**Возникновение и развитие жизни на Земле**

Возникновение жизни явилось результатом последовательных процессов, протекавших сначала миллиарды лет во Вселенной, а затем на Земле многие миллионы лет. От неорганических соединений к органическим, от органических - к биологическим - таковы последовательные стадии, по которым осуществлялся процесс зарождения жизни.

Возраст Земли исчисляется примерно в 5 млрд. лет. Жизнь существует на Земле, видимо, более 3,5 млрд. лет. Признаки деятельности живых организмов обнаружены многократно в докембрийских породах, рассеянных по всему земному шару.

**Начальные этапы эволюции жизни**

В позднем архее (более 3,5 млрд. лет назад) на дне небольших водоемов или мелководных, теплых и богатых питательными веществами морей возникла жизнь в виде мельчайших примитивных существ - **протобионтов**, которые питались готовыми органическими веществами, синтезированными в ходе химической эволюции, т. е. были **гетеротрофами**.

Первый период развития органического мира на Земле характеризуется тем, что первичные живые организмы были **анаэробными** (жили без кислорода), питались и воспроизводились за счет «органического бульона». Но это не могло длиться долго, ведь такой резерв органического вещества быстро убывал.

Первый великий качественный переход в эволюции живой материи был связан с "энергетическим кризисом": "органический бульон" был исчерпан и необходимо было выработать способы формирования крупных молекул биохимическим путем, внутри клеток, с помощью ферментов. В этой ситуации получили преимущество те клетки, которые могли получать большую часть необходимой им энергии непосредственно из солнечного излучения.

Такой переход вполне возможен, так как некоторые простые соединения обладают способностью поглощать свет, если они включают в свой состав атом магния (как в **хлорофилле**). На этом пути и шел процесс образования **хлорофилла** и **фотосинтеза**. Фотосинтез обеспечивает организму получение необходимой энергии от Солнца и вместе с тем независимость от внешних питательных веществ. Такие организмы называются **автотрофными**. Это значит, что их питание осуществляется внутренним путем благодаря световой энергии. Первыми **фотосинтетиками** на нашей планете были, видимо, **цианобактерии**, а затем **зеленые водоросли**. В протерозое в морях обитало много разных представителей зеленых и золотистых водорослей.

В результате фотосинтеза кислород в значительных количествах стал выделяться в атмосферу. Первичная атмосфера Земли не содержала свободного кислорода и для анаэробных организмов он был ядом. И потому многие одноклеточные анаэробные организмы погибли в "кислородной катастрофе"; другие укрылись от кислорода в болотах, где не было свободного кислорода,  выделяя не кислород, а метан. Третьи приспособились к кислороду, получив огромное преимущество в способности запасать энергию.

Переход к фотосинтезу потребовал много времени. Он завершился примерно 1,8 млрд. лет назад. И привел к важным преобразованиям на Земле: атмосфера земли стала кислородной; возник озоновый слой; изменился состав морской воды, он стал менее кислотным. Таким образом, современные условия на Земле в значительной мере были созданы жизнедеятельностью организмов.

С "кислородной революцией" связан и переход от прокариотов к эукариотам. Первые организмы были **прокариотами**. Это были такие клетки, у которых не было ядра, деление клетки не включало в себя точной дупликации генетического материала, через оболочку клетки поступали только отдельные молекулы. Но новая кислородная среда потребовала организмы, которые лучше приспособлены к новым условиям. Нужна была не генетическая гибкость, а генетическая стабильность. Ответом на эту потребность и было формирование эукариотов примерно 1,8 млрд. лет назад. У эукариотов ДНК уже собрана в хромосомы, а хромосомы сосредоточены в ядре клетки. Такая клетка уже воспроизводится без каких-либо существенных изменений.

**Образование царства растений и царства животных**

Дальнейшая эволюция эукариотов была связана с разделением на **растительные** и **животные** клетки. Это разделение произошло еще в протерозое, когда мир был заселен одноклеточными организмами.

**Растительные** клетки покрыты **жесткой целлюлозной оболочной**, которая их защищает. Но одновременно такая оболочка не дает им возможности свободно перемещаться и получать пищу в процессе передвижения. Вместо этого растительные клетки совершенствуются в направлении использования фотосинтеза для накопления питательных веществ.

**Животные** клетки имеют **эластичные оболочки** и потому не теряют способности к передвижению; это дает им возможность самим искать пищу - растительные клетки или другие животные клетки. Животные клетки эволюционировали в направлении совершенствования, во-первых, способов передвижения, и, во-вторых, способов поглощать и выделять крупные частицы через оболочку - сначала крупные органические фрагменты, затем куски мертвой ткани и разлагающиеся остатки живого, и наконец - поедание и переваривание целых клеток.

Следующим важным этапом развития жизни и усложнения ее форм было возникновение примерно 900 млн. лет назад **полового размножения**. Половое размножение состоит в механизме слияния наследственной информации, закодированной в ДНК, двух индивидов и последующего перераспределения генетического материала, при котором потомство похоже, но не идентично родителям.

Значительным шагом в дальнейшем усложнении организации живых существ было появление примерно 700-800 млн. лет назад **многоклеточных организмов** с

**Завоевание суши**

Важнейшим событием в эволюции форм живого являлся выход растений и живых существ из воды и последующее образование большого многообразия наземных растений и животных. Из них в дальнейшем и происходят высокоорганизованные формы жизни.

Переход к жизни в воздушной среде требовал многих изменений. Во-первых, вес тел здесь больше, чем в воде. Во-вторых, в воздухе не содержится питательных веществ. В-третьих, воздух сухой, он иначе, чем вода, пропускает через себя свет и звук. Кроме того, содержание кислорода в воздухе выше, чем в воде. Выход на сушу предполагал решение всех этих вопросов; выработку соответствующих приспособлений.

По-видимому, еще в протерозое на поверхности суши в результате взаимодействия минералов и бактерий возникает **почва**. Почвообразовательные процессы в протерозое подготовили условия для выхода на сушу растений, а затем и животных.

Выход растений на сушу начался, очевидно, в конце силура. Главное преимущество растений на суше - то, что солнечной энергии здесь больше, чем в воде, а значит и фотосинтез становится более совершенным. Перестройка системы питания из почвы требовала развития корневой системы и системы транспортировки питательных веществ и воды по организму. По мере роста размеров растений формировалась и поддерживающая ткань - **древесина**. Жизнь на суше требовала и изменения системы размножения.