

Архей и протерозой.  
Возникновение жизни на  
Земле

# Вступлен ие

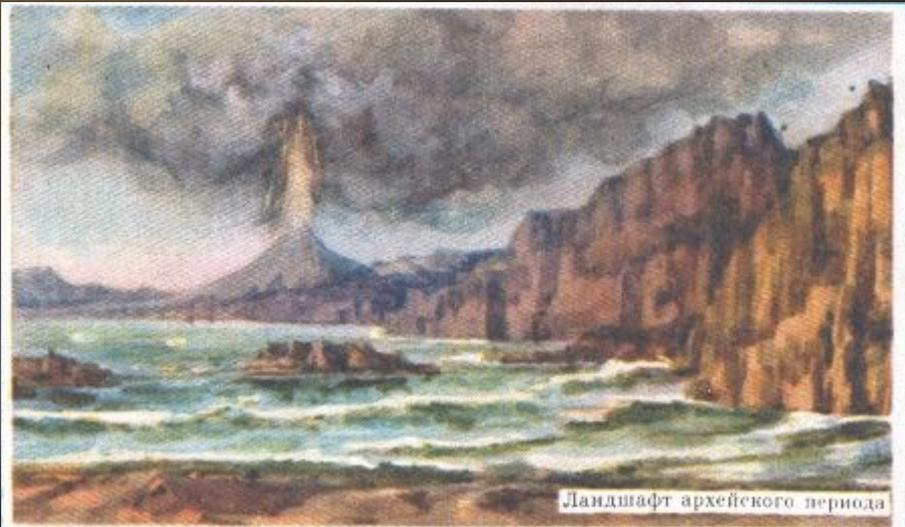
Ученые подразделяют историю Земли на пять геологических эр. Самая древняя - архейская эра, следующая протерозойская.

Архей делится на две эры: ранний архей и поздний архей. Ранним археем датируются первые ископаемые остатки бактерий и цианобактерий. Палеонтологические данные древнейших осадочных пластов свидетельствуют, что доорганизменный этап эволюции продолжался 1,5-1,6 млрд. лет после образования Земли как планеты. Катархей был "спектаклем без зрителей". Жизнь возникла на грани катархея и архея.

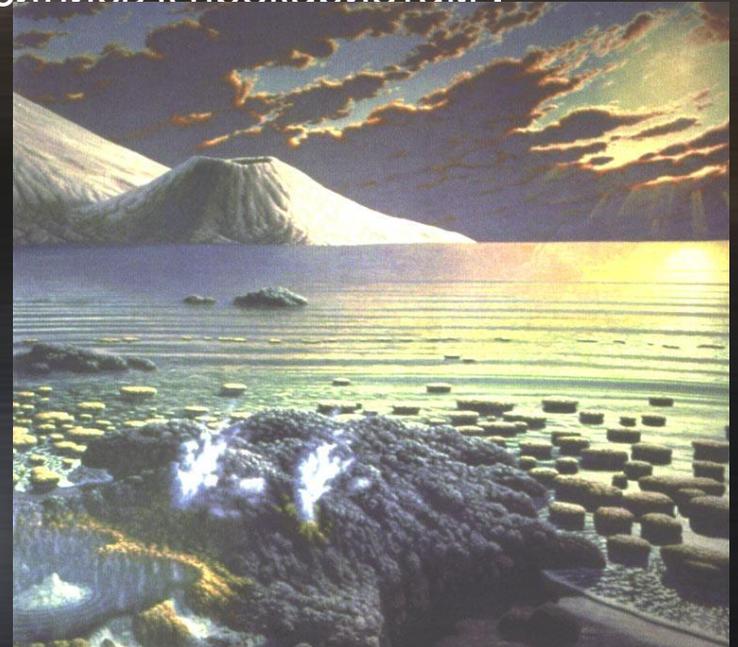
# Архейская

## эра

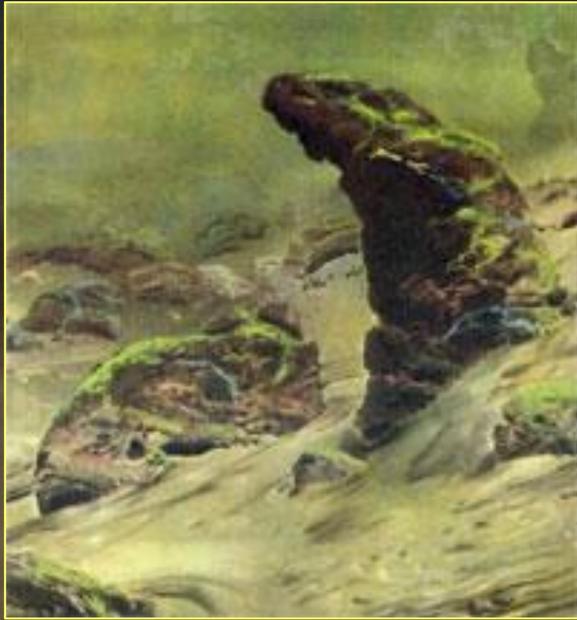
Архейский эон, или архей, охватывает период от 3900 до 2600 млн. лет тому назад. К этому времени относится возникновение древнейших осадочных пород, часть которых сохранилась в районах Лимпопо (Африка), Исуа (Гренландия), Варавуна (Австралия), Алдана (Азия). Эти породы содержат либо биогенный углерод, связанный в своем происхождении с жизнедеятельностью организмов, либо строматолиты и микрофоссилии. Строматолиты - кораллоподобные осадочные образования (карбонатные, реже кремниевые), представляющие собой продукты жизнедеятельности древнейших автотрофов. В протерозое они всегда связаны с цианобактериями, но их происхождение в архее не вполне ясно. Микрофоссилии - микроскопические включения в осадочные породы ископаемых микроорганизмов. В архее все организмы относятся к прокариотам.



Ландшафт архейского периода



# Жизнь в архее



Получение энергии у большинства архейских организмов осуществлялось путем брожения или специфического анаэробного дыхания, при котором источником кислорода, отсутствующего в атмосфере, служили сульфаты, нитриты, нитраты и т. д. На стадии аноксигенного фотосинтеза остались современные пурпурные, серые и зелёные серный фотобактерии. Донором электронов в процессе фотосинтеза у них служил главным образом  $H_2$ , а не  $H_2O$ . Микроорганизмы-продуценты уже могли фиксировать атмосферный азот.

Древнейшие бактериальные биоценозы, т. е. сообщества живых организмов, включавшие только продуцентов и деструкторов, были похожи на плёнки плесени, располагавшиеся на дне водоемов или в их прибрежной зоне. Оазисами жизни часто служили вулканические области, где на поверхность из литосферы поступали водород, сера и сероводород - основные доноры электронов. Геохимический цикл (круговорот веществ), существовавший на планете до возникновения жизни и наиболее ярко проявлявшийся, очевидно, в циркуляции атмосферы, пополнился биогеохимическим циклом.

В конце архея земная кора приросла на треть. Почти вся Африка, Северная Америка, Сибирь, Индия, Северный Китай и восточная часть Европы сложились в то время. С увеличением площади материков расширялась и площадь суши. В конце архея был пройден критический рубеж, когда суша расширилась настолько, чтобы повлиять на земное альbedo. Тогда же кислорода стало достаточно, чтобы разложить почти весь атмосферный метан. Всё это вместе и возвестило начало первой ледниковой эры. Белоснежный покров усилил альbedo ещё больше

По мере перехода Земли в режим самооттаивающего холодильника (из-за парникового эффекта)ухудшалось положение строматолитостроителей. И повышение уровня кислорода, и понижение температуры океана мешали их нормальному развитию. Размеры строматолитовых построек и площадь их распространения стали сокращаться. Приближалось время эукариот.



# Протерозой

Протерозойская эра - эра ранней жизни. Начало  $2600 \pm 100$  млн. назад, продолжительность 2000 млн. лет.

На ранний и начало позднего протерозоя (2,5–1,5 миллиарда лет назад) пришёлся своеобразный застой.

Практически не меняясь внешне, организмы совершенствовались изнутри.

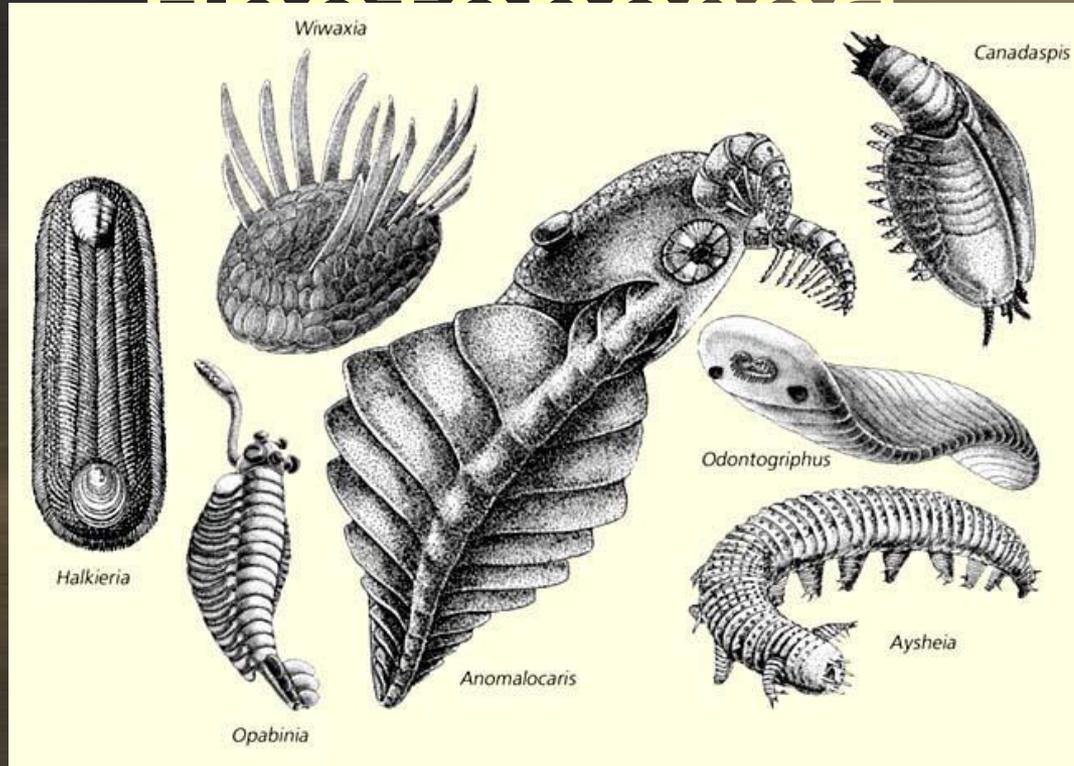
Окремнелые остатки живых существ обнаружены более, чем в тысяче местонахождений этого возраста. Среди этих остатков особенно много попадает простых округлых телец до 0,025, реже до 0,04 миллиметра в поперечнике. Встречаются тонкие нити с перегородками, трубки и ветвящиеся нити. Многие из них напоминают современных цианобактерий.

В отдалении от бактериальных сообществ селились первые эукариоты. Тогда это были очень



# Фауна

## протерозой



Первыми из известных в настоящее время групп существ в протерозойских морях были, по видимому, жгутиковые, находящиеся на грани между растительным и животным миром. От них произошли водоросли, грибы и все группы животного мира.

В протерозойскую эру от колониальных одноклеточных организмов, клетки которых стали выполнять различные функции, произошли первые многоклеточные организмы. Ими были губки, археоциаты (похожие на губок животные). Жизнь в то время была тесно связана с морем. На суше никаких организмов не было, кроме, возможно, бактерий, которые могли приспособляться к самым разнообразным условиям.



На основании того, что в отложениях этого времени находят остатки даже высоко развитых беспозвоночных (например членистоногих и иглокожих), можно сделать вывод, что в протерозое животный мир уже проделал бесконечно длинный путь развития и что сегодня мы имеем возможность видеть только незначительную часть последнего акта этого развития. О разнообразии и богатстве фауны протерозоя свидетельствует также и то обстоятельство, что уже в самом начале следующей геологической эры — палеозойской, — а именно в морях кембрия мы встречаемся со всеми ранее указанными типами животного царства в таком разнообразии, что можно предположить его длительное развитие в предшествующее время.

