



# Этапы развития жизни на Земле

# МНОГООБРАЗИЕ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

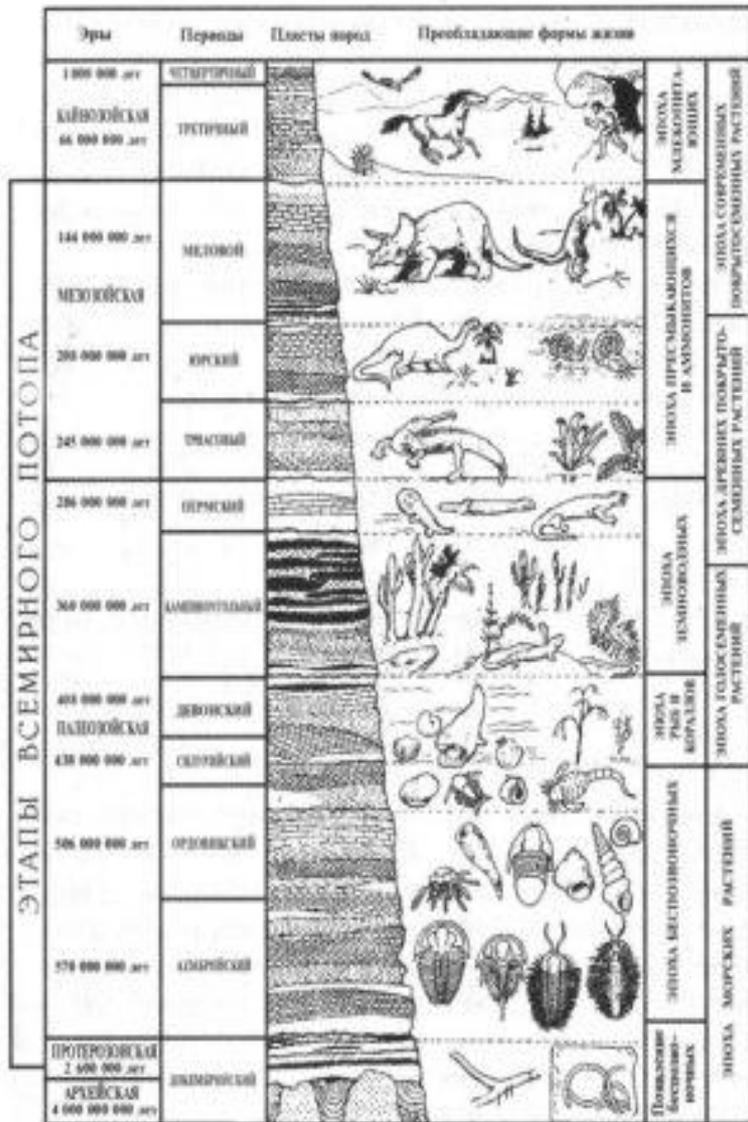
## ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ

## МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ



На настоящий момент установлено, что жизнь на Земле возникла около 3-3,5 млрд. лет назад. За это время на планете произошли существенные изменения: менялся климат, двигались материки, активно шли горообразовательные процессы. Вода то затапливала гигантские пространства на миллионы лет, то отступала под натиском испепеляющего солнца и жары. Об этих процессах мы можем только догадываться, изучая осадочные породы, которые за это время пластами накладывались друг на друга. Химический анализ позволяет определить их возраст, а также сделать вывод о климате того периода.

# Геохронологическая шкала



Геохронологическая шкала в соотношении с этапами Всемирного Потопы

- Геохронологическая шкала - шкала времени, показывающая **последовательность** основных этапов геологической истории Земли.
- Граница каждой из четырех крупных эр ознаменована резким **изменением характера ископаемых окаменелостей**.

Этапы  
развития  
жизни

ЭОНЫ

Криптозой

Фанерозой

ЭРЫ

Катархей

Архей

Протерозой

Палеозой

Мезозой

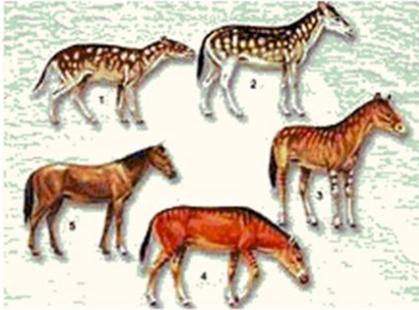
Кайнозой

Время



Данные о развитии жизни на Земле помогает нам  
получить **ПАЛЕОНТОЛОГИЯ**

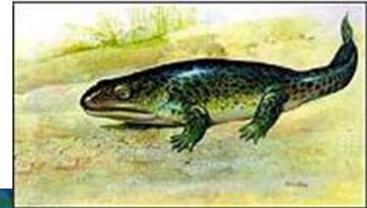
## Предмет палеонтологии



Филогенетические  
ряды



Органические  
останки



Переходные формы

# Палеонтологи находят:



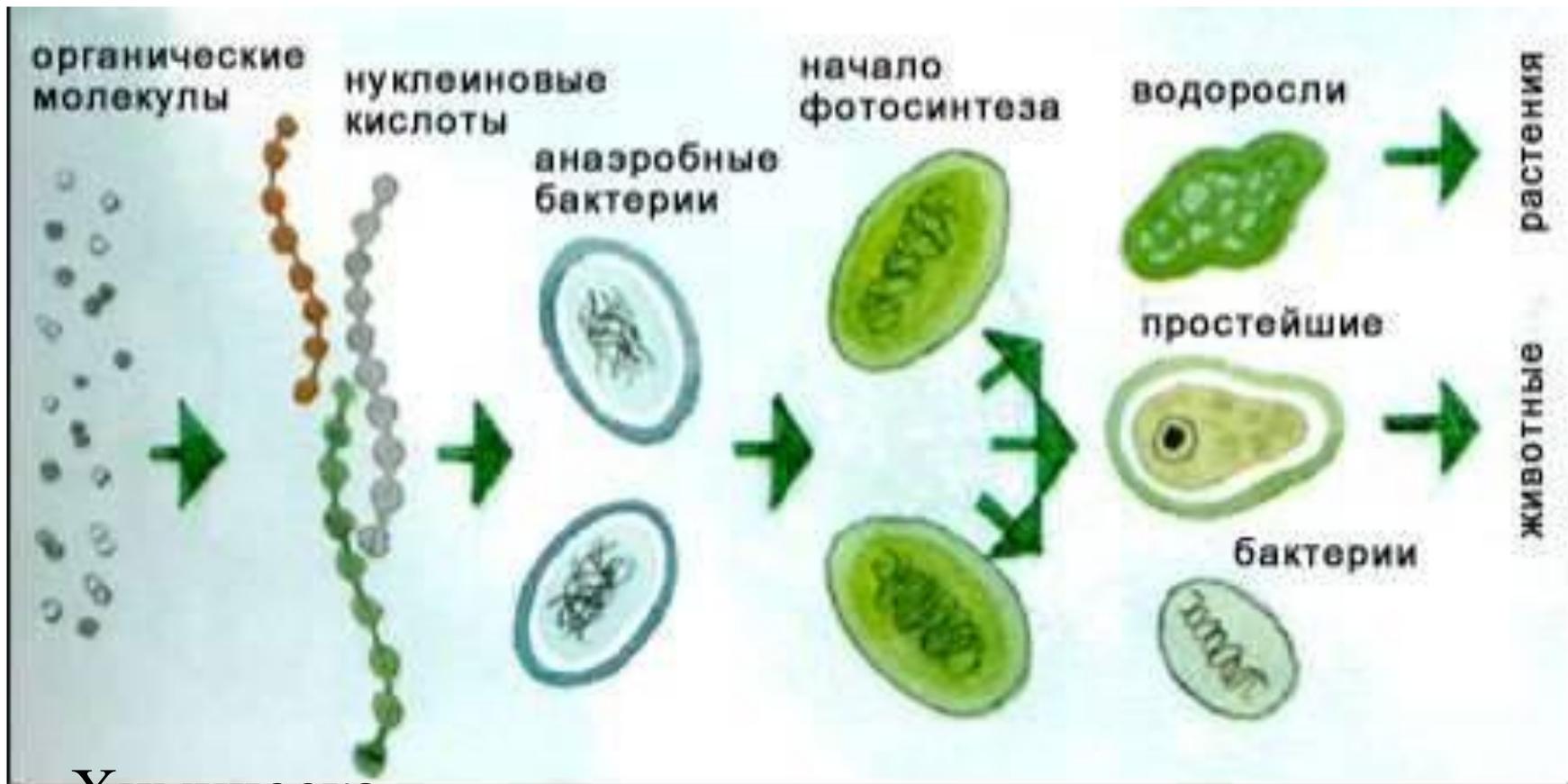
отпечатки



Части  
организмов



Целые  
организмы



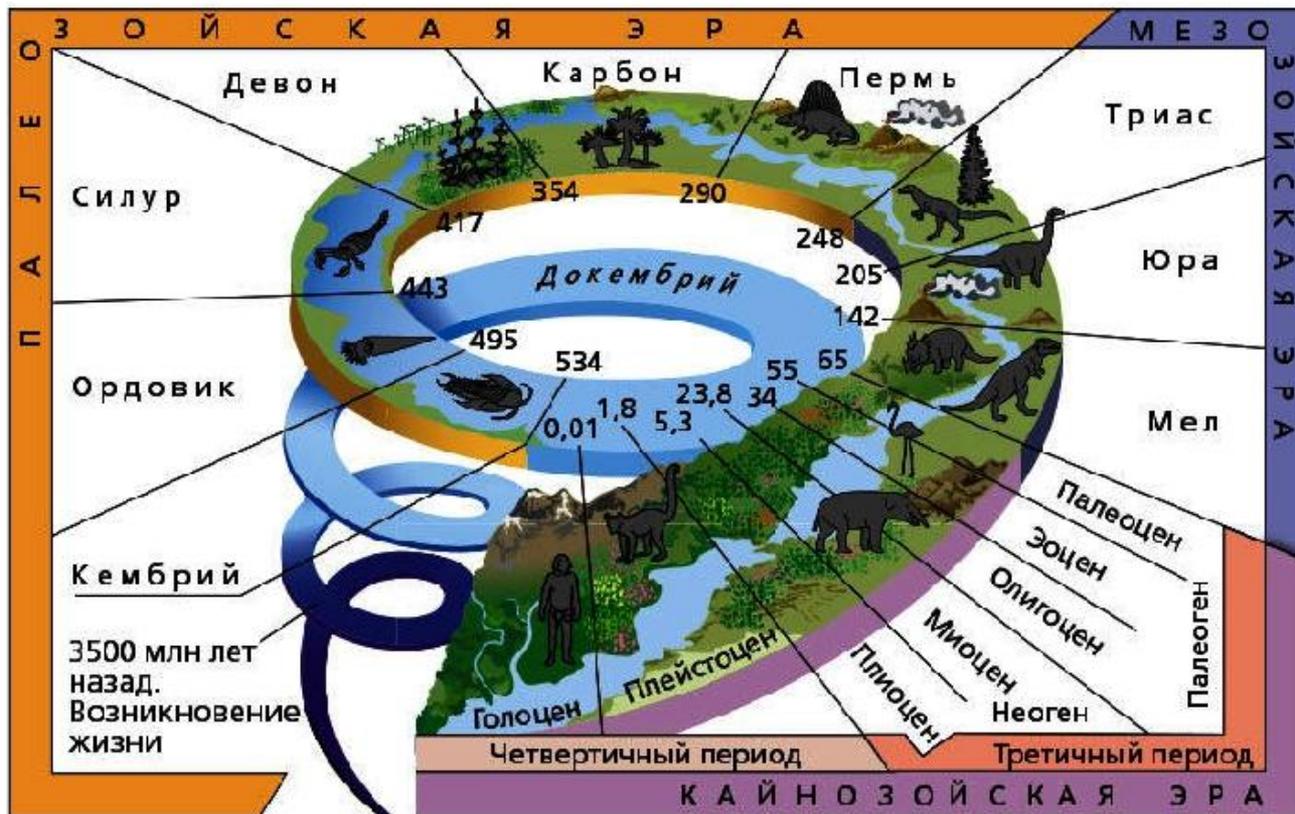
Химическая

я

эволюция

Биологическая эволюция

# Эволюция органического мира и геологическое время



# Катархейская эра

Геологическая эра Земли от ее образования до зарождения жизни называется катархей. Катархей (от греч. "ниже древнейшего")

- *Начало:* 4500млн. лет назад
- *Климат:* **безжизненная Земля**, окутанная ядовитой для живых существ атмосферой, лишенной кислорода; гремели вулканические извержения, сверкали молнии, жесткое ультрафиолетовое излучение пронизывало атмосферу. **Образование первичного бульона.**



# Внешний облик земли в катархее



# Архейская эра (архей — древнейший)

Наиболее ранняя эра Земли, начавшаяся около 3-3,5 млрд. лет назад и продлившаяся 900 млн. лет. Самые древние живые организмы были найдены в этот промежуток времени: они были **гетеротрофами**, заселявшими дно теплых морей. Кислород отсутствовал, был возможен только анаэробный тип дыхания.



В архейский период отмечалась активная вулканическая деятельность, происходили значительные колебание температуры. На поверхности Земли **жизнь была невозможна из-за губительных УФ** (ультрафиолетовых) лучей. Именно поэтому жизнь "спряталась" на дне океана, где не так выражены перепады температур и рассеивается УФ излучение.

В течение архея появились первые фотосинтезирующие организмы - сине-зеленые водоросли (**цианобактерии**). Атмосфера начала постепенно обогащаться кислородом.



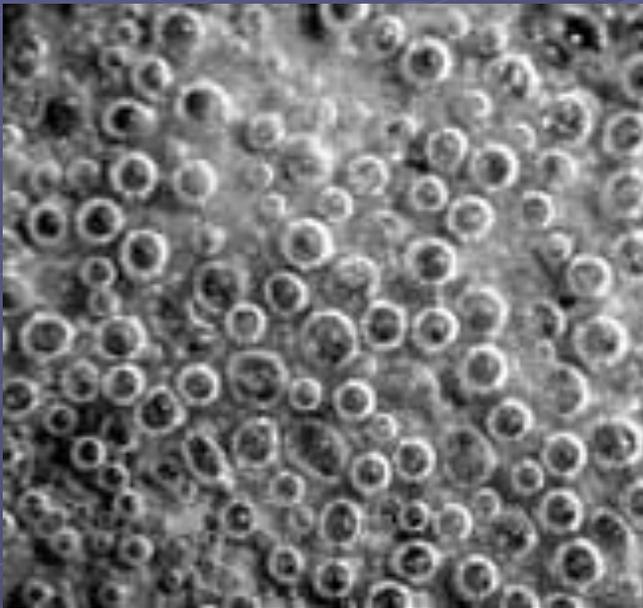
К концу архея животные разделились на про- и эукариотические организмы.

# Обитатели архея

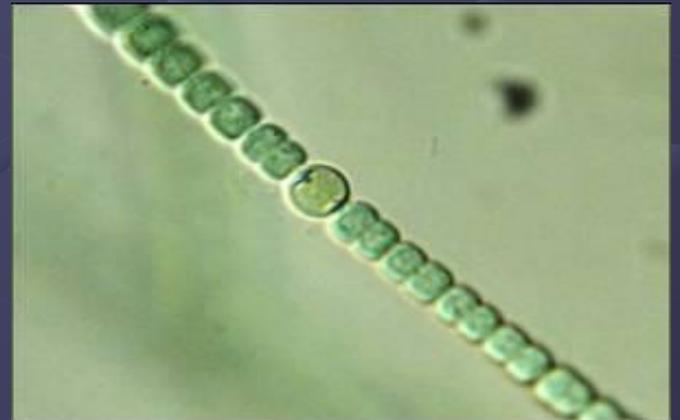
- Бактерии
- Одноклеточные водоросли



*Болото с цианобактериями (виден выделяющийся газ)*



**Цианобактерии**



*Колония сине – зеленых водорослей*

# Протерозойская эра

(от греч. *proteros* — первый из двух + *zoe* — жизнь)

Протерозойская эра продолжалась около 2000 млн. лет.

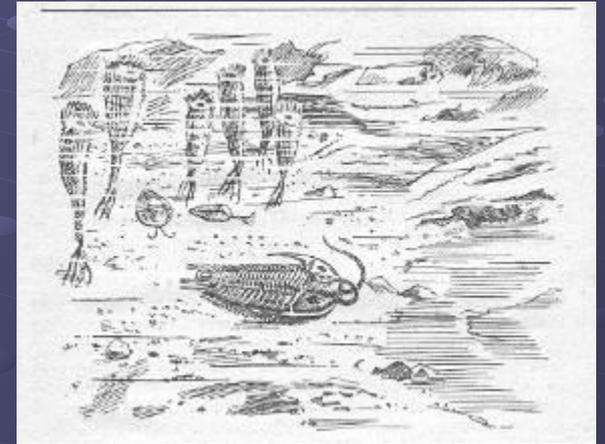
Поверхность планеты напоминала ледяную пустыню, климат соответственно был холодный.

В этой эре выделились царства растений, животных и грибов.

Возникли первые многоклеточные организмы: кишечнополостные, губки, водоросли, предки трилобитов.

Были распространены сине-зеленые водоросли - цианобактерии, которые выделяли кислород в ходе фотосинтеза.

*Жизнь в морях*



*На суше*



В течение этой эры в атмосфере возросла концентрация кислорода.

Формируется озоновый слой, служащий эффективной защитой для всего живого от губительного УФ-излучения. Благодаря озоновому слою появятся первые наземные экосистемы.



# Обитатели протерозоя

- Растения: одноклеточные и многоклеточные водоросли
- Животные: одноклеточные, кишечнополостные, черви, моллюски, первые хордовые.



*Раковинный моллюск*



*Отложения протерозоя,  
найденные в Австралии*

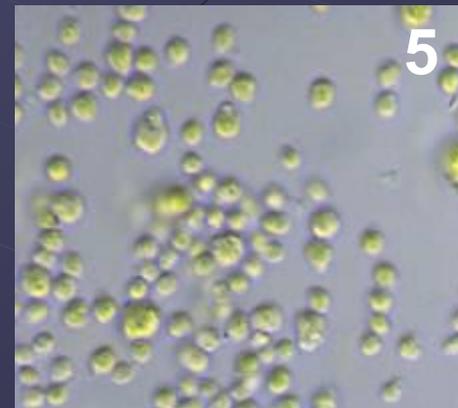
# Жизнь в океане протерозоя



*Широко распространены простейшие, губки, черви, предки трилобитов и иглокожих; предположительно – первые представители хордовых - бесчерепные*



*Распространены преимущественно одноклеточные зеленые водоросли*



# Палеозойская эра (греч. palaios - древний)

Продолжалась около 340 млн. лет. Эту эру подразделяют на 6 периодов:

## 1. Кембрийский

Холодный климат меняется на умеренно влажный, а затем на теплый сухой. Тают оледенения суши, в результате чего огромные пространства заполняются водой.

Все растения и животные обитают в море, однако, на побережье **появляются первые наземные грибы и лишайники.**

Животный мир активно развивается: на глубине в море появились **трилобиты и мечехвосты, коралловые полипы и иглокожие.**



# Обитатели палеозоя



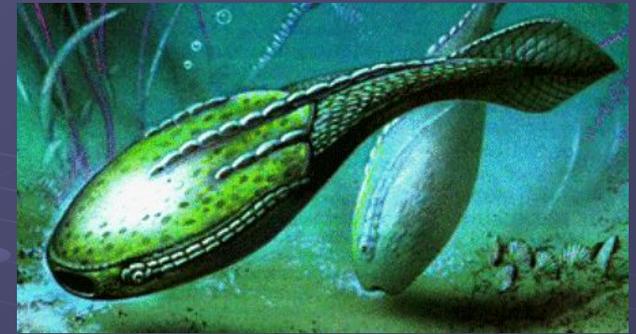
Трилобит



Ракоскорпион



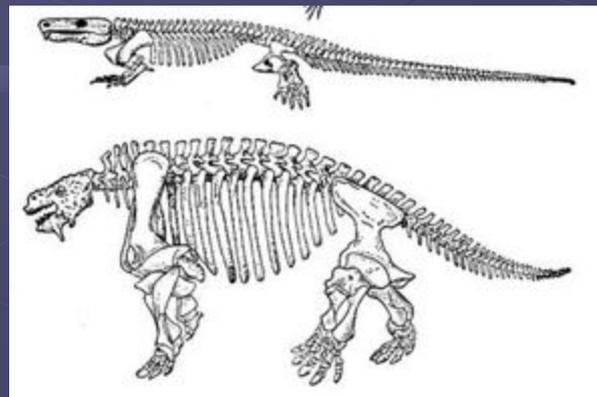
Насекомые



Бесчелюстные



Рыбы



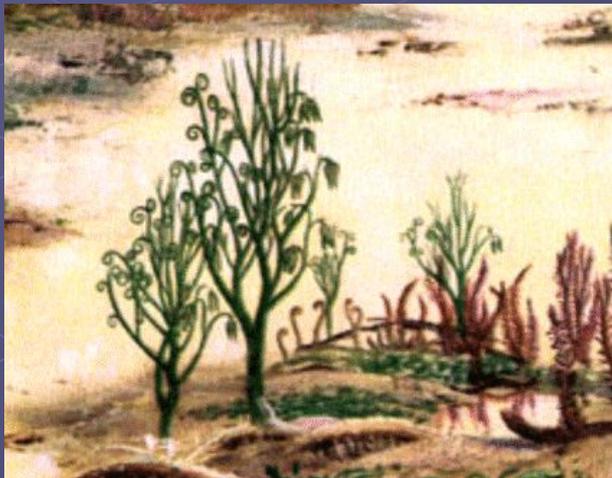
Котилозавры – предки рептилий



Стегоцефал – первое наземное позвоночное

# Обитатели палеозоя

- Псилофиты – первые наземные растения
- Древовидные папоротники
- Хвойные
- Плауновидные

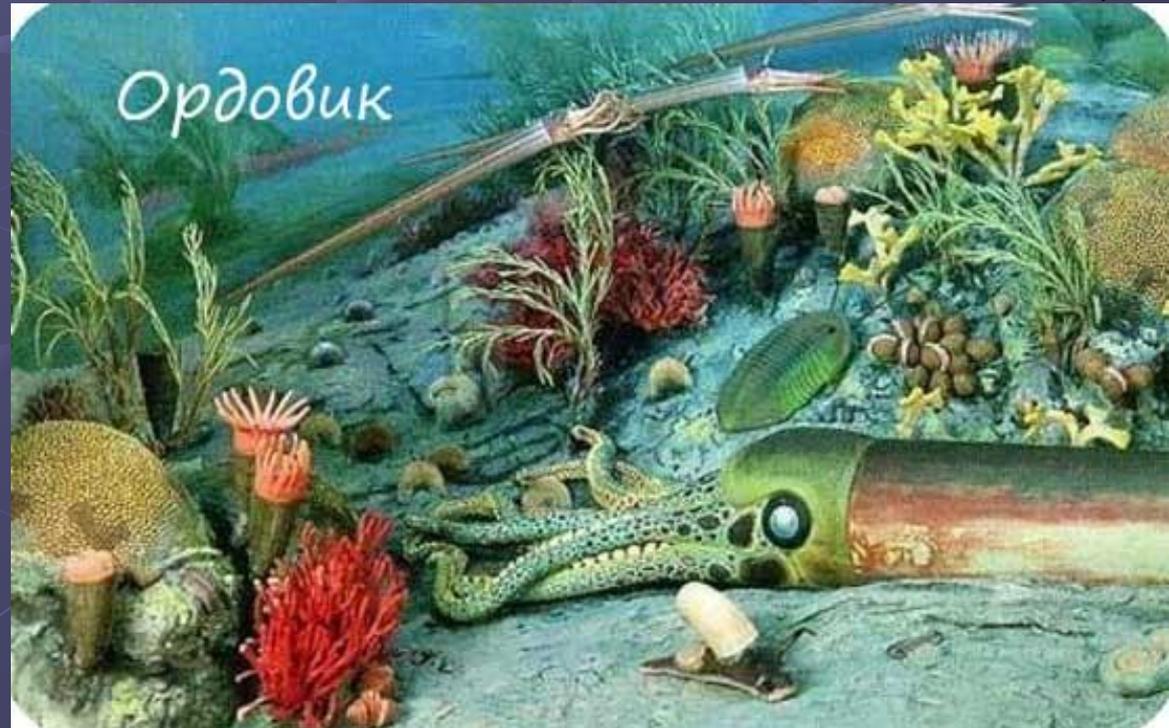


## 2. Ордовикский

Большая часть суши подверглась сильнейшему затоплению, наземные животные почти не встречались.

В толще океана обитали **фораминиферы и радиолярии**. В теплых морях процветали **кишечнополостные (в их числе и коралловые полипы)**, **иглокожие, моллюски**.

Установлено, что в этом периоде жили первые представители типа хордовых - **бесчелюстные**.



### 3. Силурийский

Климат становится более сухим, суша поднимается - вода отступает, тем самым создаются условия для развития наземных видов. И действительно, силур отличается этими знаменательными событиями: **растения и животные осваивают сушу.**

В приливно-отливных зонах возникают первые наземные растения: **риниофиты и псилофиты**, еще имеющие очень много общего с водорослями. И, тем не менее, псилофиты - пионеры суши. У них появляются проводящие и механические ткани, которые водорослям были ни к чему.

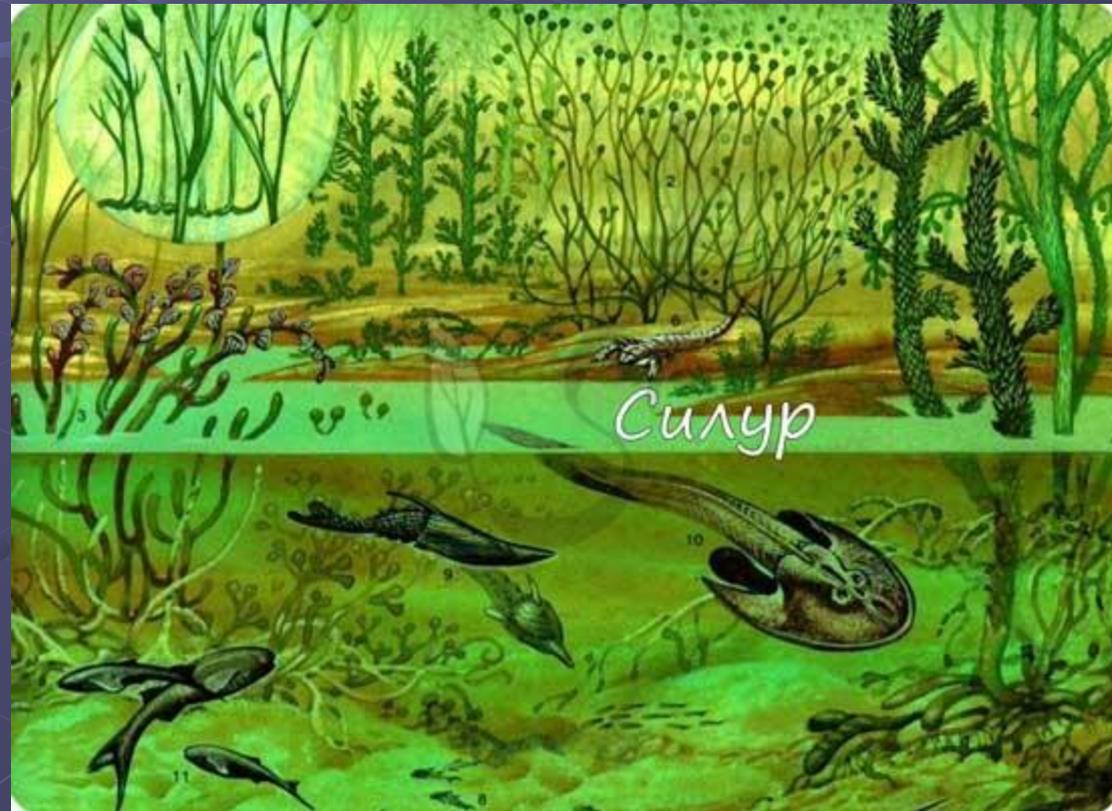


*Псилофиты и риниофиты - пионеры суши*

Появились первые наземные животные: **многоножки и паукообразные** - скорее всего произошедшие от трилобитообразных, которые долгое время могли оставаться на отмелях после отлива.

На образовавшейся суше они чувствовали себя просторно и вальяжно: хищники отсутствовали, конкуренция была небольшой.

В таких условиях размножение происходило быстро.



## 4. Девонский

Это период **господства рыб** в морях. Возникают активно плавающие хрящевые рыбы, у которых имеются челюсти для захвата пищи. Появляются все известные на настоящее время систематические группы рыб.



Некоторые рыбы, обитающие в бедных кислородом (пересыхающих) водоемах, используя плавники, приобрели способность переползать из одного водоема в другой и дышать атмосферным воздухом. Так появляются двоякодышащие и кистеперые рыбы. К концу девона на сушу выходят **первые земноводные: ихтиостеги и стегоцефалы**, произошедшие от кистеперых рыб. Возникают **древовидные леса, состоящие из хвощей, плаунов и папоротников**.

## 5. Каменноугольный (карбон, от англ. carbon — углерод)

В карбоне материки еще более опускаются, часть суши оказывается заболоченной. Поначалу теплый и влажный климат сменяется к концу периода холодным и сухим. Бурно развиваются древовидные леса из папоротников, которые достигали в высоту 40 метров. Массовое отмирание папоротникообразных в этом периоде привело к образованию обширных **залежей каменного угля**, в честь которого период и получил свое название.

**Размножение семенных растений**, появившихся в карбоне, более не связано с наличием воды, благодаря чему они расселяются вглубь материков.



В морях все также распространены фораминиферы, радиолярии, кораллы и моллюски. Возникают **первые насекомые**: тараканы, стрекозы, жесткокрылые. Под конец периода появляются **пресмыкающиеся**, размножение которых не связано с наличием воды, что позволяет им заселить сухие, ранее незаселенные территории.



## 6. Пермский

В перми активизируется вулканическая деятельность, происходит крупнейшее отступление моря, вследствие которого образуются большие пространства суши. Климат также меняется: он становится резко континентальным.

К таким серьезным изменениям не приспособлены многие виды животных и растений: полностью вымирают трилобиты, многие моллюски, крупные рыбы и насекомые, значительная часть амфибий, исчезают древовидные папоротники, хвощи и плауны.

В природе не бывает пустого места: приспособленные особи выживают, размножаются и занимают освобожденные другими видами ниши.

Бурно **развиваются пресмыкающиеся**, появляются звероподобные ящеры, примерно в это же время возникают **первые млекопитающие**.



Повторяем

# Палеозойская эра

начался 542 миллиона лет назад и продолжался около 290 миллионов лет

Подразделения палеозоя	
Палеозой	Пермь 6
	Карбон 5
	Девон 4
	Силур 3
	Ордовик 2
	Кембрий 1

Чтобы легко запомнить периоды палеозойской эры  
мнемоническое правило: "**К**аждый **О**тличный **С**тудент  
**Д**олжен **К**урить **П**апиросы". Если вы обратите внимание  
на первые буквы этих слов, то поймете, что они совпадают  
с первыми буквами периодов палеозоя и расположены в  
нужном порядке.

# Мезозойская эра

(греч. **mesos** — **средний** + **zoe** — **жизнь**)

Мезозойская эра продлилась 186 млн. лет. Если бы мы сейчас перенеслись в то далекое время, то внешне заметили бы сходство мезозойского мира с нынешним, однако более детальное изучение показало бы нам, что его составляют совершенно иные растения и животные.

В мезозое выделяется три периода:

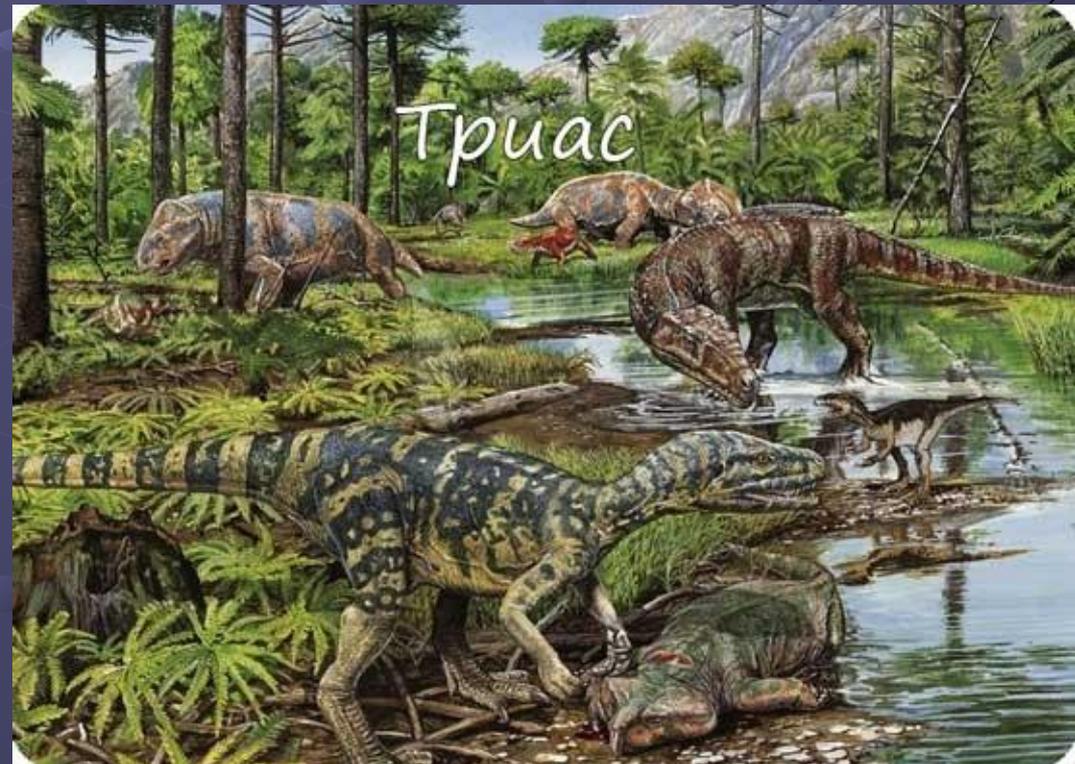
1. Триас
2. Юрский
3. Меловой

# 1. Триас

Климат становится более сухим, что приводит к пересыханию внутренних морей. Активно идут горообразовательные процессы, начавшиеся в перми. Начинается движение материков, образуются пустынные пространства.

В царстве растений господствуют голосеменные, размножение которых не зависит от воды. Среди голосеменных активно заселяют территории саговниковые, хвойные, гинкговые растения.

Большинство амфибий окончательно вымирает. В животном мире **господствуют пресмыкающиеся**, среди которых встречаются черепахи, ихтиозавры, птицетазовые и ящеротазовые динозавры, клювоголовые, крокодилы и чешуйчатые. Часть рептилий дает **начало млекопитающим**, близким к однопроходным животным.



## 2. Юрский

Климат становится более теплым и влажным, несколько увеличивается площадь морей. В глубине материков образовались многочисленные озера и болота.

В царстве растений господство остается за голосеменными растениями.

В морях многочисленны головоногие моллюски.

Самые разнообразные формы принимают морские пресмыкающиеся -

ихтиозавры, плезиозавры.

Эта эра принадлежит

динозаврам. **Рептилии**

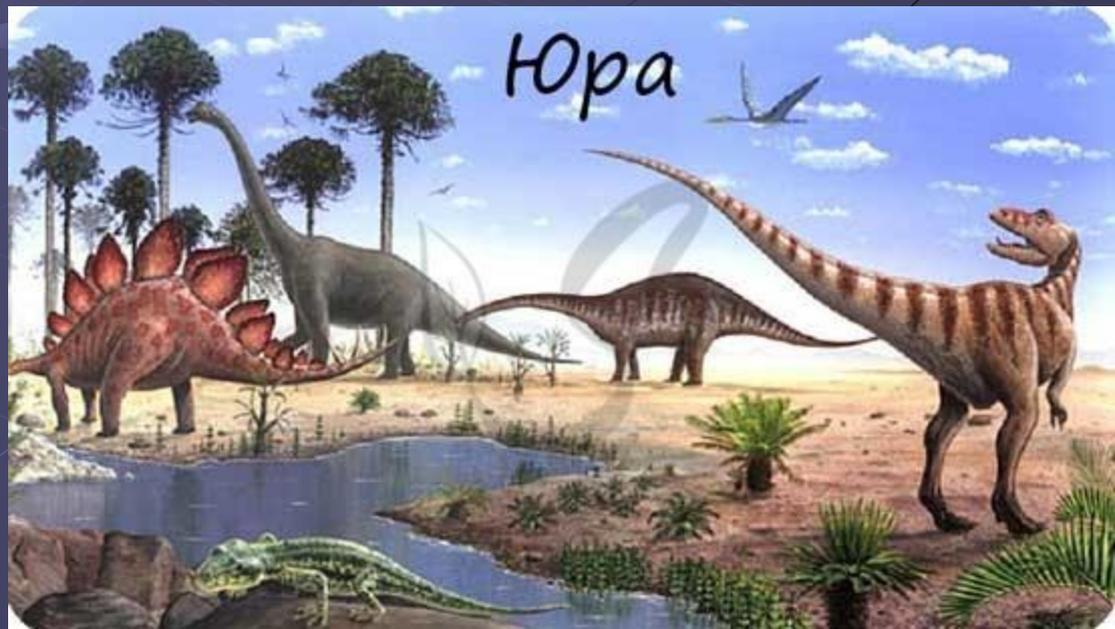
**господствуют в воде, на**

**земле и в воздухе.** К концу

периода возникает

**первоптица - археоптерикс,**

давшая начала обширной группе птиц.



### 3. Меловой

Климат становится более холодным. Активируются горообразовательные процессы - именно в этом периоде образовались Анды, Альпы, Гималаи. Название периода связано с многочисленными отложениями мела, которые образовались за счет раковин фораминифер.

**Появляются цветковые** (покрытосеменные) растения, вероятно произошедшие от голосеменных растений в результате скачкообразного изменения (мутации) женских органов размножения. **Появления цветка и плода - важнейшие ароморфозы этого периода.** К концу периода вымерли многие голосеменные растения.

Крупные моллюски и рептилии вымирают, эра динозавров заканчивается. На первый план выходят **млекопитающие, ароморфозы которых, теплокровность и живорождение,** позволяют занять господствующее положение. Появляются сумчатые и плацентарные млекопитающие.



# Обитатели мезозоя



Плауны



Хвощи



Папоротники



Грибы



Голосеменные



Покрытосеменные

# Обитатели мезозоя



Костистые рыбы и предки четвероногих

Насекомые



Рептилии

Настоящие птицы



Примитивные млекопитающие

# Кайнозойская эра

(греч. kainos - новый + zoe - жизнь)

Отправной точкой кайнозойской эры служит образование Альп, в это же время возникли и другие высочайшие горные системы. За это время произошло несколько материковых оледенений и возникновение человека.

В кайнозое выделяют три периода:

1. Палеоген
2. Неоген
3. Четвертичный



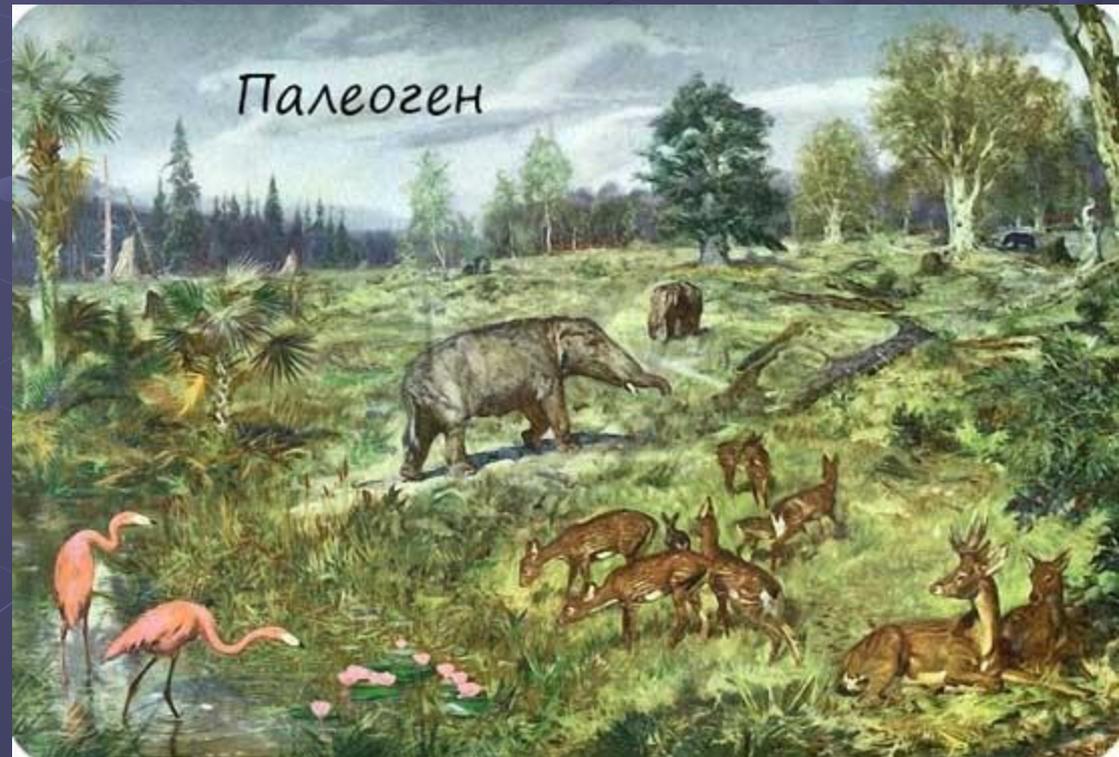
**1. Палеоген** (греч. palaios - древний и genos - рождение, возраст)

В начале палеогена устанавливается теплый тропический и субтропический климат. Широко распространяются леса и редколесья. Большая часть животных представлена лесными обитателями.

Сумчатые и плацентарные млекопитающие эволюционируют параллельно.

Возникают **приматы**, хищные и копытные животные, широкого разнообразия достигает мир птиц.

К концу палеогена климат становится континентальным, в Арктике и Антарктике появляются первые ледяные шапки. Леса преобразуются в саванны и заросли кустарников.



## 2. Неоген (греч. нео - новый)

Климат в неогене был влажным и теплым. Расселившиеся в палеоген кустарники сменяются саванной и степной растительностью, образуются полупустыни и пустыни. По берегам рек и озер растут березы, можжевельник, сосны, ивы, тополя. Среди животных расцвет происходит у обитателей открытых пространств: гиппарионов (примитивных лошадей), быков, слонов, жирафов, антилоп. Среди разнообразного и многочисленного класса птиц нередко встречаются хищные гигантские бегающие птицы.

Для неогена характерно большое разнообразие среди приматов, и появление первых **человекообразных обезьян** - антропоидов.



### 3. Четвертичный (антропогеновый, от греч. anthropos - человек)

В ходе данного периода неоднократно происходили изменения климата. Поверхность Северного полушария оледеневала. Изменился и растительный мир - в Евразии распространилась таежная и тундровая растительность. Флора приобрела сегодняшний облик.

Среди животных были распространены **бизоны, мамонты, носороги, пещерные медведи**. Примерно 2 млн. лет назад появился **человек умелый**, начался процесс **антропогенеза** - становления человека, в результате которого возник вид Homo sapiens.

Активная деятельность человека: распашка земель, вырубка лесов, вытаптывание полей крупным рогатым скотом - привели к сужению ареала обитания многих видов животных, часть из которых вымерла.



# Обитатели кайнозоя



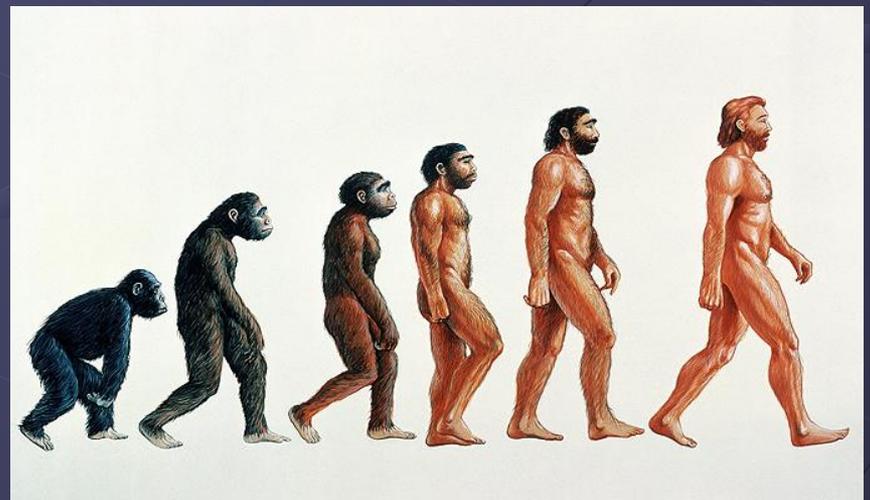
Обезьяны



Птицы



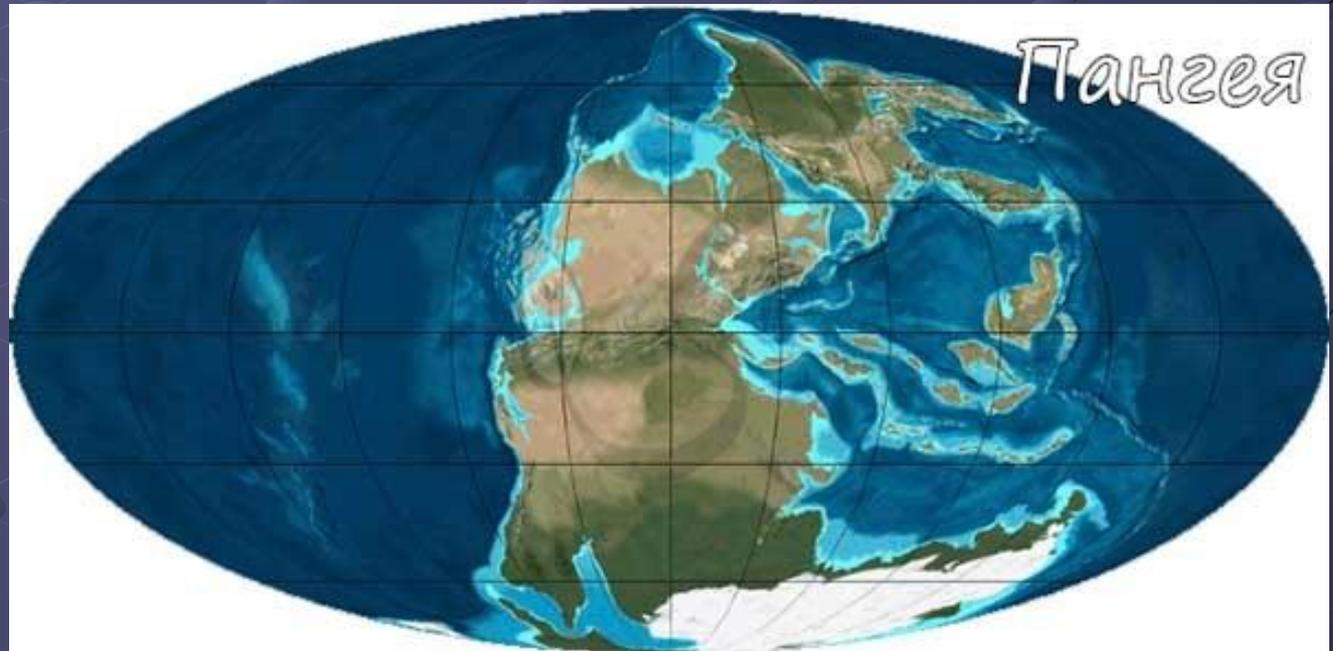
Покрытосеменные



Человек

## Пангея и удивительная Австралия

В конце палеозоя и начале мезозоя всю сушу представлял один единственный континент - Пангея (др.-греч. Πανυαία - всеземля). В юрском периоде Пангея разделилась на два континента: северный - Лавразия (позже разделилась на Евразию и Северную Америку), и южный - Гондвана (позже разделилась на Африку, Южную Америку, Индию, Австралию и Антарктиду.)



Особого внимания требует Австралия. Этот материк отделился раньше всех, вследствие чего флора и фауна на нем формировались изолированно от остальных континентов.

Именно по этой причине в Австралии можно обнаружить виды растений и животных, которые более нигде не встречаются: сумчатые животные, подземные орхидеи и многие другие удивительные виды.

## Уникальная флора и фауна Австралии

