разнообразные формы древних бесчелюстных

Hemicyclaspis

Девон, Англия



Palaeospondylus -
рыбообразное неясного
систематического
положения

Девон, Шотландия



Современные представители бесчелюстных – миноги тихоокеанские



Происхождение челюстноротых

Время и место

- Начало – середина силура 400 млн. лет
- В пресных водоемах
- От пресноводных примитивных птероспидоморф (разнощитковые бесчелюстные) два класса
Панцирные и Челюстножаберные

Происхождение челюстноротых

Ароморфозы

- - Формирование челюстей как орудий захвата пищи (дало возможность активно хватать любые виды пищи).
- - Формирование парных плавников, что обеспечило быстрое и маневренное перемещение в текучих водоемах.
- Совершенствование ЦНС, в первую очередь переднего мозга и мозжечка

Плакодермы и акантоды - первые рыбы, у которых появились челюсти и парные плавники. Известны с позднего силура до перми



Duncleosteus

**Голова - вид
спереди.**

**Средний поздний
девон, Сев.
полушарие**

Первые челюстноротые – панцирные рыбы плакодермы

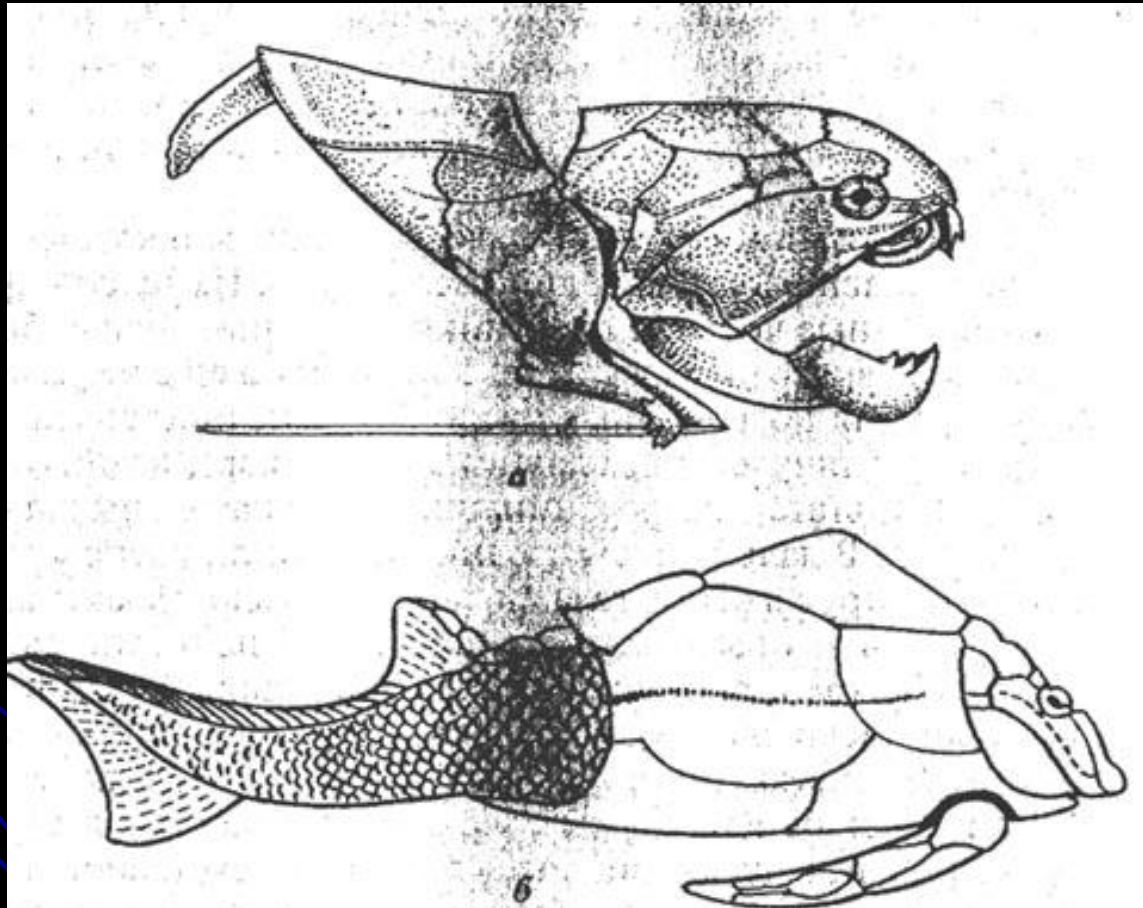


Рис. 43. Панцирные рыбы (плакодермы):
а. — панцирь *Dinichthys*; б. — *Pterichthys* (из А.Ш.Ромера)

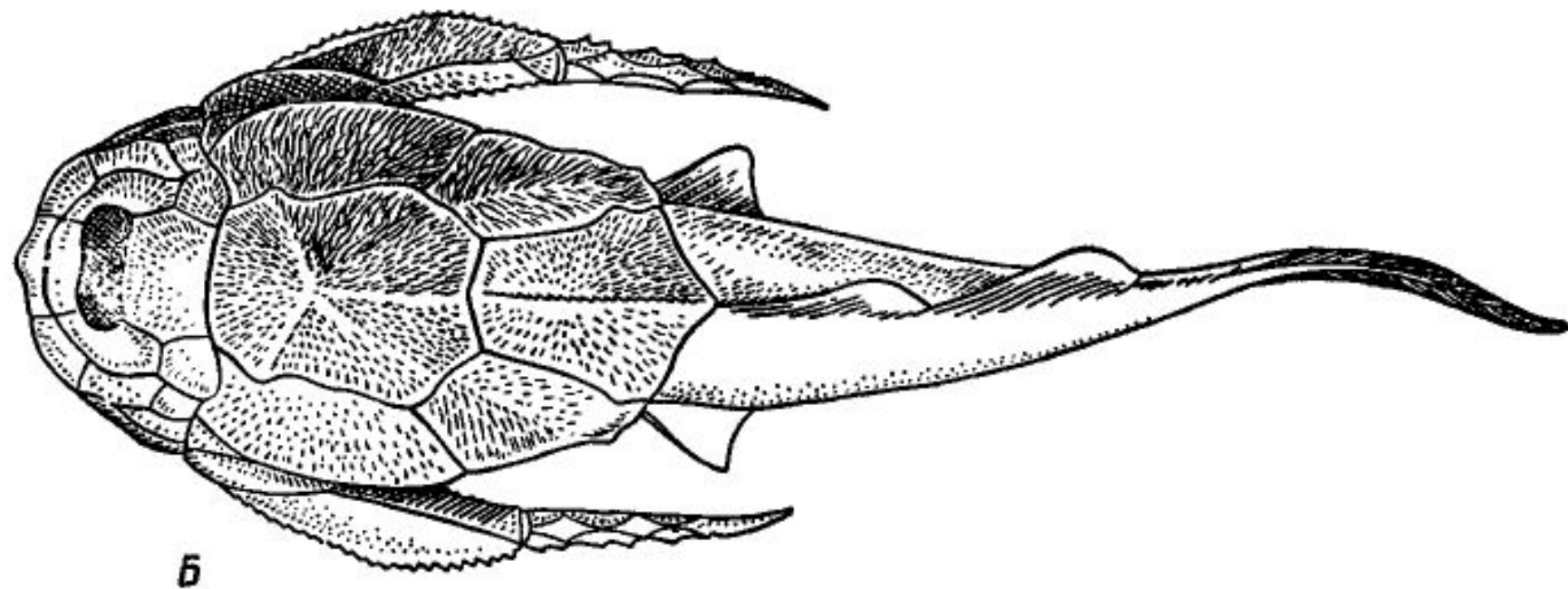
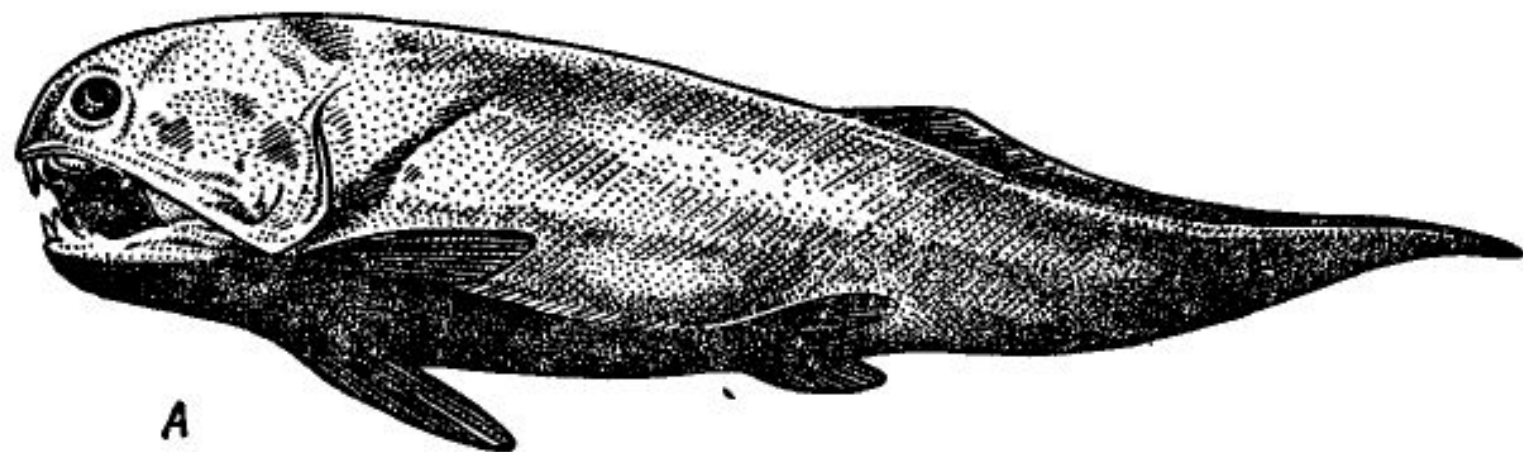


Рис. 70. Различные панцирные рыбы:

А — *Dinichtys* (до 6 м); Б — *Bothriolepis* (около 1 м), вид сверху

Класс Панцирные рыбы

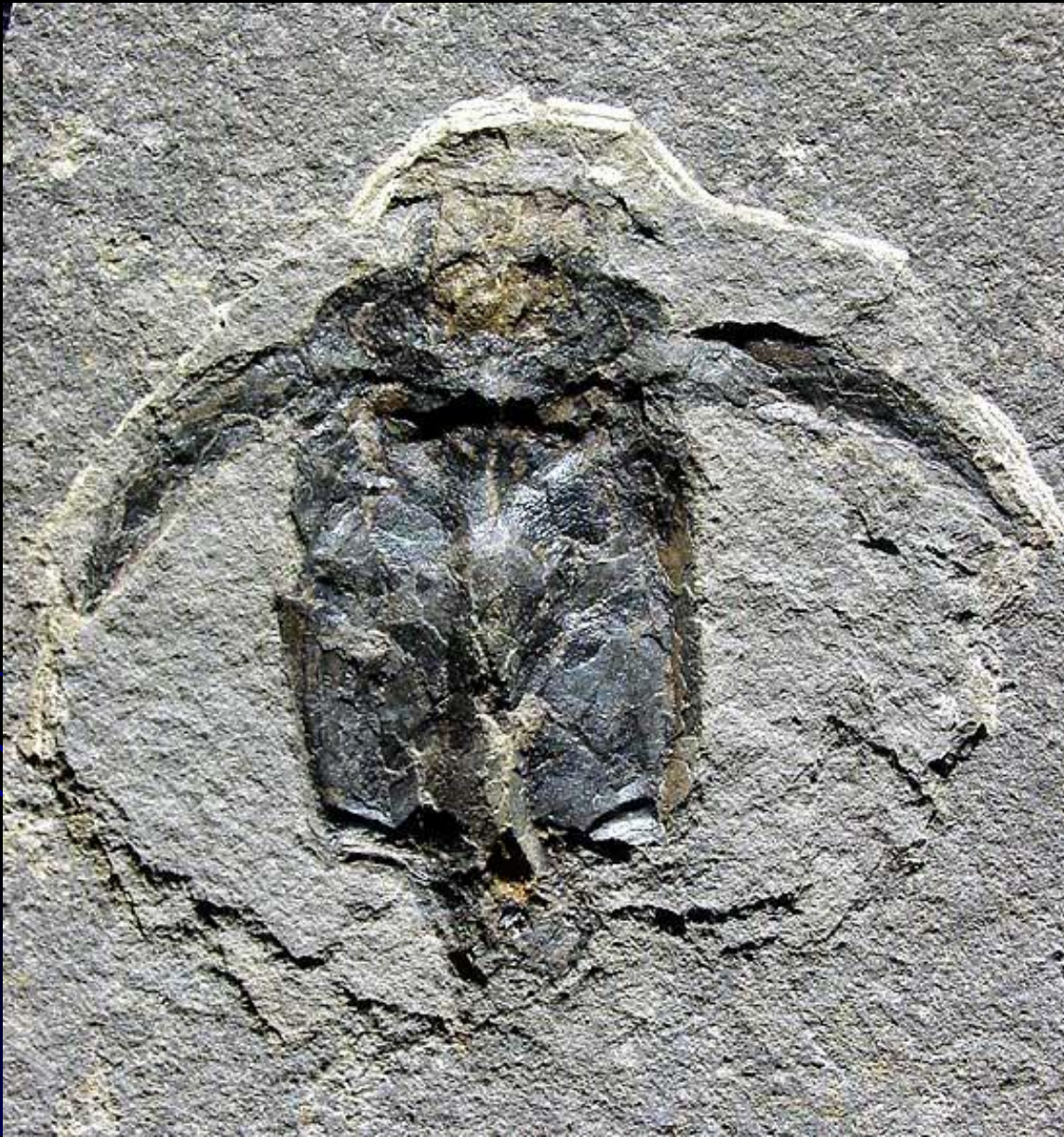
- - Мелкие и крупные размеры
- - Голова и передняя часть туловища под сложным панцирем из костных пластин
- - Задняя часть – в чешуе или голая
- - Жаберные щели покрыты отростком головного панциря
- - Пища - беспозвоночные

Bothriolepis Поздний девон, Сев. Америка



У плакодерм голова и грудь были покрыты более мощным костным панцирем, чем подвижный хвост, поэтому они часто сохраняются без хвоста, как и в этом случае

Microbranchius



Девон,
Шотландия

Pterichthyoides

Девон,
Шотландия

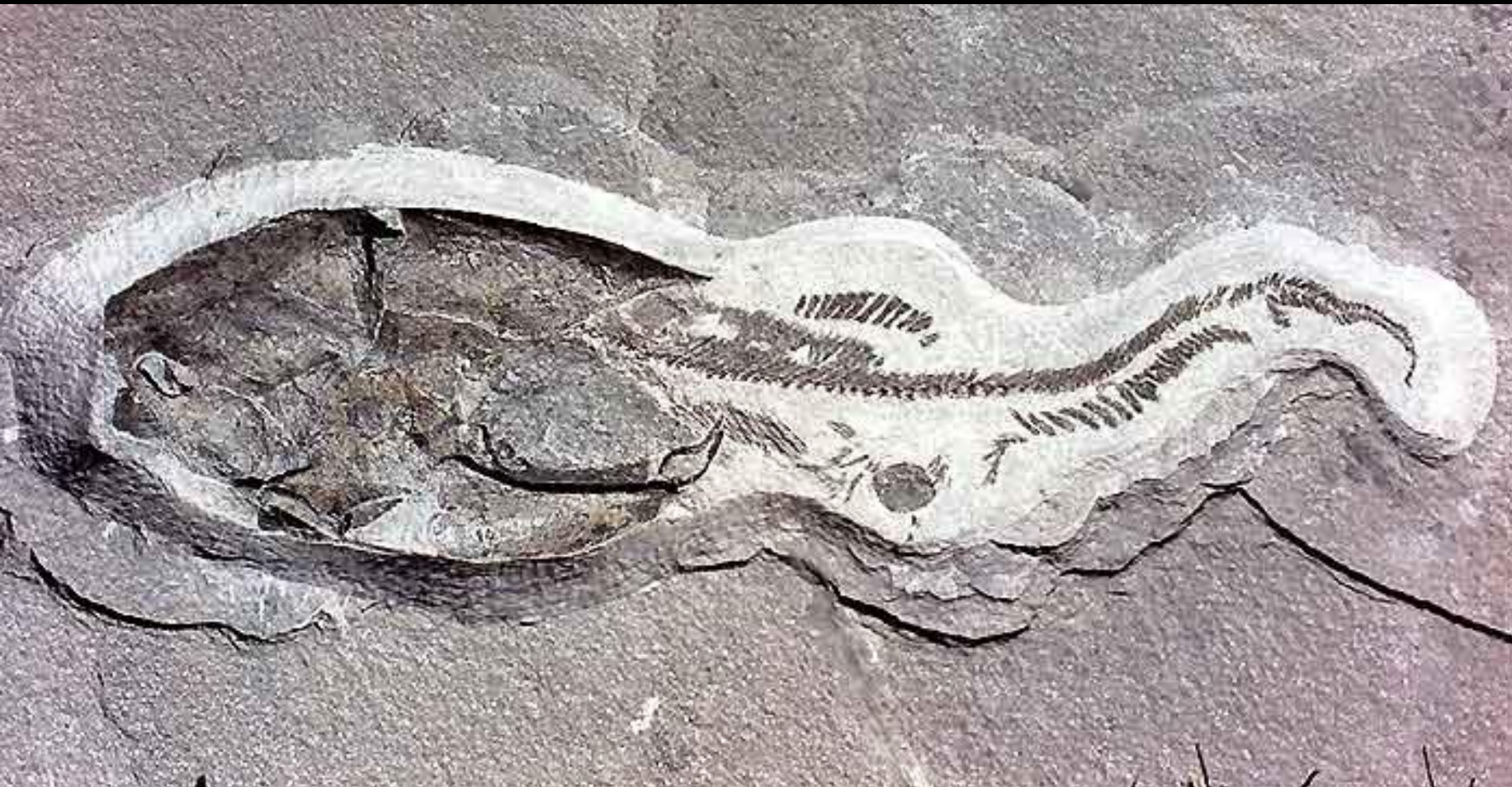


Asterolepis Девон, Латвия



несколько отлично
сохранившихся рыб в
одной плите

Coccosteus

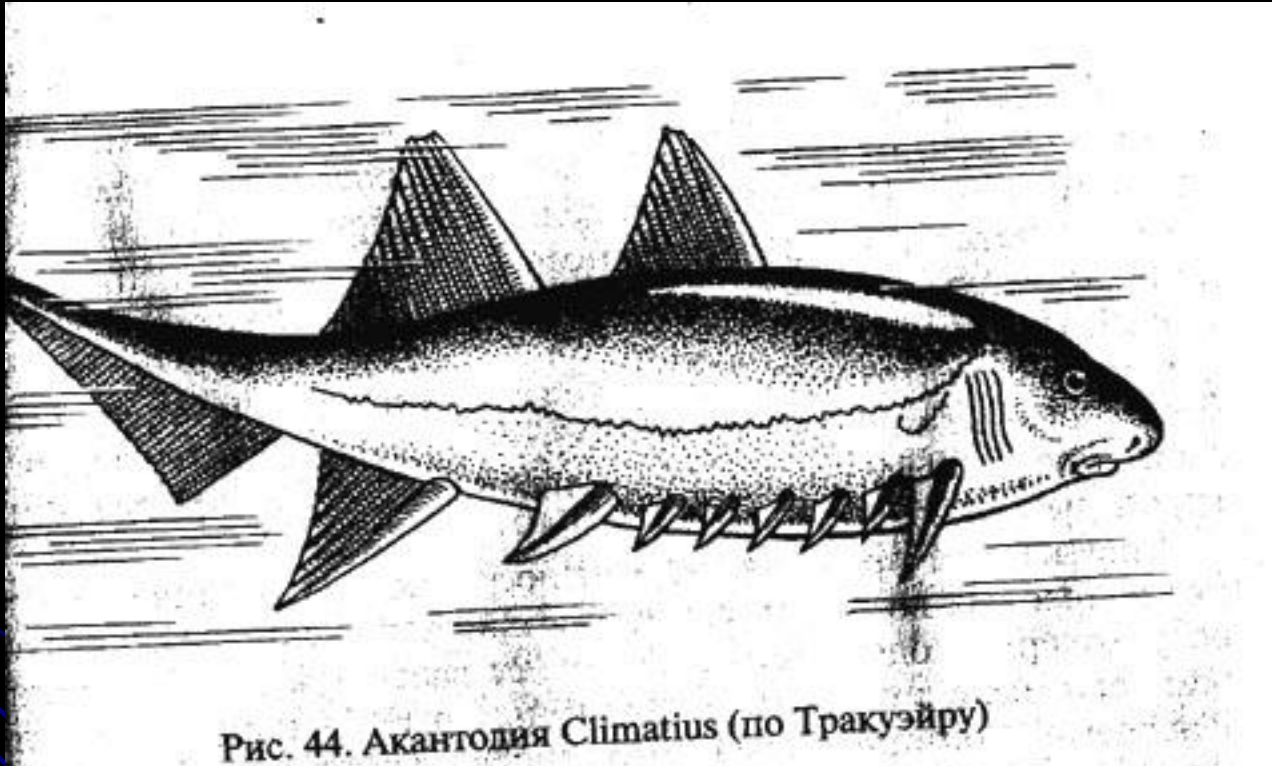


Девон, Шотландия

Класс Челюстножаберные рыбы

- - Мелких и средних размеров
- - Веретенообразная форма тела, лучшая подвижность
- - Сильное развитие парных и непарных плавников
- - Голова и тело покрыты костными пластинками и чешуями
- - Жаберные щели открыты наружу
- - Вероятные предки хрящевых рыб

Акантодия – настоящая челюстноротая рыба с зубами



Другой примитивной группой палеозойских челюстноротых были упоминавшиеся акантодии (*Acanthodii*). Их тело покрывали многочисленные костные пластинки и крупные чешуи, были окостенения и во внутреннем скелете. У акантодии еще не установилось обычное для позвоночных число пар конечностей; по бокам тела (рис. 44) тянулся ряд плавников (до 7 пар), возникших, вероятно, в результате дифференциации первоначальных плавниковых складок.

Acanthodes



Девон, Шотландия



Челюсти акантоды

Climatius Поздний силур

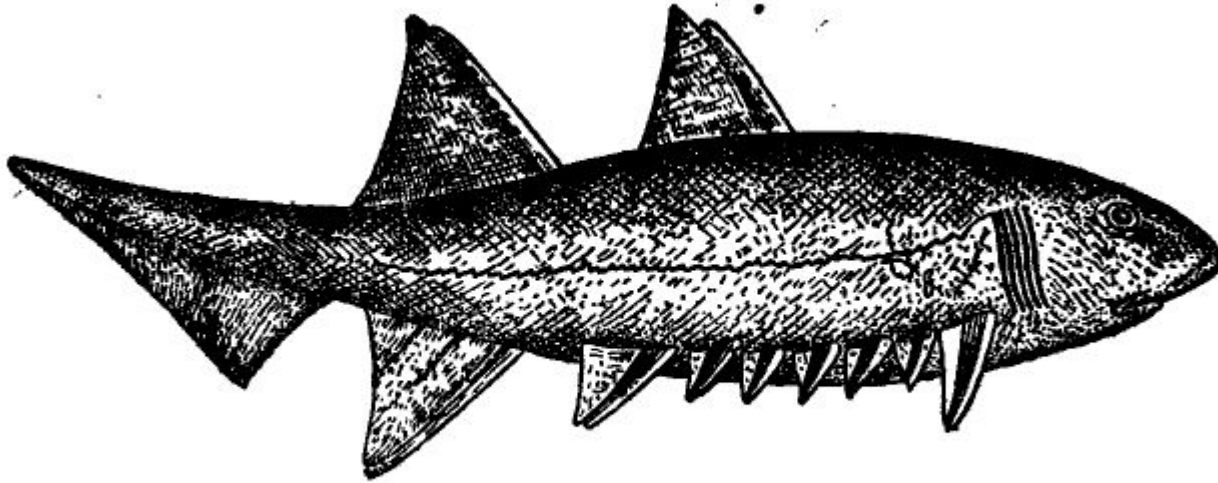
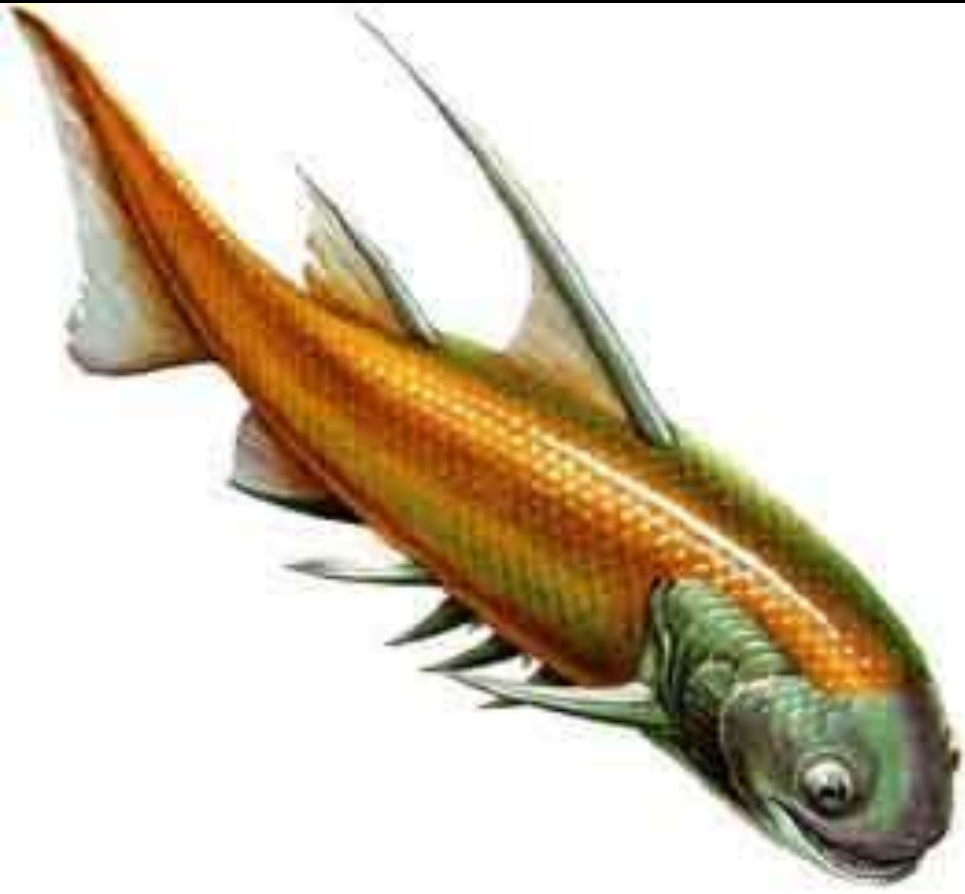


Рис. 72. *Climatius* — представитель челюстножаберных рыб из нижнего девона — с добавочными парными плавниками, длина около 8 см (по Ромеру)



Акантодия



Рыба акантод. Маленькие, но свирепые акантоды были первыми рыбами с челюстями и зубами. Вместо костного панциря их покрывали мелкие переплетенные чешуйки, похожие на чешую современных рыб.

Акулоподобная рыба Девона Кладоселяхия

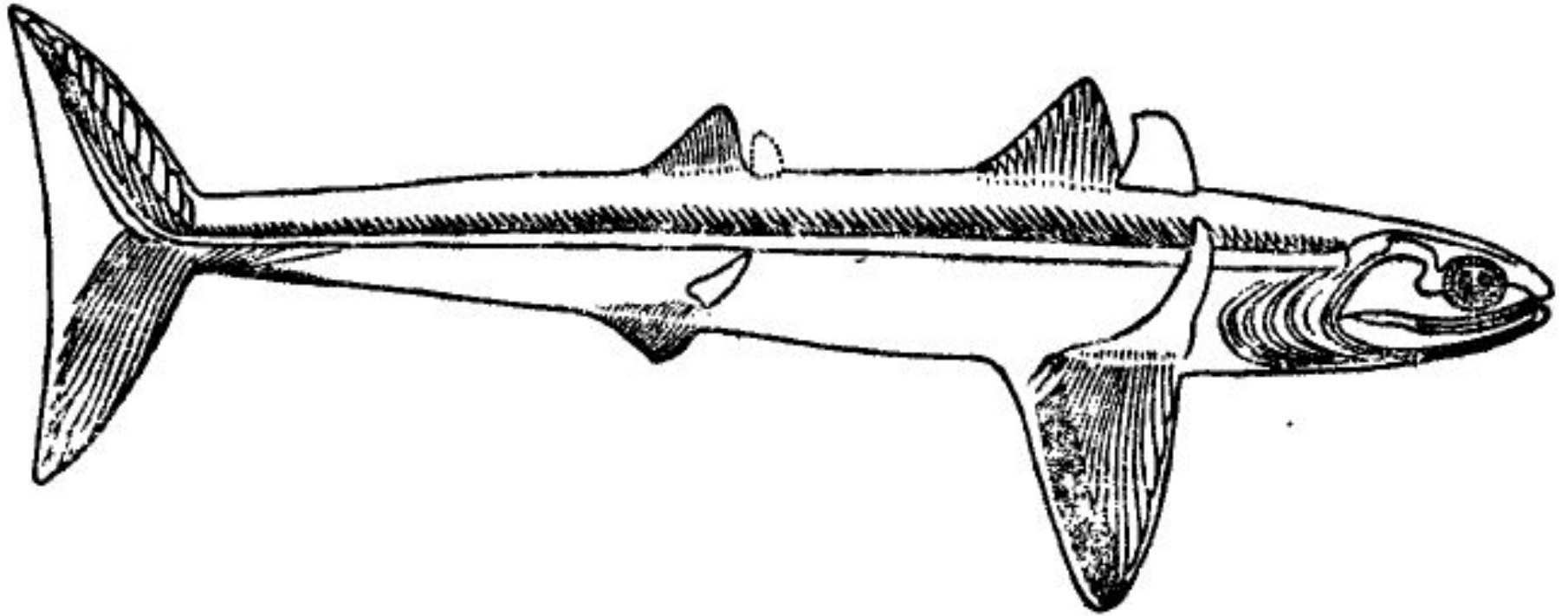


Рис. 73. *Cladodus* — верхнедевонская морская акулоподобная рыба, длина 0,4—1,2 м (по Ромеру)

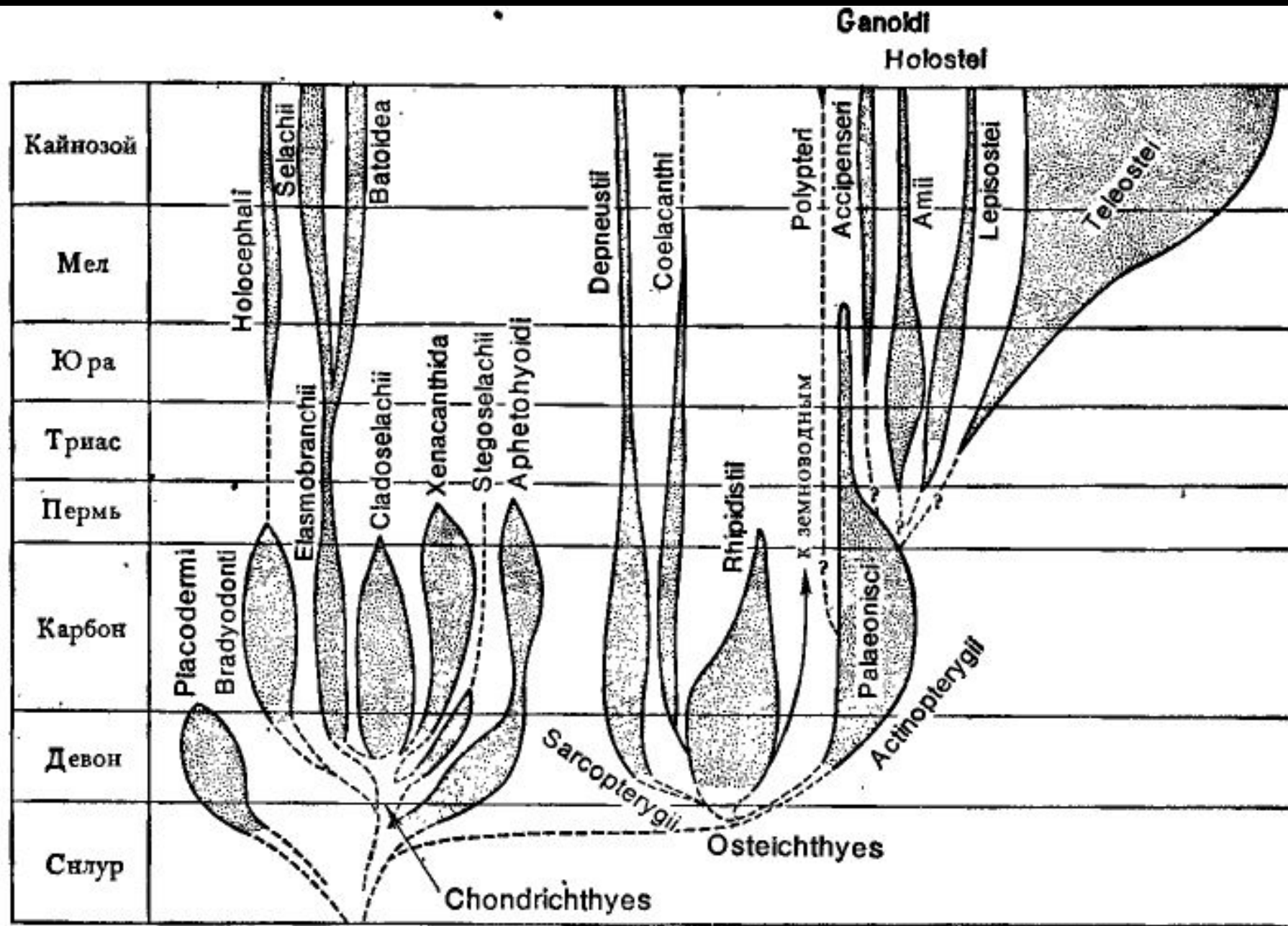
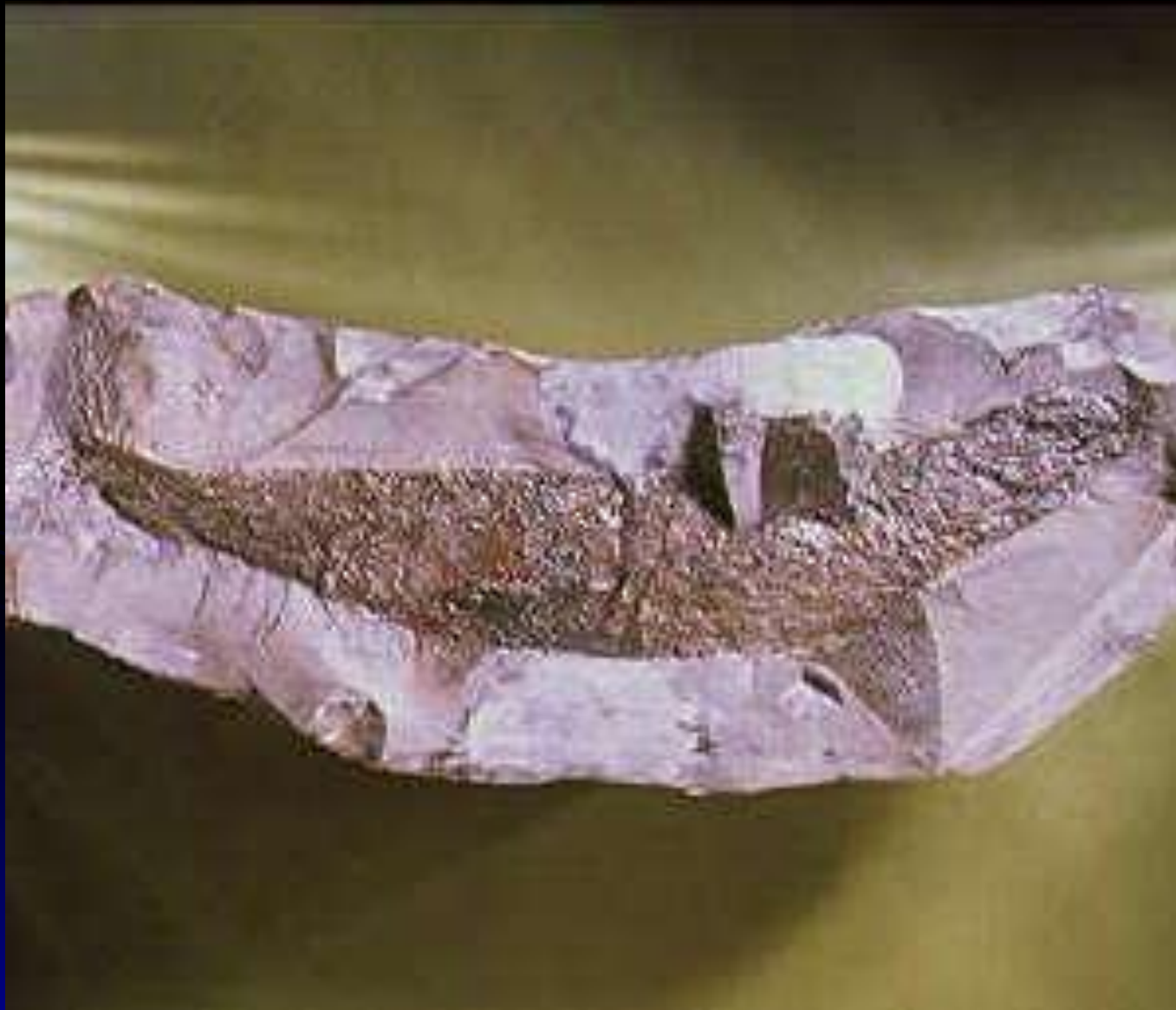


Рис. 71. Филогенетическое древо надкласса рыб (по Ромеру, с изменен.)

Появление хрящевых рыб

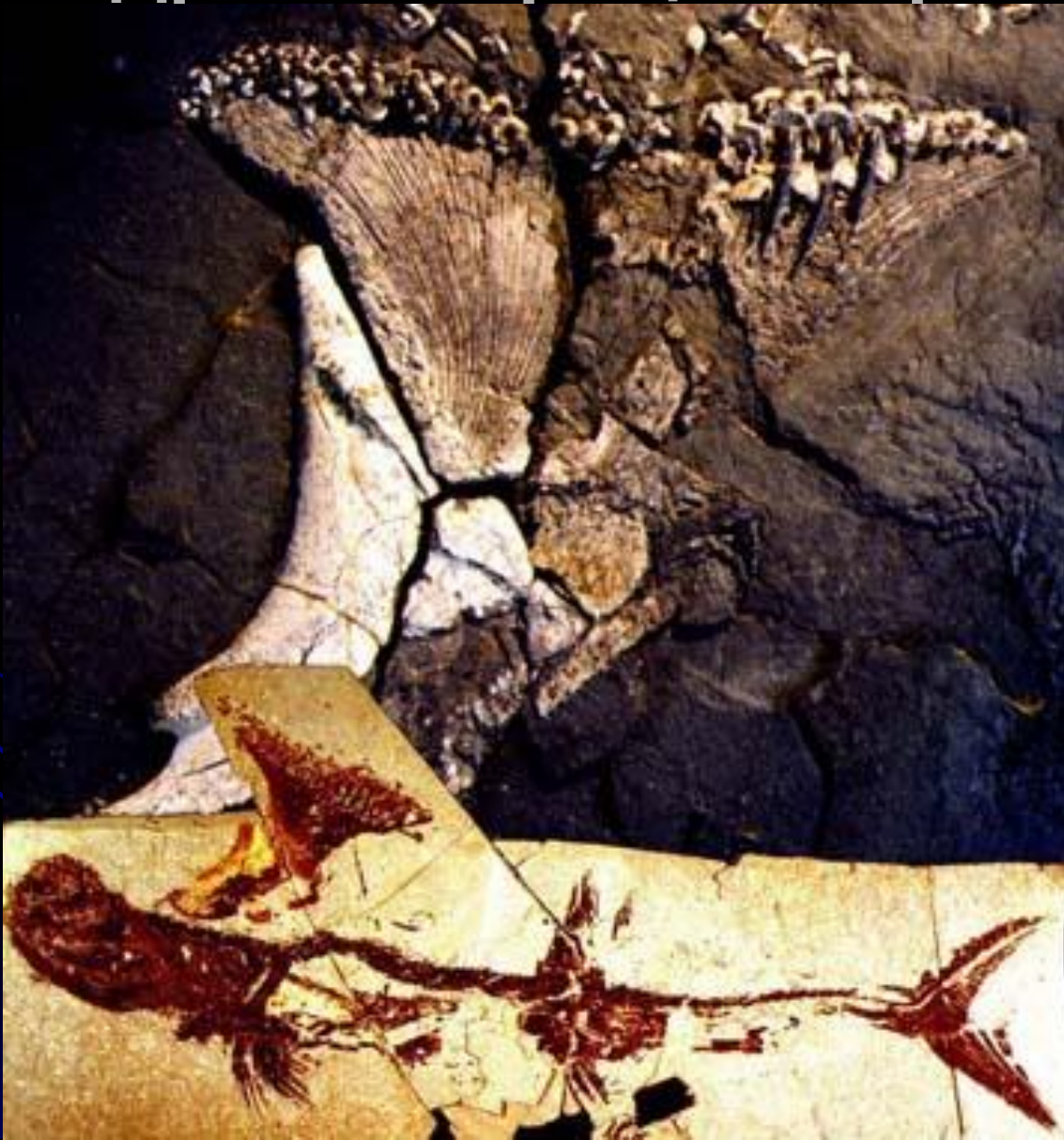
- Акулы, скаты, химеры. Известны с девона, но отдельные чешуйки, напоминающие акульки, обнаружены в силуре и даже в позднем ордовике.
- От примитивных морских кладоселяхий.
- Сохранили плакоидную чешую.
- Приобрели: дифференциацию скелета плавников, самцы – птеригоподий; укрепление челюстей путем гиостилии; усложнения в строении зубов
- Питание: беспозвоночные, позднее – костные рыбы

Древние хрящевые рыбы



Cladodus -
древняя акула
Девон, США

Древние хрящевые рыбы



Stethacanthus

Карбон

Древние хрящевые рыбы



Helicoprion -
"зубная
спираль".
Пермь, Сев.
Полушарие и
Австралия



Как выглядела рыба, которой принадлежала эта невероятная конструкция, усаженная явно "акульими" зубами?

Древние хрящевые рыбы



Скат Cyclobatis

Поздний мел,
Ливан



Скат Libanoprists Мел

Древние хрящевые рыбы



Миоцен

Carcharodon megalodon -
ископаемая гигантская
акула (ее зуб)

Carcharodon megalodon достигал
12-15 м. в длину. Его современный
близкий родственник - белая
акула. (фото Smithsonian
Institution)

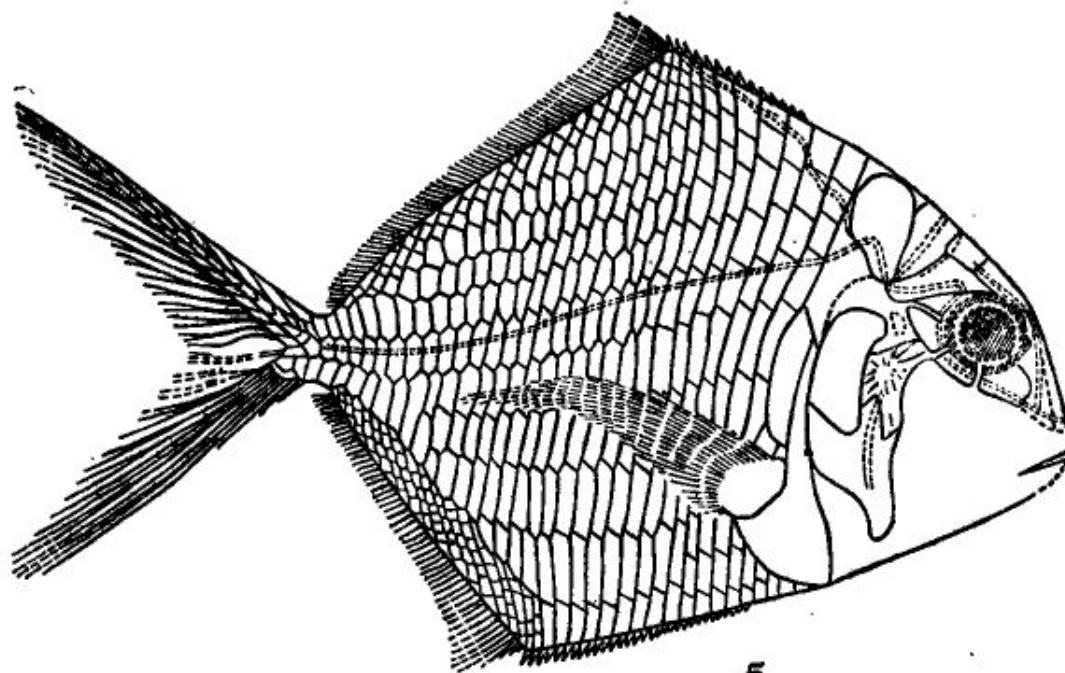
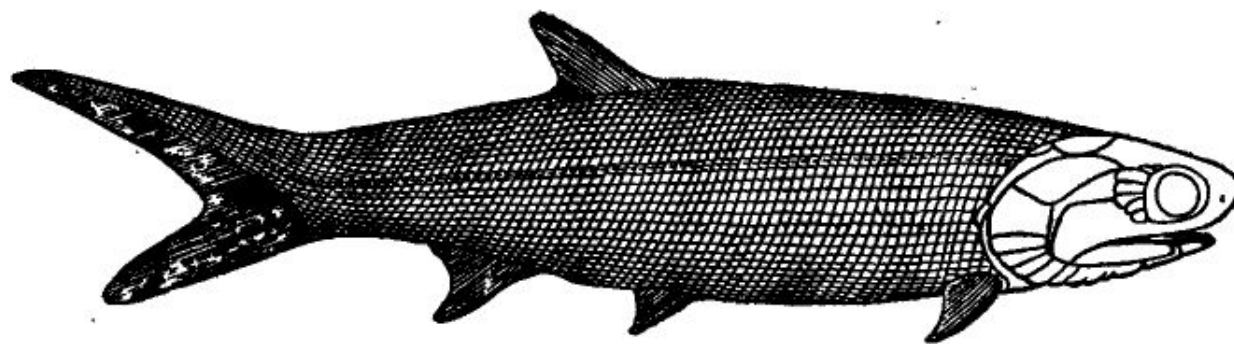


© 1993 Smithsonian Institution

Появление костных рыб (Osteichthyes)

- Время появления костных не ясно, возможно, уже в конце силура от примитивных челюстножаберных.
- В первой половине девона существовали уже представители трех подклассов костных рыб (класс Osteichthyes): лучеперых (Actinopterygii), двоякодышащих (Dipnoi) и кистеперых (Crossopterygii).
- Первая группа, эволюция которой была в основном связана с освоением всей толщи воды в пресных водоемах и морях, в палеозое была относительно малочисленна.
- Оба других подкласса, объединяемые в группу хоановых рыб (Choanichthyes), напротив, пережили расцвет в палеозое.

Палеониски – родоначальники всех лучеперых рыб

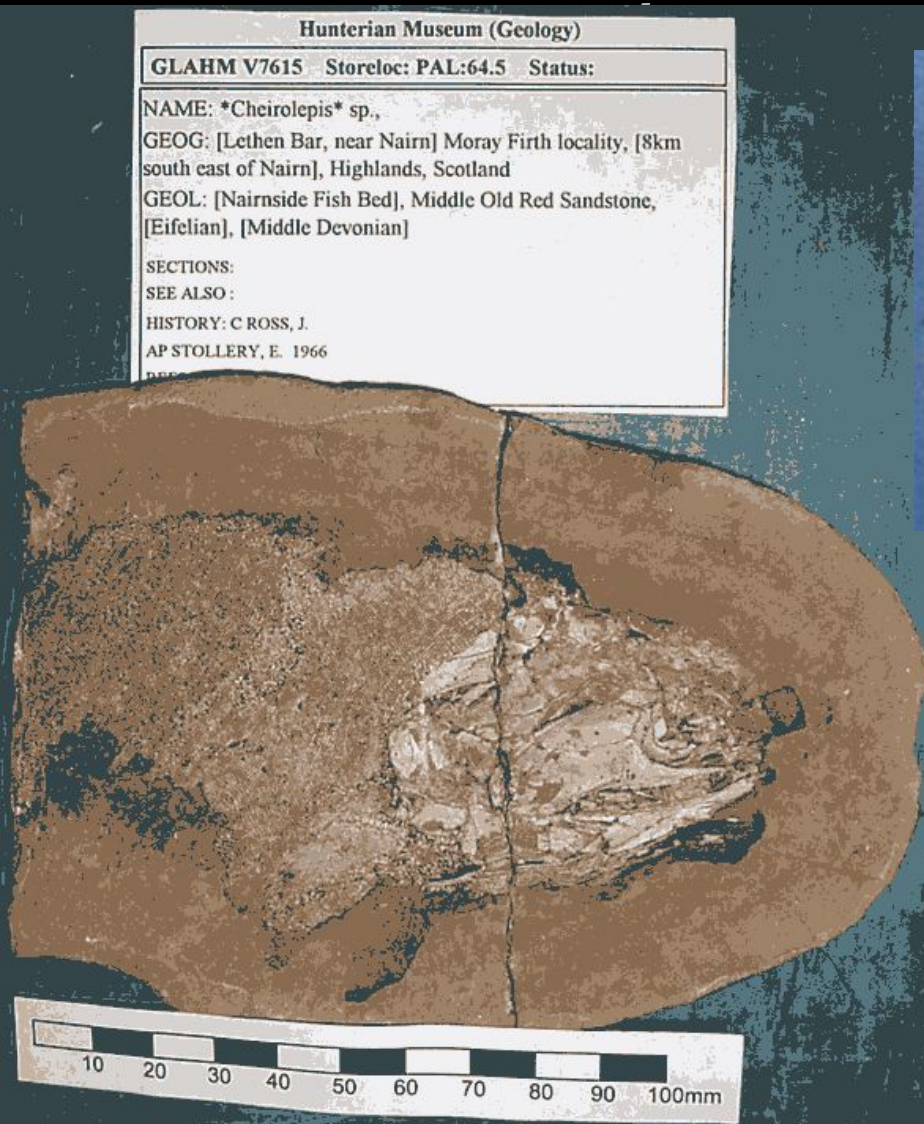


Б

Рис. 77. Представители надотряда палеонисков. А — *Palaeoniscus* (пермь, длина 25 см); Б — *Bobasatrania* (нижний триас, длина 20 см; по Бергу)

Лучеперые (Actinopterygii) Chondrostei

костные)



Cheirolepis

Девон

Голова, реконструкция

Chondrostei (хряще-костные)



Осетр - современный представитель древней группы Chondrostei. В его облике есть что-то палеозойское.

Holostei (костные ганоиды)



Lampranuctus

Миоцен, Европа, Сев. Америка



Ganolytes

Миоцен, США

Holostei (костные ганоиды)



Amia - "живое ископаемое»

Современная

Teleostei (костистые)

(после вымирания аммонитов на рубеже мезозоя и кайнозоя эта группа безраздельно господствует в морях) (после вымирания аммонитов на рубеже мезозоя и кайнозоя эта группа безраздельно господствует в морях)



Priscacara

Эоцен

Teleostei (костистые)



Conger

Миоцен, Европа

Лопастеперые (Sarcopterygii)



Dipterus

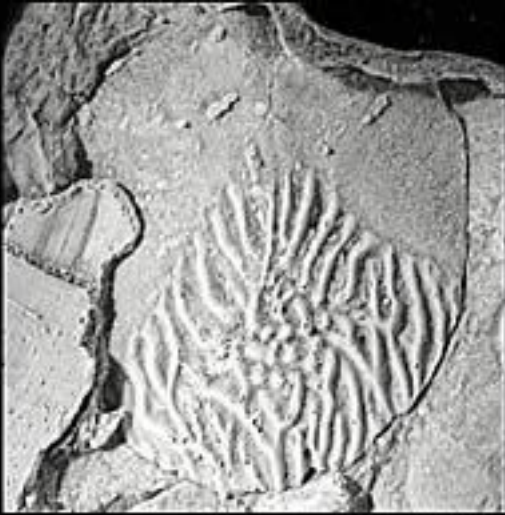
Девон, всесветно

Лопастеперые (Sarcopterygii)



Osteolepis Девон, Европа

Лопастеперые (Sarcopterygii)



Holoptychius

Средний девон - ранний карбон,
всесветно



Чешуя

Лопастеперые (Sarcopterygii)



Eusthenopteron

Поздний девон, Квебек



Плавник

(из таких плавников
развились конечности
четвероногих)

Лопастеперые (Sarcopterygii)



Eusthenopteron выползает на сушу

Crossopterygii Кистеперая рыба Эустеноптерон

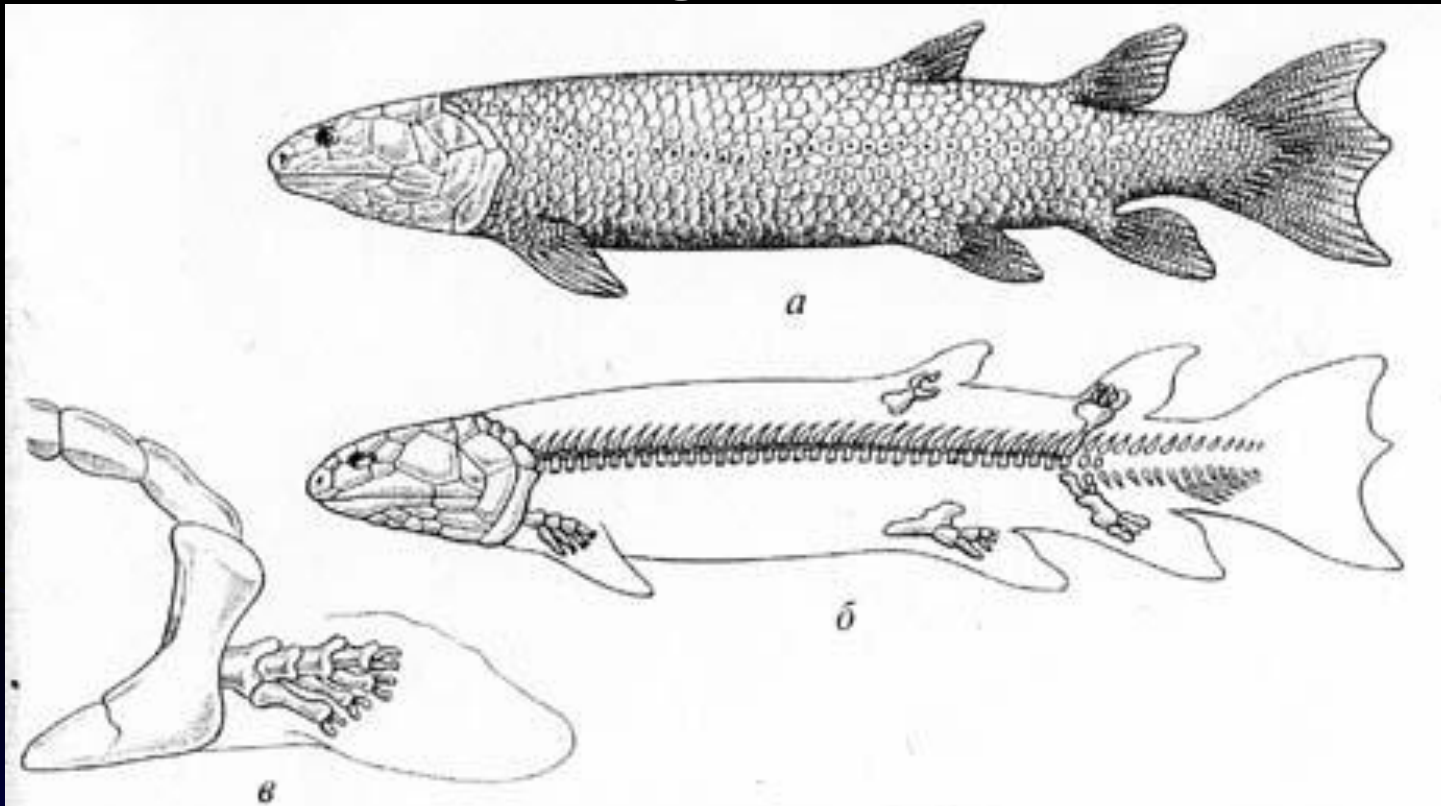


Рис. 45. Кистеперая рыба Eusthenopteron:

a — реконструкция внешнего вида; *б* — скелет; *в* — передняя конечность
(из И. И. Шмальгаузена, 1964)



Латимерия - ровесник динозавра

- Латимерия (*Latimeria chalumnae*), единственный ныне живущего представителя отряда целакантообразных и надотряда кистеперых рыб, которые обитали в океане еще **360 млн лет назад**, а 80 млн лет назад, как считалось, полностью вымерли.

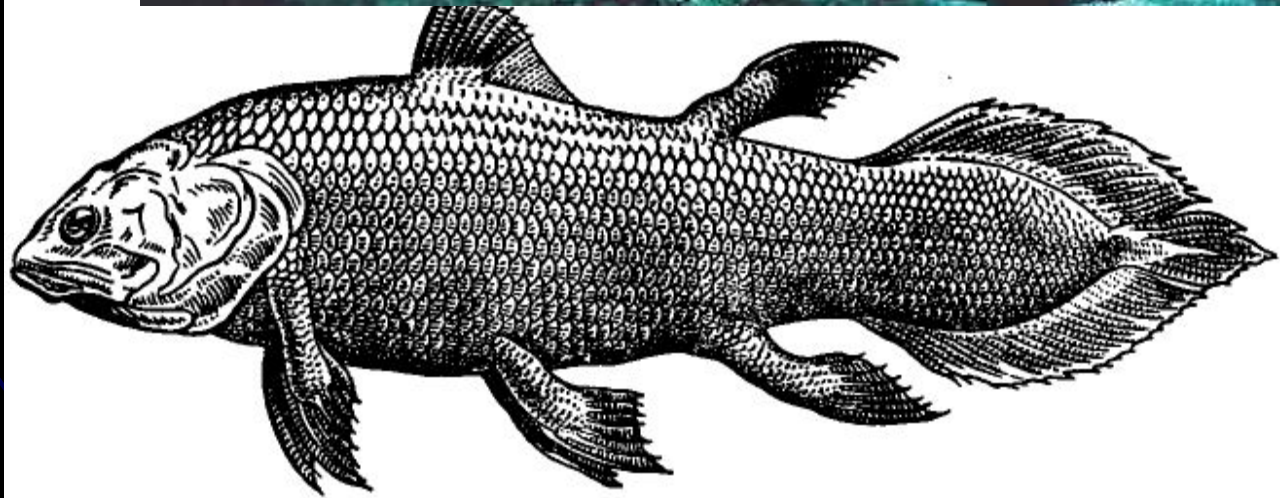


Рис. 75. Латимерия — *Latimeria chalumnae*

Двоякодышащие рыбы

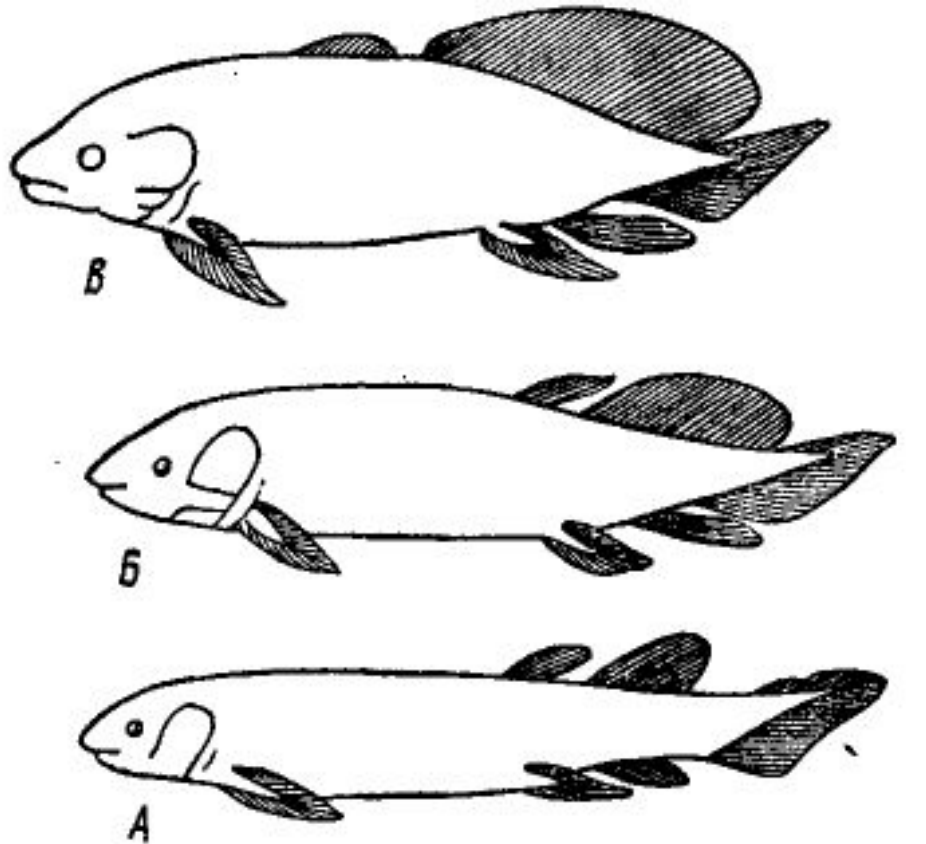
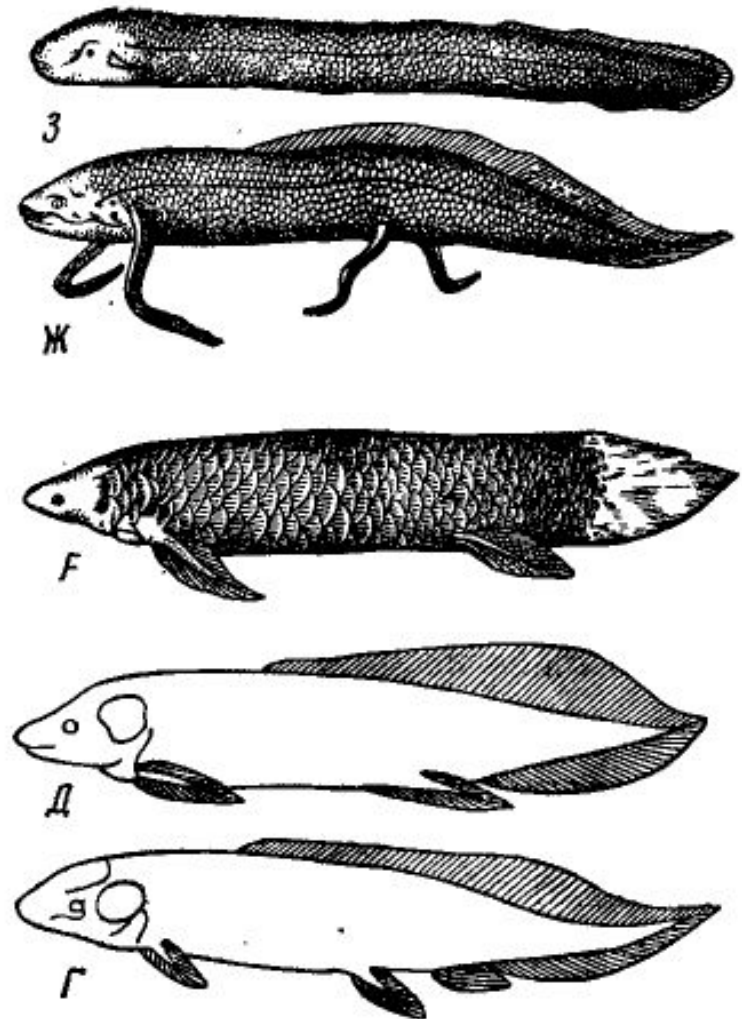


Рис. 76. Ископаемые и ныне живущие двоякодышащие рыбы.

А, Б — *Dipterus* (средний девон); В — *Scaumenasia* (верхний девон), Г — *Phaneropleuron* (верхний девон), Д — *Uropterus* (каменноугольный период), Е — *Neoceratodus* (наше время), Ж — *Protopterus*, З — *Lepidosiren*



Лопастеперые (Sarcopterygii)



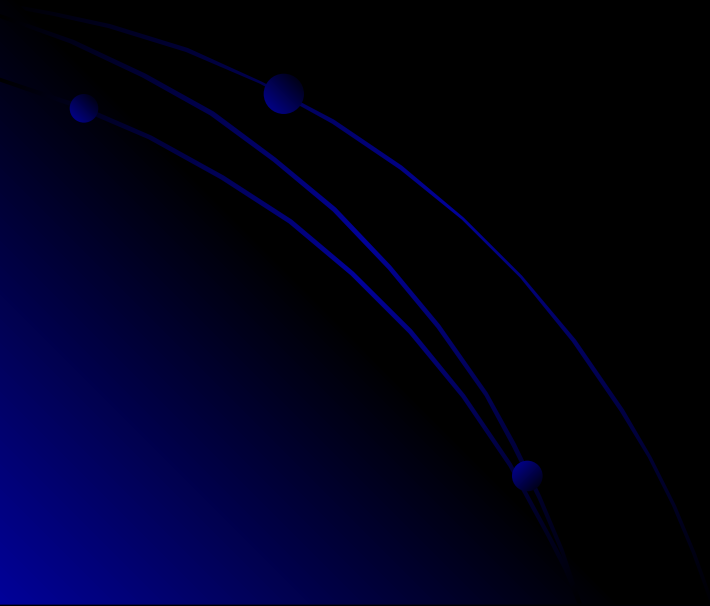
Neoceratodus - современная двоякодышащая рыба

Австралия

Происхождение земноводных

Время и место

- В девоне **350** млн. лет
- Из пресных водоемов вышли на сушу
- От пресноводных кистеперых рыб



Происхождение земноводных

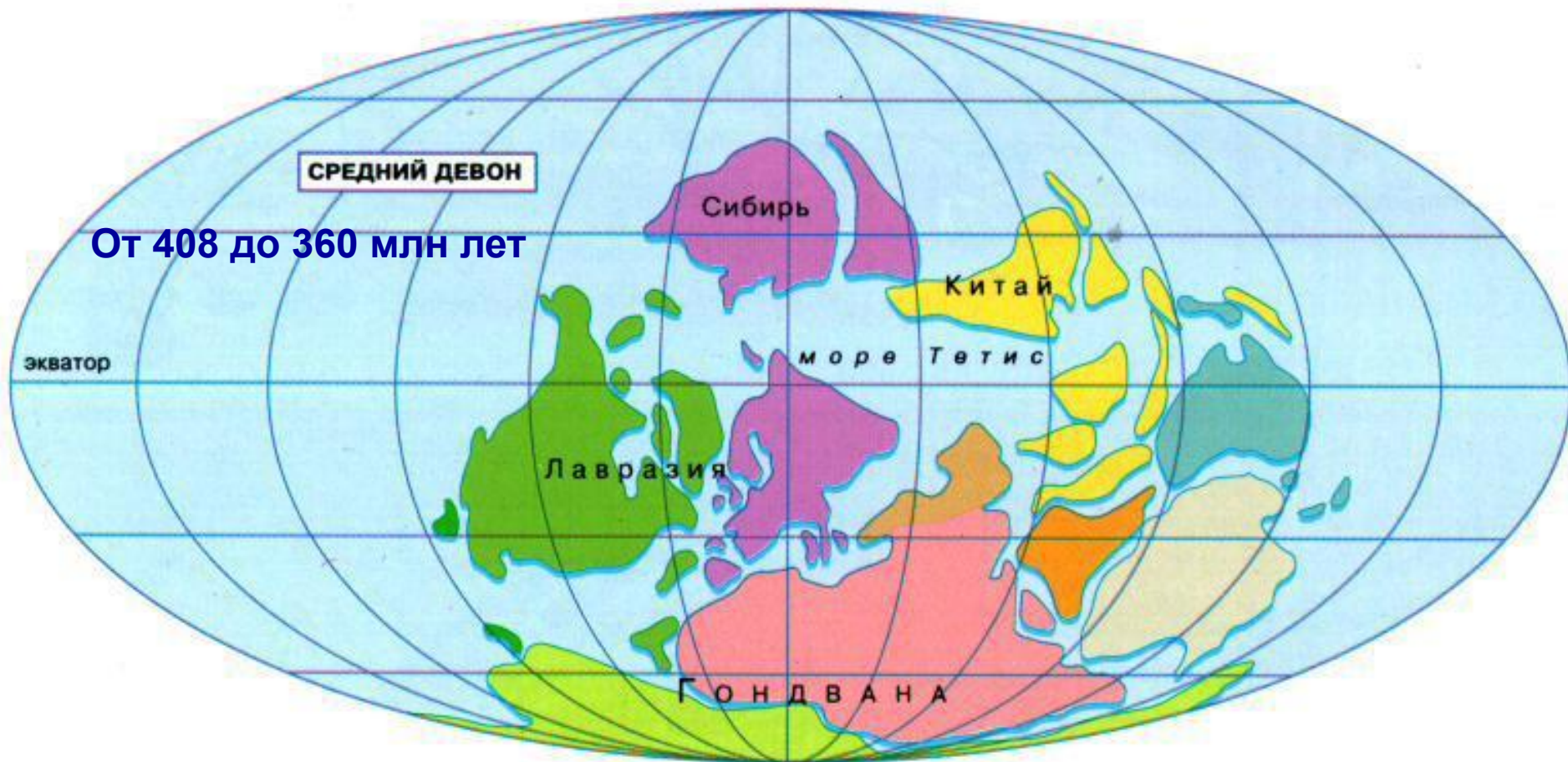
Ароморфозы

- - Формирование наземной пятипалой конечности
- - Легочный тип дыхания
- - Появление второго (малого или легочного) круга кровообращения и трехкамерного сердца
- - Адаптация органов чувств к наземной среде (линзовидный хрусталик, среднее ухо)

Девонский период

- **Предпосылки выхода на сушу:**
- - изменения рельефа Земли в связи с каледонским горообразовательным процессом,
- - изменения в характере внутренних водоемов,
- - развитие засушливого климата со сменой времен года (засушливых жарких и холодных),
- - повышение конкуренции в воде в связи с нехваткой кислорода и пищи
- - развитие растительности по берегам водоемов
- - расцвет членистоногих (насекомых)

570 550 525 500 475 450 425 400 375 350 325 300 275 250 225 200 175 150 125 100 75 50 25 00



Девонский период был временем величайших катаклизмов на нашей планете. Европа, Северная Америка и Гренландия столкнулись между собой, образовав огромный северный суперматерик Лавразию. При этом с океанского дна были вытолкнуты кверху огромные массивы осадочных пород, сформировавшие громадные горные системы на востоке Северной Америки и на западе Европы

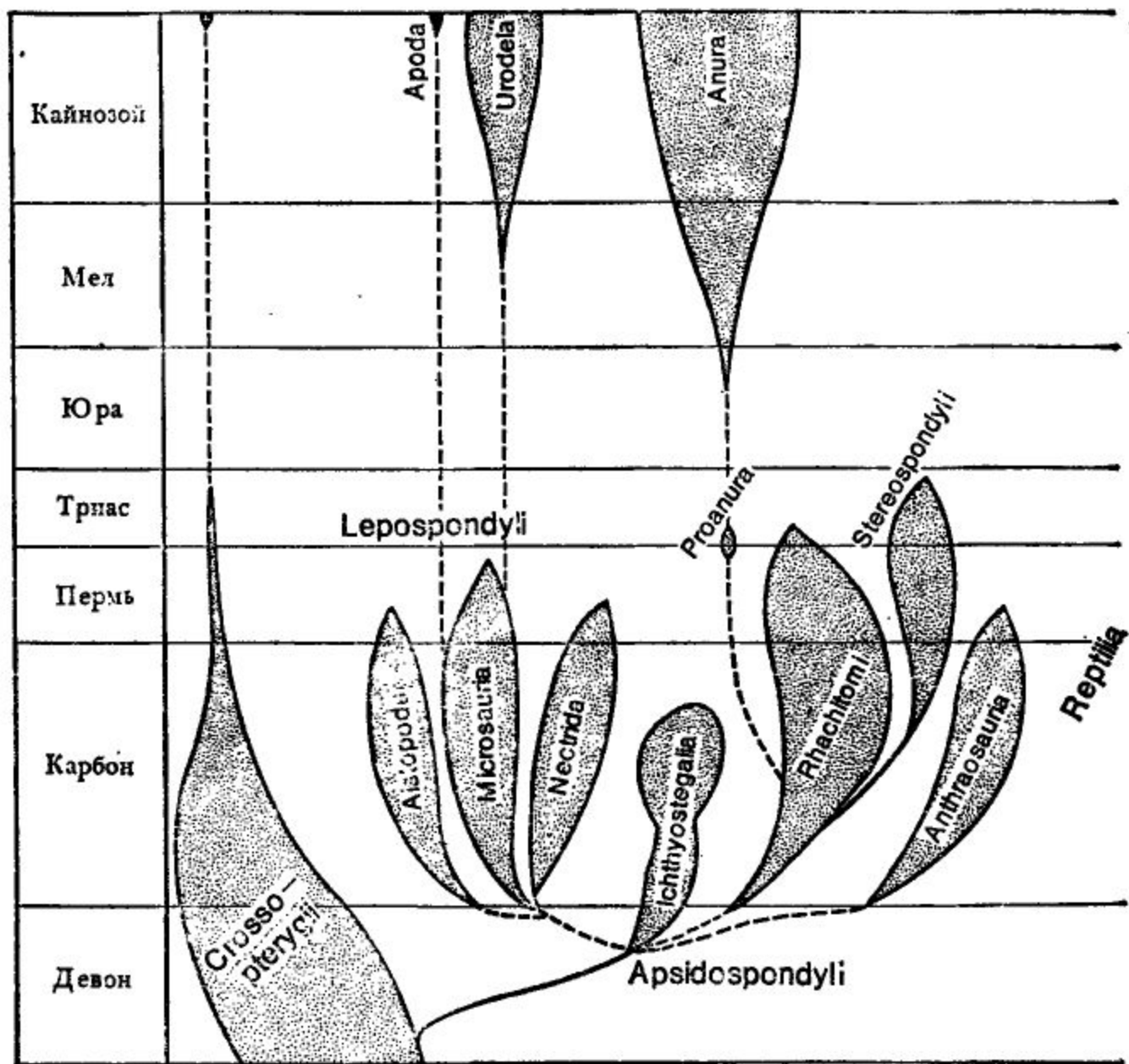
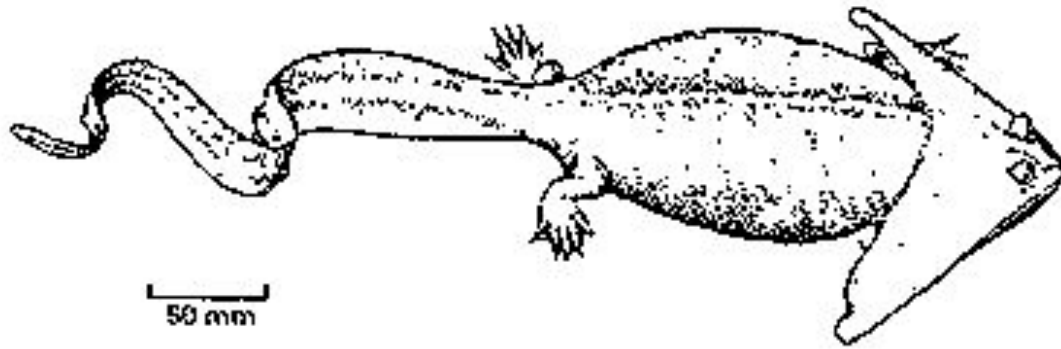


Рис. 143. Филогенетическое дерево земноводных (по Ремеру и Шмальгаузену, с изменением.)

Lepospondyli Nectridia



Diplocaulus

Пермь, Сев. Америка

Водные. У некоторых поздних представителей голова приобрела форму бумеранга (возможно, чтобы всплывать вверх против слабого течения, на манер воздушного змея)



Lepospondyli Aistopoda

Группа безногих палеозойских амфибий.
Возможно, занимали нишу водяных змей.



Phlegethontia



Ophiderpeton



Средний - поздний
карбон, Сев. Америка,
Зап. Европа



Lepospondyli Urodela

Хвостатые земноводные.

Современные тритоны.



Karaurus

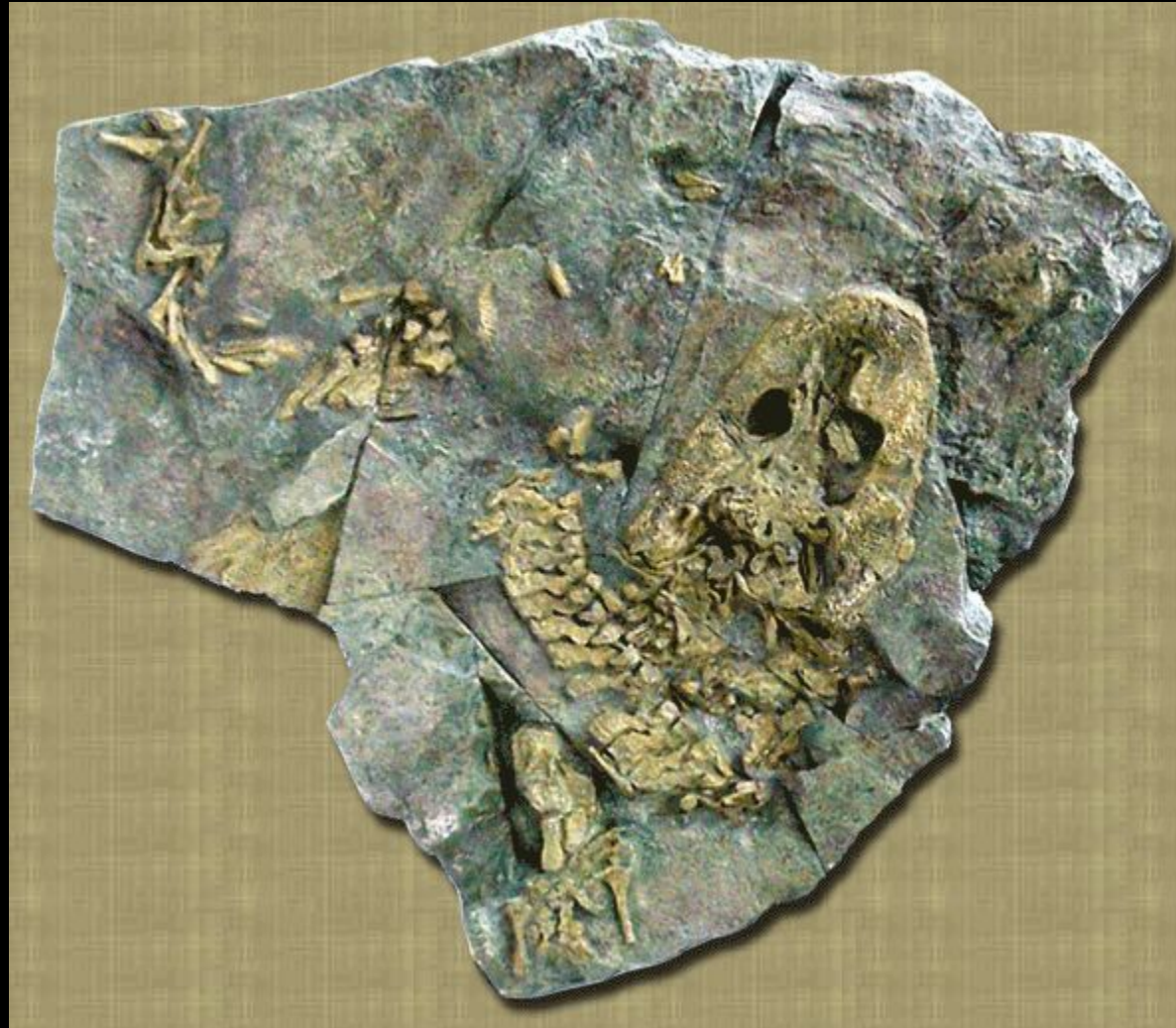
Средняя юра, Казахстан

Labyrinthodontia Batrachomorpha Temnospondyli



Acanthostega

Поздний девон,
Гренландия



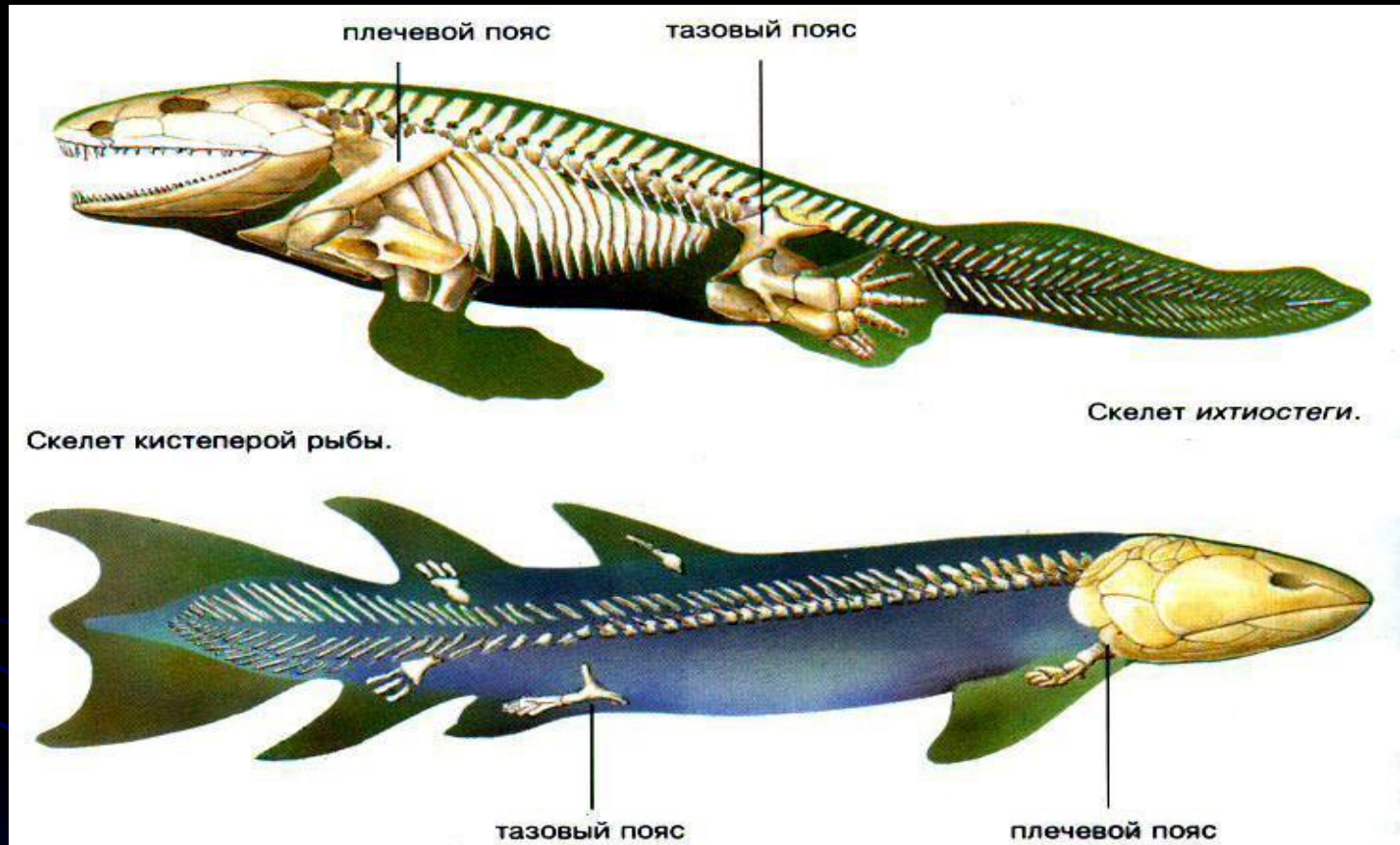
Labyrinthodontia Batrachomorpha Temnospondyli



Ichthyostega

Поздний девон,
Гренландия

Ichthyostega, верхний девон



В качестве примера «самой примитивной» амфибии служит обычно земноводное, имеющее череп рыбы из периода верхнего девона в Гренландии. Это животное демонстрировало как признаки рыб, так и признаки амфибий. Наиболее ярким признаком рыб является усиленный благодаря костяным элементам хвостовой плавник, в то время как наиболее важным признаком четвероногих являются пятипалые конечности.

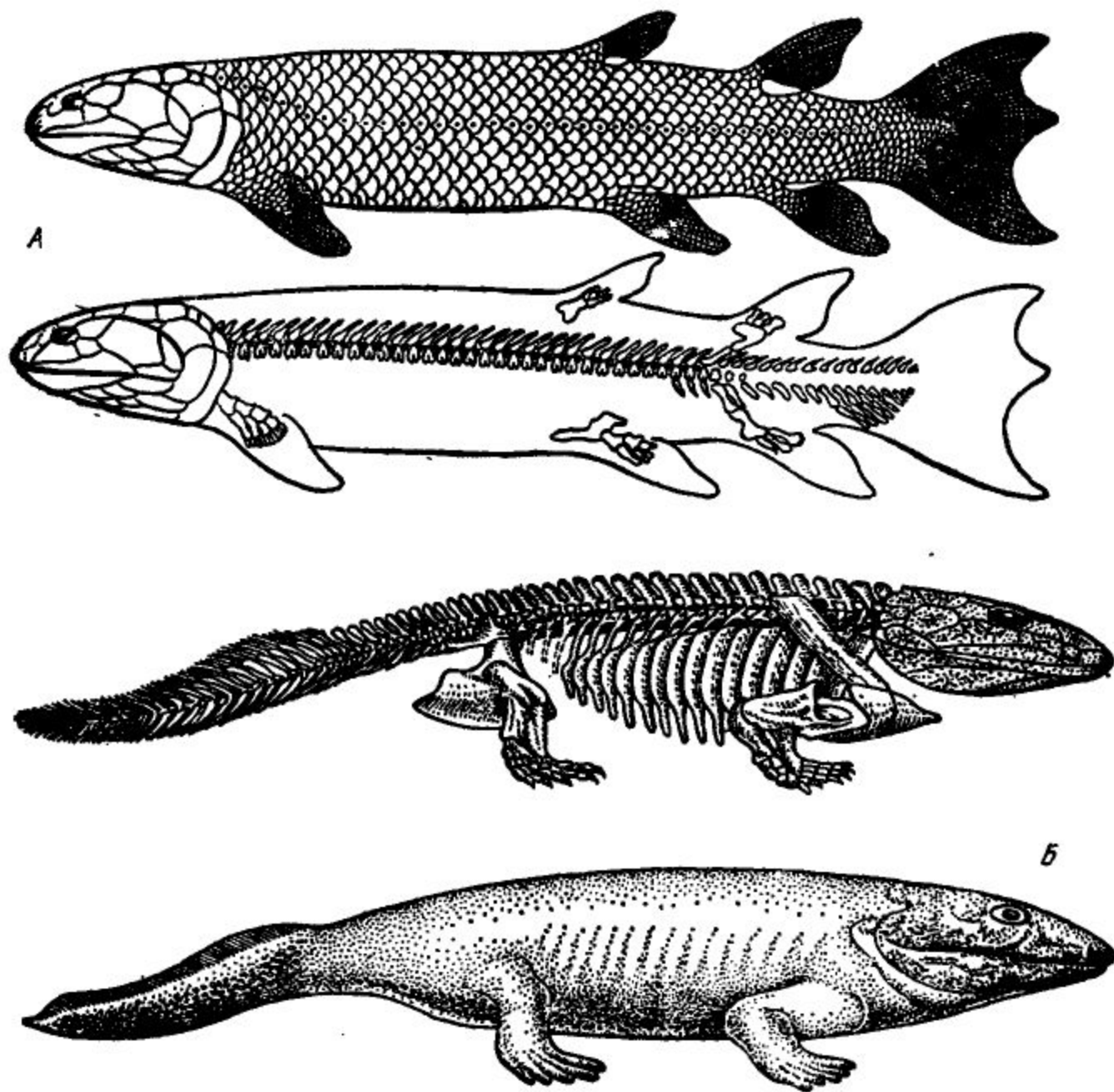


Рис. 142. Девонская кистеперая рыба *Eusthenopteron* (А); девонское земноводное *Ichthyostega* (Б) (по Шмальгаузену)

Ichthyostega



Ichthyostega (первое четвероногое) была найдена в Гренландия, ее предполагаемый возраст 350 000 лет.

Labyrinthodontia Batrachomorpha Temnospondyli

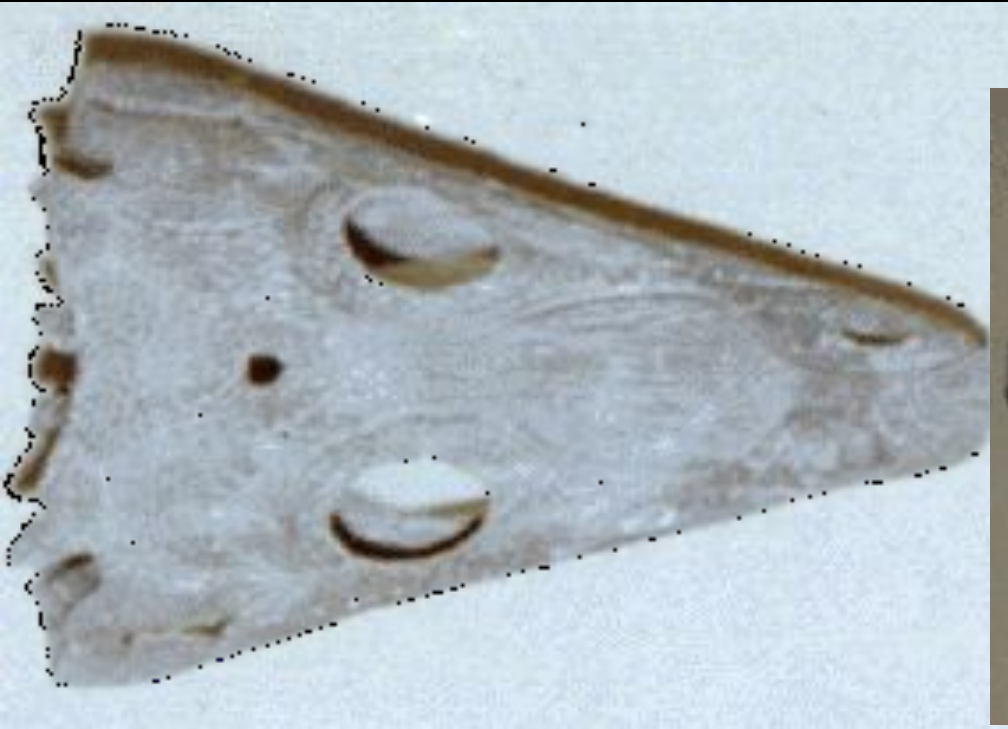


Platyoposaurus

Поздняя пермь, Башкирия



Labyrinthodontia Batrachomorpha Temnospondyli



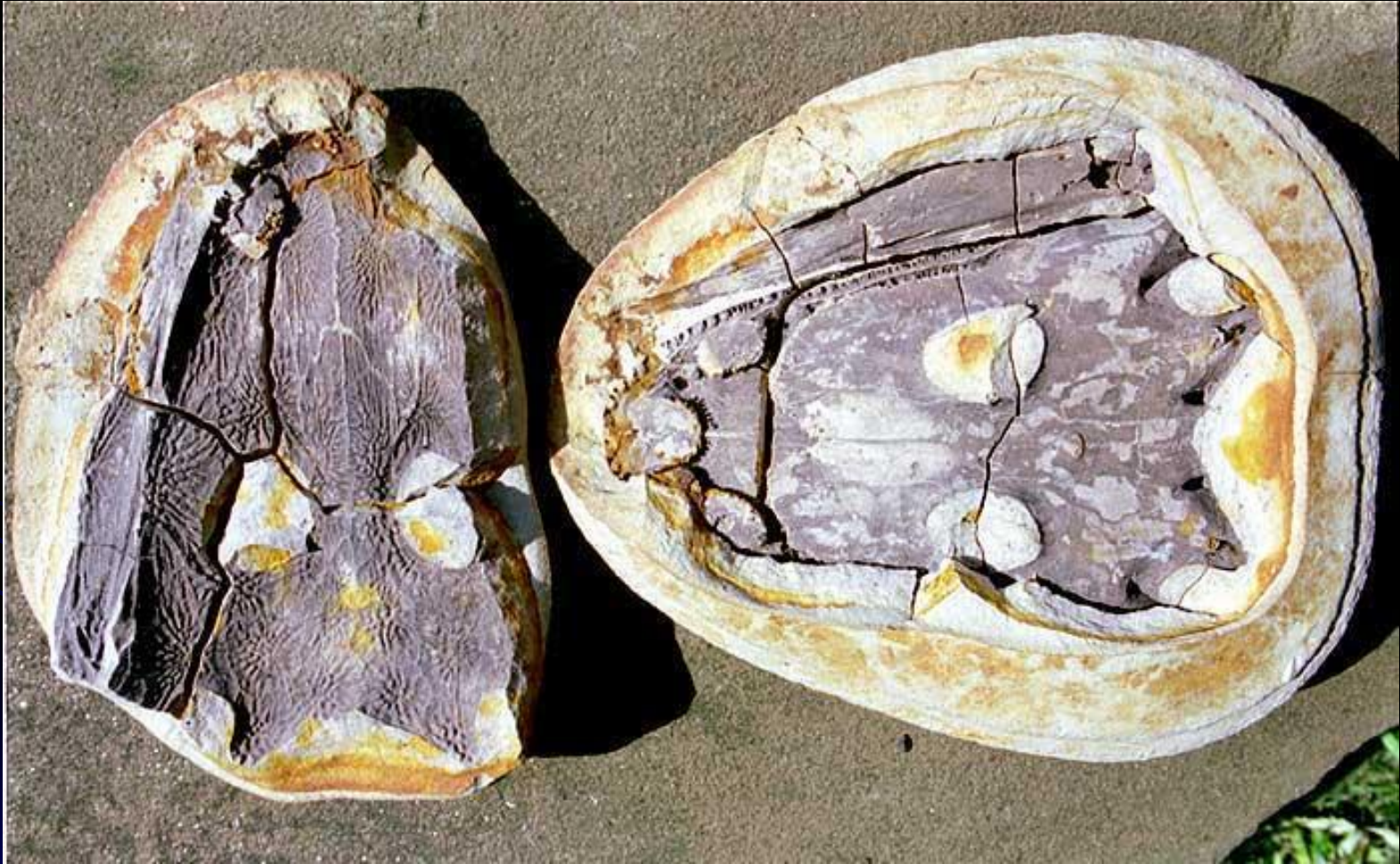
Thoosuchus



Benthosuchus

Ранний триас, Ярославская обл.

Labyrinthodontia Batrachomorpha Temnospondyli



Parotosuchus Пермь, Мадагаскар

Labyrinthodontia Reptiliomorpha Anthracosauromorpha



Lanthanosuchus

Поздняя пермь,
Татарстан



Labyrinthodontia Reptiliomorpha

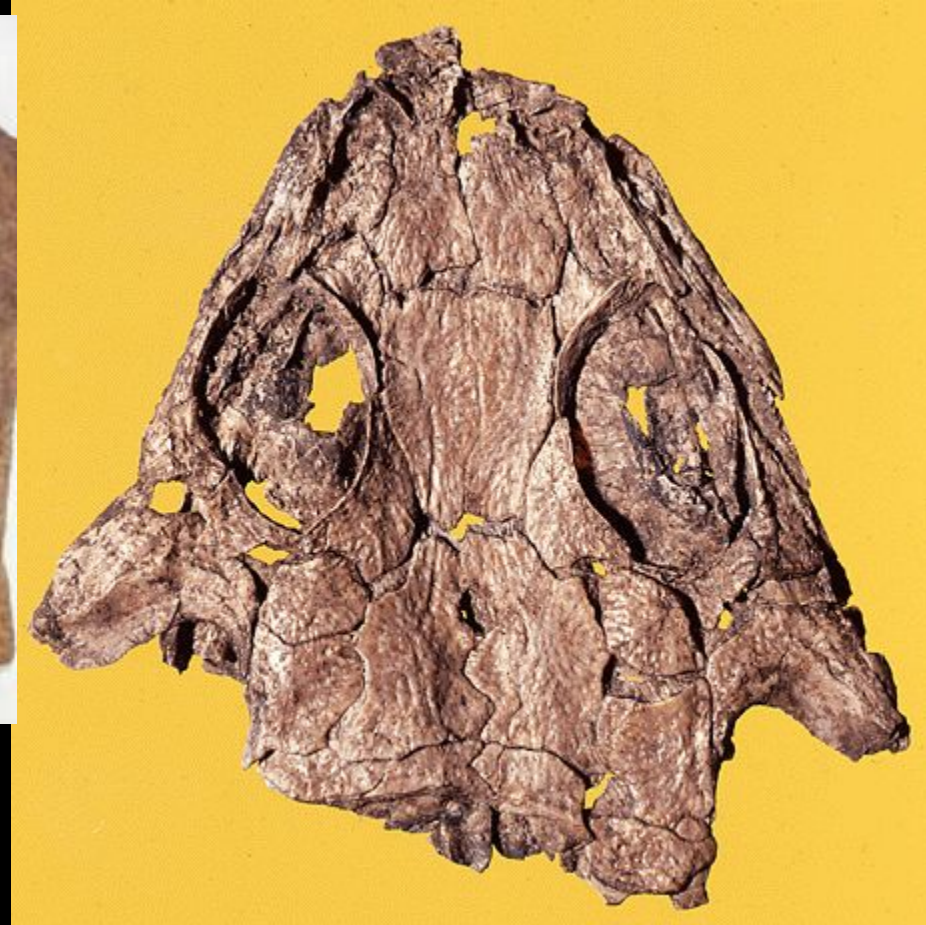
Anthracosauromorpha

Seymouria

Пермь, Сев. Америка



Labyrinthodontia Reptiliomorpha Anthracosauromorpha



Discosauriscus

Ранняя - поздняя Пермь,
Европа



Рис. 145. Пермский рахитомовый лабиринтодонт — *Eryops* (по Шмальгаузену)

Стегоцефалы – древние земноводные

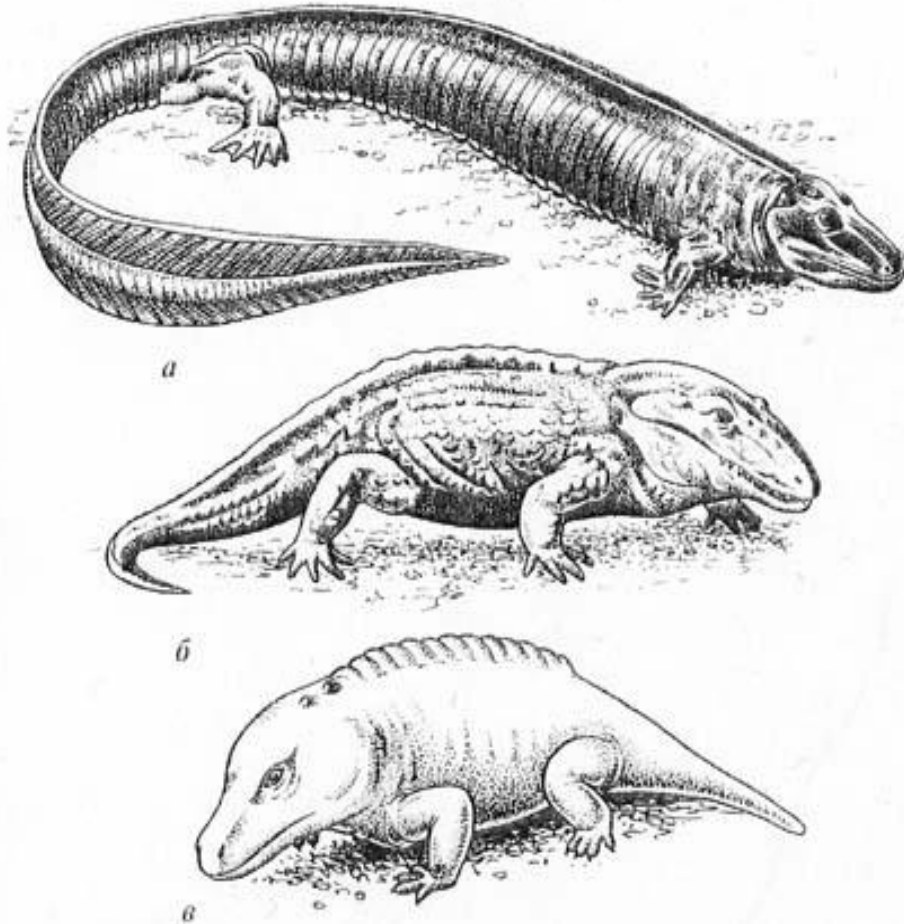


Рис. 50. Представители стегоцефалов:

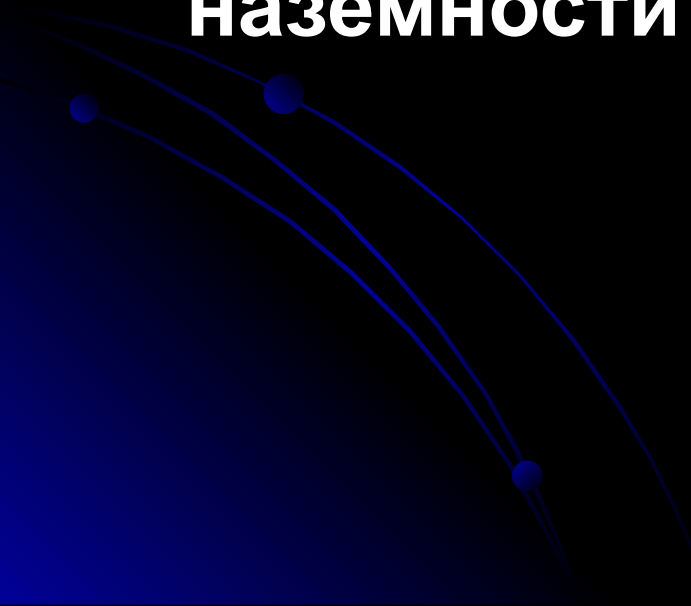
а — Pteroplax (Eogyrinus); б — Eryops; в — Saccops (реконструкции А. Панчена, А. Ромера, Е. Олсона)

В карбоне начинается расцвет древних амфибий, представленных в верхнем палеозое большим разнообразием форм, которых условно объединяют под названием стегоцефалов, т.е. покрытоголовых. Этот термин подчеркивает характерную особенность — голова была защищена унаследованным от рыб сплошным костным панцирем (так называемый стегальный череп), пронизанным лишь отверстиями ноздрей, глазниц и "теменного глаза".

Происхождение рептилий

Время и место

- Конец палеозоя, каменноугольный период, **320 – 300** млн. лет
- Ушли от водоемов вглубь материков
- Приобрели черты истинной наземности



Происхождение рептилий

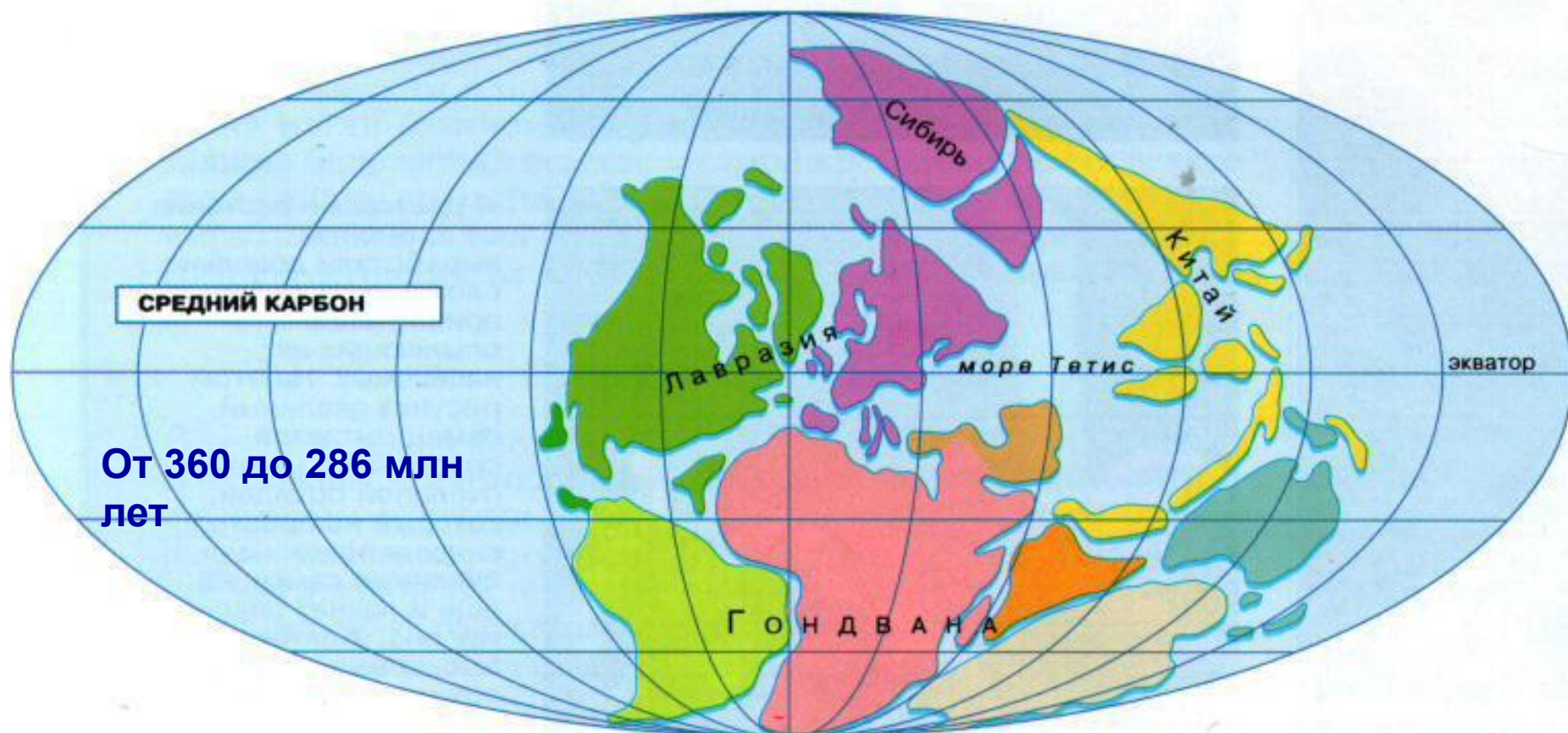
Ароморфозы

- - Ороговевание кожи
- - Совершенствование пятипалой конечности, приподнимающей тело над землей
- - Дыхание только атмосферным воздухом
- - Размножение на суше с внутренним оплодотворением
- - Развитие зародышевых оболочек
- - Изменение обмена веществ и мочеполовой системы (метанефрос)

Происхождение рептилий

Предпосылки

- -Изменение климата на Земле (ранний карбон - почти тропический, затем оледенение)
- - Пышная растительность из гигантских древовидных папоротников и ранних семенных растений
- - Огромное количество насекомых
- - Большое количество болот



В начале карбона большая часть земной суши была собрана в два огромных суперматерика: Лавразию на севере и Гондвану на юге. На протяжении позднего карбона оба суперматерика неуклонно сближались друг с другом. Это движение вытолкнуло кверху новые горные цепи, а кромки материков были затоплены потоками лавы, извергавшейся из недр Земли. Климат заметно охладился, и, пока Гондвана "переплывала" через Южный полюс, планета пережила по меньшей мере две эпохи оледенения.



Реконструкция каменноугольного болота



Меганевры были крупнейшими из когда-либо обитавших на Земле стрекоз. Насыщенные влагой каменноугольные леса и болота давали приют множеству более мелких летающих насекомых, служивших им легкой добычей



Расцвет насекомых и земноводных в теплых болотах позднего карбона

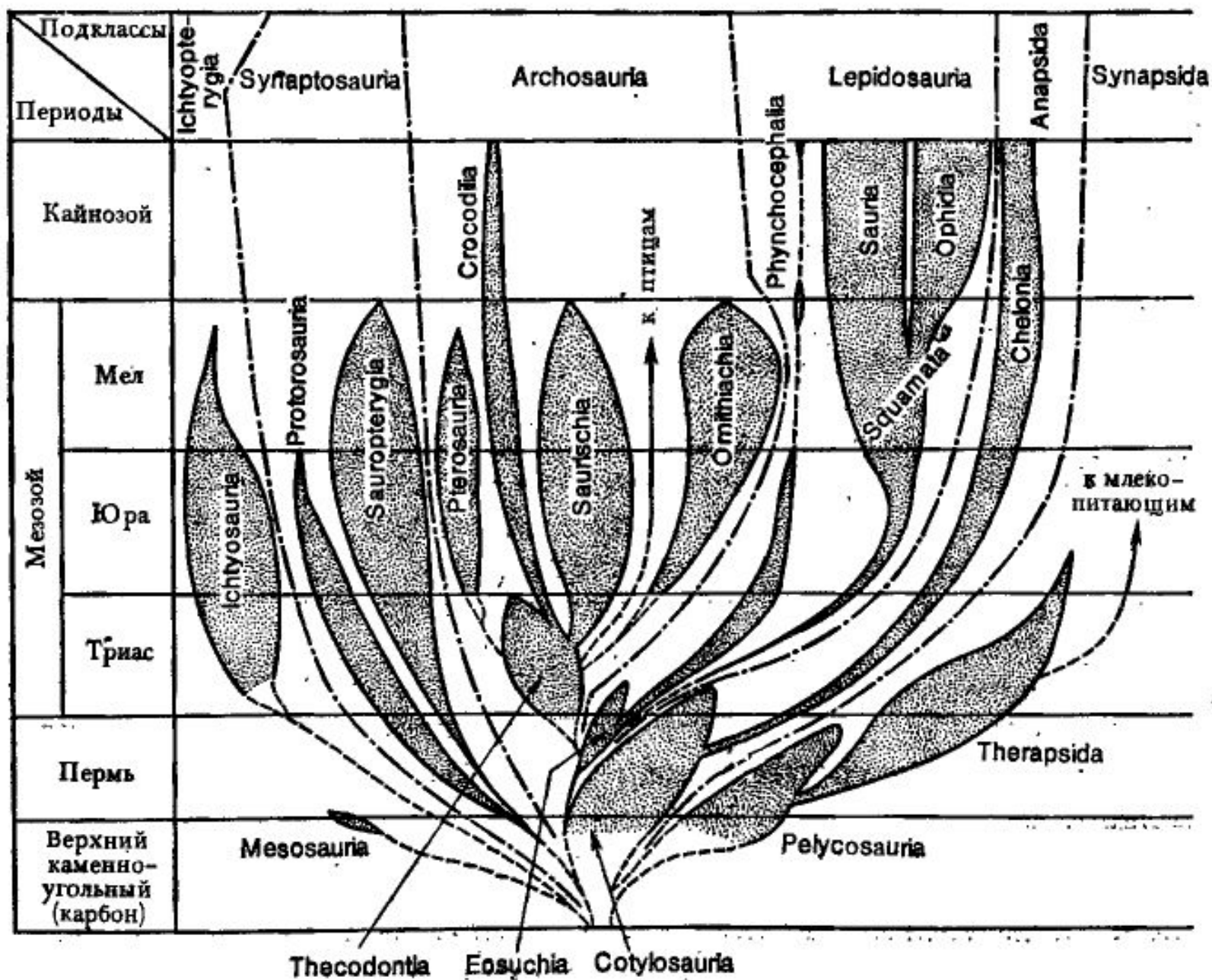


Рис. 4. Филогенетическое древо пресмыкающихся (по Ромеру, с изменен.)

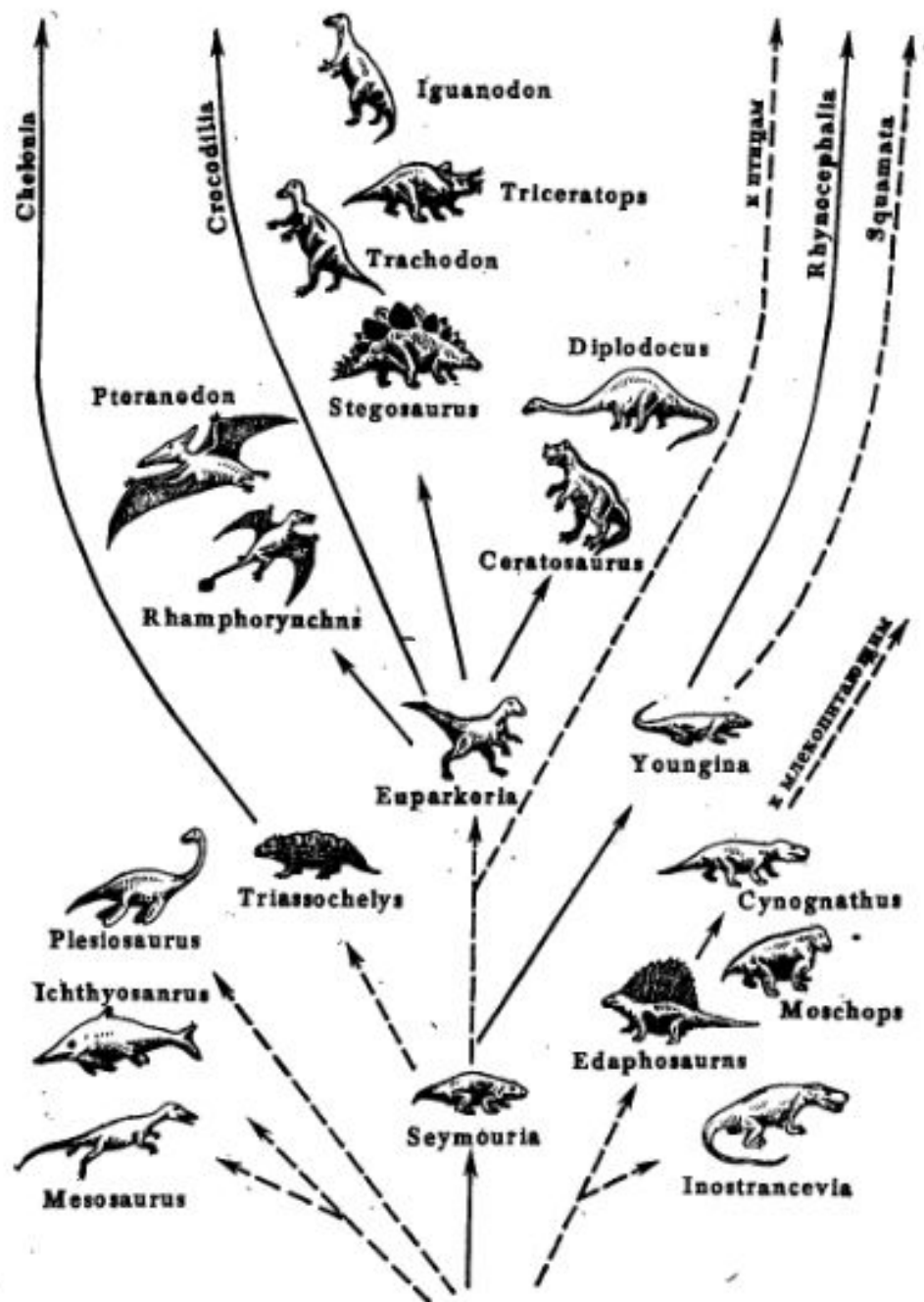


Рис. 5. Эволюция пресмыкающихся: вымершие представители основных групп (масштаб не выдержан)

Положение неустановлено



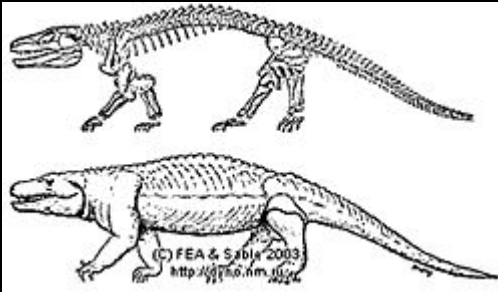
Mesenosaurus

Поздняя Пермь, Мезень

Когда появились динозавры

- Если историю Земли сжать до 1 года, считая, что рождение Земли произошло 1 января, то первая жизнь появилась не раньше конца марта.
- Первые динозавры появились бы в середине декабря. Первые люди появились бы только за несколько часов до окончания года.
- Сколько животных вымерло?
Больше, чем 99, 9 процентов животных, живших когда-либо на Земле, вымерли до появления человека.

От амфибии к рептилии



Сеймурия, относящаяся к пермскому периоду, часто приводится в качестве промежуточного звена в процессе эволюции от амфибии к рептилии

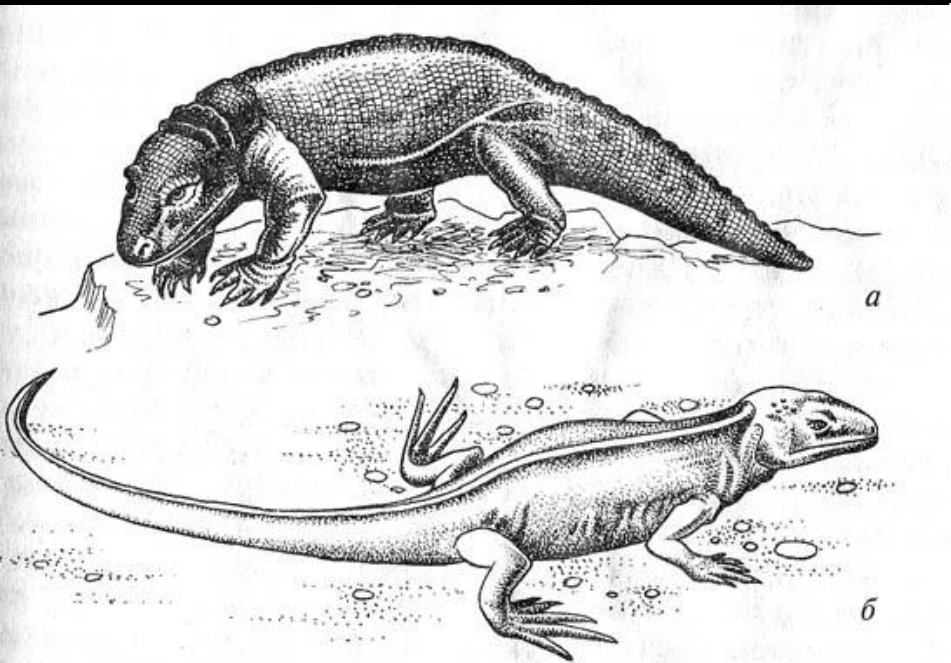


Рис. 51. Батрахозавры:

a — сеймурия (*Seymouria*); *б* — гефиростегус (*Gephyrostegus*)
(реконструкции З.Буриана и Д.Уотсона)



Котилозавры – древние рептилии

Пермь – произошли черепахи, в верхнем карбоне – два отряда Мезозавры и ихтиозавры, жившие в воде. В перми же обособились два подкласса: лепидозавры и архозавры (диапсидные рептилии).

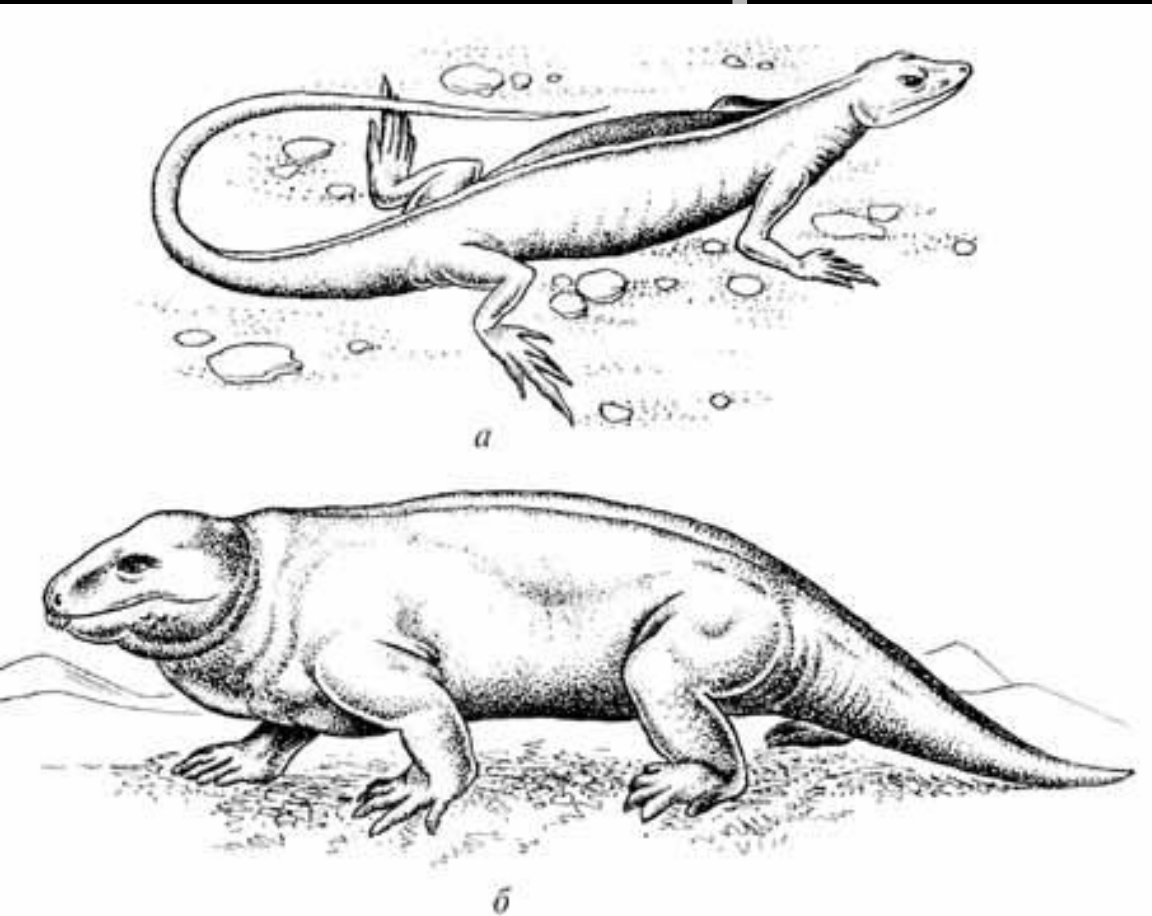
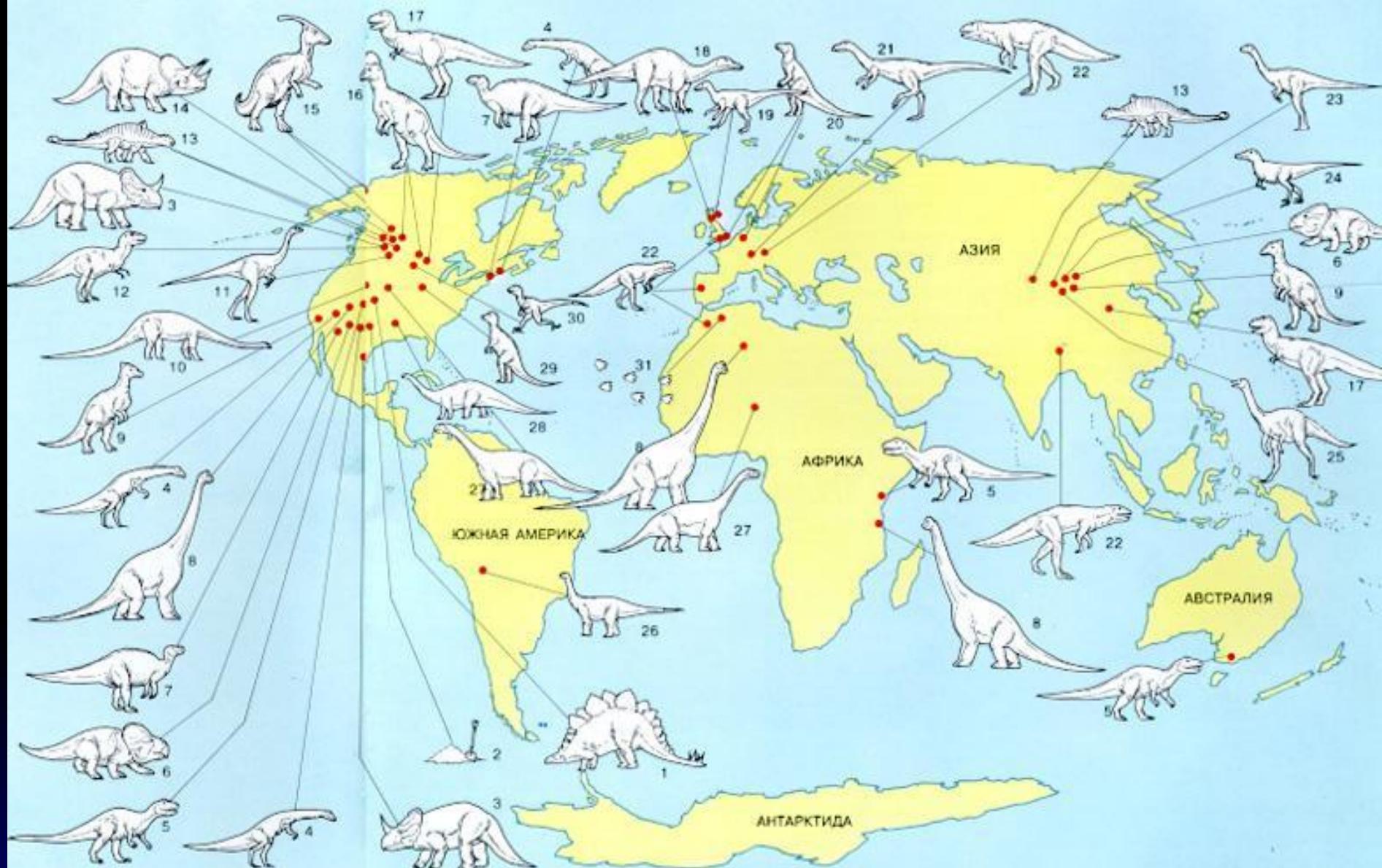


Рис. 52. Представители котилозавров:

a — капториноморф *Nylonomus* (по Р. Кэрролу); *б* — диалект *Diadectes* (по Е. Олсону)



- 1 Стегозавр
- 2 Сейсмозавр
- 3 Моноклониус
- 4 Целофисис
- 5 Аллозавр
- 6 Протоцератопс
- 7 Кротозавр

- 8 Брахиозавр
- 9 Зауролоф
- 10 Диплодок
- 11 Дромиеломин
- 12 Дасплетозавр
- 13 Эуплоцефал
- 14 Трицератопс

- 15 Паразавролоф
- 16 Коритозавр
- 17 Тираннозавр
- 18 Бароникс
- 19 Сальтопс
- 20 Игуанодон
- 21 Хальтикозавр

- 22 Мегалозавр
- 23 Овиратор
- 24 Велоцираптор
- 25 Галлимимус
- 26 Сальгавр
- 27 Камаразавр
- 28 Апатозавр

- 29 Пахицефалозавр
- 30 Дейноникус
- 31 Бривипаропс

Наиболее разнообразный подкласс в мезозое - Архозавры

В перми от котилозавров обособилась крупная ветвь диапсидных пресмыкающихся, в черепе которых образовались две височные ямы; эта группа в дальнейшем распалась на два подкласса: лепидозавров и архозавров. Наиболее примитивные диапсиды — отряд эозухий —

Наиболее разнообразным по формам и экологической специализации в мезозойскую эру был подкласс архозавров Archosauria. Архозавры заселяли сушу, водоемы и завоевывали воздух. Исходной группой архозавров были текодонты — Thecodontia (или псевдозухии), обособившиеся от эозухий, видимо, в верхней перми и достигшие расцвета в триасе (см. рис. 4). Они походили на ящериц длиной от 15 см до 3—5 м, большинство вело наземный образ жизни; задние конечности обычно были длиннее передних. Некоторые из текодонтов (орнитозухии), вероятно, лазили по ветвям и вели древесный образ жизни; видимо, от них произошел потом класс птиц. Другая часть текодонтов перешла к полуводному образу жизни; от них в конце триаса возникли крокодилы — Crocodilia, образовавшие в юре — мелу

Archosauria Thecodontia



Archosaurus

Поздняя пермь,
Европейская
← Россия

Garjania

Ранний триас,
Оренбургская
обл.



Archosauria Pterosauria



Sordes

Поздняя юра, Казахстан

Archosauria Dinosauria Ornithischia Pachycephalosauria



Prenocerphale

Поздний мел, Гоби

Archosauria Dinosauria Ornithischia Ceratopsia



Protoceratops

Поздний мел, Гоби



Archosauria Dinosauria Ornithischia Ceratopsia



Psittacosaurus

Ранний мел, Гоби

Archosauria Dinosauria Ornithischia Ceratopsia



Bagaceratops

Поздний мел,
Гоби

Archosauria Dinosauria Ornithischia Ankylosauria



Thalarurus

Поздний мел, Гоби

Archosauria Dinosauria Ornithischia Ankylosauria



Tarchia

Поздний мел, Гоби

Archosauria Dinosauria Ornithischia Ornithopoda



Probactrosaurus

Ранний мел, Китай

Archosauria Dinosauria Ornithischia Ornithopoda



Arstastanosaurus

Поздний мел, Гоби



Iguanodon

Ранний мел, Гоби

Saurolophus

Поздний мел, Гоби

Archosauria Dinosauria Saurischia Theropoda



Tarbosaurus
Поздний мел, Гоби

Archosauria Dinosauria Saurischia

Theropoda



Gallimimus

Поздний мел,
Гоби

Archosauria Dinosauria Saurischia

Theropoda



Velociraptor

Поздний мел, Гоби

Archosauria Dinosauria Saurischia

Theropoda



Ingenia

Avimimus

Поздний мел, Гоби

Archosauria Dinosauria Saurischia

Theropoda

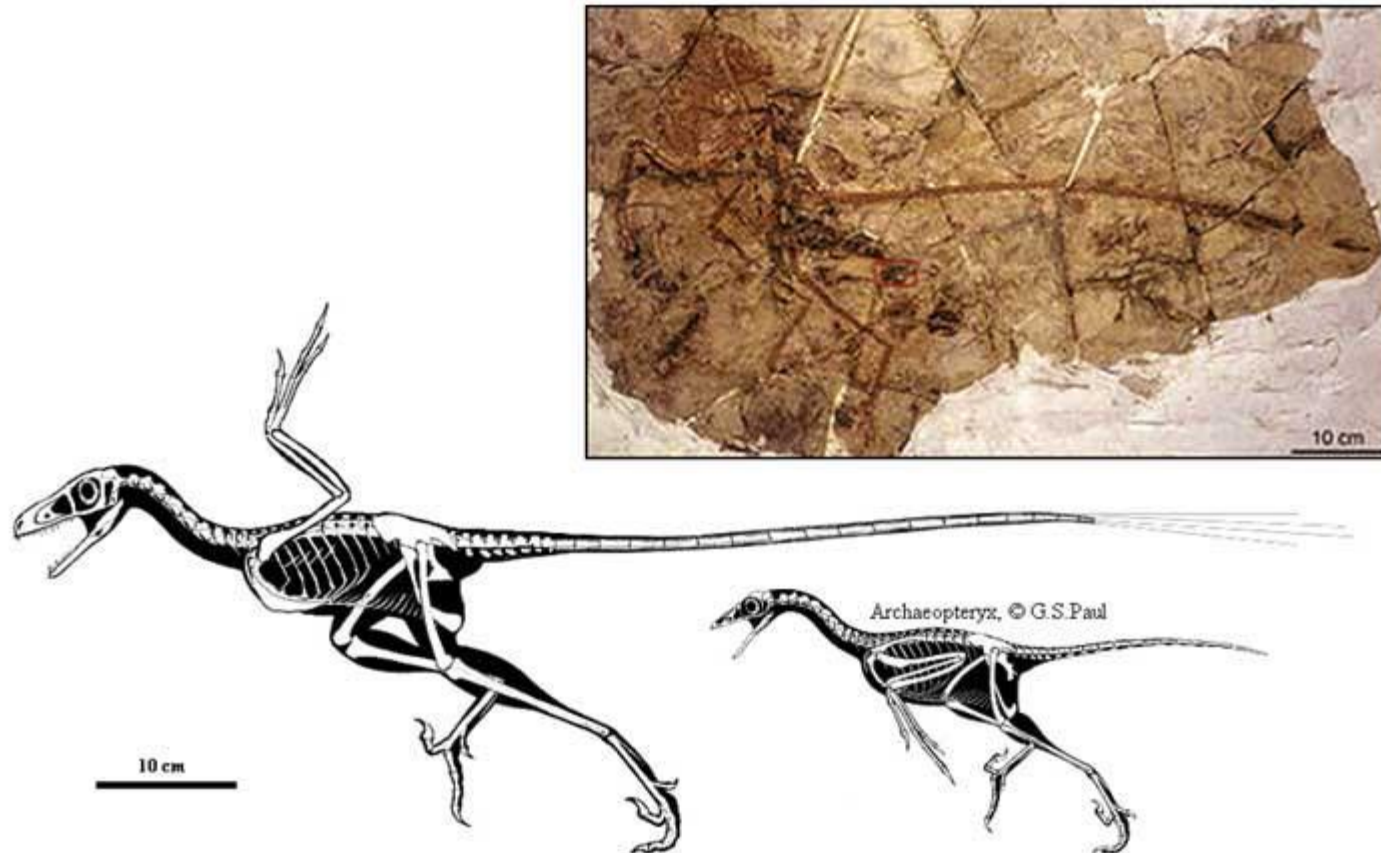


Deinonychus
Ранний мел, Монголия

Archosauria Dinosauria Saurischia

Theropoda

Криптоволанс – оперенный динозавр?

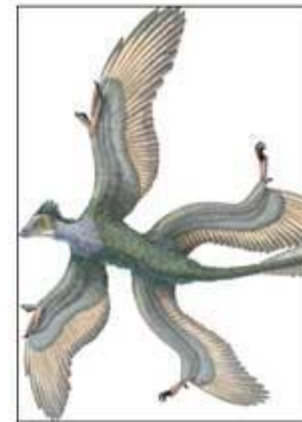


Cryptovolans, compared with Archaeopteryx

Archosauria Dinosauria Saurischia

Theropoda

Микрораптор – четырехкрылый динозавр



Archosauria Crocodilia



Shamosuchus

Поздний мел, Гоби

Lepidosauria Squamata

(чешуйчатые: ящерицы, змеи)



Sharovipteryx

Ранний триас, Киргизия

Парарептилии - парейазавры, черепахи (Parareptilia)

от них разнообразных прогрессивных групп пресмыкающихся. В перми от котилозавров отделились черепахи — Chelonina — единственные их прямые потомки, сохранившиеся до наших дней. У первых черепах, как, например, у пермской Eupotosaurus, резко расширенные ребра еще не образуют сплошной спинной панцирь. Сеймуриоморфы, котилозавры и черепахи объединяются в подкласс Anapsida.

Pareiasauromorpha



Scutosaurus

Поздняя пермь,
Архангельская
обл.



Macroleter



← **Nyctiphruretus**

Поздняя
пермь, Мезень

Pareiasauromorpha



Bradysaurus

Поздняя пермь, Южная
Африка



Owenetta

Поздняя пермь - ранний
триас, Южная Африка

Pareiasauromorpha



Procolophon

Ранний триас,
Южная Африка

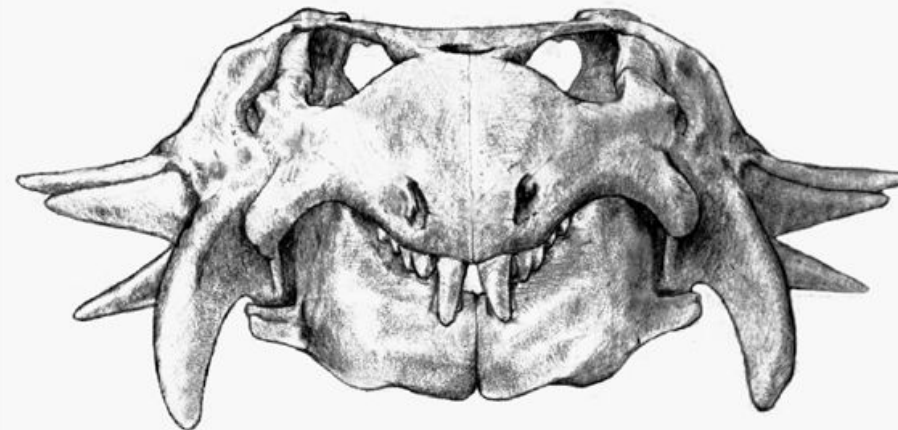
Pareiasauromorpha



1/2 in

Hypsognathus

Поздний триас, США



Testudinata (черепахи)



Mongolemys

Поздняя пермь, Гоби



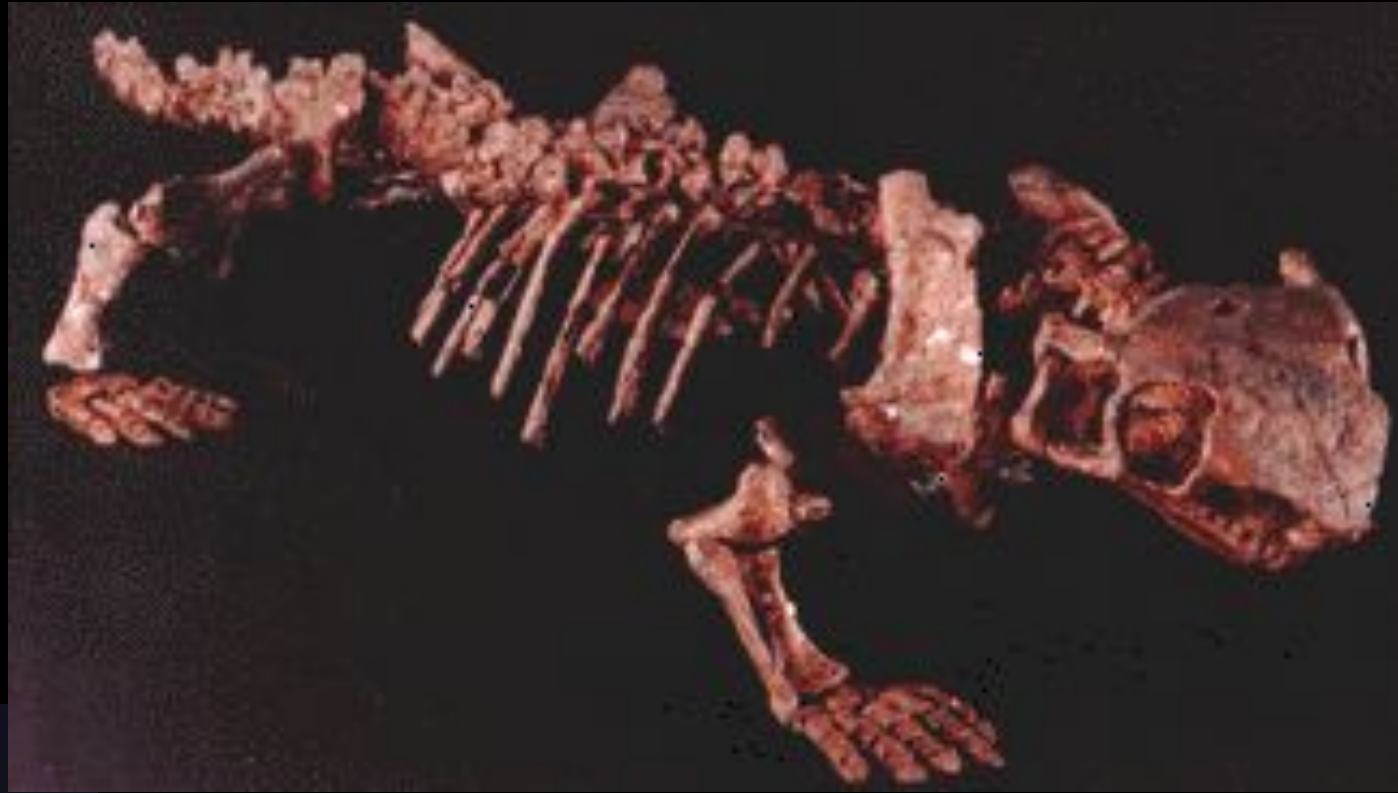
Ergylimus

Эоцен, Гоби

Тероморфы - звероподобные рептилии (Theromorpha, Synapsida)

Наконец, последняя ветвь пресмыкающихся — подкласс звероподобные, или синапсиды, — Theromorpha, seu Synapsida, едва ли не первой отделилась от общего ствола рептилий. Они обособились от примитивных каменноугольных котилозавров, населявших, видимо, влажные биотопы и еще сохранявших многие амфибийные черты (богатую железами кожу, строение конечностей и др.). Синапсиды начали особую линию развития рептилий. Уже в верхнем карбоне и перми возникли разнообразные формы, объединяемые в отряд пеликозавров — Pelycosauria. Они имели амфицельные позвонки, череп со

Pelycosauromorpha Pelycosauria



Ennatosaurus

Поздняя пермь, Печора

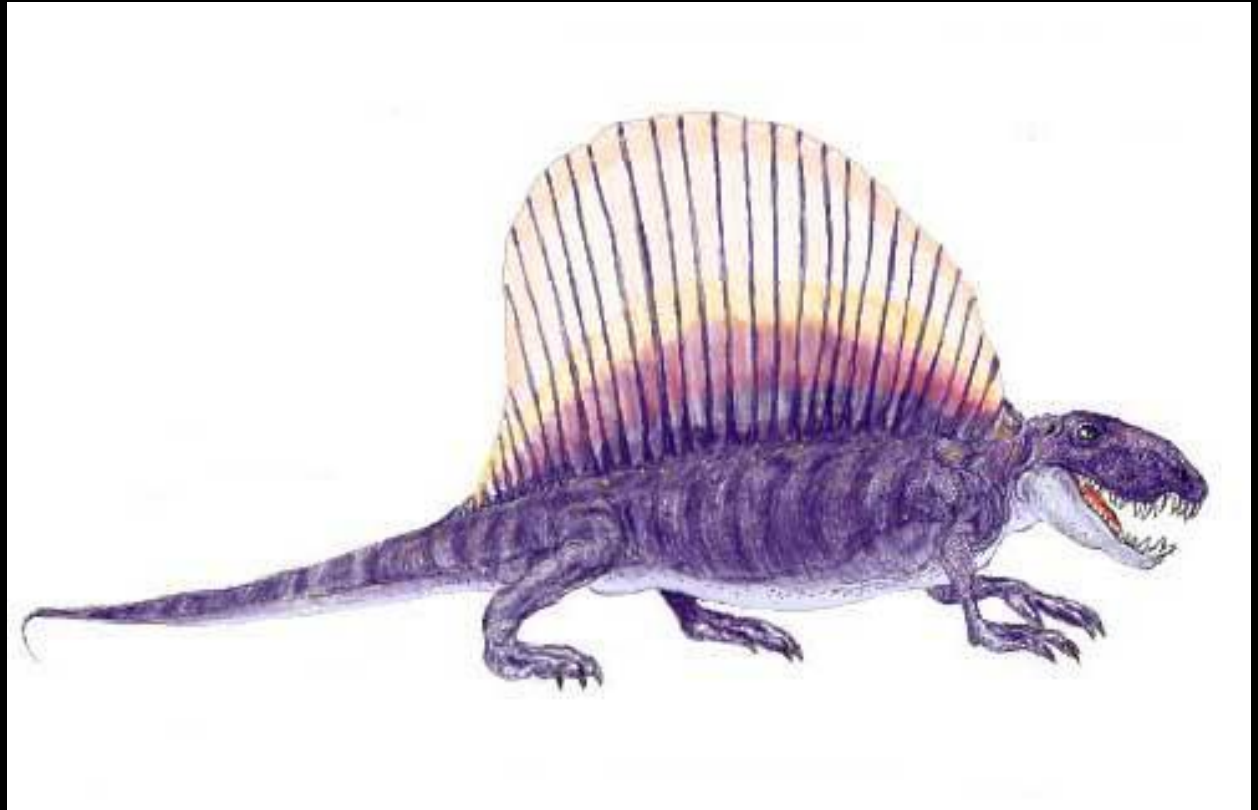
Pelycosauromorpha Pelycosauria



Ophiacodon, a pelycosaur with no fin

Средний карбон - ранняя пермь, Сев. Америка, Зап. Европа

Pelycosauromorpha Pelycosauria



Dimetrodon

Ранняя пермь - поздняя пермь,
Сев. Америка

Therapsida Dinocephalia



Eotitanosuchus

Поздняя пермь,
Пермская обл.



Ulemosaurus

Поздняя пермь, Татарстан



Estemmenosuchus

Поздняя пермь,
Пермская обл.

Therapsida Anomodontia



Lystrosaurus

Ранний триас,
Нижегородская
обл



Suminia

Поздняя
Пермь, р. Вятка



Dicynodon

Поздняя пермь,
Архангельская
обл.

Therapsida Theriodontia



Dvinia

Поздняя пермь,
Архангельская
обл.



Biarmosuchus

Поздняя
пермь,
Пермская
обл.

Inostrancevia

Поздняя пермь,
Архангельская
обл.



Пермские отложения на Сухоне и Северной Двине



Раскопки Владимира
Амалицкого



Наиболее крупная
рептилия конца
пермского периода
скутозавр
(Scutosaurus
karpinskii (Amal.)
верхняя пермь,
татарский ярус,
вятский горизонт,
М. Сев. Двина,
Соколки,

Пермские отложения на Сухоне и Северной Двине



Скелет хищника **иностранцевии**
(**Inostrancevia alexandri Amal., Gorgonopia**),
верхняя пермь, татарский ярус, вятский
горизонт, М. Сев. Двина, Соколки, раскопки
Владимира Амалицкого



Клык **иностранцевии**
(**Inostrancevia sp., Gorgonopia**), верхняя
пермь, татарский ярус,
вятский горизонт, М.
Сев. Двина, Соколки

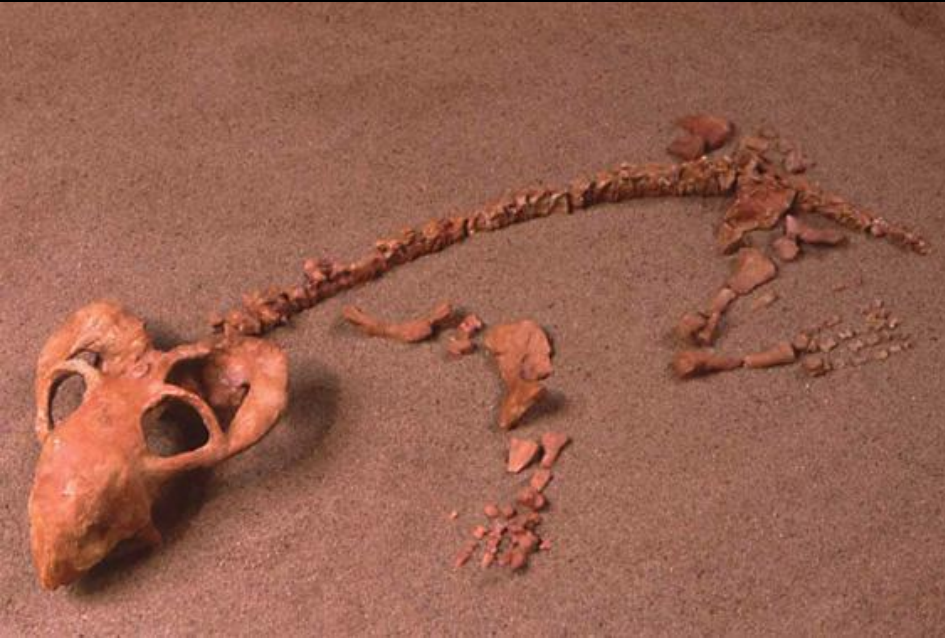
Пермские отложения на Сухоне и Северной Двине



Череп
дицинодонта
Dicynodon
trauscholdi
Amal. из
раскопок
Амалицкого,
верхняя пермь,
татарский ярус,
вятский
горизонт, М.
Сев. Двина,
Соколки

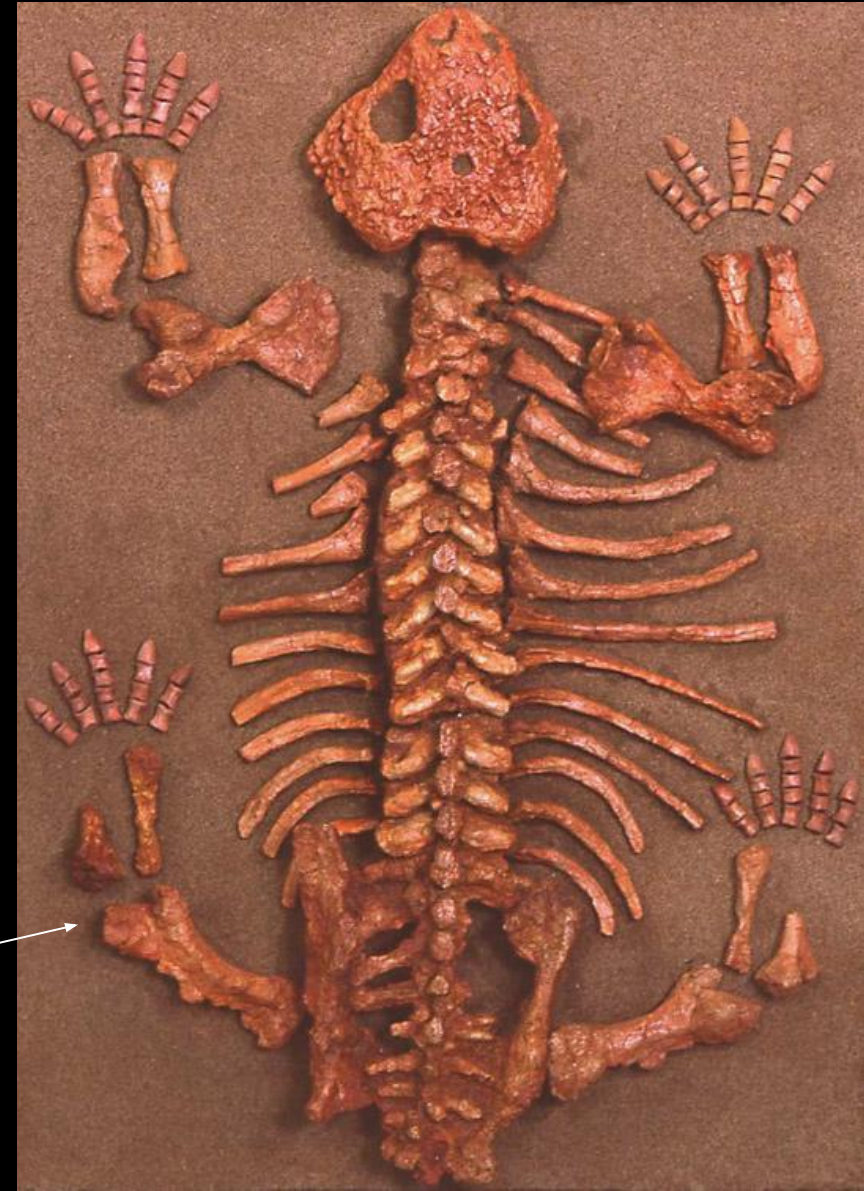
Поздняя пермь и рубеж перми/триаса

1. Котельническое местонахождение



скелет тероморфа
дицинодонта (*Dicynodon* sp.),
растительноядной рептилии

скелет парарептилии
парейазавра дельтаватии
(*Deltavjatia vjatkensis* Hart.-Wein.)



Поздняя пермь и рубеж перми/триаса

1. Котельничское местонахождение



тероморфная
рептилия
дромозавр
суминия
(*Suminia*
getmanovi
Ivach.)

Терминальная пермь (вязниковский уровень татарского яруса) и нижний триас Русской плиты



скелет
листрозавра
*Lystrosaurus
georgi Kalan.*,
единственная
цельноскелетна
я находка из
индского яруса
московской
синеклизы
(может быть, и
всей Русской
плиты).

Терминальная пермь (вязниковский уровень татарского яруса) и нижний триас Русской плиты



череп первого
текодонта
архозавра
Archosaurus
rossicus Tat.

Татарский ярус,
вятский
горизонт,
вязниковский
слои, г. Вязники

Терминальная пермь (вязниковский уровень татарского яруса) и нижний триас Русской плиты



череп и
челюсть
лабиринтод
ОНТОВ
бентозухов
Benthosuchu
s korobkovi
Ivach.

Ранний
триас,
оленекский
ярус,
рыбинский
горизонт, р.
Волга.

Самым примитивным динозавром



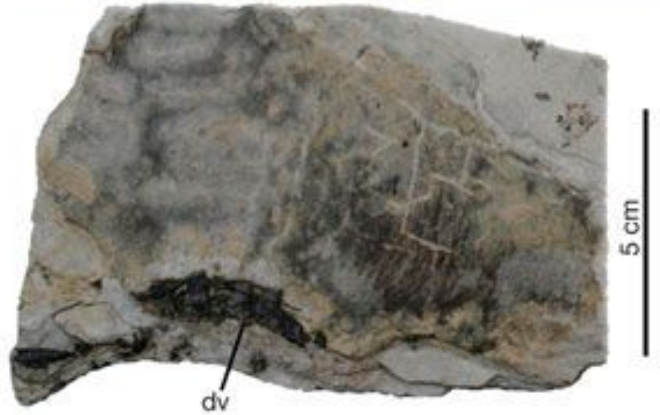
считается *Eoraptor lunensis*. Ему присвоили это название в 1993 г., когда в предгорьях Анд в Аргентине, в горных породах, возраст которых составляет 228 млн. лет, был найден его скелет. Длина тела этого динозавра достигала 1 м. Его отнесли к тероподам (хищный динозавр из отряда птицетазовых). Большинство динозавров жило более ста лет.

В Китае нашли мохнатого динозавра

- Китайские палеонтологи сообщили о находке небольшого (около 70 см) растительноядного динозавра из группы гетеродонтозавров, жившего около 125 млн лет назад на территории Северо-Восточного Китая. Вместе с костями сохранились пучки длинных нитевидных образований, похожих на волосы, а еще больше — на «протоперья», характерные для некоторых ящеротазовых манирапторных динозавров — предков птиц. Наличие протоперьев у неродственного птицам динозавра показывает, что мохнатые (или оперенные) формы встречались среди динозавров чаще, чем было принято считать. Не исключено, что «мохнатость» была даже исходным общим признаком динозавров, впоследствии утраченным во многих эволюционных линиях.



Волосатый
птицетазовый
динозавр **ТЯНЬЮЛОНГ**
глазами художника.
Какие части тела были
покрыты
«протоперьями»,
точно не известно.

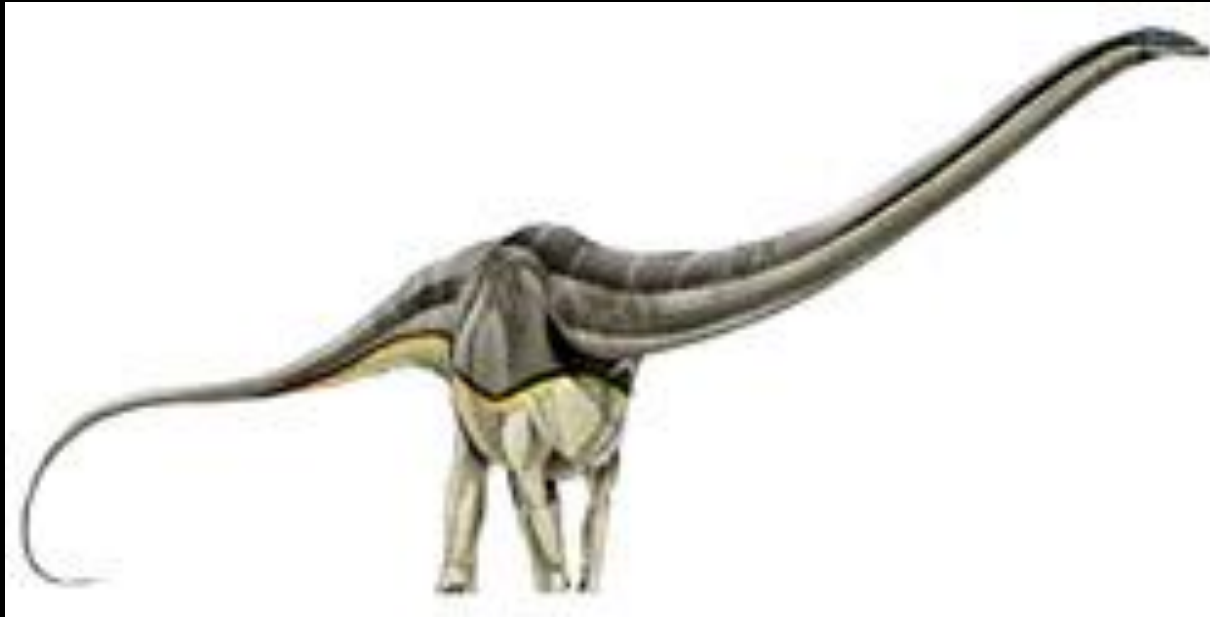
a**b****c**

В Китае нашли мохнатого динозавра

Tianyulong
confuciusi. **a** —
основной образец,
b —
дополнительный
фрагмент с частью
позвоночника и
«спинным» пучком
волосовидных
образований, **c** —
череп. Фото из
обсуждаемой
статьи в Nature

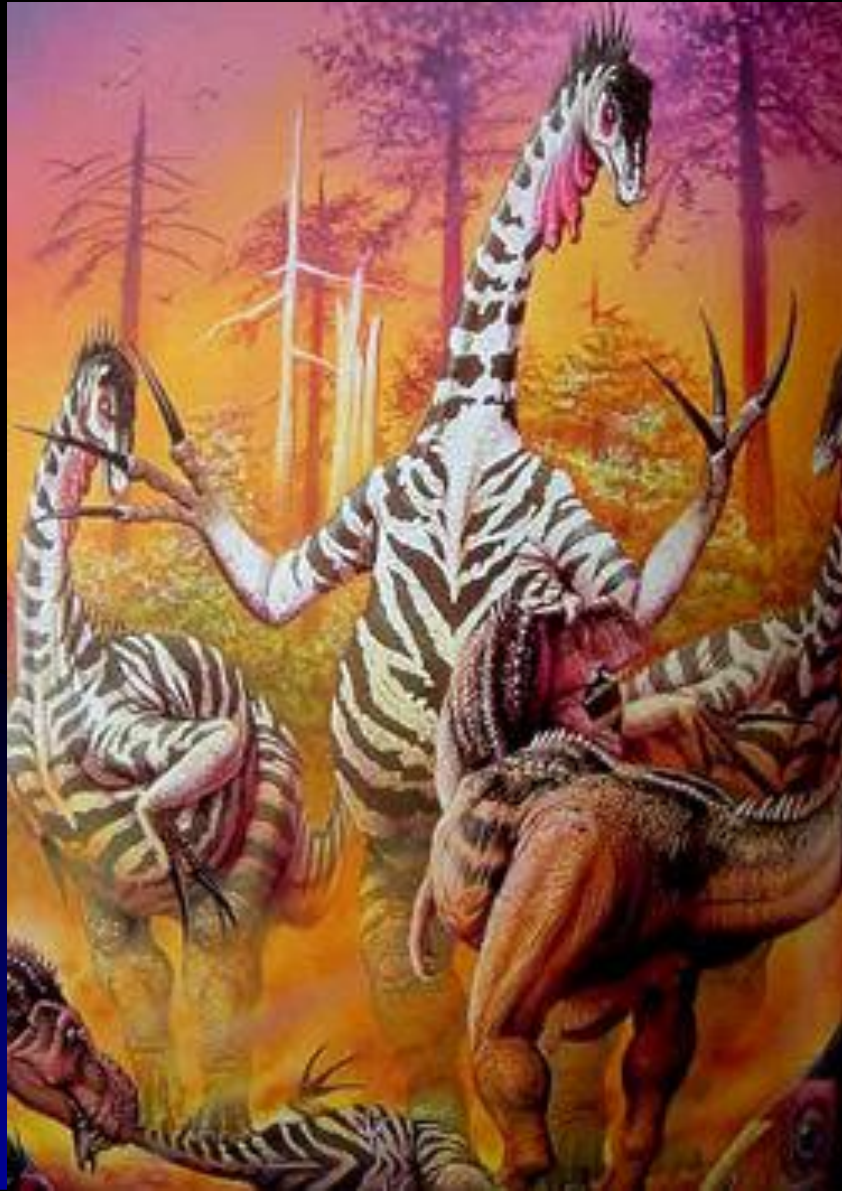
Источник: Xiao-Ting
Zheng, Hai-Lu You, Xing
Xu, Zhi-Ming Dong. An
Early Cretaceous
heterodontosaurid
dinosaur with
filamentous
integumentary structures
// **Nature**. 2009. V. 458.
P. 333–336.

Самые крупные животные



Динозавры были самыми крупными животными за всю историю Земли. Одним из самых крупных динозавров был суперзавр Supersaurus . Он весил столько же, сколько 10 слонов. Огромных размеров достигали травоядные динозавры. Особо крупными, до 30 метров в длину, были брахиозавр и диплодок. Зауроподы - представители подотряда ящеротазовых динозавров, отличавшихся длинной шеей, длинным хвостом и передвигавшихся на четырех ногах. Эти растительноядные динозавры заселяли большую часть суши в юрском и меловом периодах, 208-65 млн. лет назад.

У динозавров было по пять пальцев



Обитатели суши, тетраподы, были четвероногими земноводными, о пяти пальцах на каждой ноге, и любили гулять по прибрежному песочку древних морей и океанов. Вот такие-то следы, возрастом от 360 до 345 миллионов лет, и были недавно обнаружены на востоке Канады - самые древние из известных на сегодняшний день.

Самый нелепый динозавр — теризинозавр

У теризинозавров ноги были похожи на птичьи, морда заканчивалась беззубым клювом, на каждой лапе было по четыре функциональных пальца.

Самыми тяжелыми динозаврами



... были, вероятно: титанозавр *Antarctosaurus giganteus* (гигантский антарктический ящер), весивший 40-80 т, ископаемые останки которого найдены в Индии и Аргентине; брахиозавр *Brachiosaurus altithorax* (рукоящер), названный так за свои длинные передние конечности (45-55 т); диплодоки *Seismosaurus halli* (ящер, сотрясающий землю) и *Supersaurus vivianae* (вес обоих превышал 50 т, а по некоторым расчетам, приближался к 100 т). Предполагаемый вес аргентинского титанозавра - аргентинозавра – доходил до 100 т. Оценки, сделанные в 1994 г., были основаны на размерах его гигантских позвонков.

Самый высокий динозавр



Самым высоким и крупным видом динозавров, скелет которого сохранился полностью, был брахиозавр *Brachiosaurus brancai*, найденный в Тедагуру, Танзания. Он был обнаружен в позднеюрских отложениях (150 -144 млн. лет назад). Общая длина брахиозавра составила 22,2 м; высота в холке - 6 м; высота с поднятой головой - 14 м. Вероятно, при жизни вес динозавра был равен 30 - 40 т. Однако малая берцовая кость другого брахиозавра, хранящаяся в музее, позволяет предполагать, что эти животные были еще крупнее.

Самые маленькие динозавры



Самые мелкие динозавры были размером с кур. Длина обитавшего в южной Германии и в юго-восточной Франции космогнатуса (пер. изящная челюсть) и малоизученного растительноядного фаброзавра из шт. Колорадо, США, от кончика носа до кончика хвоста составляла 70-75 см. Первый весил около 3 кг, а второй - 6,8 кг.

Самый зубастые динозавры



это орнитомимиды. У птицеподобного динозавра *Pelescanimimus* было более 220 очень острых зубов.

Самые длинные когти ... принадлежат теризинозаврам, найденным в бассейне Немегт, Монголия, в поздне меловых отложениях. Их длина по наружной кривизне достигала 91 см (по сравнению с 20,3 см у *Tyrannosaurus rex*). У этого динозавра был хрупкий череп и не было зубов. Питался он, вероятно, термитами. Второй претендент – это спинозавр. В январе 1983 г. любителем-палеонтологом Уильямом Уолкером вблизи Доркинга, гр. Суррей, Англия, был найден коготь длиной 30 см. Предполагается, что он принадлежал спинозавру, общая длина которого превышала 9 м, примерный вес составлял 2 т.

Жизнь в мезозойских морях



Рис. 66. Плезиозавр *Peloneustes* (реконструкция З. Буриана)

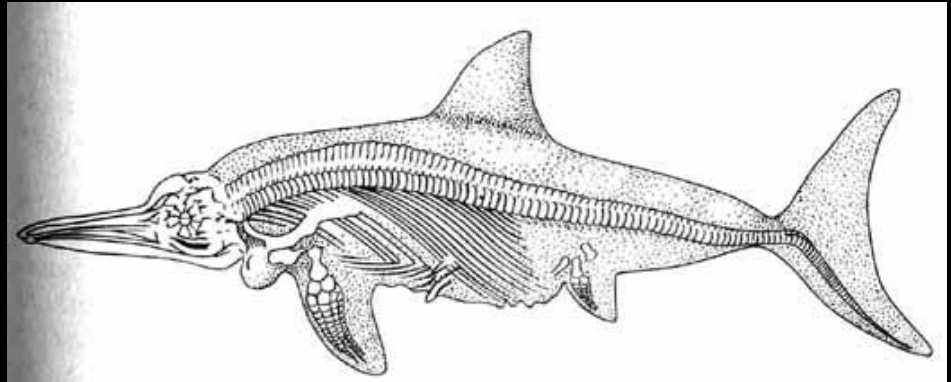


Рис. 67. Ихтиозавр *Leptopterygius* (скелет с отпечатком кожи)

Плезиозавр и ихтиозавр

Наиболее совершенными пловцами среди морских рептилий мезозоя, бороздившими как прибрежные моря, так и открытый океан, были ихтиозавры (*Ichthyopterygia*). Их название означает "рыбожащеры", что подчеркивает внешнее сходство этих животных с рыбами. Тело ихтиозавров приобрело идеально приспособленную для быстрого плавания рыбообразную форму

ВЕК ДИНОЗАВРОВ

В условиях ровного и очень теплого климата в средней части мезозоя завропсидные рептилии достигли максимального расцвета. Это было время удивительных животных, получивших широкую известность под названием "динозавры" ("страшные ящеры"). Название это относится к нескольким независимым группам рептилий из подкласса архозавров и в современном понимании не имеет определенного таксономического статуса (подобно термину "стегоцефалы", см. выше). Обычно динозавров распределяют в два отряда: ящеротазовых (Saurischia) и птицетазовых (Ornithischia), отличавшихся друг от друга рядом признаков. В частности, у них было разное строение тазового пояса: у птицетазовых лобковая кость имела особый отросток, тянувшийся назад под седалищной костью, тогда как у ящеротазовых такого



Диплодок и Тирранозавр – наземные рептилии

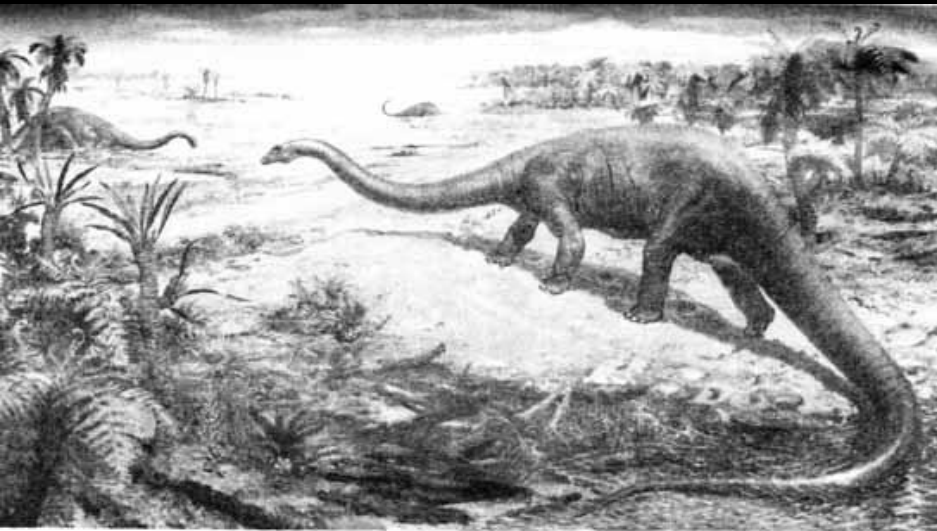


Рис. 70. Диплодок (*Diplodocus*) (реконструкция З. Буриана)



Рис. 71. Тирранозавр (*Tyrannosaurus*)
(реконструкция К. К. Флёрова)

Стегозавр и анкилозавр

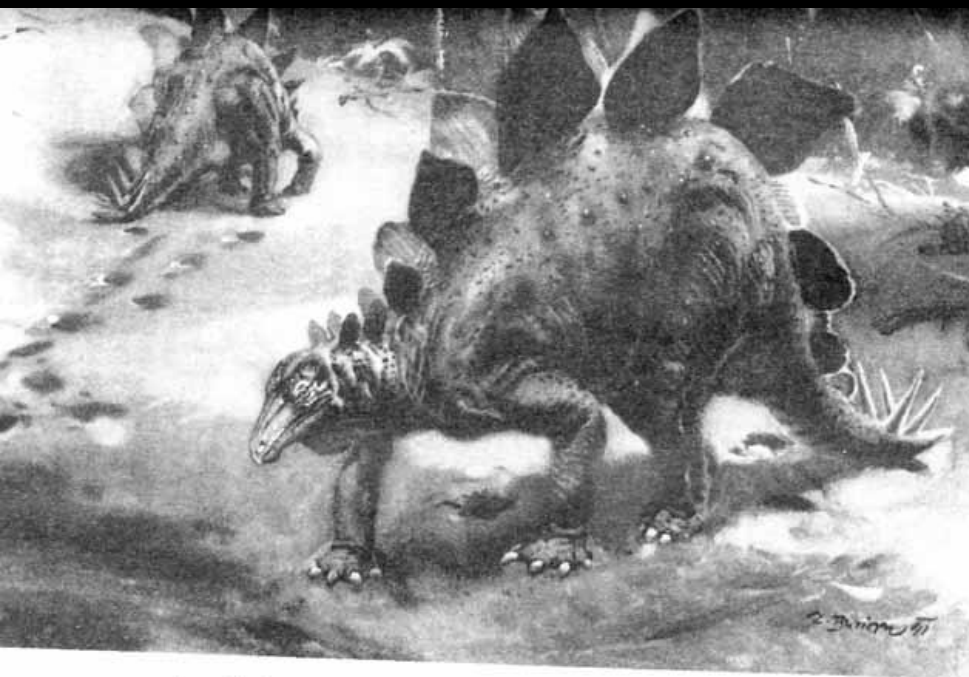


Рис. 73. Стегозавр (Stegosaurus) (реконструкция З. Буриана)

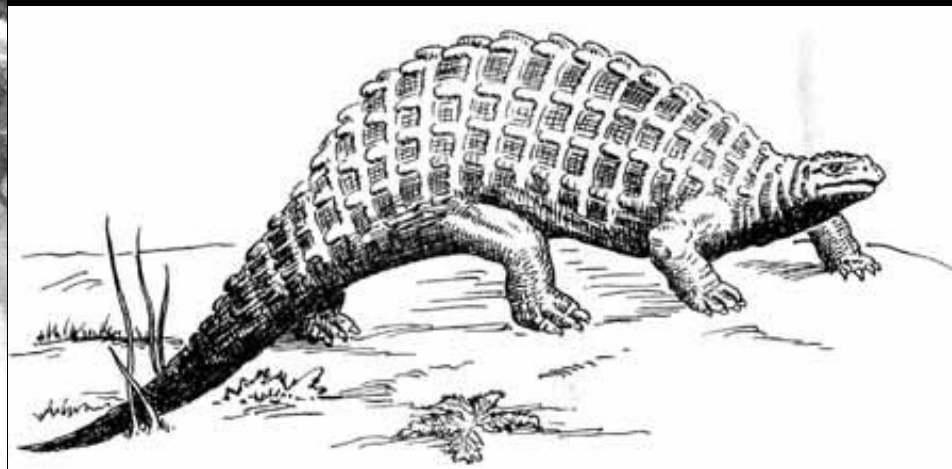


Рис. 74. Анкилозавр (Talarurus) (реконструкция Н.А. Яньшинова)

Цератопс

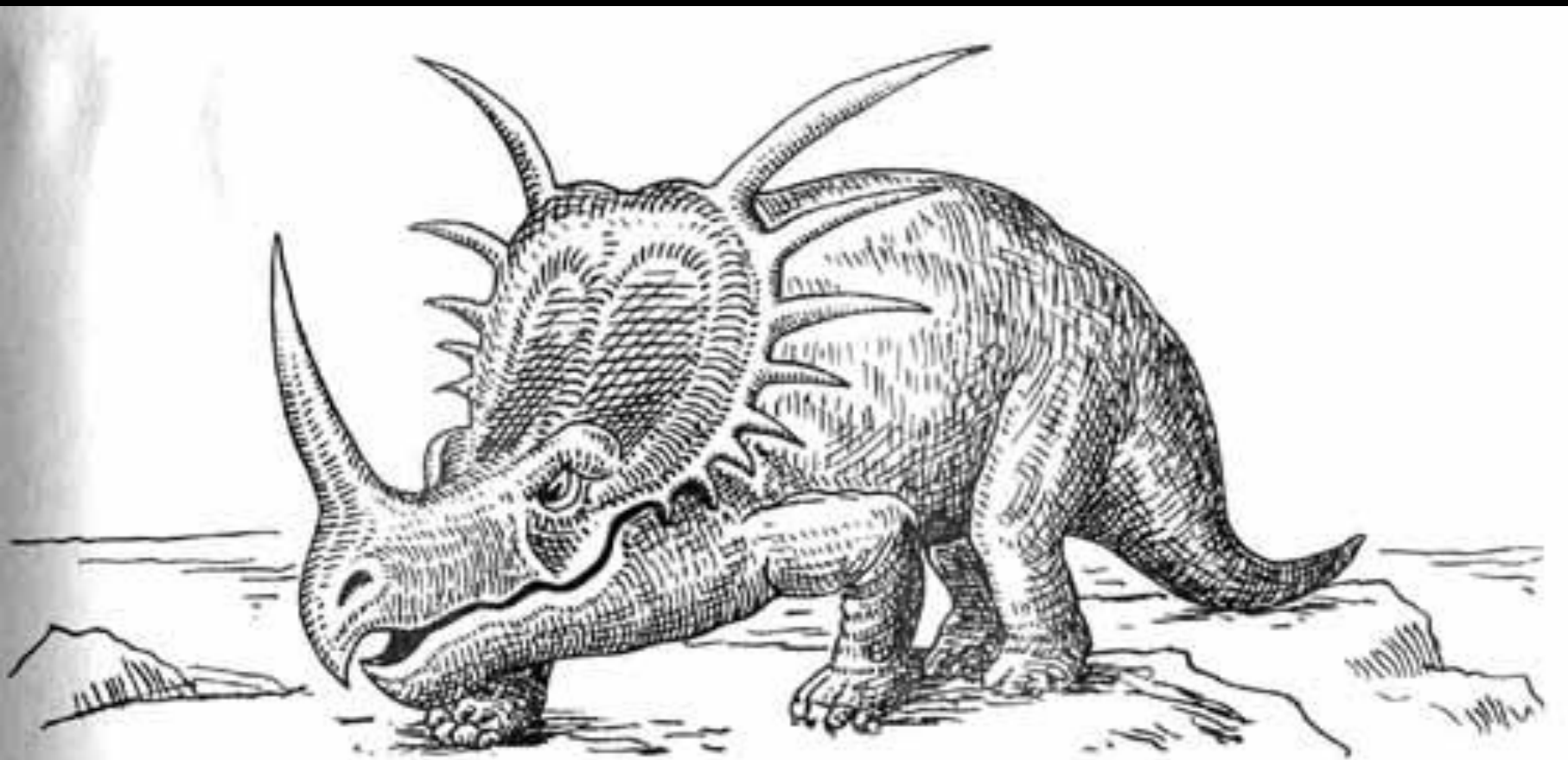


Рис. 75. Цератопс (*Styracosaurus*) (реконструкция К. К. Флёрова)

Рамфоринх и птеродактиль – летающие ящеры



Рис. 76. Рамфоринх (*Rhamphorhynchus*) (реконструкция З. Буриана)



Рис. 77. Птеродактиль (*Pterodactylus*) (реконструкция З. Буриана)

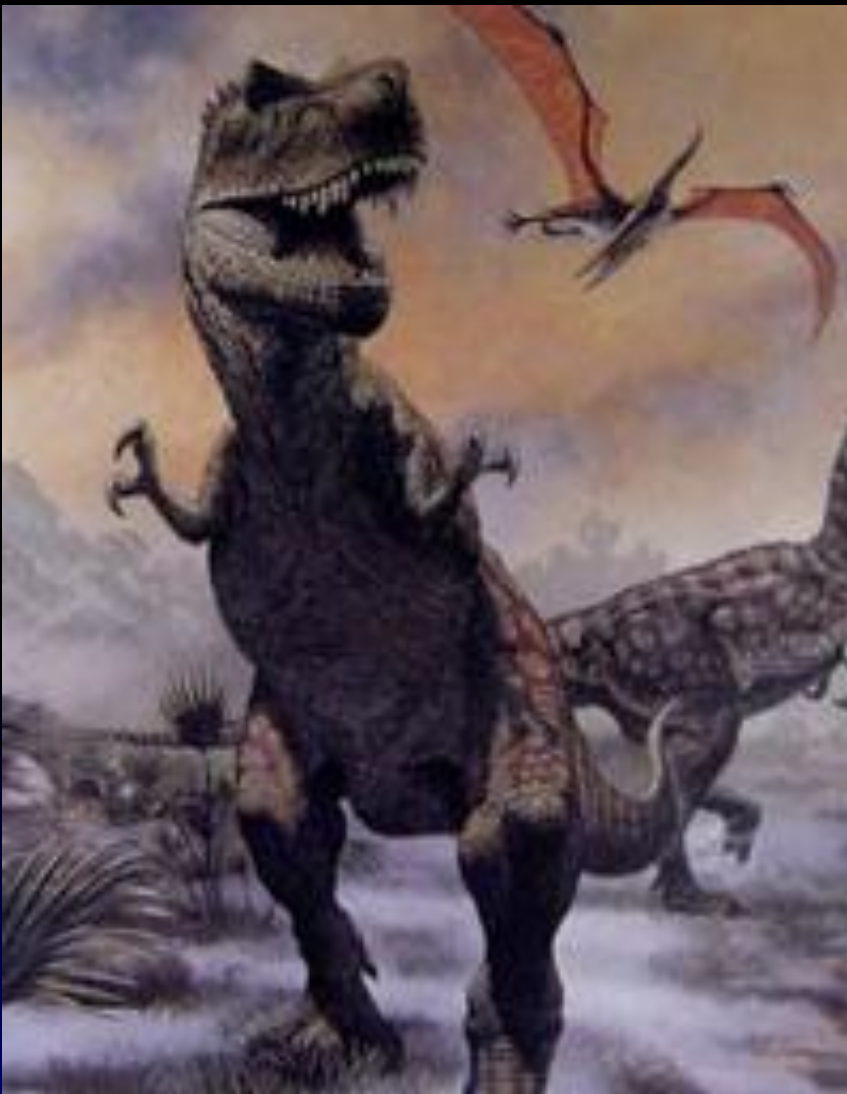
Самый сообразительный динозавр



У нелетающих динозавров – троодонтидов масса мозга по отношению к массе тела была такова, что, возможно, это динозавры были самыми умными, такими же, как самые умные птицы.

Мозг с грецкий орех
Стегозавр в длину достигал 9 метров, а вот его мозг весил 50 - 70 г был величиной всего с грецкий орех. Это составляло 0,002% массы его тела, равнявшейся, по оценкам, 3,3 т. Стегозавр жил около 150 млн. лет назад на территории нынешних штатов Колорадо, Оклахома, Юта и Вайоминг, США.

Хищники были мельче



Динозавры-хищники были мельче и передвигались на задних конечностях. Самым большим из них был тираннозавр, высотой 5-6 метров и 12 м длиной. Его пасть была длиной 1 м. За один присест он мог проглотить добычу весом 200 кг. Тираннозавры – самые страшные сухопутные хищники в истории планеты. Взрослые особи весили около 5-6 тонн, а следовательно были в 15 раз тяжелее крупнейшего современного хищника – белого медведя. Динозавр, разгуливавший по Земле 65 миллионов лет назад, был крупнейшим сухопутным хищником всех времен.

Пернатый тираннозавр



Предки тираннозавра были покрыты мелкими перышками, а не голой кожей. Скелет предка, возрастом около 130 миллионов лет, является самым древним представителем рода тираннозавров, и до сих пор единственным, чья "пернатость" не вызывает сомнения у палеонтологов. Он был где-то полтора метра от носа до кончика хвоста. Однако он ходил на задних лапах и был грозным хищником - для травоядных динозавров меньших размеров. Сам тираннозавр вряд ли был покрыт перьями - ему они бы больше мешали, чем помогали, из-за больших размеров ему важнее было отдавать в окружающий мир избыточное тепло, чтобы не перегреться. Однако его "птенцы" могли вылупляться из яиц, покрытые некоторым аналогом пуха, и терять его по мере взросления

Медлительные хищники

Чем питались тираннозавры?



Габариты тираннозавров составляли проблемы для этих животных – становясь больше, они скорее всего постепенно теряли способность быстро перемещаться. Молодые мелкие животные могли развивать скорость до 40 километров в час, но как только вес становился больше тонны, это становилось невозможным по биомеханическим причинам. Так что если это животное было хищником, а не падальщиком, представляется загадкой, как ему удавалось добывать достаточно пищи, чтобы поддерживать гигантскую скорость роста тела. Возможно, экосистема Юрского периода производила достаточно падали — и тираннозаврам просто не было нужды активно охотиться. Падали вокруг было предостаточно. Так и неясно, были ли тираннозавры хищниками, или же питались по преимуществу падалью?

Почему вымерли динозавры?



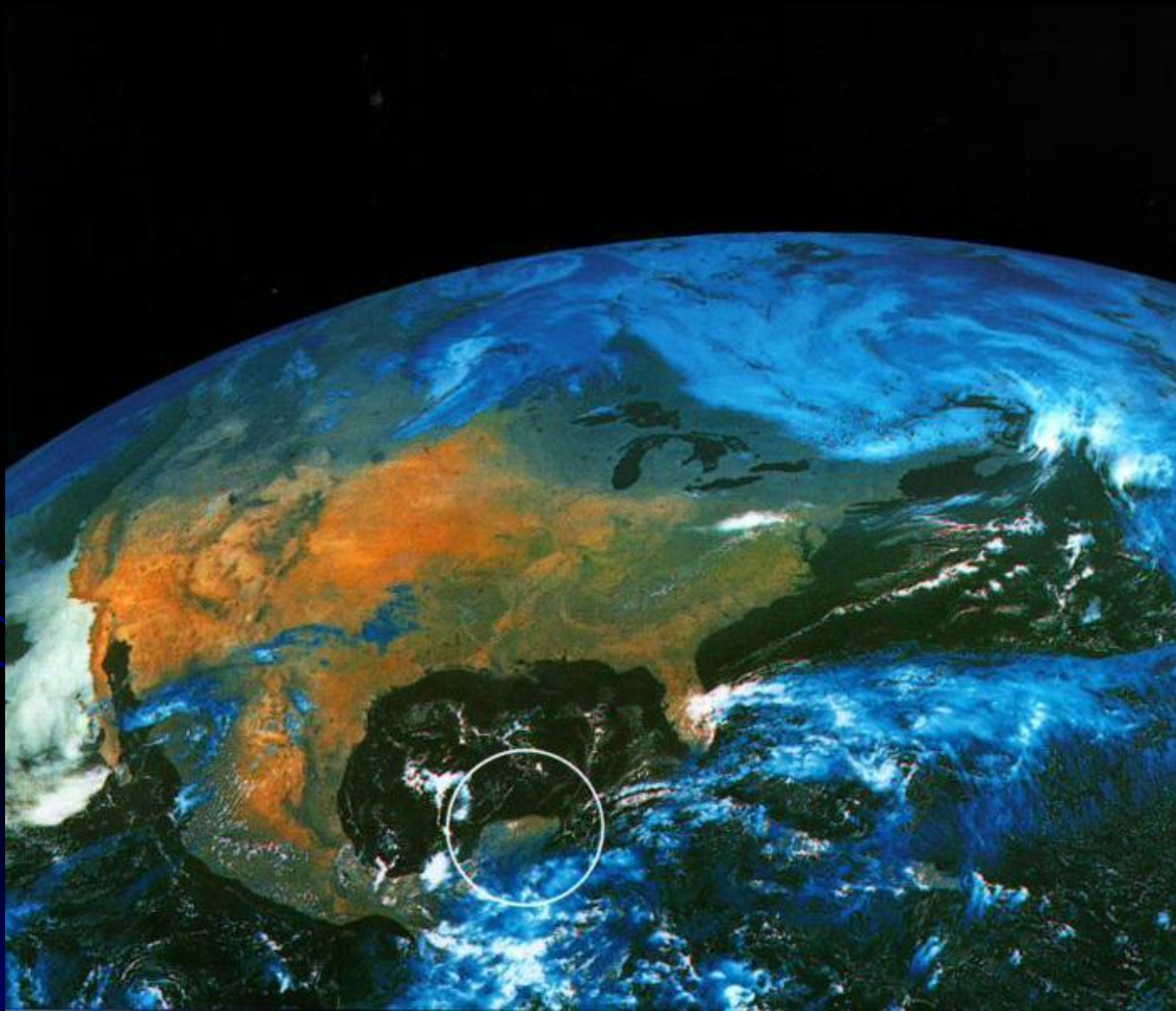
Динозавры вымерли примерно 65 миллионов лет назад. Причина их полного исчезновения пока не известна. Среди причин могут быть следующие: 1) упавший на Землю астероид взметнул такую тучу пыли, что она преградила доступ солнечным лучам, вызвав массовую гибель растений и крупных животных от холода; 2) земля слишком нагрелась, и динозавры не выдержали резкого потепления климата; 3) стала быстро расти численность млекопитающих, которые поедали привычную для динозавров пищу.

Падение метеорита привело 65 миллионов лет назад к исчезновению динозавров



По сегодняшней теории после падения метеорита диаметром 10 км на Земле наступило нечто подобное "ядерной" зиме. При этом температура упала на всей земле в среднем на 7-12°C. По новым данным, максимальный перепад мог составить лишь 7°C.

Следы падения метеорита. Снимок из космоса



Расположение материков

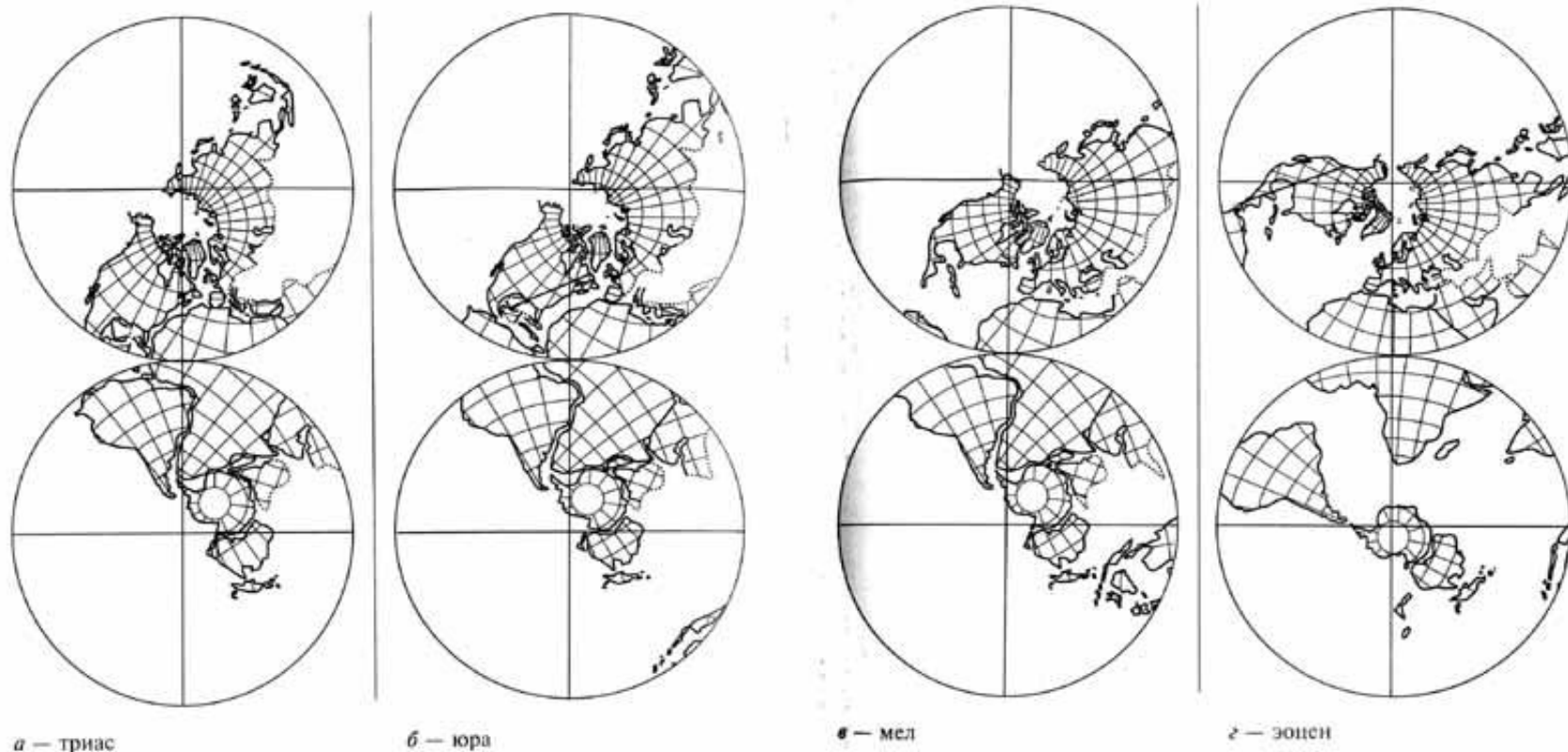


Рис. 60. Реконструкция расположения континентов и океанов в

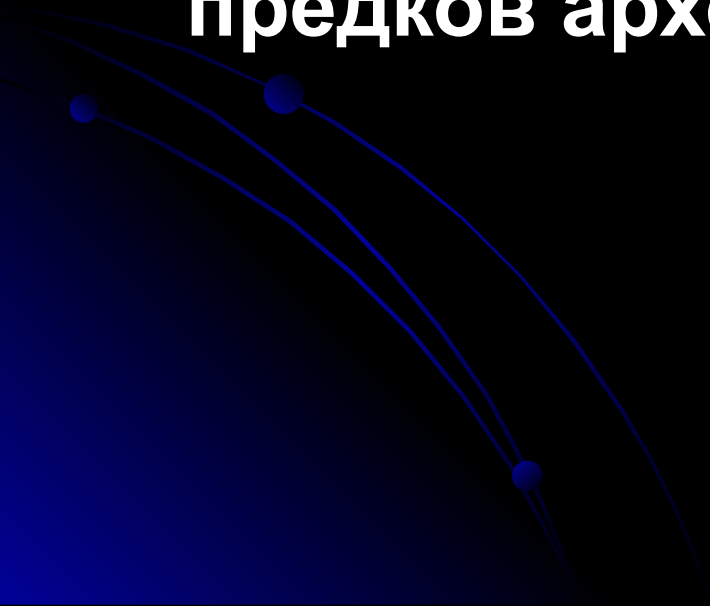
мезозое и начале кайнозоя (по А. Смиту, Д. Брайдену и Г. Дрюри)

Мезозой и начало кембрия

Происхождение птиц

Время и место

- Конец триас – начало юрского периода мезозоя, **190 - 170** млн. лет
- Лесная зона
- От диапсидных псевдозухий – предков архозавров

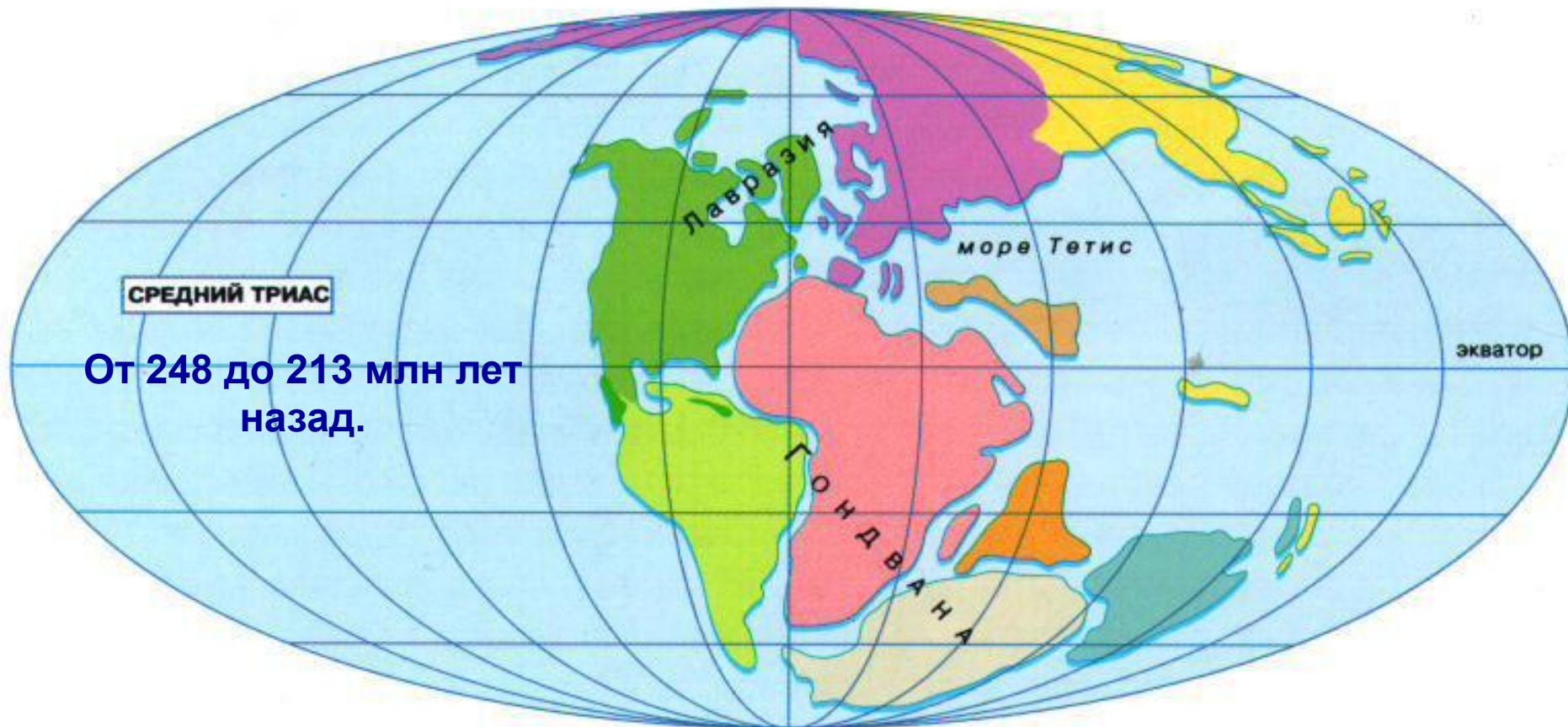


Происхождение птиц

Ароморфозы

- - Гомотермия (высокая и постоянная температура тела)
- - Превращение передних конечностей в крыло
- - Формирования роговых перьев
- - Развитие воздушных мешков в дыхательной системе, своеобразный многотактный принцип газообмена
- - Четырехкамерное сердце
- - Развитие головного мозга (передний и мозжечок)

570 550 525 500 475 450 425 400 375 350 325 300 275 250 225 200 175 150 125 100 75 50 25 00

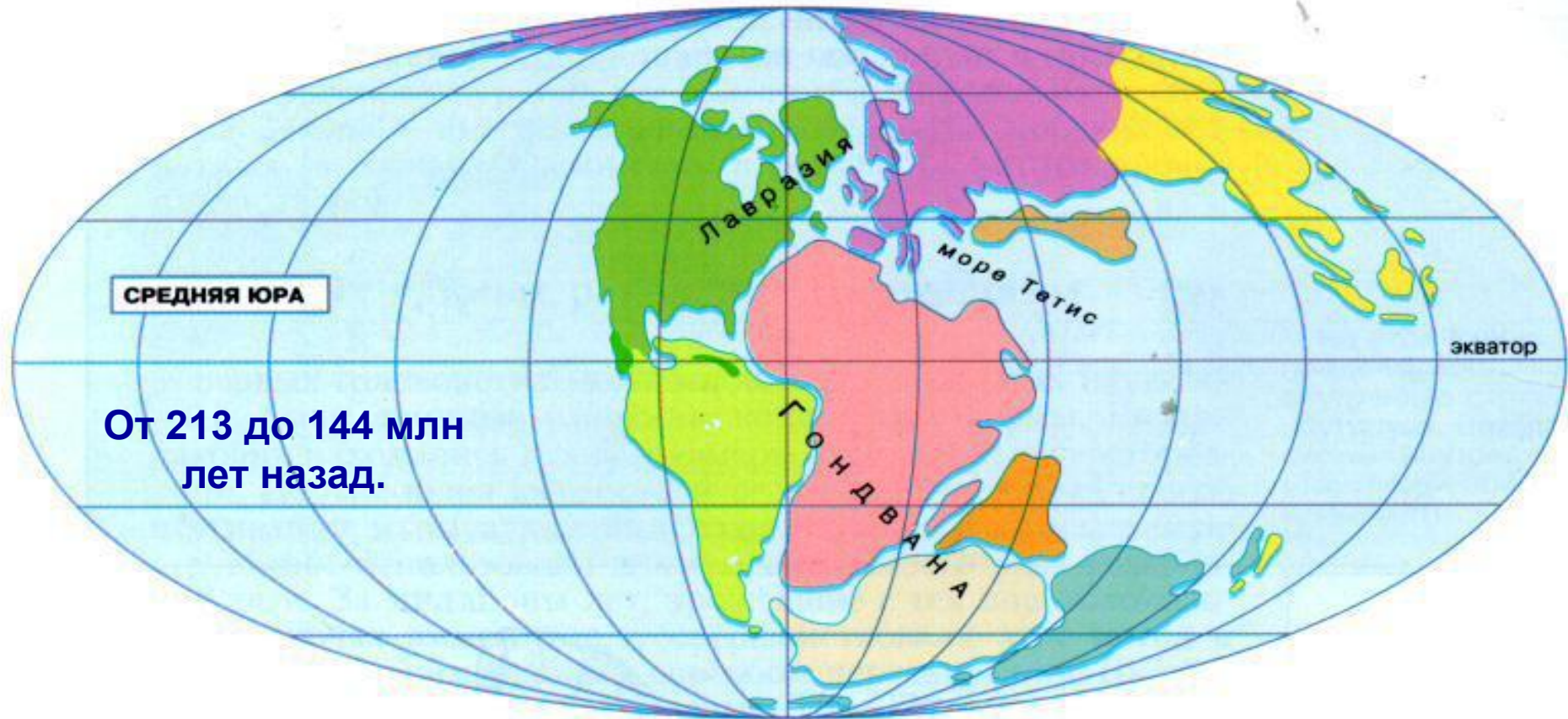


От 248 до 213 млн лет
назад.

Триасовый период в истории Земли ознаменовал собой начало мезозойской эры, или "эры средней жизни". До него все материки были слиты в единый гигантский суперматерик Пангею. С наступлением триаса Пангея начала постепенно раскалываться. Климат в те времена был ровным по всему земному шару. Даже у полюсов и на экваторе погодные условия были гораздо более сходными, чем в наши дни. Ближе к концу триаса климат стал суше. Озера и реки начали быстро пересыхать, и во внутренних областях материков образовались обширные пустыни.



- 1 листрозаар
- 2 ринхозаар
- 3 гинго
- 4 араукария
- 5 тис
- 6 саговник
- 7 древовидный папоротник
- 8 беннеттит
- 9 плаун
- 10 хвощ

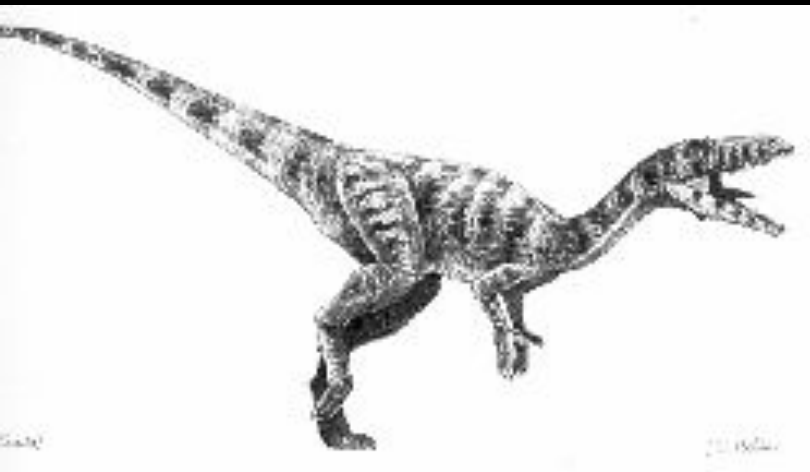


К началу юрского периода гигантский сверхматерик Пангея находился в процессе активного распада. К югу от экватора все еще существовал единый обширный материк, который снова называли Гондваной. В дальнейшем он также раскололся на части, образовавшие сегодняшние Австралию, Индию, Африку и Южную Америку. В начале юрского периода климат на всей Земле был теплым и сухим. Затем, когда обильные дожди начали пропитывать влагой древние триасовые пустыни, мир вновь стал более зеленым

Эти удивительные древние птицы

- Черты сходства между птицами и пресмыкающимися
Легко убедиться в сходстве между классами птиц и пресмыкающихся. У тех и других кожа почти лишена желез, но защищена роговыми чешуйками – у пресмыкающихся и перьями – у птиц. Отметим, что у птиц чешуйки развиты на неоперенных частях кожи (цевках). Перья птиц также являются роговыми образованиями, развившейся из чешуи. Оба класса относятся к яйцекладущим, и яйца устроены похожим образом: скорлупа, желток и белок. Зародыши птиц и пресмыкающихся похожи по внешнему виду.

Предки птиц – древние рептилии



В поисках непосредственных предков-рептилий были выбраны мелкие примитивные пресмыкающиеся **псевдозухии**, которые жили приблизительно 200 млн. лет назад (триасовый период). В поисках пищи, некоторые из этих существ приспособлялись к лазанию по деревьям и прыжкам с ветки на ветку. В ходе эволюции этот способ оказался перспективным и помог первобытным птицам избегать конкуренции среди родственных видов и спастись от хищников. По мере удлинения чешуй, они превращались в перья, что помогло древним предкам птиц приобрести способность к планирующему, а затем и к активному, т.е. машущему, полету, которую имеют большинство современных птиц.

Произошли от целурозавров



Живших в конце триаса и в юрском периоде небольшие хищные динозавры из группы *целурозавров* были двуногими с длинными хвостами и мелкими передними конечностями хватательного типа. Им не было необходимости лазать по деревьям и планировать с ветки на ветку. Активный полет древних птиц мог возникнуть на основе хлопающих движений передних конечностей, что помогало сшибать летучих насекомых, для чего, кстати, хищникам приходилось высоко подпрыгивать. Целурозавры пережили массовое вымирание динозавров в конце мезозойской эры.

ОРНИТОЛЕСТ

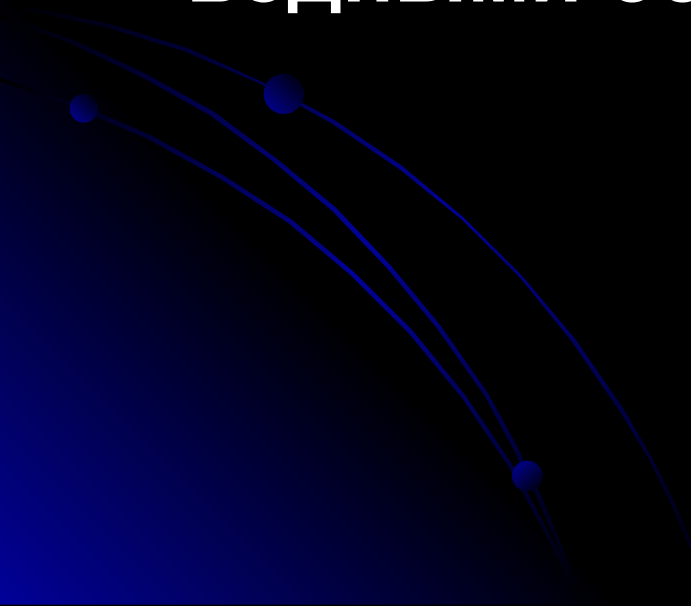


Ископаемые остатки, найденные в Аргентине в 1979 г., свидетельствуют о том, что у этой огромной, похожей на грифа птицы размах крыльев превышал 6 м, рост достигал 7,6 м, а вес - 80 кг

Звероподобный хищный ящер орнитолест, имевший длину тела 2,5 м, дает представление о древних птицах.

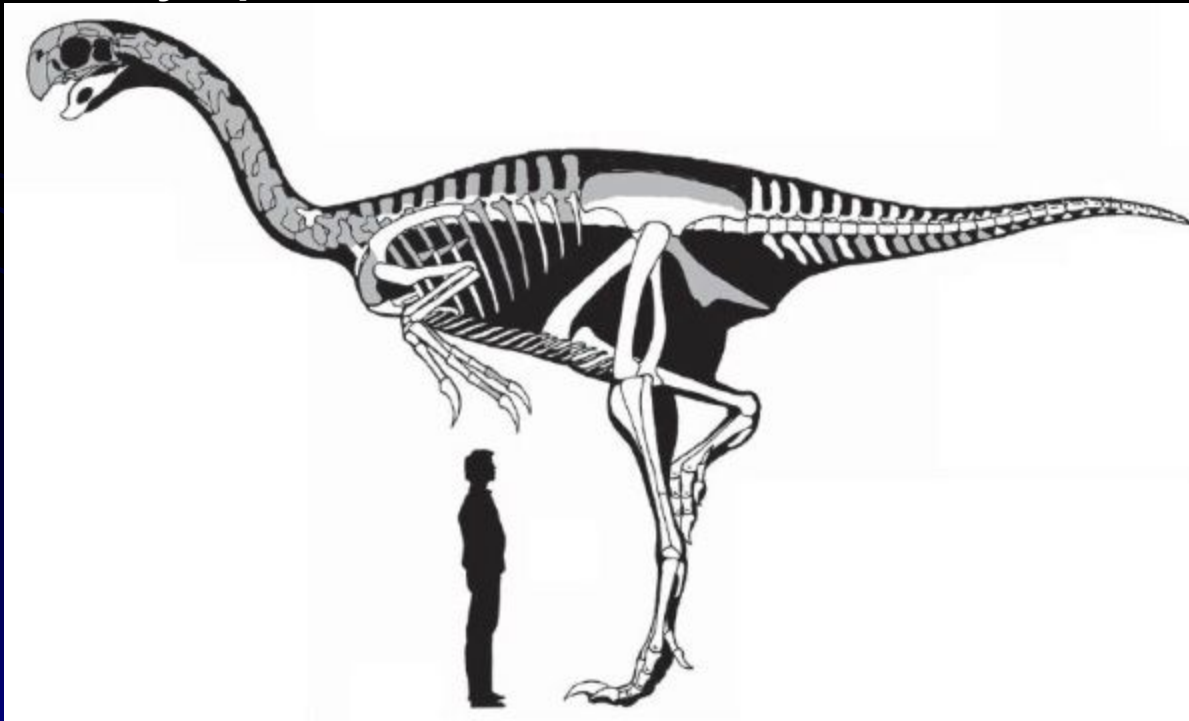
В меловом периоде жили летающие ящеры или птерозавры

- **размах крыльев у них был 7,5 м; они обитали в Европе, Африке, Северной и Южной Америке и были плотоядными (питались рыбой и водными беспозвоночными).**



В Китае нашли кости гигантского птицеподобного динозавра

- Китайские палеонтологи сообщили о находке необычного динозавра, близкого к предполагаемым предкам птиц и получившего название *Gigantoraptor erlianensis*. В отличие от других птицеподобных динозавров, вес которых редко превышал 40 кг, гигантораптор был настоящим гигантом и весил около полутора тонн.



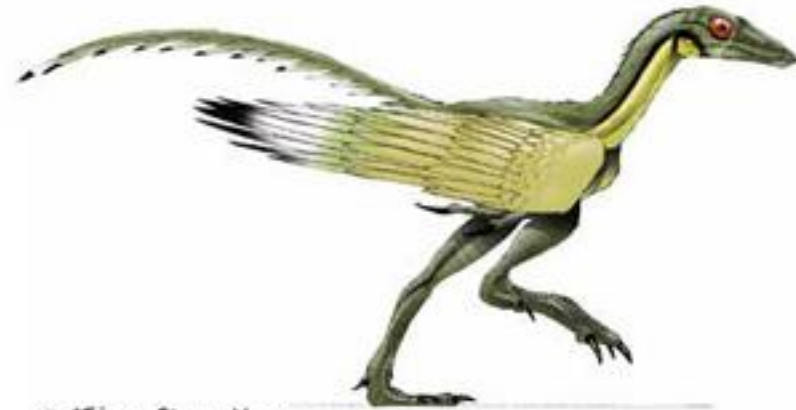
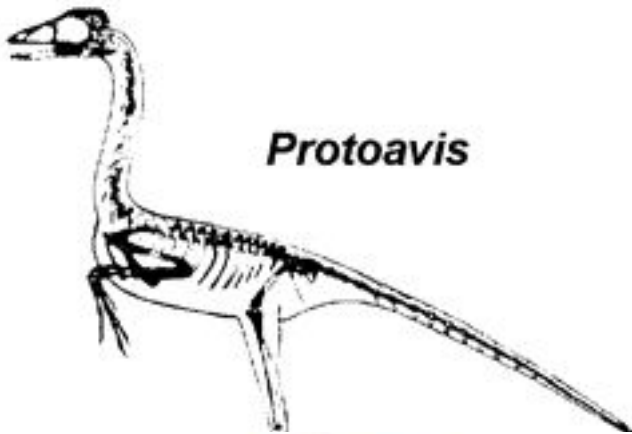
Умел ли гигантораптор стоять на одной лапке, подобно цапле, — этого никто не знает, но ноги у него и впрямь были очень похожи на птичьи (**белым цветом показаны реально найденные**, серым — «додуманные» части скелета; для масштаба изображен человек ростом 175 см)

В Китае нашли кости гигантского птицеподобного динозавра

- Чудовище, названное гигантораптором, проживало на территории Китая в позднемеловую эпоху, в период между 89,3 млн и 65,5 млн лет назад. Оно имело 8 м в длину, 3,5 м в высоту при горизонтальном положении туловища и весило около 1400 кг.
- В строении скелета гигантораптора выявлен ряд «продвинутых» черт, которые сближают его с птицами и ранее у крупных динозавров не встречались. В частности, из всех гигантских теропод у гигантораптора были самые длинные и тонкие конечности — как передние, так и задние. Авторы находки полагают, что гигантораптор, возможно, был самым быстрым бегуном в своем размерном классе.
- Отпечатки перьев не сохранились, но исследователи полагают, что перья у гигантораптора могли быть, особенно на передних конечностях (предположение основано на наличии перьев у родственников и предполагаемых предков гигантораптора и на некоторых косвенных признаках).

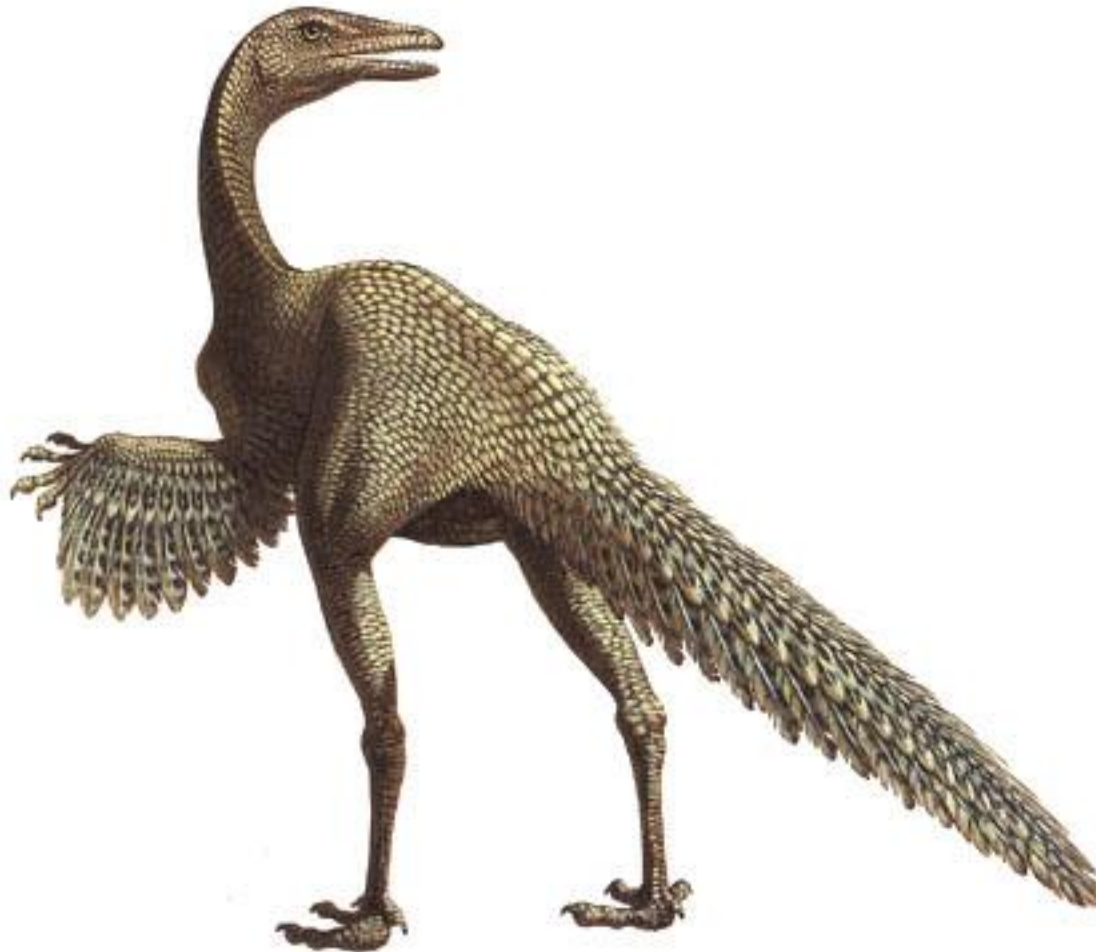
Protoavis

Protoavis



© Tim Bradley

Protoavis сейчас рассматривается многими учеными как форма, наиболее близкая к общему предку современных птиц. Поздний триас, США



Первоптица – еще один птицединозавр



Археоптерикс долгое время оставался единственным известным науке связующим звеном между птицами и рептилиями, однако в 1986 были найдены остатки еще одного ископаемого существа, жившего на 75 млн. лет раньше и сочетавшего в себе признаки динозавров и пернатых. Хотя это животное и называли *Protoavis* (первоптица), его эволюционное значение вызывает споры среди ученых.

Энанциорнисы (Enantiornithes) и им подобные

Вероятно, тупиковая ветвь эволюции птиц,
существовавшая одновременно с первыми
"настоящими" птицами



Archaeopteryx. Долго считался
прямым предком современных
птиц За 100 лет поисков найдено 8
скелетов археоптериксов. Поздняя
юра, Германия

Археоптерикс, юрский



В результате подробного изучения специалистами археоптерикс определяется скорее как вымершая «побочная ветвь» в ходе эволюции птиц, а в эволюционно-теоретических рамках - в лучшем случае, как «модель» промежуточной ступени. Кроме всего прочего, ископаемые археоптериксы имеют огромное значение, так как они дают нам представление о своеобразном вымершем типе птиц.



Рис. 78. Археоптерикс (*Archaeopteryx lithographica*) (реконструкция Э. Бурмана)

Энанциорнисы (Enantiornithes) и им подобные



Яйца **Gobipteryx**

Поздний мел,
Гоби

Реконструкция
энанциорниса
(художник Pavel
Říha) Поздний мел,
Аргентина

Энанциорнисы (Enantiornithes) и им подобные



Confuciusornis (в некоторых источниках его называют "летающим динозавром")

Ранний
мел,
Китай



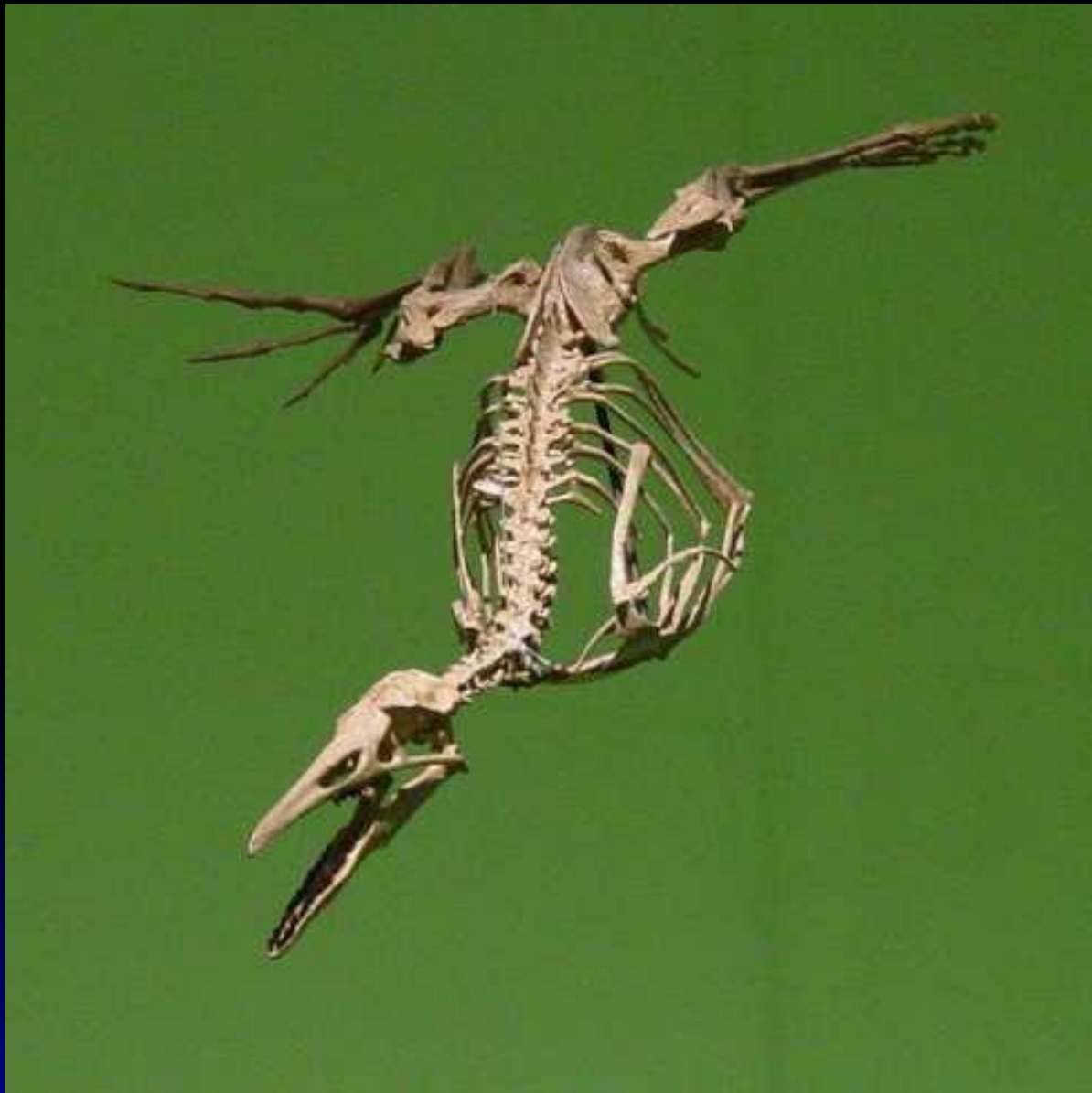
Confuciusornis, другой экземпляр. Это была обычная массовая птичка

Энанциорнисы (Enantiornithes) и им подобные



Rahonavis
(реконструкция)
Поздний мел,
мадагаскар

"Настоящие" птицы



Hesperornis -
крупная
нелетающая,
плавающая зубастая
птица. Жила в
открытом океане.
Поздний мел, Сев.
полушарие

Гесперорнис – древняя гагара



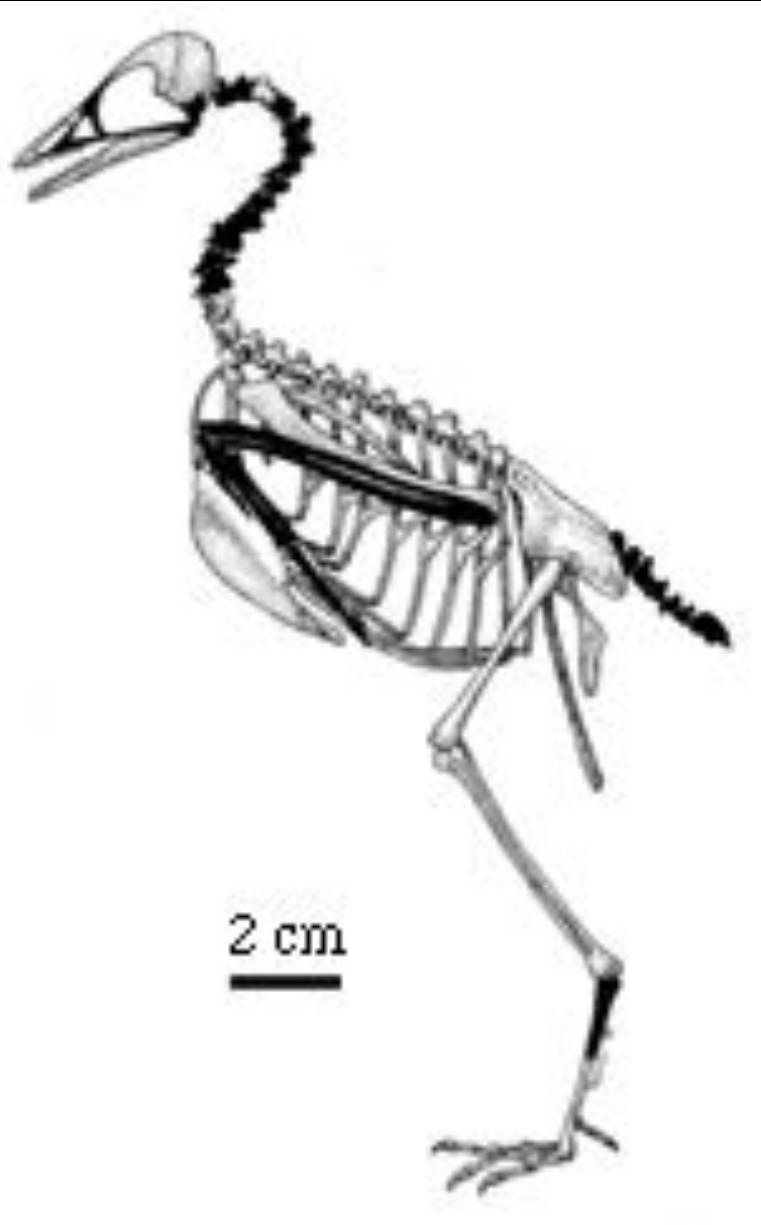
Гесперорнис («западная птица») был длиной 1,5–1,8 м (до 2 м) и почти бескрылым. Его вес составлял 40 кг. С помощью огромных ластовидных ног, отходивших вбок под прямым углом на самом конце туловища, он, по-видимому, плавал и нырял не хуже гагар. У него были зубы «рептильного» образца, но строение позвонков соответствовало типичному для современных птиц. Останки гесперорниса найдены в США. Жила эта птица 70 тысяч лет назад.

Ихтиорнис – древняя чайка



Ихтиорнис был такой же величины, что и археоптерикс, его длина тела составляла около 50 см, а весил он 5 кг. Внешне он напоминал чайку с хорошо развитыми крыльями, указывающими на способность к мощному полету. Как и у современных птиц, зубы у него отсутствовали, но позвонки были похожи на рыбы, откуда и родовое название, означающее «рыбоптица». Его останки были найдены в США. Жил ихтиорнис 65-90 тыс. лет назад.

"Настоящие" птицы



зубастая **Chaoyangia**
Ранний мел, Китай

"Настоящие" птицы



Phororhacos, реконструкция.
После вымирания динозавров
появились крупные нелетающие
птицы, которые, видимо,
частично заняли опустевшие
ниши двуногих хищников.

Миоцен, Аргентина

"Настоящие" птицы



Titanis walleri -
родственник
фороракоса, живший
еще совсем недавно.
На концах передних
конечностей (бывших
крыльев) у него -
пара пальцев,
образующих подобие
клешни.

Плейстоцен,
Флорида

Современные птицы сформировались 65 млн. лет назад



С наступлением третичного периода (65 млн. лет назад) количество видов птиц стало быстро увеличиваться. Этим периодом датируются древнейшие ископаемые пингвины, гагары, бакланы, утки, ястреба, журавли, совы и некоторые певчие.

Огромные нелетающие птицы
Кроме предков современных видов в третичном периоде появилось несколько огромных нелетающих птиц, по-видимому занявших экологическую нишу крупных динозавров. Одной из них была *Diatryma*, обнаруженная в Вайоминге, ростом 1,8–2,1 м, с массивными ногами, мощным клювом и очень маленькими, недоразвитыми крыльями.

"Настоящие" птицы



Моа
(*Dinornis*)
Плейстоцен,
Новая
Зеландия

Крупные доисторические птицы напоминали страусов



Согласно палеонтологическим данным, существовали крупные, частично оперенные ящеры. В 1834 году французский путешественник Гудо нашел на Мадагаскаре половину яичной скорлупы такого размера, что ее можно было использовать как посуду для воды. Затем в болотах острова было найдено несколько гигантских костей, которые поначалу приняли за останки слона или носорога. Но кости принадлежали птице, которая должна была весить по меньшей мере полтонны. Мадагаскарские страусы *эпиорнисы* (*Aepyornithes*), достигали высоты 5 м, несли яйца в 32 см длиной и 22 см шириной, вмещавшие 8,5 л жидкого содержимого. Самым крупным в кладке эпиорниса считается яйцо длиной 24 см и объемом 11 литров.

"Настоящие" птицы



Teratornis - крупная летающая птица, 4 м. в размахе крыльев. Вероятно, был падальщиком, питался трупами гигантских плейстоценовых млекопитающих. Плейстоцен, Сев. Америка

Современная птица, жившая 120 млн лет назад



Изучив окаменелые останки небольшой птицы, найденные в провинции Ляонин на севере Китая, ученые пришли к выводу, что "конфуциузорнис санктус" - так окрестили древнюю птицу - жил 120 миллионов лет назад. Судя по строению клюва, конфуциузорнис напоминал современных нам птиц: зубы уже отсутствовали, зато возник роговой чехол.

Появление машущего полета



В юрском периоде птицы приобрели способность к активному полету. Благодаря взмахам передних конечностей они смогли преодолеть действие земного притяжения и получили массу преимуществ перед своими наземными, лазающими и планирующими конкурентами. Полет позволил им ловить в воздухе насекомых, эффективно избегать хищников и выбирать наиболее благоприятные для жизни условия среды. Его развитие сопровождалось укорочением длинного хвоста с заменой его веером из длинных перьев, хорошо приспособленным для руления и торможения. Большинство анатомических преобразований, необходимых для активного полета, завершились к концу раннего мела (ок. 100 млн. лет назад), т.е. задолго до вымирания динозавров.

Множество видов птиц появились в меловом периоде

- После археоптерикса в палеонтологической летописи пернатых наблюдается пробел продолжительностью около 20 млн. лет. Следующие находки относятся к меловому периоду, когда появилось множество видов птиц, приспособленных к различным местообитаниям. Среди приблизительно двух дюжин меловых таксонов, известных по ископаемым остаткам, особенно интересны два – *Ichthyornis* и *Hesperornis*. Оба были открыты в Северной Америке, в горных породах, сформировавшихся на месте обширного внутреннего моря.

Эпиорнисы были окольцованы 5 тыс. лет назад

- Французские зоологи обнаружили на Мадагаскаре останки эпиорниса с бронзовым кольцом, прикрепленным к ноге птицы. Эксперты пришли к выводу, что знаки на кольце не что иное, как оттиск печати эпохи древнейшей цивилизации Индии - Мохенджо-Даро. изготовленной около пяти тысяч лет назад. Радиоуглеродный анализ костей птицы помог установить ее возраст: он равен пяти тысячелетиям! В 3-ем тысячелетии до нашей эры жители Индостана совершали смелые морские экспедиции. к этому времени у них был накоплен многовековой опыт вождения кораблей, побывали индийцы и на Мадагаскаре. Тогда здесь в изобилии водились эпиорнисы. В рассказах вернувшихся домой мореплавателей им уделялось много внимания

Существуют ли эпиорнисы и поныне?

- Яйца, которые находили на песчаных дюнах и в болотах в южной части острова Мадагаскар, выглядели подозрительно свежими. Казалось, они снесены совсем недавно. Местные жители уверены, что в самых дремучих лесах острова до сих пор живут гигантские птицы, однако увидеть их нелегко. На Мадагаскаре остались еще огромные участки заповедных джунглей и нехоженых болот, места для эпиорниса достаточно.

Страус дромомис из Австралии

- Судя по ископаемым костям ног, найденным в 1974 г. вблизи Элис - Спрингса, нелетающая *Dromomys stirtoni*, гигантская, напоминавшая страуса птица, которая обитала в центральной части Австралии в период от примерно 15 млн. и до 25 000 лет назад, достигала в высоту 3 м и весила около 500 кг.
-

Страус моа из Новой Зеландии

- Гигантская птица, похожая на страуса, моа (*Dinornis maximus*), обитавшая на островах Новой Зеландии предположительно до начала XIX века, имела, вероятно, еще больший рост - 3,7 м, а весила около 230 кг.

Когда вымерли последние гигантские птицы Австралии

- Анализ древней яичной скорлупы дает основания предположить, что громадные нелетающие птицы Австралии вымерли 45-55 тысяч лет назад из-за того, что люди выжгли их среду обитания.

Что ели первые птицы

- Международная группа ученых провели анализ сотен фрагментов яичной скорлупы исчезнувших нелетающих птиц, которые назывались гениорнис и жили 130-50 тысяч лет назад. Углеродные изотопы яичной скорлупы показывают, что ели птицы, когда откладывали яйца. Обнаружилось, что рацион гениорниса был строгим и всегда включал в себя траву.

Отличие птиц от млекопитающих

- Признаки, специфические для класса птиц, связаны прежде всего со способностью этих животных к полету, хотя некоторые их виды, например страусы и пингвины, в ходе своей позднейшей эволюции ее утратили. Еще сильнее они выделяются благодаря своим перьям, которые не обнаружены ни у одного другого животного. От большинства млекопитающих они отличаются тем, что откладывают яйца.

Исчезнувшие и исчезающие птицы



Первый зафиксированный документально случай ...такого рода - уничтожение дронта. *Маврикийские дронты* *Raphus cucullatus* крупные нелетающие голуби, по виду напоминающие индюков, три вида которых обитали на трех островах Маскаренского архипелага в Индийском океане (Маврикии, Реюньоне и Родригесе). Они были стремительно уничтожены человечеством практически сразу же после их открытия: архипелаг был открыт в 1507 году, последнего дронта на Маврикии видели в 1681 году. За 174 года после открытия Маврикия европейцами в 1507 вся популяция этих птиц была истреблена моряками и животными, которых они завезли на своих кораблях. На острове Реюньоне последнюю птицу убили в 1750 году, на острове Родригес последняя птица тоже не дожила до конца 18 века.

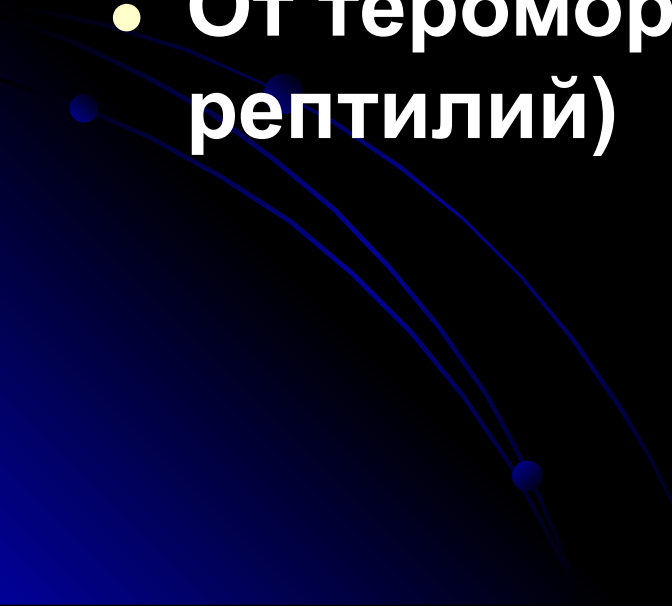
Самые известные из вымерших птиц



Странствующий голубь
В 1914 г. в зоопарке города Цинциннати (Северная Каролина, США) погибла Марта - последняя представительница ранее многочисленного рода странствующих голубей (*Ectopistes migratorius*). Странствующие голуби были безжалостно истреблены на мясо.

Происхождение млекопитающих

Время и место

- Верхний карбон – триас, 240 млн. лет
 - Берега болот – заросли растительности, топкость, повышенная влажность
 - От тероморфных (звероподобных рептилий)
- 

Происхождение млекопитающих

Ароморфозы

- - Высокая и постоянная температура тела – гомотермия
- - Внутритрубное вынашивание детенышей и вскармливание молоком
- - Шерстный покров и богатая железами кожа
- - Сильно развитая ЦНС
- - Четырехкамерное сердце
- - Сложно устроенная пищеварительная система с гетеродонтными зубами

Эти удивительные первобытные млекопитающие



Первые млекопитающие возникли на земле 265 миллионов лет назад, через 10 миллионов лет после первых динозавров. Однако первые 160 миллионов лет, когда правили динозавры они оставались в тени истории. Около 300 млн лет тому назад жили древние предки млекопитающих-рептилии терапсилы. Они очень похожи на нас.

Предок млекопитающих – хищный ЦИНОДОНТ

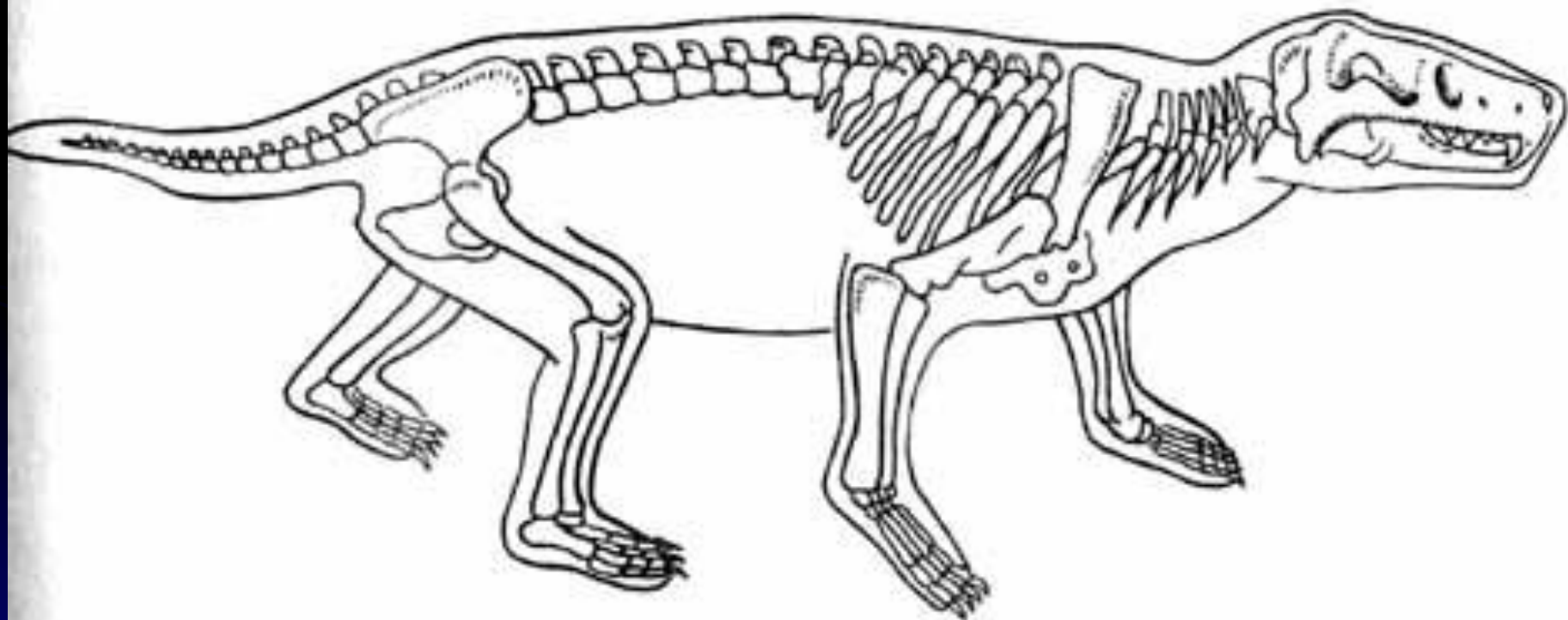


Рис. 61. Цинодонт *Thrinaxodon* (по А. Кромптону и Ф. Дженкинсу)

Эритротерий – верхнетриасовое млекопитающее



Наиболее древние ископаемые остатки млекопитающих или зверей (Mammalia) известны из верхнетриасовых отложений. Это были небольшие хищные животные, питавшиеся различными мелкими позвоночными и беспозвоночными. Скорее всего, у них уже существовало выкармливание детенышей молоком, поскольку оно присуще всем современным группам млекопитающих, а расхождение филогенетических стволов, ведущих, с одной стороны, к однопроходным (Monotremata), с другой - к сумчатым (Marsupialia) и плацентарным (Placentalia), произошло, возможно, уже в

Mammalia, Prototheria Eotheria Triconodonta



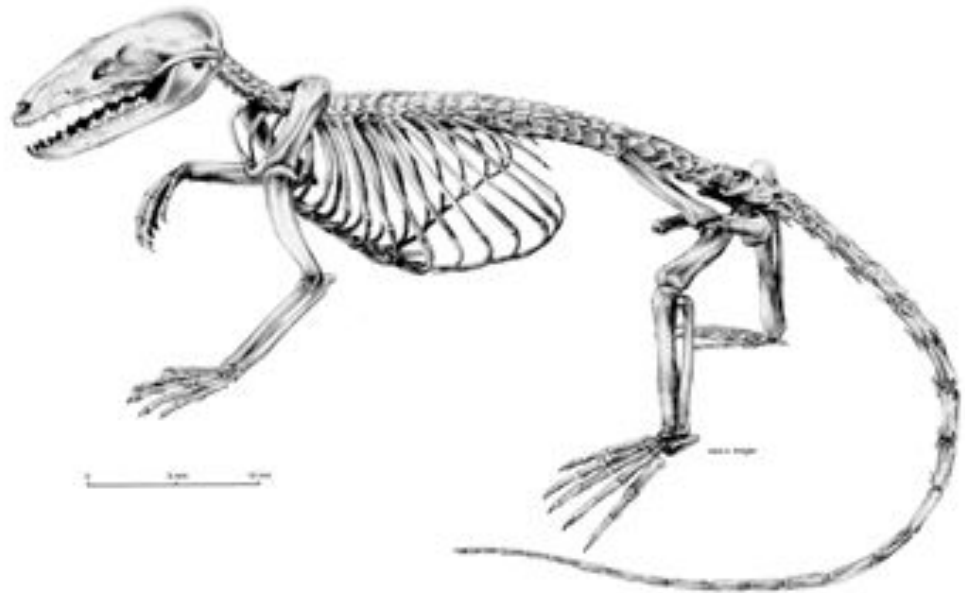
Megazostrodon

Поздний триас - ранняя
юра, Юж. Африка



Jeholodens

Ранний мел, Китай



Eotheria Docodonta



Haldanodon

Ранняя юра, Зап.
Европа

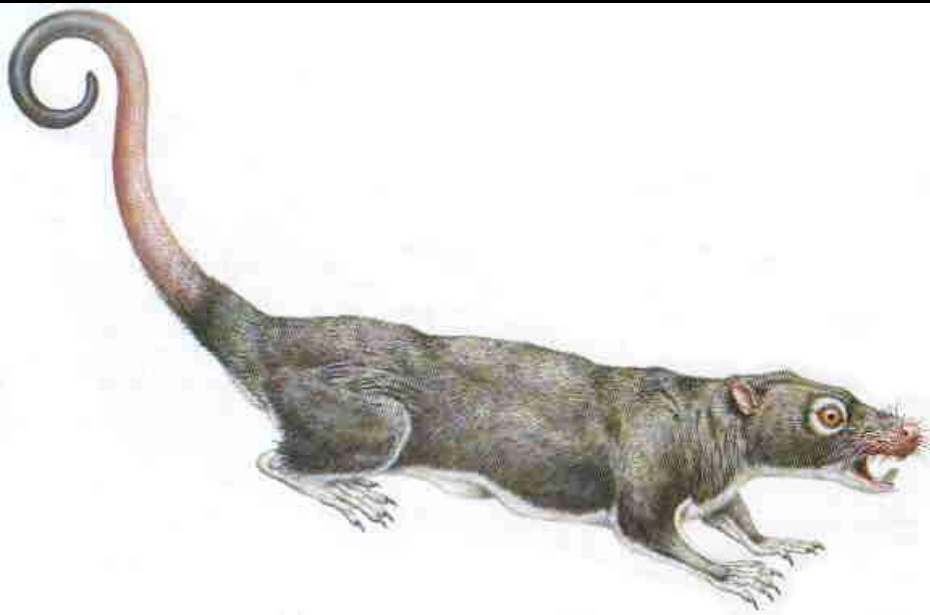


Allotheria Multituberculata



Ptilodus

Палеоцен, США



Allotheria Monotremata (однопроходные)



Steropodon

Ранний мел,
Австралия

Allotheria Monotremata (однопроходные)



Tachyglossus
(ехидна)

Плиоцен - ныне,
Австралия, Нов.
Гвинея



Ornithorhynchus (утконос)

Плиоцен - ныне. Австралия

Появление сумчатых и плацентарных млекопитающих

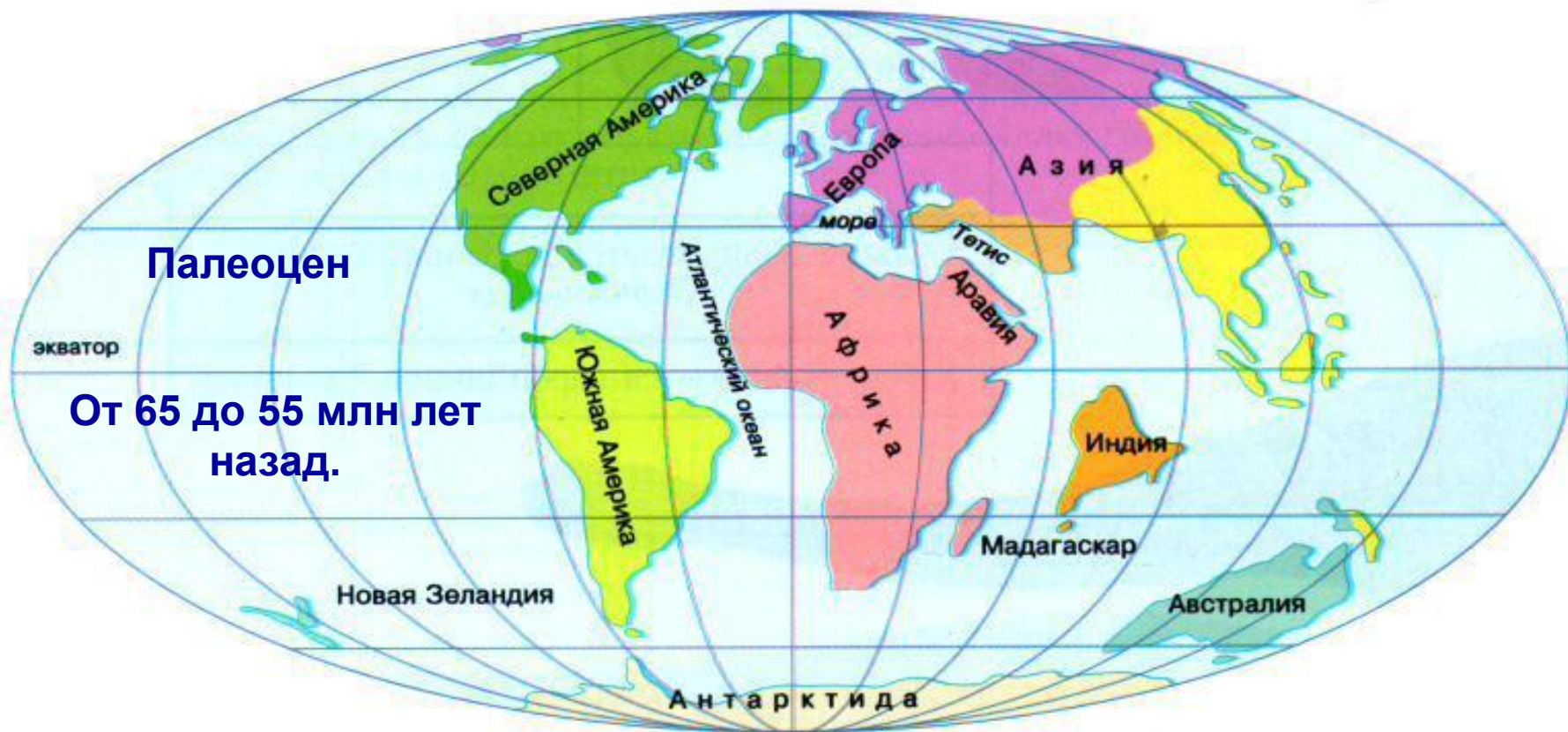
Первые сумчатые найдены в верх-

немеловых отложениях Северной Америки и нижнетретичных слоях Америки и Евразии; отдельные виды живут в Америке и в наше время. Сохранение разнообразных сумчатых в Австралии объясняется тем, что она отделилась от других материков еще до расселения плацентарных. Возникшие, видимо, не позднее сумчатых, плацентарные млекопитающие в первое время развивались медленно. Но их основное преимущество — рождение более сформированных детенышей, снизившее детскую смертность, позволило почти повсеместно вытеснить сумчатых. В наше время они составляют ядро фауны млекопитающих и представлены большим разнообразием жизненных форм, занявших практически все ландшафты Земли.

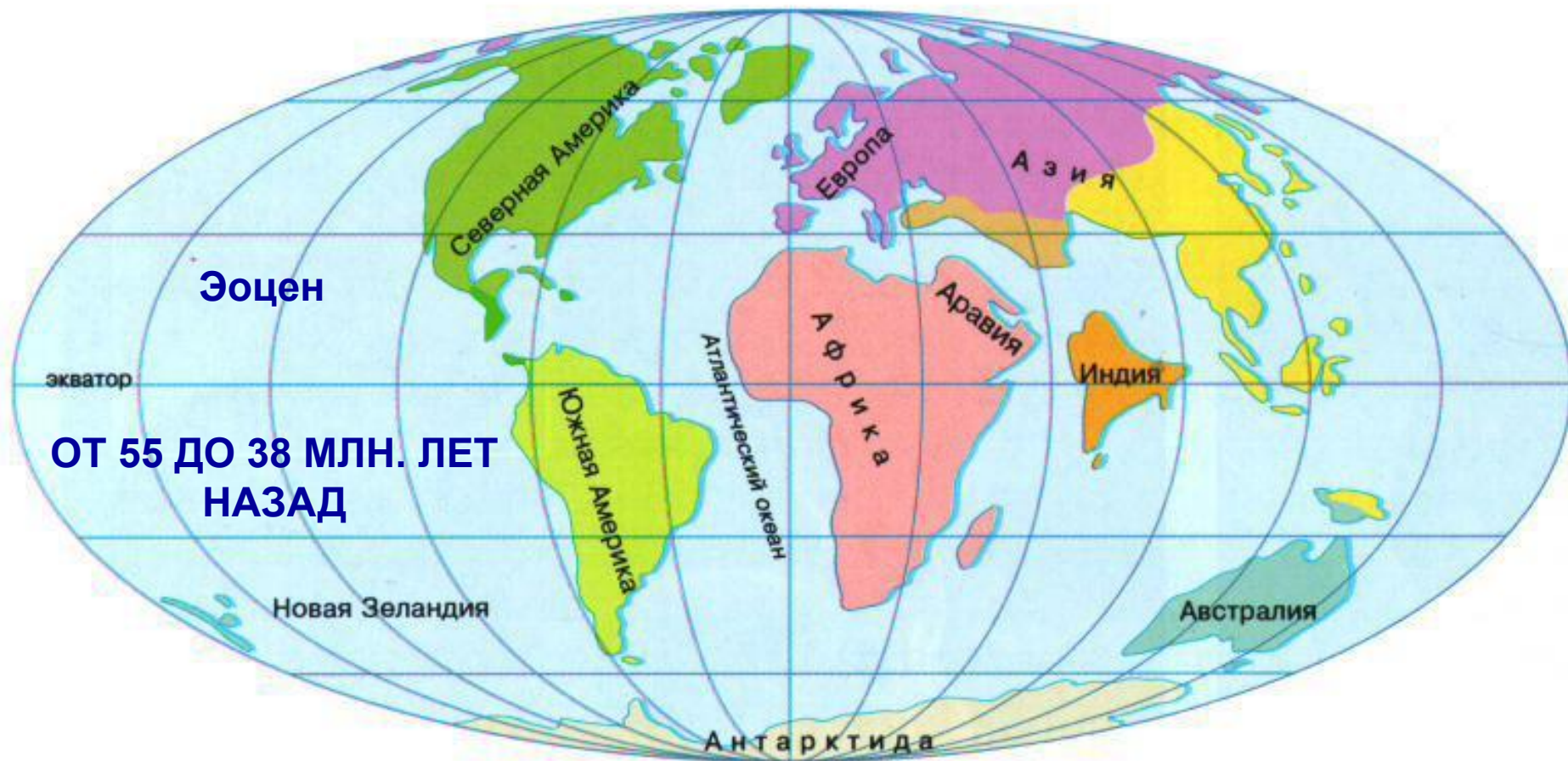
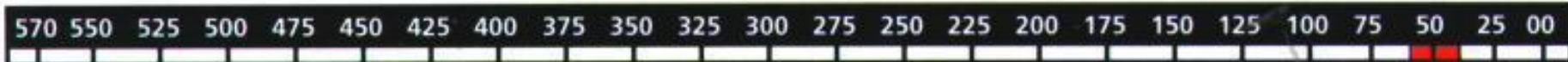
Климатические изменения земли

Альпийский цикл горообразования в конце мезозойской и в начале кайнозойской эры изменил лик Земли; поднялись высокие хребты, климат стал континентальнее, возросли его сезонные контрасты, на значительной части поверхности Земли похолодало. В этих условиях складывалась современная флора с господством покрытосеменных, особенно двудольных растений, а флора саговников и голосеменных беднела. Все это поставило крупных и малоплодовитых растительноядных и хищных рептилий в трудное положение, тогда как более мелкие теплокровные птицы и млекопитающие легче приспосабливались к переменам. Перейдя на питание мелкими животными и высококалорийными плодами, семенами и вегетативными частями покрытосеменных растений, они интенсивно размножались, успешно конкурируя с рептилиями. Результатом было вымирание рептилий, о котором говорилось выше; оно завершило мезозойскую эру, а широкая адаптивная радиация млекопитающих и птиц открыла кайнозойскую эру.

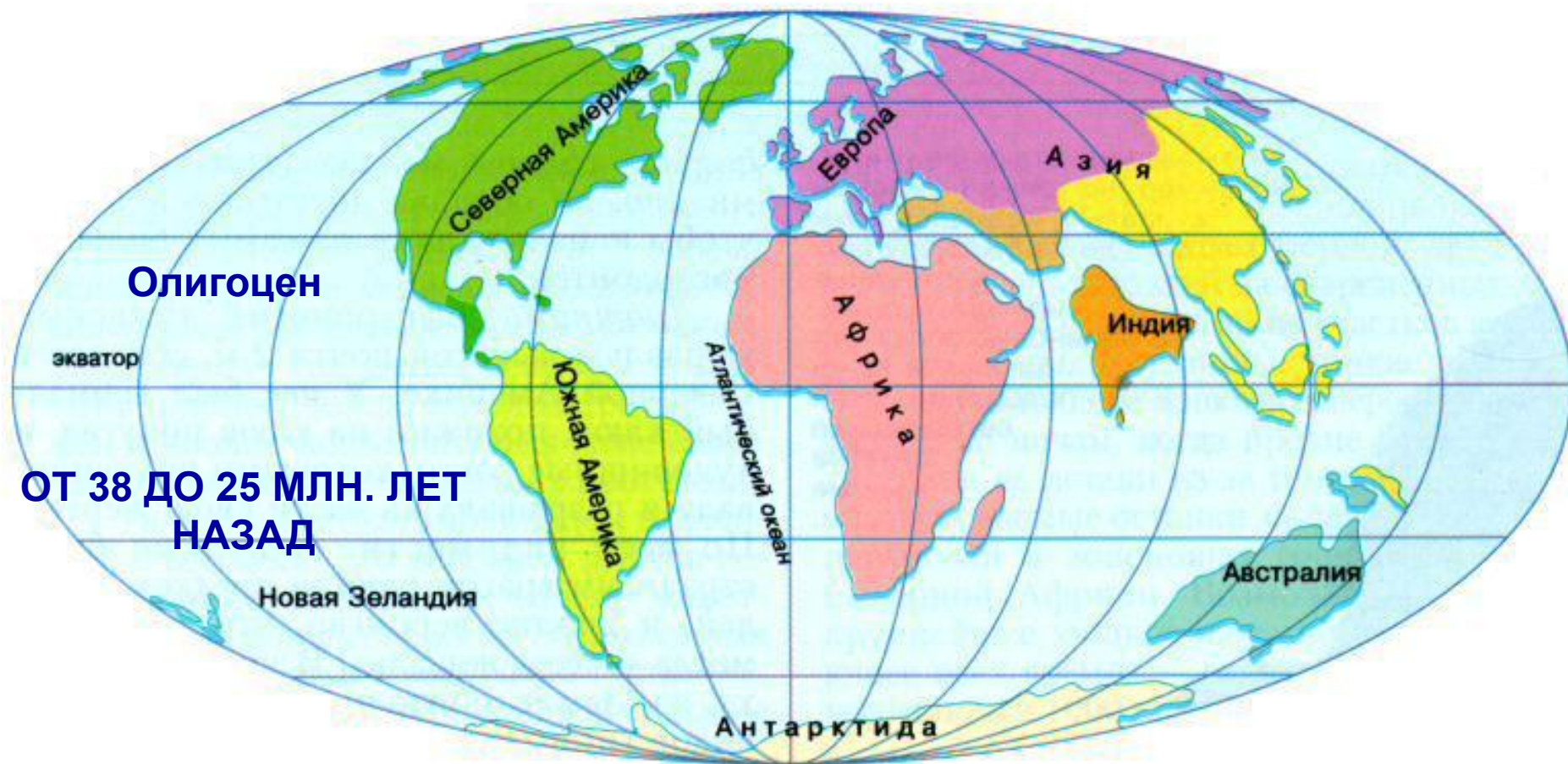
В юрском периоде сформировалось 6 отрядов млекопитающих



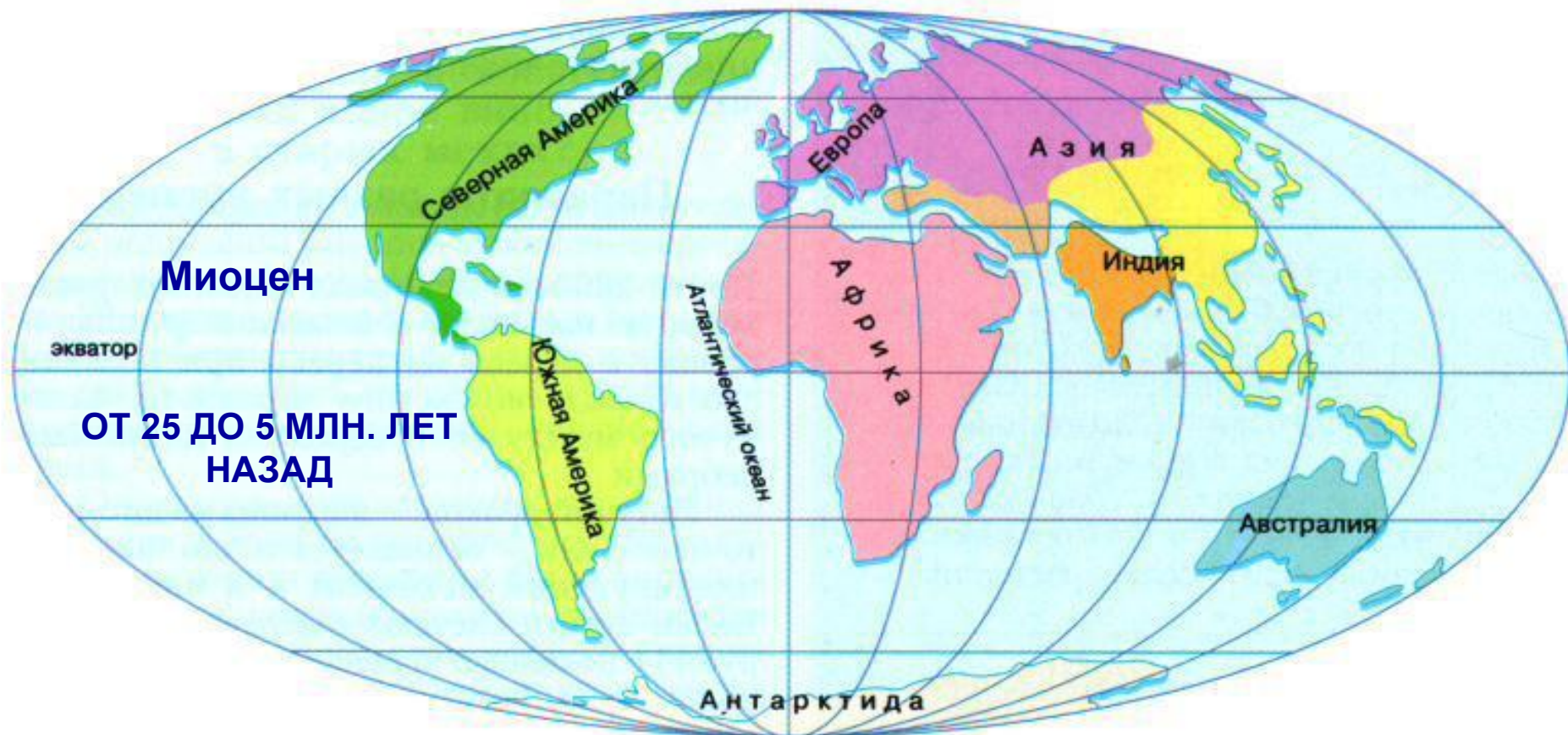
Палеоцен ознаменовал собой начало кайнозойской эры. В то время материки все еще находились в движении, поскольку "великий южный материк" Гондвана продолжал раскалываться на части. Южная Америка оказалась теперь полностью отрезанной от остального мира и превратилась в своего рода плавучий "ковчег" с уникальной фауной ранних млекопитающих. Африка, Индия и Австралия еще дальше отодвинулись друг от друга. Три основные группы млекопитающих — однопроходные, сумчатые и плацентарные млекопитающие — начали занимать экологические ниши, освобожденные динозаврами.



В эоцене основные массивы суши начали понемногу принимать положение, близкое к тому, которое они занимают в наши дни. Значительная часть суши была по-прежнему разделена на своего рода гигантские острова, поскольку огромные материки продолжали удаляться друг от друга. На суше появились летучие мыши, лемуры, долгопяты; предки нынешних слонов, лошадей, коров, свиней, тапиров, носорогов и оленей; прочие крупные травоядные. Другие млекопитающие, типа китов и сирен, вернулись в водную среду. Увеличилось число видов пресноводных костных рыб.

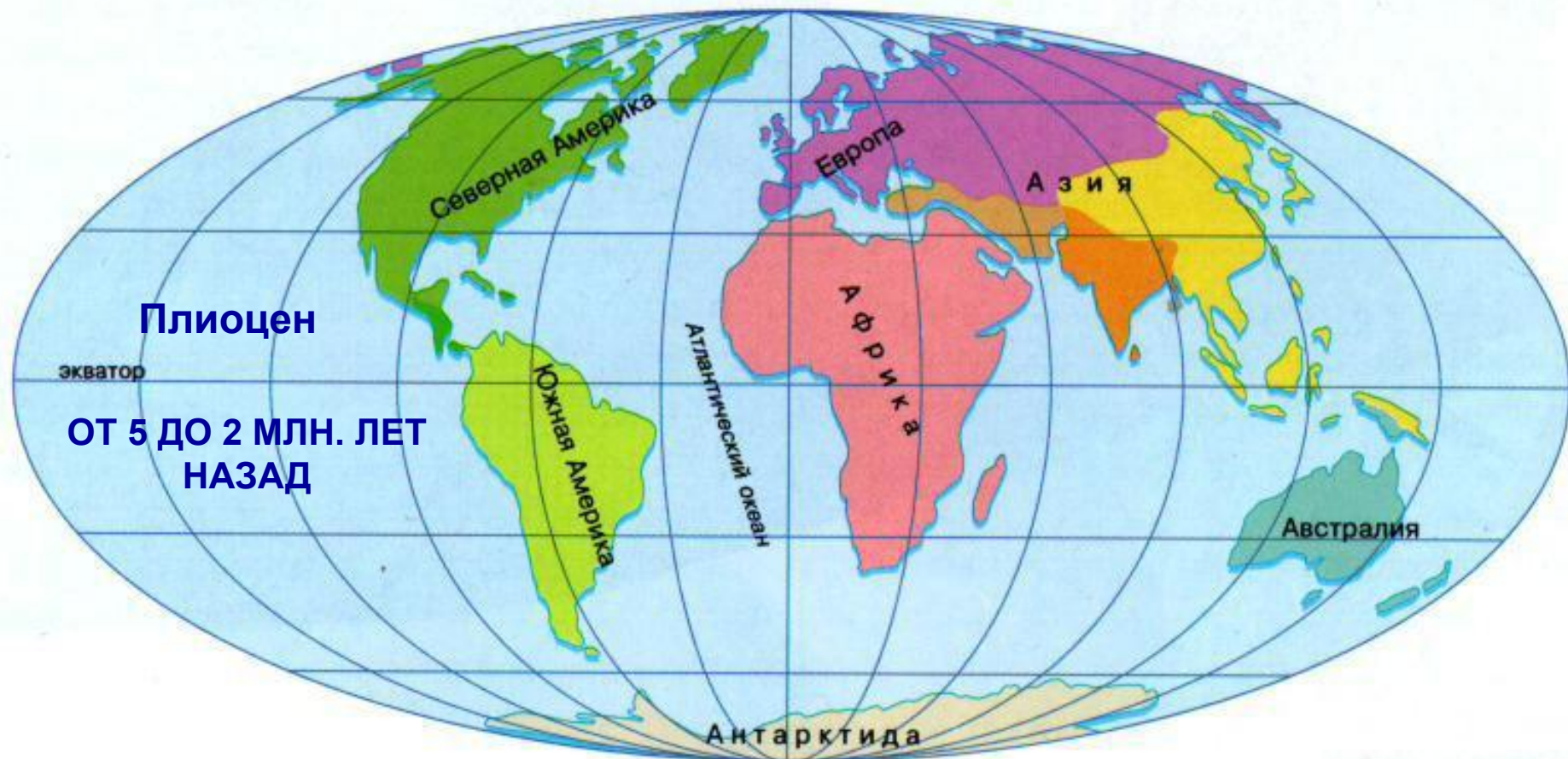


В олигоценовую эпоху Индия пересекла экватор, а Австралия наконец-то отделилась от Антарктиды. Климат на Земле стал прохладнее, над Южным полюсом сформировался громадный ледниковый покров. Повсеместное похолодание вызвало исчезновение буйных тропических лесов эоцена во многих районах земного шара. С распространением степей начался бурный расцвет травоядных млекопитающих. Среди них возникли новые виды кроликов, зайцев, гигантских ленивцев, носорогов и прочих копытных. Появились первые жвачные.

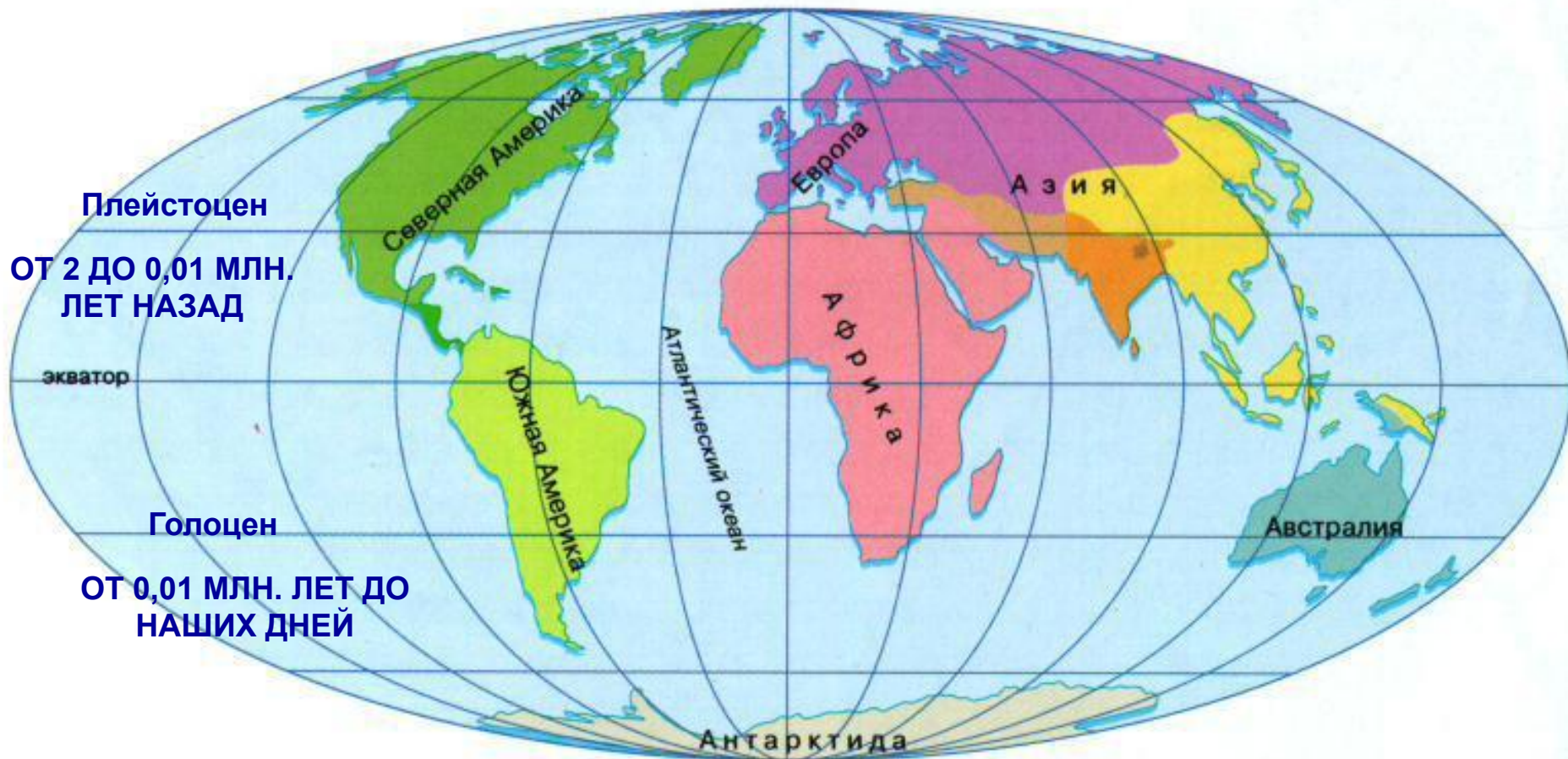


На протяжении миоцена материки все еще находились "на марше", и при их столкновениях произошел ряд грандиозных катаклизмов. Африка "врезалась" в Европу и Азию, в результате чего возникли Альпы. При столкновении Индии и Азии вверх взметнулись Гималайские горы. В это же время сформировались Скалистые горы и Анды. Млекопитающие мигрировали с материка на материк по новообразовавшимся сухопутным мостам, что резко ускорило эволюционные процессы. Слоны из Африки перебрались в Евразию, а кошки, жирафы, свиньи и буйволы двигались в обратном направлении. Появились саблезубые кошки и обезьяны, в том числе человекообразные.

570 550 525 500 475 450 425 400 375 350 325 300 275 250 225 200 175 150 125 100 75 50 25 00



Взору галактического визитера открылись бы гигантские ледяные шапки в северном полушарии и громадный ледниковый покров Антарктиды. Из-за всей этой массы льда климат Земли стал еще прохладней, и на поверхности материков и океанов нашей планеты значительно похолодало. Большинство лесов, сохранившихся в миоцене, исчезло, уступив место необъятным степям, раскинувшимся по всему свету. Травоядные копытные млекопитающие продолжали бурно размножаться и эволюционировать. В Австралию проникли крысы, а в Африке появились первые человекоподобные существа.



В начале плейстоцена большинство материков занимало то же положение, что и в наши дни, причем некоторым из них для этого потребовалось пересечь половину земного шара. Узкий сухопутный "мост" связывал между собой Северную и Южную Америку. Австралия располагалась на противоположной от Британии стороне Земли. В течение всего голоцена материки занимали практически те же места, что и в наши дни, климат также был похож на современный, каждые несколько тысячелетий становясь то теплее, то холоднее. В начале периода многие виды животных вымерли, в основном из-за общего потепления климата, но, возможно, сказалось и усиленная охота человека на них.

отряд Marsupicarnivora (хищные сумчатые)



Thylacinus (сумчатый волк)

Миоцен - голоцен, Австралия,
Тасмания

**Thylacosmilus (сумчатый
саблезубый тигр)**

Плиоцен, Юж. Америка



отряд Marsupicarnivora (хищные сумчатые)



Dasyurus

Плиоцен - ныне,
Австралия, Нов. Гвинея,
Тасмания

Didelphis (опоссум). Опоссумы -
единственное семейство
южноамериканских сумчатых, выжившее
после соединения С. и Ю. Америк и даже
проникшее в С. Америку

Плиоцен - ныне, С. и Ю. Америка



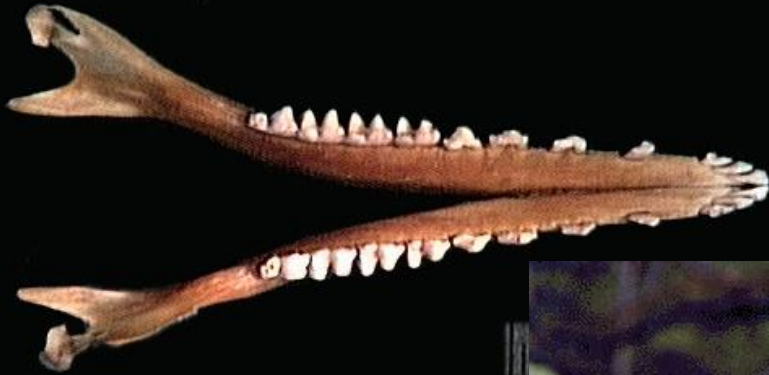
отряд Marsupicarnivora (хищные сумчатые)



**Marmosa (мышиный
опоссум)**

**Миоцен - ныне, С. и Ю.
Америка**

отряд Peramelina (бандикуты)

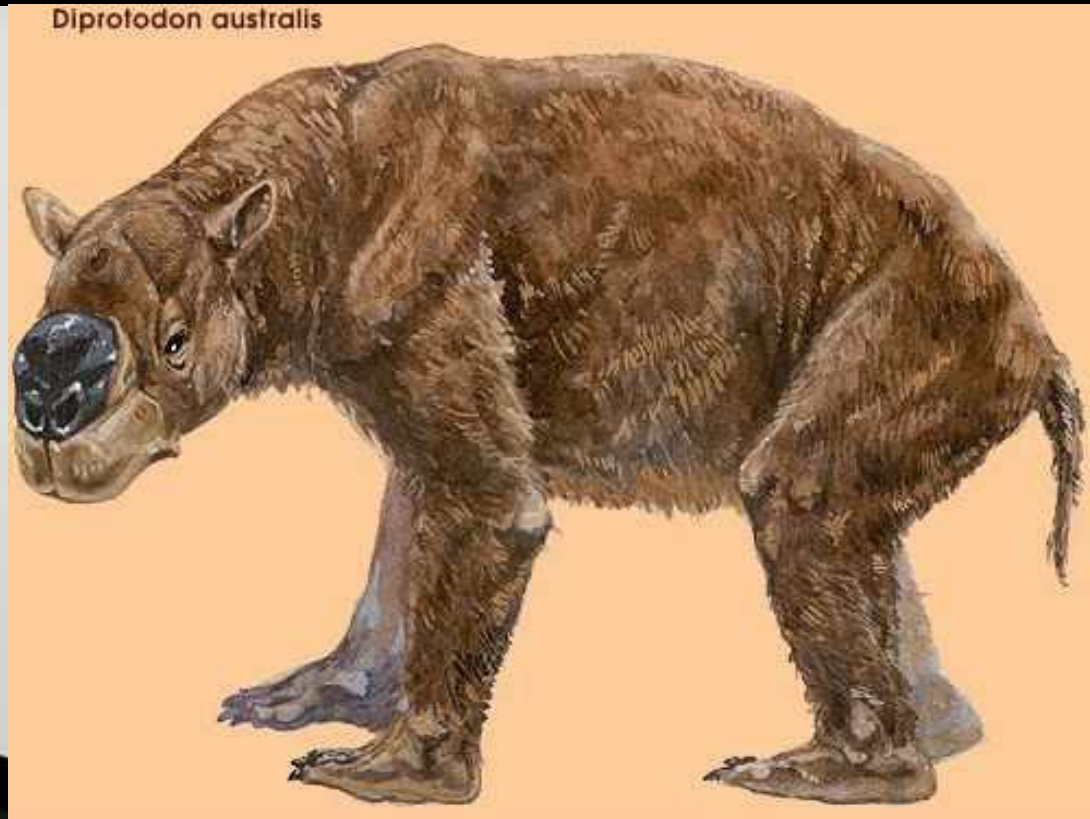


Perameles

Миоцен - ныне,
Австралия



отряд Diprotodonta



Diprotodon - гигантское сумчатое
(вес до 2 тонн) Олигоцен -
голоцен, Австралия, Тасмания

отряд Diprotodonta



Sthenurus (ископаемый кенгуру)

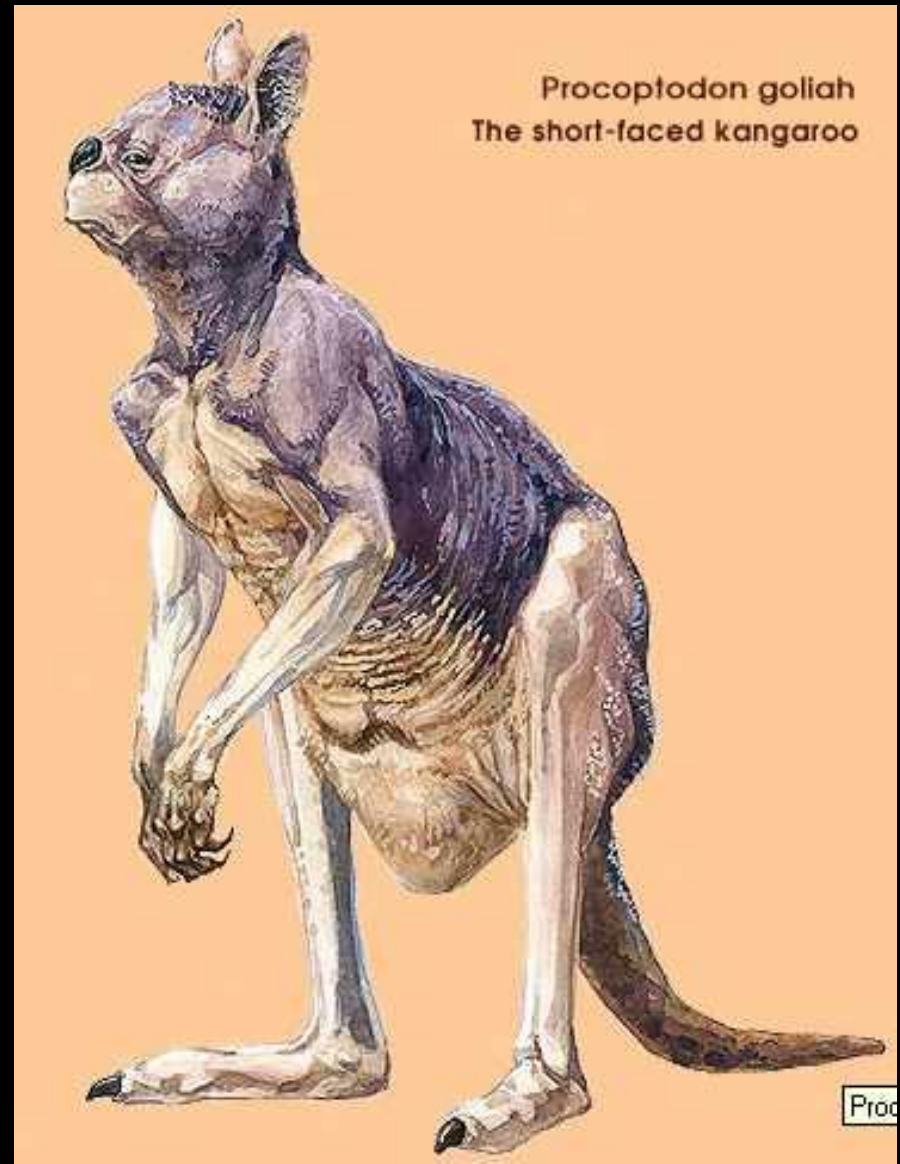
Плиоцен - голоцен, Австралия

отряд Diprotodonta



Procoptodon (ископаемый
короткомордый кенгуру)

Плейстоцен - голоцен,
Австралия



отряд Diprotodonta



Protomnodon (ископаемый
гигантский кенгуру) Плейстоцен,
Австралия



Zygomaturus (ископаемое сумчатое, не
имеющее прямых морфоэкологических
аналогов среди плацентарных)

Миоцен - плиоцен, Австралия, Нов.
Гвинея, Тасмания

отряд Diprotodonta



Thylacoleo (сумчатый лев).

**Миоцен - голоцен, Австралия, Нов.
Гвинея, Тасмания**

отряд Diprotodonta

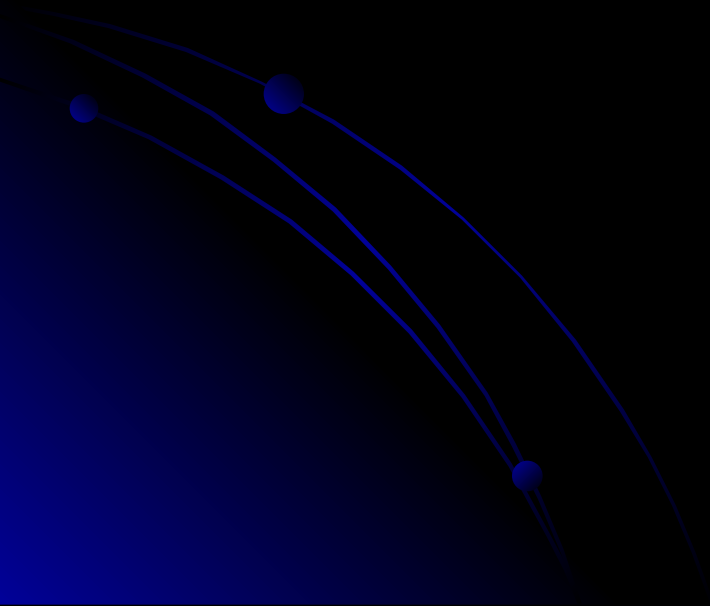


Wakaleo - родственник
сумчатого льва

Миоцен, Австралия

Плацентарные млекопитающие (Mammalia, Eutheria)

древние



Еотаia, древнейшее плацентарное



Ранний мел, Китай

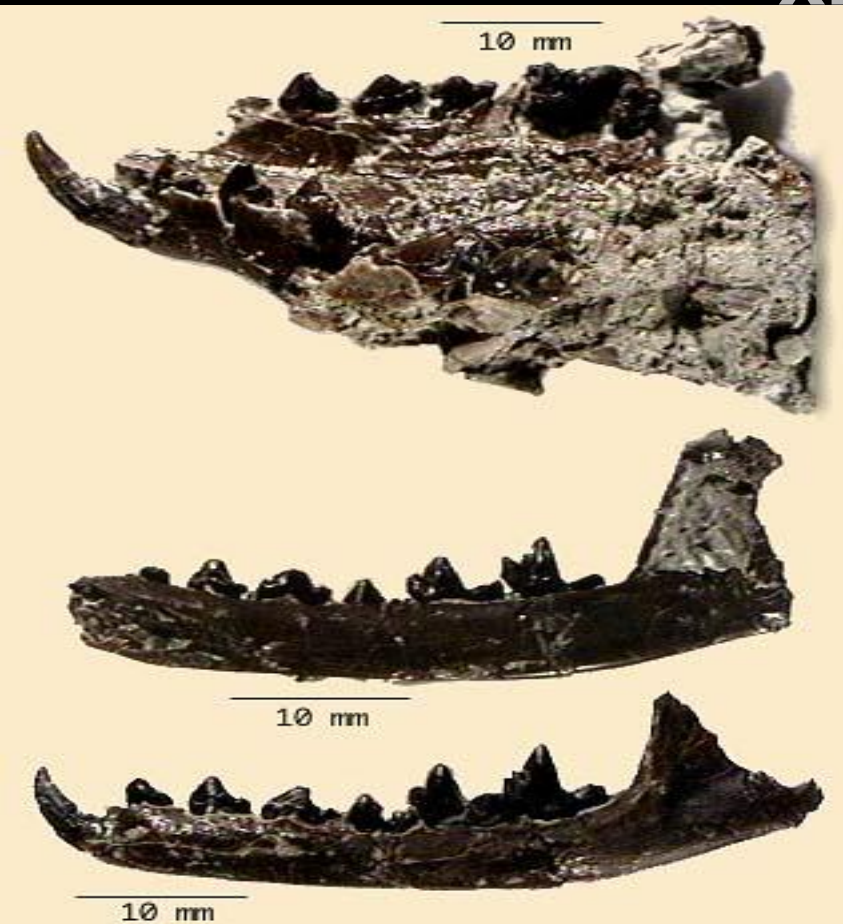
отряд Creodonta (примитивные хищники)



Охуаена

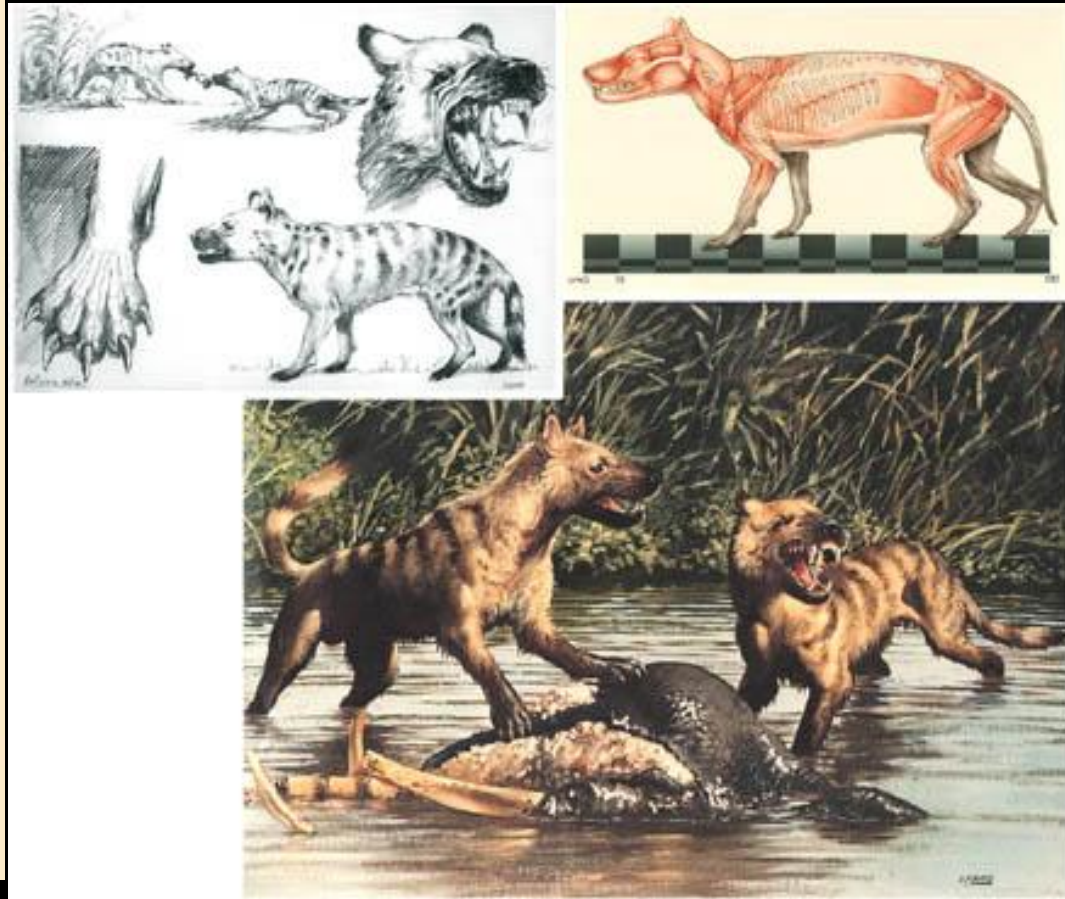
Палеоцен - эоцен, Сев.
Америка, Евразия

отряд Creodonta (примитивные хищники)



сем. Hyaenodontidae

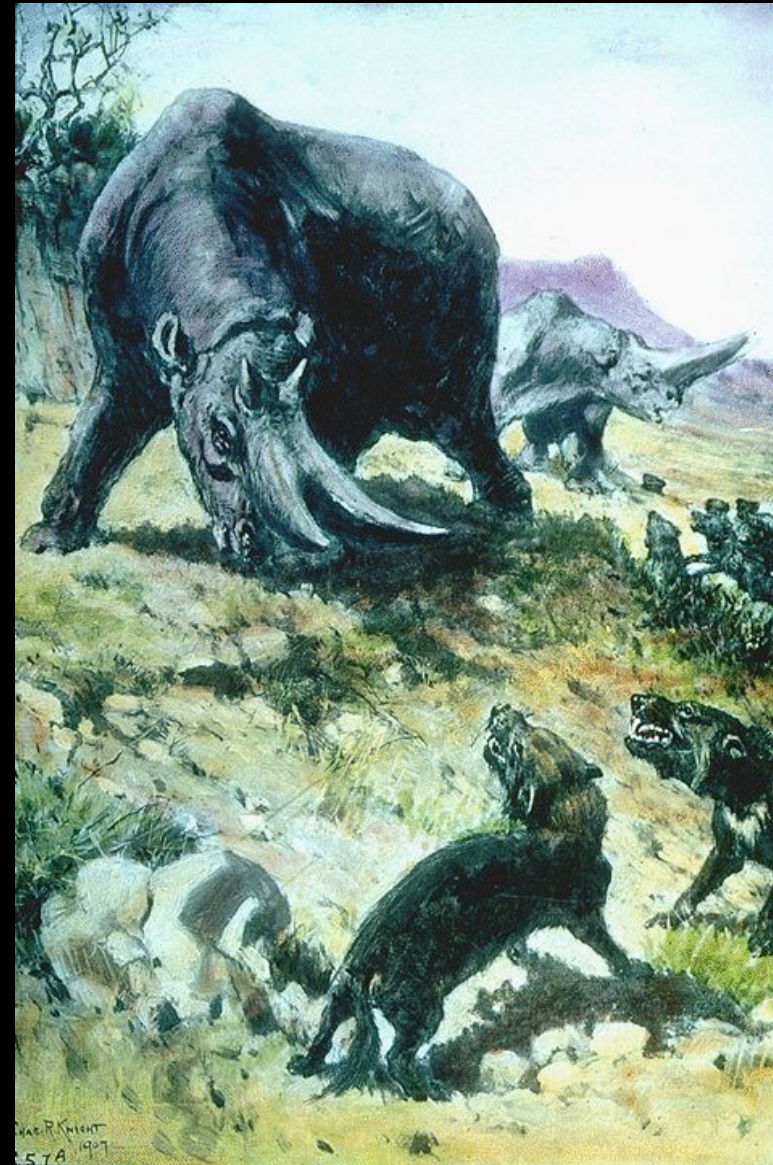
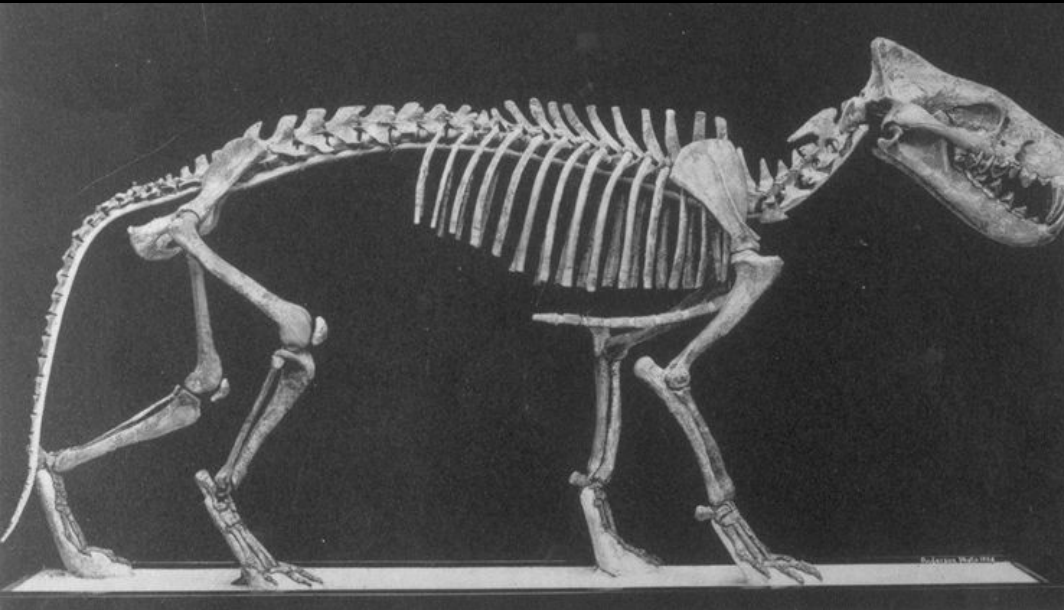
Палеоцен - миоцен, Евразия,
Африка, Сев. Америка



Hyaenodon

Эоцен - Миоцен, Сев. Америка,
Евразия, Африка

отряд Creodonta (примитивные хищники)



Prototomus из сем. Hyaenodontidae
Эоцен, Сев. Америка, Зап. Европа

Креодонт Pterodon и эмбритопод
Arsinotherium, такая встреча могла
произойти в олигоцене в Сев.
Африке

отряд Feliformia



Eusmilus Кошки изначально были саблезубыми чудовищами -охотниками на крупных толстокожих зверей. Потом измельчали. Олигоцен, Америка, Европа

Smilodon

Плейстоцен, Америка



отряд Feliformia



Barbourofelis

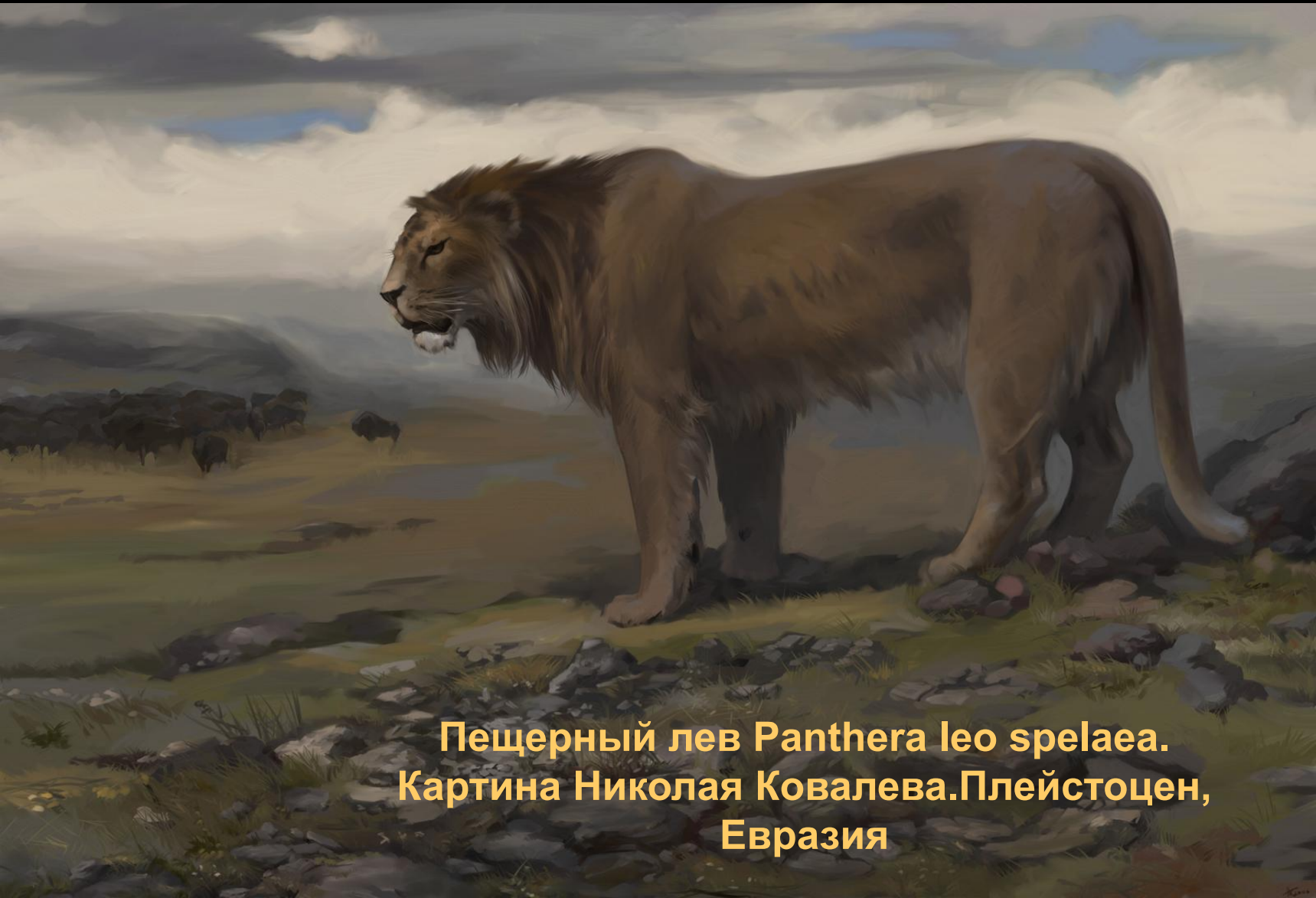
Поздний Миоцен, Сев. Америка

Саблезубый тигр - *Smilidon californicus*



...населял Северную Америку (Калифорния) и Южную Америку (Аргентина) в эпоху позднего плейстоцена. У него было тело длиной 1,2 м и короткий хвост, как у котоманулов. Пара длинных клыков верхней челюсти помогала справляться с добычей. Плечи и шея у него были мускулистыми. Нападали саблезубые тигры на медленно передвигающуюся добычу, поскольку им требовалось время на то, чтобы вонзить в жертву свои огромные зубы. Такова гипотеза.

отряд Feliformia



Пещерный лев *Panthera leo spelaea*.
Картина Николая Ковалева. Плейстоцен,
Евразия

отряд Caniformia



Arctodus

Плиоцен - плейстоцен, Америка

отряд Caniformia



Пещерный медведь

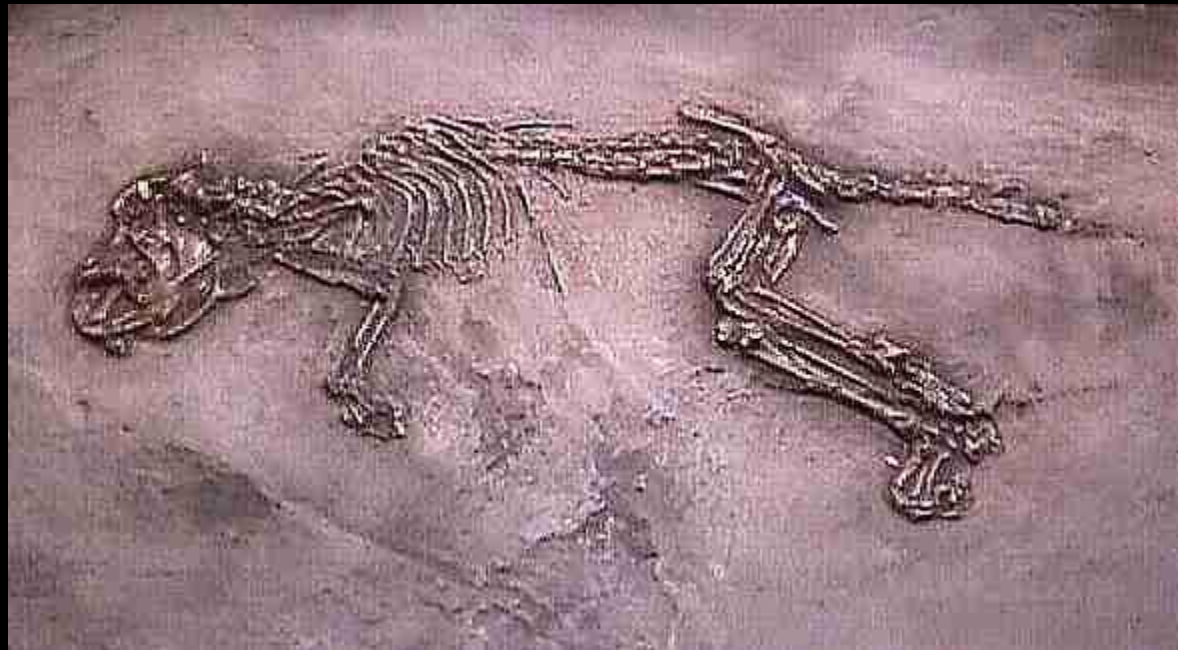
Плейстоцен

отряд Rodentia (грызуны)



Castoroides (гигантский бобер)

Плиоцен - плейстоцен,
Сев. Америка



Masillamys

Эоцен, Европа

отряд Chiroptera (рукокрылые)



Palaeochiropteryx
Эоцен, Европа

отряд Hippomorpha (лошади)



Eohippus

Эоцен, Сев. Америка



Propalatherium

Эоцен, Европа

отряд Hippomorpha (лошади)



Hipparion

Миоцен - плейстоцен, Евразия, Африка, Сев.
Америка

отряд Hippomorpha (лошади)



Brontotherium

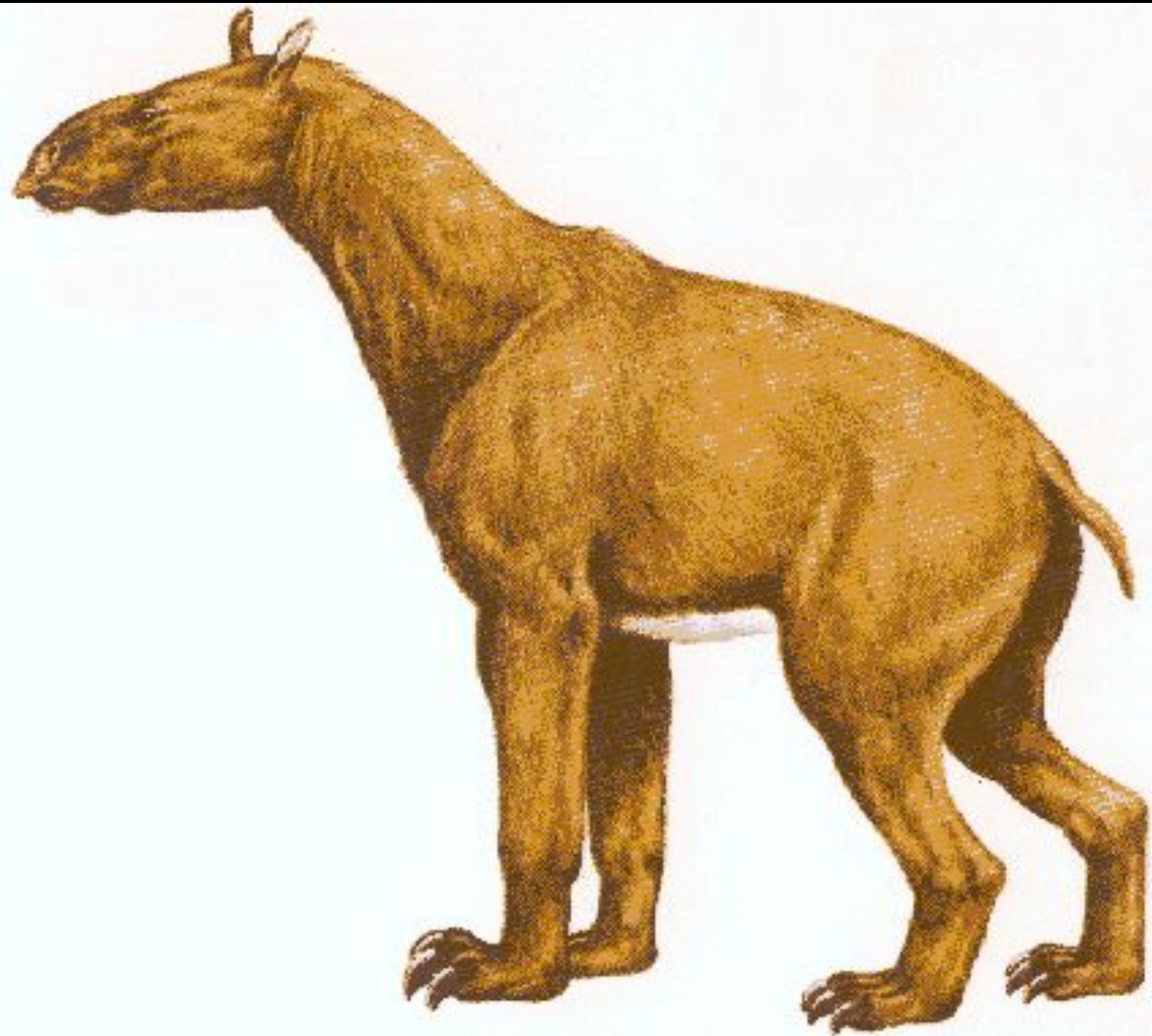
Олигоцен, Сев. Америка



Chalicotherium

Эоцен - Плейстоцен, Евразия,
Африка, Сев. Америка

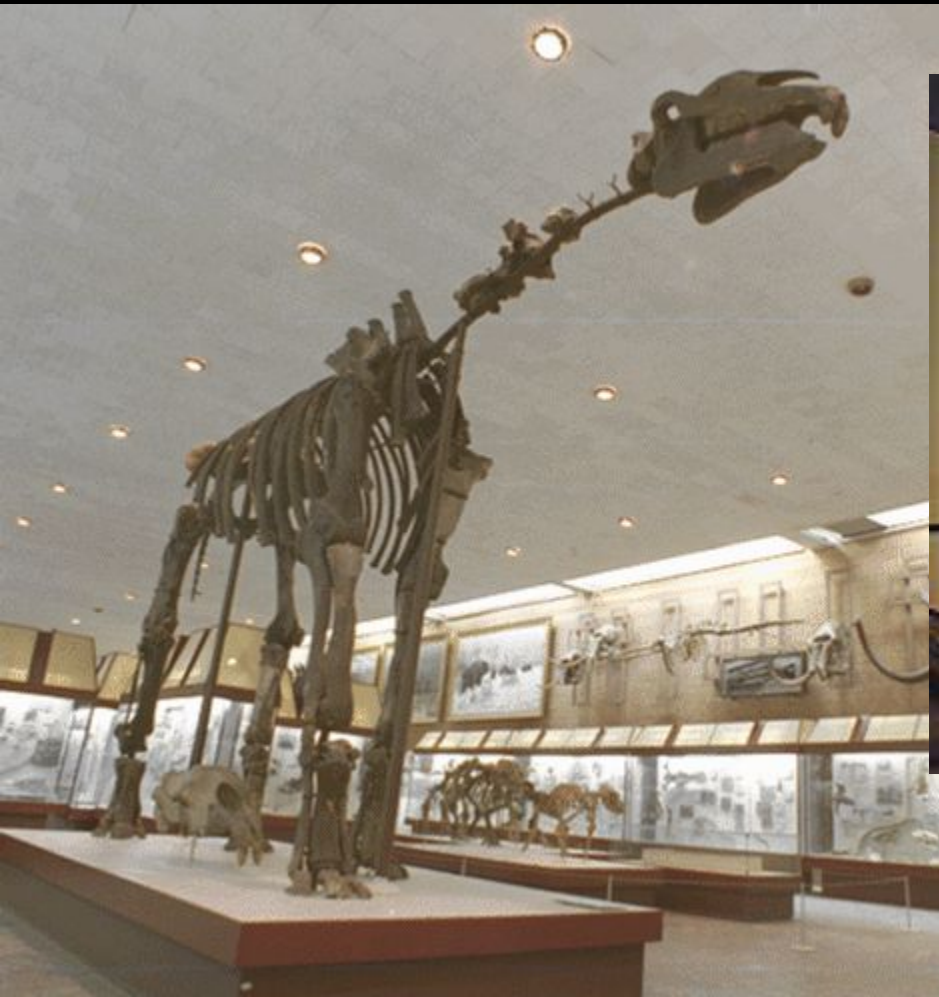
отряд Hippomorpha (лошади)



Mogopus

Миоцен, Сев.
Америка, Азия

отряд Ceratomorpha (носороги)



Indricotherium

Эоцен - миоцен, Евразия



Coelodonta

Плиоцен - Плейстоцен,
Евразия, Африка

отряд Ceratomorpha (носороги)



Elasmotherium

Плиоцен - Плейстоцен,
Евразия



Наскальный рисунок

Предок слонов и носорогов



Ученым известно шесть новых разновидностей крупных доисторических млекопитающих, которые бродили по горной Эфиопии 27 миллионов лет назад. К ним относится древний предок слона и носорогоподобное животное. Это собственные млекопитающие Африки, которые вымерли, не выдержав конкуренции с евразийскими львами, тиграми, гиппопотамами, гиенами и антилопами.

отряд Suiformes (свиньи)



Dinohyus - хищная свинья

Ранний Миоцен, Сев. Америка

отряд Selenodontia



Mericoidodon

Олигоцен, Сев. Америка

Promeryschoerus

Миоцен, Сев.
Америка



отряд Selenodontia



Megaloceros

(большеерогий олень)

**Плейстоцен - голоцен,
Евразия, Африка**



отряд Proboscidea (хоботные)



Mammut

Миоцен - Голоцен, Сев.
Америка, Евразия

Mastodon

плейстоцен



Мастодон – самое крупное млекопитающее времен оледенения



Слоноподобный *Mastodon americanus* обитал в Северной Америке во времена плейстоцена вплоть до конца оледенения. Длина его тела была 4,5 м, длина в плечах – 2-3 м. Это животное вымерло в связи с потеплением климата. Оно принадлежало к семейству Mammutidae, происходившему из Северной Африки, которое распространилось в Евразии и Северной Америке 15 миллионов лет назад. Свое название получил по «зубу» ("nipple tooth"). Известно, что мастодоны, жившие в середине эпохи оледенения были по размерам мельче, нежели их собратья, жившие позже в лесах. Поздние мастодоны приспособились к жизни в хвойных лесах и болотах. Они были покрыты шерстью с густым подшерстком (5-18 см длиной). Ископаемые останки мастодонов найдены на Севере США и Канады. Честь открытия этого животному принадлежит Барону Кювье.

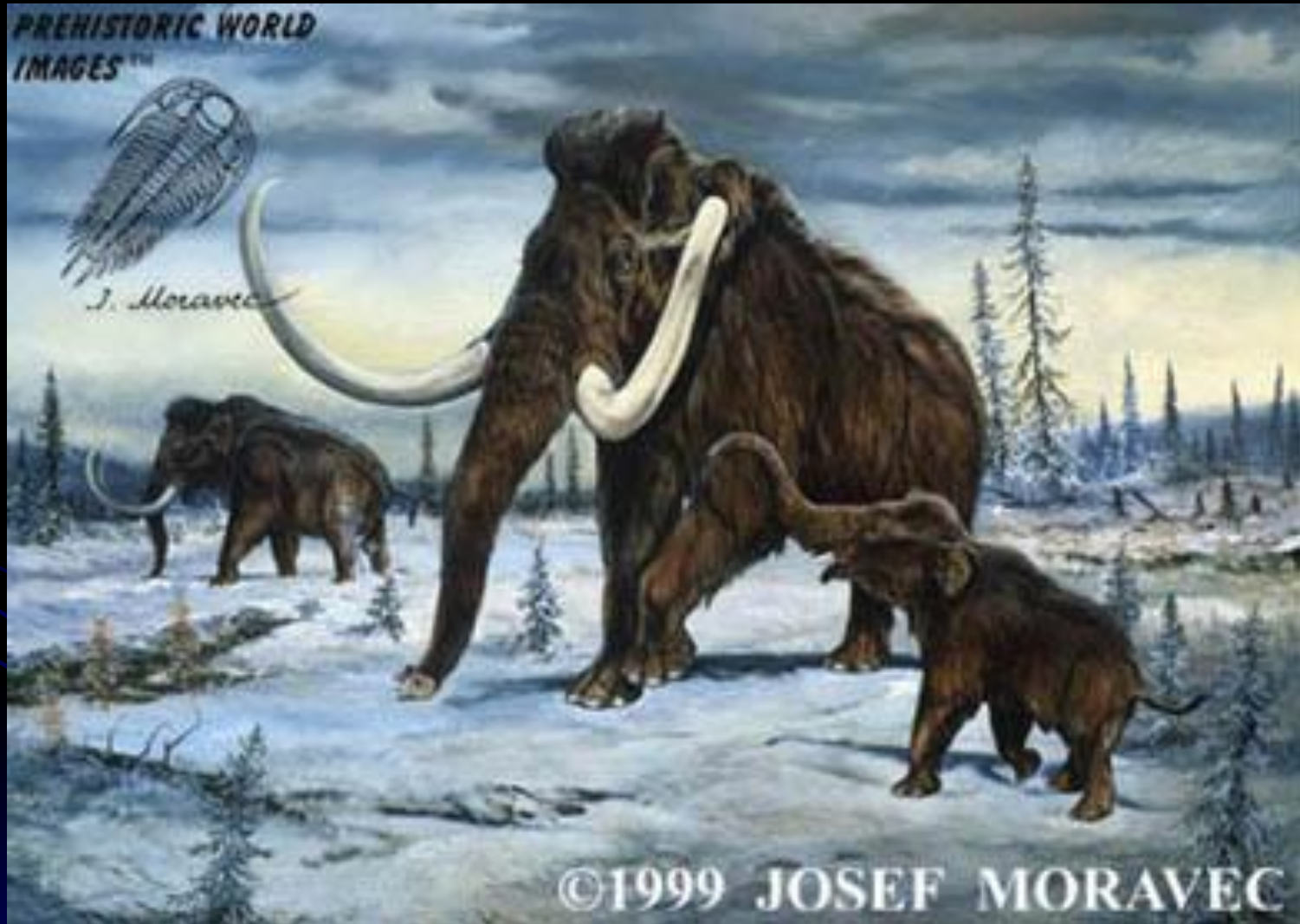
Мастодонт



FIG. 76.—Photograph of the complete skeleton of *Mastodon (Mastodonta) americana*, from the Miocene strata of the South of France taken from the specimen as it now stands in the Museum of the Jardin des Plantes in Paris.

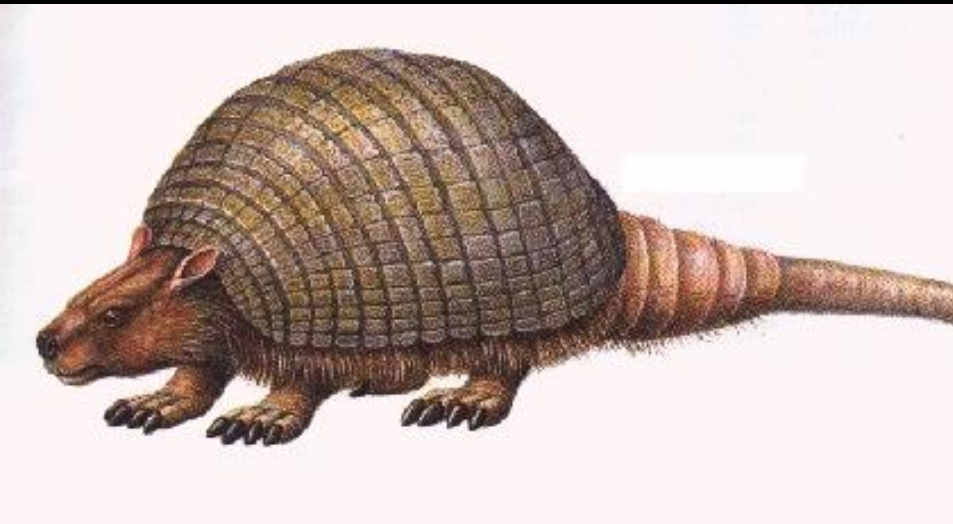
Мастодонты (хоботные), жившие в плейстоцене, были величиной со слона; обитали они на всех материках.

отряд Proboscidea (хоботные)



Mammuthus Плиоцен - Голоцен (последние мамонты на о-ве Врангеля еще жили во время постройки египетских пирамид)

отряд Xenarthra (неполнозубые)



Glyptodon (гигантский броненосец)

**Плиоцен - плейстоцен,
Америка**



Megatherium (гигантский наземный ленивец)

Миоцен - Плейстоцен, Америка

отряд Xenarthra (неполнозубые)



Eremotherium
Giant ground sloth

Eremotherium
(гигантский наземный
ленивец)

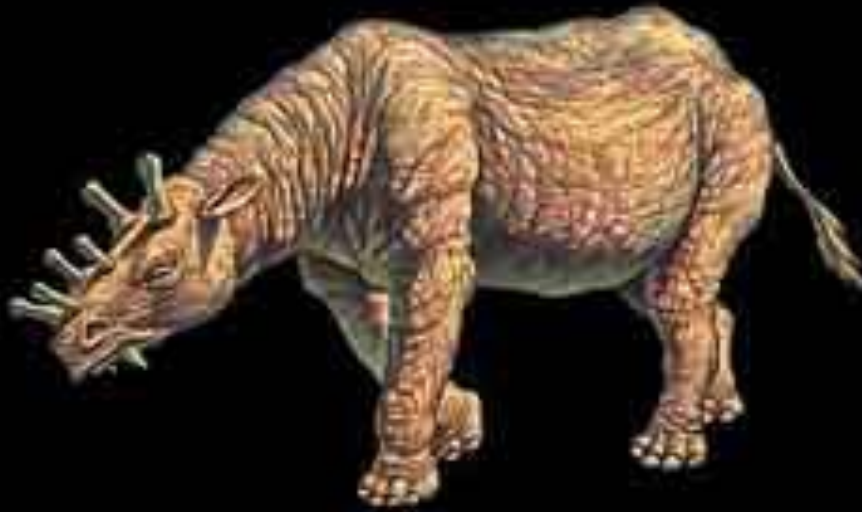
Плейстоцен, Америка

Древнейшие млекопитающие



Древнейшее млекопитающеподобное животное с бивнями. Свидетельством полового разделения наземных животных были крупные бивни. Древнейшее животное с бивнями обитало в Европе до появления динозавров. Это был самец дииктодона, бочонкоподобного травоядного, обладал двумя бивнями, опускающимися с нижней челюсти. Возраст его останков составляет 252-260 миллионов лет. Дииктодон появился в позднем пермском периоде палеозойской эры, по крайней мере на 30 миллионов лет раньше, чем возникли динозавры. Он относился к группе млекопитающеподобных рептилий и был эволюционным родственником животных, от которых позже произошли млекопитающие. В длину он достигал 70-80 сантиметров.

Темный период в истории Африки



Приходится на время 24-32 миллиона лет назад. Именно тогда доисторический континент, известный как Афроаравия начал соединяться с Евразией. После этого "контакта" в Африке поселились иммигранты — львы, тигры, гиппопотамы, гиены и антилопы. Прежде, чем произошло соединение, в Африке развилось множество собственных млекопитающих. Они и вымерли, так и не увидев Евразии.

Мифы превратили древних слонов в ЦИКЛОПОВ



Останки древних слонов издавна находили в материковой части Греции. Это позволило предположить, что древние греки сделали этих животных частью своей мифологии. Большая дыра в центре их черепа – носовая полость, у живого слона скрываемая хоботом, могла стать источником историй о циклопах, мифических гигантах с одним глазом, упоминающихся в "Одиссее" Гомера и других произведениях. Слоны палеолоксодоны, рост которых превышал 3 метра, обитали десятки тысяч лет назад (в плейстоценовую эпоху) в холодном климатическом поясе на территории современных северо-восточного Китая и Японии.

Стегодон – карликовый слон



Обитал на острове Flores (Индонезия).

Шерстистый мамонт (*Mammuthus primigenius*)



...этот хорошо известный современник эпохи оледенения (позднего плейстоцена) был надежно защищен от холода толстым слоем подкожного жира и длинной шерстью. Горб с запасами жира располагался у него сразу за величественной головой. По размерам мамонт уступал другим представителям семейства, высота в холке составляла 2,7 м. Мамонты паслись в тундре, поедая низкую растительность, которую им приходилось добывать бивнями прямо из-под снега. Известен по останкам. Найденным в Сибири и на Аляске, а также по наскальным изображениям в пещерах Испании и Франции, где первобытные художники оставили свидетельства о своих встречах с мамонтами.

В Сибири паслись стада мамонтов



ДНК, полученные в результате раскопок в Сибири, показывают, что в прошлом в бурно цветущей тундре паслись стада мамонтов. Однако 11 тыс. лет назад в результате изменения климата стали исчезать пастбища, что могло стать причиной исчезновения части животных.

Первобытный волк *Canis lupus*



Родственник современным лесным волкам обитал в европейских лесах эпохи плейстоцена. Для охоты волки собирались в стаи. Взрослые волки достигали длины 2,5 м (6 футов), а высота в холке – 1.3 м (3 фута). Питались мелкими млекопитающими, иногда – крупными. Древний предок сумчатых был размером с мышь. Обнаруженный в горах Китая скелет существа, которое считают самым древним предком современных сумчатых млекопитающих – опоссумов, кенгуру, коал и других. Останкам 125 миллионов лет – они на 15 миллионами лет старше предыдущих находок учёных. Помимо скелета были обнаружены чёткие отпечатки меха и тканей. Всё это дало возможность реконструировать облик древнего существа. Животное, которое жило с динозаврами, было небольшим – размером с мышь: приблизительно 15 сантиметров длиной и весом около 30 граммов. Структура конечностей указывает, что существо могло лазать по деревьям.

Общий предок



У всех хищных животных Мадагаскара был один общий предок, обитавший на африканском континенте до того, как он попал на остров 18 - 24 млн. лет назад. Он пересек водный барьер, отделяющий остров от африканского побережья.

Кондилартр – предок бегемота. Первые виды гиппопотамов появились 54 миллионов лет назад, в третичный период кайнозойской эры. Как и прочие копытные, род бегемотов, или гиппопотамов (Hippopotamidae) произошел от древнего животного кондилартра.

Первобытный грызун был размером с быка



В полупустыне Венесуэлы обнаружили окаменелые останки существа, которое, по их мнению, было самым крупным грызуном за всю историю. Он весил около 700 кг, достигая в длину 2,5 метров (без учета хвоста). Его останки были найдены еще в 2000 году в одном из болот Венесуэлы, в 400 км к западу от столицы страны Каракаса. Формальное название этого грызуна – **Phoberomys pattersoni**, а неофициальное – **Гоя (Goya)**. По расчётам учёных, он жил 6-8 миллионов лет назад в болотистых лесах, когда Южная Америка была изолирована от остальной части мира. Травоядный Гоя имел большой хвост, который позволял ему балансировать на задних ногах, чтобы наблюдать за хищниками. А врагов у грызуна было предостаточно: 10-метровые крокодилы, сумчатые коты, гигантские хищные птицы. Они-то его, в конце концов, и сгубили.

Первобытный бык - *Bos primigenius*



Может считаться предком современного крупного рогатого скота. Он населял Северную Африку, Европу и Азию начиная с эпохи плейстоцена и вплоть до 10 века н.э. Впервые бык был одомашнен 6 000 лет назад, последние быки вымерли в 17 веке нашей эры. В длину бык был около 3 м.

Из пантер лев был первым



Из всех пантер *Panthera* первым появился лев, останки которого датируются 750 000 годом (Западная или Восточная Африка). Размерами они превосходили современных и считаются гигантскими. Оттуда 250 000 лет назад львы распространились в Северной Африке и Европе, где обитал пещерный лев (*Panthera spelaea*) и тосканский лев (Tuscany lion), живший в Северной Италии и на Балканах. Из Азии львы перешли в Северную Америку и образовали вид (*Panthera atrox*), который распространился вплоть до Перу на юге. 100 000 лет назад древние львы вымерли, так и не оказавшись в состоянии приспособиться к изменившимся климатическим условиям.

Кролик, который жил 55 миллионов лет назад

- В Монголии обнаружены окаменелые останки самого древнего кролика в мире. *Gomphos elkema*, жил 55 миллионов лет тому назад и считается самым древним предком современного кролика. Как предполагают, он передвигался примерно так же, как и современный кролик, прыгая при помощи удлиненных задних лап.
- Несмотря на очевидное сходство, несколькими чертами *gomphos* отличался от современных кроликов. Так, у него был весьма длинный хвост, а часть зубов больше напоминала зубы белки, чем кролика.

Мезозойский барсук ел динозавров

- Животное, похожее на барсука, *Repenomatus giganticus*, было размером с большую собаку, более одного метра в длину. Это одно из самых больших млекопитающих мезозойской эры. Его челюсть - размером с челюсть лисы. Внутри скелета этого животного, которое обитало около 130 миллионов лет назад на севере Китая, ученые обнаружили маленький скелет детеныша динозавра. Вероятно, *Repenomatus giganticus* употреблял динозавров в пищу. Древний барсук, вероятнее всего, разрывал жертву на части и глотал большими кусками. Эту теорию подтверждает тот факт, что у млекопитающего при наличии острых резцов отсутствуют коренные зубы, а его острые зубы предназначены совсем для другого - для разрывания на части и поедания других животных. Хотя он мог также питаться растениями и насекомыми.

Древнейшие приматы



Необозначенная обезьяна (май 1979), найденная в местечке Падаунг, Бирма, ее предполагаемый возраст 40 000 000 лет; лемур, найденный на Мадагаскаре, его предполагаемый возраст 70 000 000 лет; долгопятоподобный примат, найденный в Индонезии, его предполагаемый возраст 70 000 000 лет.

Кто из млекопитающих был предком современных китообразных?

- **Предки китов – копытные**
Одни ученые считают предками китообразных копытных, так как у тех и других многокамерный желудок, многодольчатые почки, двурогая матка, сходен химический состав крови и имеются общие черты в строении половой системы (плацента, устройство и положение пениса, а также кратковременность копуляции), в структуре молекулы инсулина и миоглобина и в показателях реакции осаждения белков крови.
- **Предки китов – хищники**
Другие исследователи ищут предков китообразных среди креодонтных хищников, руководствуясь строением черепа и особенностями зубной системы. Примитивные китообразные имели гетеродонтные (различные по форме) зубы, сагиттальные и затылочные гребни и скуловые отростки черепа, в какой-то мере сходные с таковыми креодонтных хищников (гиенодонты).
- **Предки китов – насекомоядные**
На основании анализа ископаемых остатков современные палеонтологи больше склоняются к мнению, что древние китообразные были связаны с очень ранними плацентарными, то есть древнейшими насекомоядными, и, вероятно, зародились в позднемеловое время еще до ответвления от них отрядов копытных и хищных. 70 млн. лет назад наземные предки китообразных переселились в воду.