

Архейская эра

Подготовил: студент группы 2-энн-2 Шакиров
Артур

Архейская эра (4–2,5 млрд лет назад)

- Самый древний этап жизни нашей планеты — архейская эра (от греческого «археос» — начало). Она началась около 4 млрд лет назад с бурлящих вулканов на раскаленной безжизненной Земле, на которую непрерывно падали метеориты из космоса, и продлилась примерно 1,5 млрд лет. К окончанию этого периода в морях нашей планеты уже появились первые живые существа. Именно с архейской эры начинается земная эволюция.

-



Вулканы и зарождение будущих континентов (4–3 млрд лет назад)

- Когда в распоряжении науки появился радиоизотопный метод, стало возможным определять возраст геологических пород. Суть его в следующем. У большинства химических элементов есть изотопы — атомы с одинаковыми химическими свойствами, но отличающиеся числом нейтронов в ядре.
- Изотопы, в отличие от обычных атомов, неустойчивы и рано или поздно распадаются на части. Никто не может предсказать, когда это произойдет, но статистически известно, за какой срок разрушается половина атомов в выбранном образце. Это время называется **периодом полураспада**, который для каждого из существующих изотопов известен с высокой точностью. Легко подсчитать, что после промежутка времени, равного двум периодам полураспада, останется $1/4$ ($1/2 \times 1/2$) атомов данного изотопа, а после n периодов полураспада останется $1/2^n$ таких атомов.

Вулканы и зарождение будущих континентов (4–3 млрд лет назад)

- Пока какой-либо материал еще формируется, он обменивается атомами (в том числе и изотопами) с окружающей средой, например когда животное питается (или формируется горная порода), оно получает помимо обычного углерода с атомной массой 12 (углерод-12) также изотоп с атомной массой 14 (углерод-14). При этом концентрация последнего в костях животного, окружающей среде, съеданной пище и т. п. будет одинакова. После смерти животного (или после окончания формирования горной породы) обмен атомами с окружающей средой прекращается: новые уже не поступают в образец, а имеющиеся к моменту окончания формирования материала разрушаются в соответствии с периодами полураспада, известными для каждого вида изотопов. Так, в образце их останется все меньше



Вулканы и зарождение будущих континентов (4–3 млрд лет назад)

- Это означает, что, сравнив концентрацию изотопа данного вида в исследуемом материале и окружающей среде, можно подсчитать, как давно не поступают в него новые атомы изотопа, сколько времени (сколько периодов полураспада) прошло с момента его формирования (будь это останки живого организма или горная порода).

В разных случаях удобно использовать подсчет по несхожим видам атомов —

в основном применяют радиоуглеродный (основанный на уже рассмотренном нами соотношении углерод-14:

углерод-12), калий-аргоновый и уран-

свинцовый методы радиоизотопного анализа.

Вулканы и зарождение будущих континентов (4–3 млрд лет назад)

- Изучив изотопный состав горных пород нашей планеты, можно с высокой точностью установить время их формирования. Такие исследования позволили разделить всю историю Земли на пять этапов — геологических эр. Каждую из них характеризуют определенные события, которые изменяли облик планеты и влияли на развитие биосферы.
- Архейская эра — самый древний этап существования Земли. Физико-химические процессы в ее раскаленных недрах, которые сопровождала постоянная метеоритная бомбардировка, 4 млрд лет назад шли еще полным ходом. Однако тепловой поток уже не растекался в окружающем планету космосе, а задерживался формирующейся земной корой.



Вулканы и зарождение будущих континентов (4–3 млрд лет назад)

- Изучив изотопный состав горных пород нашей планеты, можно с высокой точностью установить время их формирования. Такие исследования позволили разделить всю историю Земли на пять этапов — геологических эр. Каждую из них характеризуют определенные события, которые изменяли облик планеты и влияли на развитие биосферы.
- Архейская эра — самый древний этап существования Земли. Физико-химические процессы в ее раскаленных недрах, которые сопровождала постоянная метеоритная бомбардировка, 4 млрд лет назад шли еще полным ходом. Однако тепловой поток уже не растекался в окружающем планету космосе, а задерживался формирующейся земной корой.

Вулканы и зарождение будущих континентов (4–3 млрд лет назад)

- Наша планета разогревалась все больше и из-за этого снижалась ее плотность и должен был возрастать объем, чему препятствовала земная кора. Такие противоборствующие процессы проще понять, если представить себе туго накачанный мяч, жесткая оболочка которого сдерживает внутреннее давление.
- Конечно, прежде чем начать расходиться в разные стороны, земная кора и лежащий под ней верхний слой мантии должны были остыть и затвердеть, но еще глубже по-прежнему находилась расплавленная магма — она и стала подниматься на поверхность планеты по образовавшимся гранитным разломам.

-



Вулканы и зарождение будущих континентов (4–3 млрд лет назад)

- В самом начале архея земная кора стала трескаться в разных местах. Многочисленные разломы расширялись. В неустойчивой еще земной коре стали появляться особо подвижные зоны — **протогеосинклинали**. Там и происходили самые бурные вулканические извержения, дававшие выход огромному количеству расплавленной базальтовой лавы. Архейская эра — время гигантских вулканов и мощнейших землетрясений, которые тревожили еще непрочную и тонкую оболочку планеты.
-

Вулканы и зарождение будущих континентов (4–3 млрд лет назад)

- Обычно цепи вулканов находились в центре протогеосинклиналей. Первичная земная кора дробилась, между подвижными протогеосинклиналями возникали их противоположности — устойчивые плиты, которые называют **протоплатформами**. Водяные пары охлаждались высоко над землей, конденсировались в огромные облака и проливались дождем на разогретые скалы. Потоки воды собирались в глубоких расширяющихся трещинах земной коры — так появлялись обширные водные пространства.

-



Текст слайда
Текст слайда
Текст слайда
Текст слайда

- Бурные геологические процессы архейской эры создали для будущего человечества неисчислимые запасы полезных ископаемых. Вулканы выплескивали на поверхность Земли магму, богатую металлами, — так появились месторождения медной и железной руды, обширные залежи гранитов. Вдоль образовавшихся глубоких разломов земной коры начиналось новое накопление осадочных горных пород.

•

- Уже в архейскую эру, как мы знаем, появились протоплатформы — островки устойчивости между постоянно колеблющимися протогеосинклиналями. Эти неподвижные плиты положили начало древнейшим ядрам континентов — щитам. Принято считать, что примерно 3,5 млрд лет назад в архее на Земле возник самый ранний из них — гигантский Ваальбара. Он просуществовал около 700 млн лет и раскололся на сегменты, которые стали отдельными участками тверди.
- В эту бурную геологическую эру великих потрясений сформировалась некоторая доля современной континентальной коры. Пока нельзя сказать, какая именно: по разным методам измерения получается от 5 до 40%, что составляет различие в восемь раз. Вот как мало мы еще знаем о древнейшем периоде развития Земли!

-



ПУПУТЬ К ВОЗНИКНОВЕНИЮ ЖИЗНИ

- Гидросфера на земной поверхности в самом начале архея была представлена достаточно скромно: разрозненные мелкие водоемы покрывали впадины коры — они еще не успели слиться в единый океан. Температура воды в таких озерах достигала 70–90 °С, поэтому время для возникновения жизни пока не наступило.

ПУТЬ К ВОЗНИКНОВЕНИЮ ЖИЗНИ (атмосфера)

- Атмосфера архея была менее плотной, чем современная (этим и объясняется обилие метеоритов, достигавших земной поверхности). Кислород, как мы уже отметили, в воздухе почти не содержался, азот составлял намного меньшую часть, чем теперь (всего лишь 10–15%), большинство других газов быстро разлагалось под действием жесткой солнечной радиации. В атмосфере, которая тогда существовала, господствовал углекислый газ, и из-за этого создавался сильнейший парниковый эффект, температура могла достигать 120 °С и более.
-



Солнце

Атмосфера



Земля

Атмосфера



- **Парниковым эффектом** называется ситуация, когда солнечный луч, который проникает через атмосферу, отражается от поверхности планеты и уже не может уйти в космическое пространство, так как богатая углекислым газом воздушная оболочка не выпускает его наружу. Большая часть тепловой энергии, поступающей на Землю, остается в пределах атмосферы, постоянно нагревая и воздух, и земную поверхность. Однако к концу архейской эры содержание углекислого газа значительно снизилось.
- Обильные ливни и конденсация водяных паров неуклонно увеличивали количество воды на Земле. Мелкие озера сливались в единый океан, поднимая его уровень и затопляя целые хребты молодых гор. Из гранитов, слагавших земную кору, вымывались оксид кремния, соли угольной кислоты, соединения железа, марганца и, конечно же, углекислый газ.



- Появившиеся в начале архейской эры живые организмы были **анаэробными гетеротрофами** и питались готовыми органическими веществами, содержащимися в океане. Вероятнее всего, первыми живыми организмами были примитивные **прокариоты**.
- Постепенно запасы абиогенных органических веществ уменьшались. Это привело к обострению конкуренции между организмами, усложнению их строения и возникновению новых способов обмена веществ.



Возникновение автотрофных организмов

- Около 3 млрд лет назад произошёл важнейший ароморфоз — возникновение **автотрофного питания** (хемосинтеза и фотосинтеза), т. е. способности синтезировать органические вещества из неорганических.
- Автотрофные фотосинтезирующие прокариоты (цианобактерии) выделяли **свободный кислород**. Его накопление изменило атмосферу и оказало решающее влияние на всю дальнейшую эволюцию живого. Наличие кислорода привело к появлению более выгодного кислородного типа обмена веществ и возникновению **аэробных организмов**.

Возникновение эукариот

- Следующий важнейший этап эволюции — появление около 1,5 млрд лет назад **эукариотических** одноклеточных организмов. Большинство учёных считает, что первые эукариотические клетки возникли из прокариотических.
- Авторы **аутогенной гипотезы** предполагают, что клеточные органоиды возникли путём впячивания и отделения участков наружной мембраны с частями цитоплазмы, содержащей ДНК.
- Авторы **симбиотической гипотезы** утверждают, что эукариотическая клетка возникла в результате нескольких симбиозов. Исходной была прокариотическая клетка, способная к амебоидному движению. Она заглатывала более мелкие клетки, которые не переваривались, а постепенно превращались в различные органоиды.

конфигурации материков или земной коры

- Что же происходило с нашей планетой в архее? [Поздняя тяжелая бомбардировка закончилась](#). Образование Земли, которое началось в катархее, вступило в завершающую фазу. Земная кора затвердевает, формируются океаны, начинается тектоническая активность. Фактически, 70% нашей континентальной суши сформировано вокруг ядер горных пород или щитов, датированных этим периодом.

•

- Появляется первая жизнь. Это самые примитивные живые организмы — прокариоты.
- От момента Большого Взрыва до создания самого первого живого существа [Вселенная](#) работала на протяжении 9 миллиардов лет. И еще 4,5 миллиарда лет ей понадобилось на то, чтобы самая простая бактерия, появившаяся в архее, эволюционировала в итоге до существ, которые смогли покинуть свою планету, выйти на орбиту вокруг нее и даже посетить другое небесное тело.
-

Состав атмосферы

Газы: CO , CH_4 ,
 H_2 , CO_2 , NO_2 , N_2 ,
 NH_3

Пары воды



Вывод

- Событий в архейской эре геологической истории Земли было не так уж и много, их всего можно перечислить в кратком сообщении, которое будет включать в себя характеристику четырех периодов этой эры и описание специфики каждого из них. В смысле флоры и фауны архейская эра самая бедная из четырех, зато она привела к образованию некоторых полезных ископаемых.

- **ИСТОЧНИК:**

<https://sprint-olympic.ru/uroki/istorija/52817-arheiskaia-era-periody-osobennosti-klimat-kratko.html>