

# Развитие жизни на Земле

# Геохронологическая таблица.

ЭПОХА	ЭРА	ПЕРИОД
ФАНЕРОЗОЙ	КАЙНОЗОЙ (новая жизнь)	ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ТРЕТИЧНЫЙ
	МЕЗОЗОЙ (средняя жизнь)	МЕЛОВОЙ ЮРСКИЙ ТРИАСОВЫЙ
	ПАЛЕОЗОЙ (древняя жизнь)	ПЕРМСКИЙ КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ ДЕВОНСКИЙ СИЛУРИЙСКИЙ ОРДОВИКСКИЙ КЕМБРИЙСКИЙ
КРИПТОЗОЙ	ПРОТЕРОЗОЙ (ранняя жизнь)	ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ
	АРХЕЙ	

# Архейская эра



- Древность: 3500млн.лет
- Условия: вулканическая деятельность, развитие атмосферы.
- Жизнь: появление первых клеток

# Архей

3,5-2,5 млрд. лет

- Господство прокариот, анаэробных гетеротрофов. Они вели придонный образ жизни: устилали дно моря тонким слоем слизи
- Позже появляются **хемотрофы**, затем **фототрофы** пурпурные и зеленые серобактерии (использовали  $H_2S$ , ФС-1)
- Появление цианобактерий, возникновение ФС-2 с использованием  $H_2O$
- Фотосинтез цианобактерий сопровождается накоплением кислорода и образованием озонового экрана

## Ароморфозы

- Возникновение фотосинтеза
- Возникновение аэробного дыхания
- Строматолиты – конусообразные известковые образования, ископаемые остатки древних сообществ цианобактерий



Докембрийский  
строматолит

В результате изменений климата естественным отбором сохранялись организмы, у которых формировались приспособления, соответствующие среде обитания. Это обусловило эволюцию живой природы, формирование новых видов.



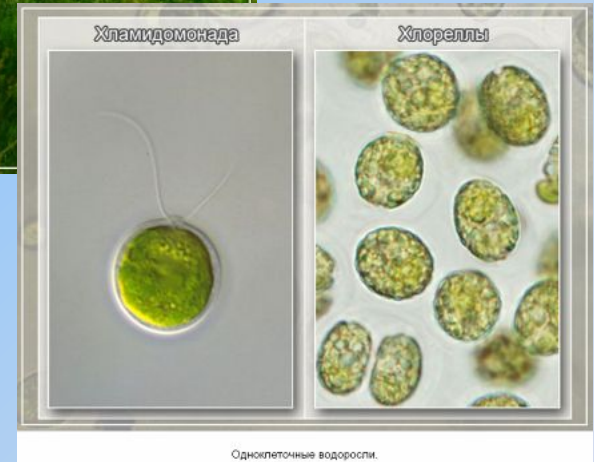
# Протерозойская эра

- Древность: 2600 млн.лет
- Условия: планета- голая пустыня, в атмосфере-1% кислорода.
- Жизнь: беспозвоночные животные, одноклеточные зелёные водоросли, первые представители хордовых-бесчерепные.



# Протерозой

- *Появляются основные отделы водорослей*
- *«Век медуз»*
- *В конце протерозоя появились первые животные с органическим или минеральным скелетом*
- *Появились все типы животных, кроме иглокожих и хордовых*



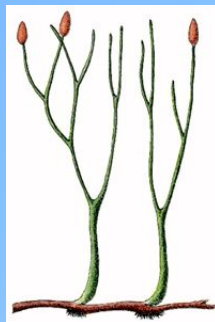
## **Основные ароморфозы протерозоя**

- *Возникновение эукариот*
- *Возникновение многоклеточности*
- *Возникновение полового процесса*
- *Возникновение двусторонней симметрии*
- *Сегментация тела*

# Палеозой 570-230 млн. лет

## Кембрий, ордовик, силур, девон, карбон, пермь

- **Кембрий, ордовик** – в морях все отделы водорослей
- **Силур** – первые высшие наземные **псилофиты** и **риниофиты**, образование почвенного покрова



### Ароморфозы псилофитов

- Появление покровных механических, проводящих тканей, появление стебля и чешуевидных листьев

- **Девон** – папоротникообразные – травянистые **хвощи**, **папоротники** и **плауны**



### Ароморфозы папоротникообразных

- Появление корней и настоящих листьев

- **Карбон** – каменноугольные леса; семенные растения – **семенные папоротники**
- **Пермь** – распространение голосеменных



### Ароморфозы семенных папоротников

- Опыление с помощью ветра, появление семени





# Палеозой 570-230 млн. лет

## Кембрий, ордовик, силур, девон, карбон, пермь

- **Кембрий** – разнообразие **трилобитов** – древнейших членистоногих, губки, моллюски
- **Ордовик** – появляются хордовые
- **Силур** – появляются иглокожие, **бесчелюстные панцирные рыбы**, на сушу выходят первые членистоногие – пауки и скорпионы
- **Девон** – появились нелетающие насекомые, в морях плавали настоящие рыбы, двоякодышащие, кистеперые, выход на сушу **стегоцефалов**
- **Карбон** – крылатые насекомые, древние земноводные, появление пресмыкающихся
- **Пермь** – исчезновение стегоцефалов и распространение пресмыкающихся





# Палеозой 570-230 млн. лет

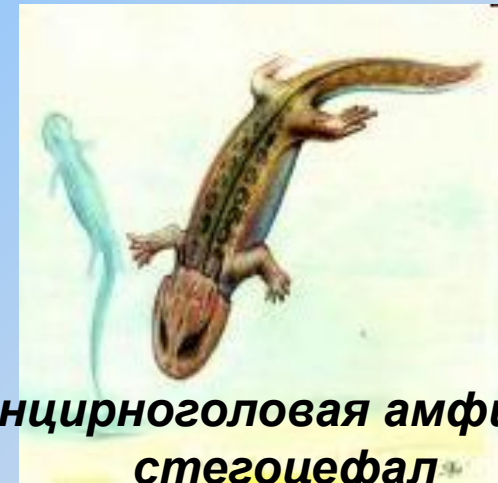
**Ароморфозы рыб** – внутренний скелет, челюсти, парные плавники

**Ароморфозы стегоцефалов** – пятипалые конечности, легочное дыхание

**Ароморфозы пресмыкающихся** – ячеистые легкие, сухая чешуйчатая кожа, внутреннее оплодотворение, амниотическое яйцо



**Панцирные рыбы**

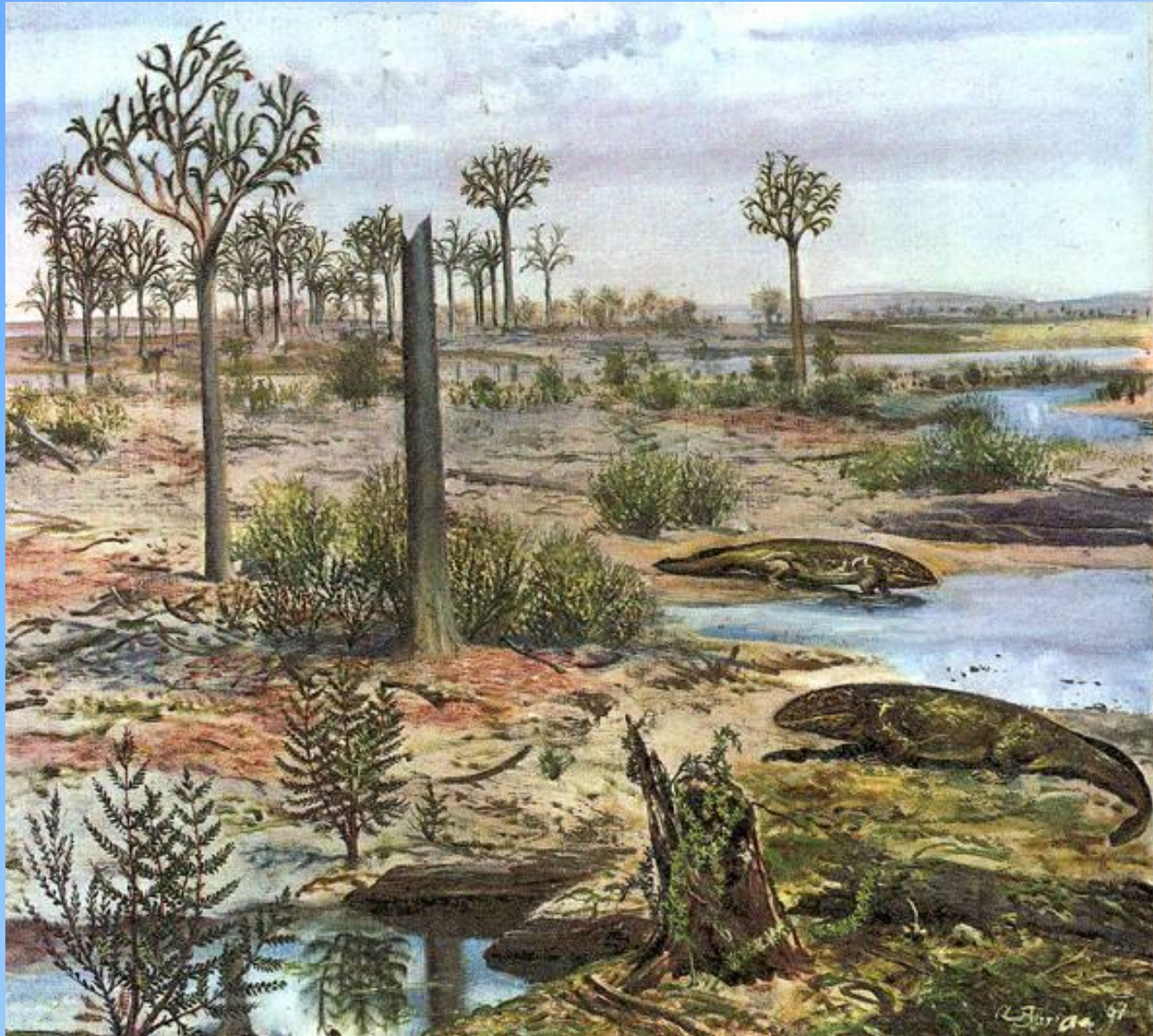


**Панцирноголовая амфибия - стегоцефал**



**Котилозавры**

# Девонский период. Первые земноводные





# Каменноугольный лес





# Пермь

## Растительность кунгурского века





# Мезозой 239-67 млн. лет. Триас, юра, мел

## Эра голосеменных и пресмыкающихся

- **Триас** – вымирание древовидных папоротникообразных. **Расцвет голосеменных**
- **Юра** – **господство голосеменных**



Семенные папоротники

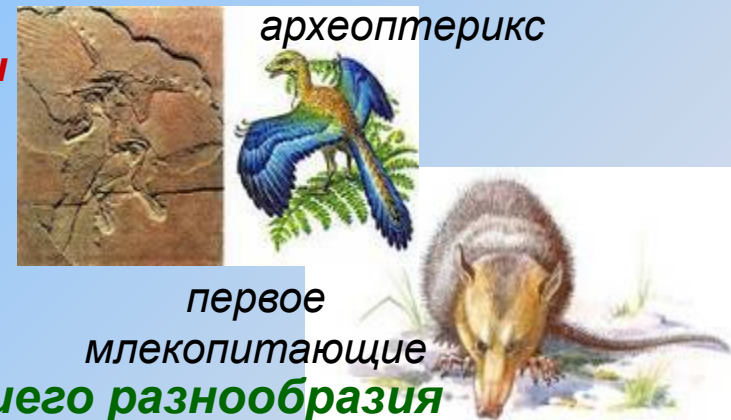


- **Мел** – появляются **покрытосеменные**. Развитие цветка связано с широким распространением насекомых



# Мезозой 239-67 млн. лет. Триас, юра, мел

- **Триас** – вымирание земноводных. Процвечают пресмыкающиеся (черепахи, крокодилы, ихтиозавры, динозавры растительноядные и хищные до 6 м). Появляются первые **яйцекладущие млекопитающие и первоптицы – археоптерикс**
- В морях разнообразны головоногие моллюски
- **Юра** – разнообразие динозавров, на суше: **бронтозавры** (растительноядные), **тиранозавры** (хищные); в воздухе – **птерозавры**.
- Появляются **сумчатые и плацентарные млекопитающие**
- В морях водились аммониты, белемниты, морские лилии



## В меловом периоде жизнь достигла наибольшего разнообразия

- **Мел** – сохраняется господство пресмыкающихся.
- Птицы сохраняют зубы.
- Похолодание и засушливый климат → вымирание влаголюбивых растений → вымирание растительноядных → вымирание хищных динозавров
- Развитие цветка связано с широким **распространением насекомых**
- 70 млн. лет назад появились первые приматы





# Мезозой 239-67 млн. лет. Триас, юра, мел

## «Живые ископаемые»

### Эволюционные приобретения голосеменных

- Мужская гамета передвигается по пыльцевой трубке → оплодотворение не зависит от воды
- Наличие семени → в эндосперме питательные вещества, необходимые для прорастания и первых этапов развития зародыша
- Высокий уровень дифференциации органов и тканей (механических и проводящих) → защита от высыхания, повреждений, транспорт веществ, обеспечение прочности и упругости

Повышение шансов в борьбе за существование



**Секвойядендрон**  
или «мамонтово  
дерево»



Живые (слева) и окаменевшие (справа) листья дерева **гинкго**



У **араукарий** семена на внутренней стороне древесных чешуйчатых листьев, образовавших хвойные шишки

# Мезозой 239-67 млн. лет. Триас, юра, мел

## Способы опыления



## Ароморфозы покрытосеменных

- Появление цветка и повышение эффективности опыления разными способами
- Двойное оплодотворение
- Семяпочка скрыта внутри завязи и защищена от внешних воздействий
- Семена развиваются внутри плода
- Дифференциация вегетативного тела
- Формирование сосудистых проводящих тканей – ксилемь, флоэма



## Двойное оплодотворение

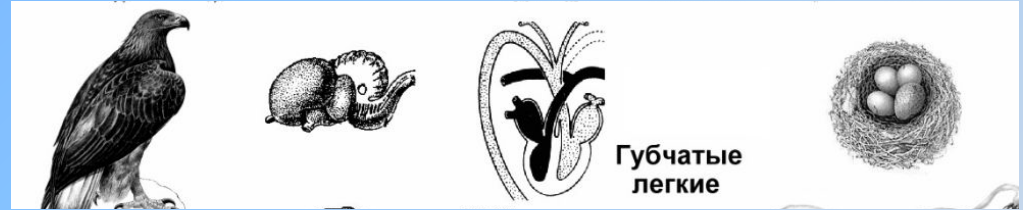




# Мезозой 239-67 млн. лет. Триас, юра, мел

## **Ароморфозы птиц**

- Совершенствование центральной нервной системы
- Появление перьев
- Четырехкамерное сердце
- Теплокровность
- Появление легочных мешков
- Легкие полые кости
- Увеличение запаса питательных веществ в яйце, известковая скорлупа



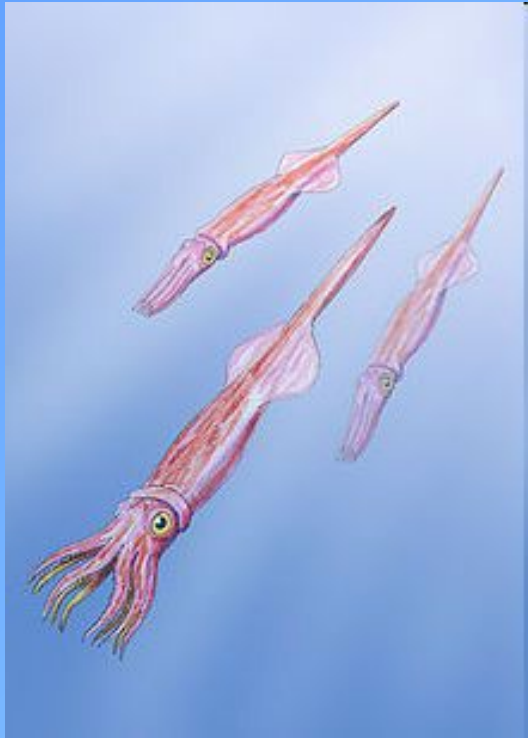
## **Ароморфозы млекопитающих**

- Развитие больших полушарий и коры головного мозга
- Четырехкамерное сердце
- Волосяной покров
- Мышечная диафрагма
- Живорождение
- Выкармливание детенышей молоком





# Беспозвоночные мезозойских морей



*Реконструкция белемнита*



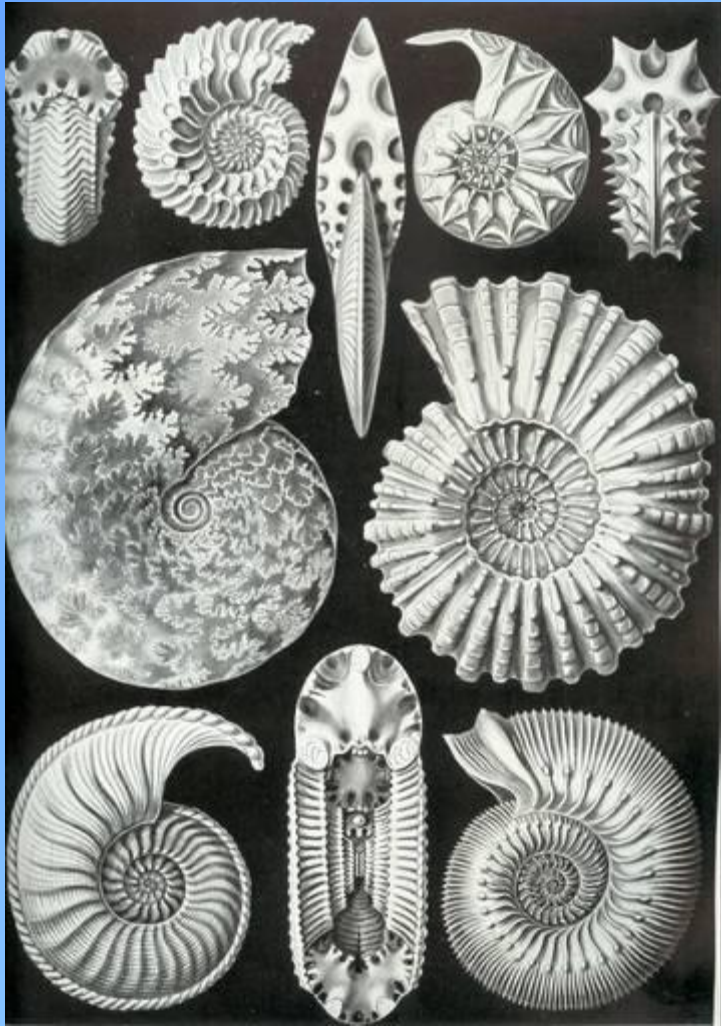
*Остатки скелета белемнитов в мезозойских отложениях – «чертов палец»*



*«Рудисты» – вымершая группа двустворчатых моллюсков*



# Головоногие моллюски аммониты



Различные формы раковин аммонитов  
(из книги Эрнста Геккеля «Красота форм в природе»)



Аммонит (реконструкция)



Раковина аммонита

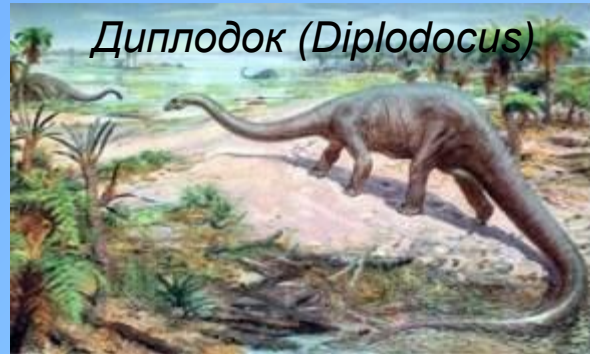




# Некоторые представители динозавров



Птеродактиль (*Pterodactyl*)



Диплодок (*Diplodocus*)



Бронтозавр (*Brontosaurus*)



Рамфоринх



Торвозавр (*Torvosaurus*)



Брахิโอзавр (*Brachiosaurus*)



Плезиозавр  
(*Plesiosauria*)



Гетеродонтозавр



Стегозавр (*Stegosaurus*)



# Флора и фауна триаса





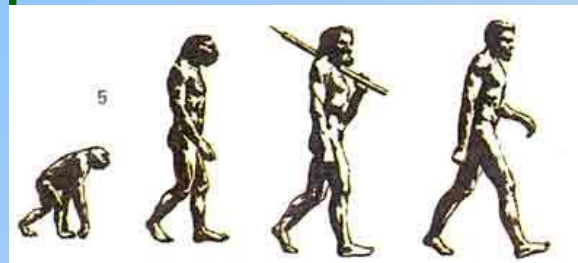
# Кайнозой 67 млн. лет назад

## Палеоген, неоген, антропоген

### Третичный период

### Четвертичный период

- **Антропоген** – от гоминид произошли **Люди**
- В Евразии и Северной Америке четыре оледенения. Это привело к снижению уровня Мирового океана и возникновению сухопутных мостов между Европой и Британскими островами; Азией и Северной Америкой
- Отсутствие моста между Азией и Австралией сохранило жизнь сумчатым, которые на других континентах были вытеснены плацентарными млекопитающими
- 10-12 тыс. лет назад – **«неолитическая революция»**, развитие земледелия и скотоводства
- Вымирание и истребление мамонтов, шерстистого носорога, пещерного медведя, тура, тарпана и др.
- Формируются типичные сообщества, свойственные разным климатическим поясам (саванны и степи, хвойные леса таежного типа, лесотундра и тундра)



# Кайнозой 67 млн. лет назад

**Палеоген, неоген, антропоген**

Третичный период

Четвертичный период

## **Итоги развития жизни в кайнозое**

- Биологический прогресс покрытосеменных
- Биологический прогресс насекомых
- Биологический прогресс птиц и млекопитающих
- Появление приматов и человека





# Кайнозой 67 млн. лет назад

## Палеоген, неоген, антропоген

Третичный период

Четвертичный период

- **Палеоген** – господство на суше млекопитающих; в воздухе – птиц. Формируются большинство отрядов млекопитающих
- **Неоген** – во второй половине тропические леса заменяются степями. Формируются все современные отряды млекопитающих, эволюционируют непарнокопытные
- Однодольные растения вытесняют древесную растительность
- В **конце неогена** появляются предки **понгид** (человекообразных обезьян) и **гоминид** (прямоходящих приматов)

