**Реферат**

**Тема: ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНИ и БИОСФЕРЫ в Докембрийский период**

Докембрийский этап развития Земли изучен еще недостаточно полно. Накопленная разрозненная информация о заключенных в геологических отложениях остатках жизни позволяет весь докембрийский период продолжительностью около 4 млрд лет разделить на две эры: более древнюю — архейскую и менее древнюю — протерозойскую. Продолжительность каждой из них около 2 млрд лет. Архей начался со времени образования Земли как планеты 4,6 млрд лет назад и закончился с появлением свободного кислорода в атмосфере 2,5 млрд лет назад. Первые многоклеточные организмы завершили отсчет времени протерозоя около 570 млн лет назад.

Жизнь Земли на протяжении докембрия изучена крайне недостаточно. Это объясняется не только длительным геологическим преобразованием отложений со следами жизни, но и редкостью ее окаменелых остатков. Однако бесспорно, что докембрийский океан стал колыбелью жизни, дав начало образованию и становлению биосферы.

По сравнению с литосферой, гидросферой и атмосферой биосфера — наиболее молодая оболочка Земли. На протяжении всего этапа своего существования она активно взаимодействовала с остальными геосферами планеты. Ее образование связано с возникновением и развитием жизни на Земле.

Для возникновения и начала развития жизни на Земле необходимы были следующие условия: наличие определенных химических веществ, источника энергии, отсутствие газообразного кислорода и неограниченно длительное время Жизнедеятельность любого организма есть прежде всего совокупность различных взаимосвязанных химических процессов. Возникновение Земли и жизни на ней представляло собой единый взаимосвязанный процесс как результат химической эволюции вещества Солнечной системы (Войткевич, 1986).

Возникновение жизни на Земле, согласно гипотезе академика А.И.Опарина, следует рассматривать в качестве закономерной эволюции углеродистых соединений. Уникальная роль углерода в зарождении жизни и ее последующем развитии связана с совокупностью его свойств, которыми не обладает ни один из иных элементов Периодической системы. Атом углерода на внешней орбите имеет всего четыре электрона, хотя на ней может находиться восемь электронов. Таким образом, места "отсутствующих" электронов могут быть заполнены электронами с внешних оболочек четырех других атомов. Эта способность углерода образовывать четыре равнозначные валентные связи с другими атомами создает возможность для построения углеродных скелетов различных типов -линейных, разветвленных и циклических. Между атомами углерода и атомами других элементов также образуются прочные химические связи, которые, однако, могут быть легко разорваны при синтезе и расщеплении органического вещества в мягких условиях, например в ходе физиологических процессов.

Преобладающим элементом в космосе является водород. Вследствие этого и по причине исключительной химической активности углерода соединения водорода и углерода — углеводороды с ближайшими производными очень широко распространены во Вселенной. Данные о химическом составе метеоритов, комет и астероидов свидетельствуют, что образование органических соединений в Сол-вечной системе на ранних стадиях ее развития было типичным и массовым явлением (Войткевич, 1986).

По мнению академика А.И.Опарина, на поверхности формирующейся Земли исходные углеводороды и цианиды (соединения углерода с азотом), а также их ближайшие кислородные, азотистые, сернистые и фосфористые производные, используя внешние источники энергии (ультрафиолетовые лучи, электрические разряды и локальное разогревание), постепенно превращались во все более и более сложные органические вещества: вначале в такие мономеры, как аминокислоты, азотистые основания, сахара, а затем и в их полимеры типа белков и нуклеиновых кислот. Объединение этих полимеров в многомолекулярные системы и последующая эволюция этих систем, основанная на их предбиологическом естественном отборе, послужили тем путем, по которому шло образование пробионтов (предшественников живых организмов) и эобионтов (собственно живых организмов)-родоначальников всего живого на Земле. Таким образом, химическая эволюция явиласьпредпосылкой эволюции биологической еще в космических условиях, на первом этапе образования Земли.

В итоге многочисленных расчетов, основанных на изучении распада радиоактивных веществ и длительности периодов их полураспада, установлено, что планета Земля приобрела размеры, близкие к современным, около 4,6 млрд лет назад. Ее образование - результат взаимодействия процессов конденсации первичного солнечного газово-пылевого вещества и аккреции (увеличения в размерах на периферии) глыб и малых планет, находившихся поблизости. Столкновение с Землей падающего материала, контракция (сжатие) формирующейся Земли и распад радиоактивных элементов, в бодьшом количестве содержавшихся в теле молодой планеты, привели к ее разогреву. Температура поверхности могла достигнуть 1500-1600 °С и обеспечить переплавку и расслоение вещества (Сорохтин, 1974).

Рост температуры привел к плавлению и дифференциации земного вещества на ядро, мантию и кору. Около 4 млрд лет назад внутренняя температура планеты стабилизировалась около ее современного уровня, на отметке 2000-3000 °С, а температура поверхности понизилась до 100 °С и менее. Маломощная атмосфера не могла удерживать тепло планеты, и охлаждение поверхности Земли продолжалось. Первичная кора состояла, по всей видимости, из основных вулканических и изверженных пород и явилась основой образования базальтового слоя Земли. Она представляла собой тонкую оболочку силикатного вещества пемзообразного строения. На ней отсутствовали как материки, так и океанические впадины. К этому времени при усилившемся солнечном ветре планетой была потеряна первичная атмосфера, состоявшая из водорода и гелия.

Трансформация твердого вещества Земли в результате его плавления привела не только к образованию расплавов, но и к выходу на поверхность газов и паров воды. Вероятнее всего, газообразные выбросы по своему химическому составу были сходны с выбросами современных вулканов. Следовательно, вторичная атмосфера состояла в основном из углекислого газа с примесью паров воды, аммиака, метана, сернистого газа, сероводорода, включала "кислые дымы" — аэрозоли соляной и фториевой кислот. Она не содержала кислорода и имела восстановительные, а не окислительные свойства. Постепенное увеличение слоя вторичной атмосферы и накопление в ней углекислого газа и паров воды привело к нарастанию парникового эффекта. Атмосферные осадки, содержащие растворы "кислых дымов", оказывали химическое воздействие на горные породы, вплоть до их окончательного разрушения. В первичных понижениях коры жидкая среда представляла собой сравнительно крепкий раствор соляной и борной кислот.

Газы древней вторичной атмосферы под влиянием солнечной радиации, космического излучения и возможных электрических разрядов в условиях нарастающего парникового эффекта самой атмосферы постепенно распадались. В частности, атмосфера насыщалась азотом, освобождающимся при разрушении аммиака. Химическое выветривание медленно теряло свое главенствующее значение в разрушении горных пород, сменяясь физическим при терригенном осадконакоплении.

Несколько эпох складчатости и тектонико-магмати-ческой активизации усложнили рельеф литосферы, формируя первые возвышенности. В сочетании с метамор-физацией терригенных осадков они положили начало образованию древних щитов будущих континентов.

В таких условиях углеродистые соединения могли эволюционировать в довольно широких масштабах и превращаться в те сложные органические вещества, которые положили начало возникновению жизни на Земле. Своеобразный "естественный отбор" у неживой материи сводился к тому, что некоторые сложные органические молекулы успешнее сопротивлялись разрушительному воздействию ультрафиолетовых лучей и разогреву, чем простые, с течением времени первобытный океан превратился в раствор различных органических соединений - "питательный бульон" - среду, благоприятную для Образования новых, более сложных органических молекул.

Первые формы жизни на планете, вероятнее всего, представляли собой биохимически простые одноклеточные или неклеточные шарообразные структуры, которые зависели от внешних источников питания. Древнейшая жизнь, вероятно, существовала в виде гетеротрофных, питающихся органическим веществом бактерий, размеры которых были соизмеримы с размерами органических молекул. Пищу и энергию они получали от переработки органического материала, образовавшегося раньше в результате абиогенного синтеза, т.е. возникновения биополимеров, "способных к обмену веществ.

Происхождение жизни неразрывно связано с анаэробной (бескислородной) водной средой океана, которая защищала древнейшие организмы от губительного действия жесткой солнечной и космической радиации, а также поддерживала достаточно узкие по параметрам и сравнительно постоянные температурные условия.

Первичные примитивные клетки, находясь в морской среде, имели теснейший контакт со всеми химическими элементами Периодической таблицы. Эти организмы в процессе жизнедеятельности "выбирали" не все элементы, а только те, которые благоприятствовали их росту и совершенствованию физиологических процессов. Таким образом, согласно гипотезе В.И.Вернадского (1940) о происхождении биосферы, возникновение жизни положило начало биосфере, которая возникла как сложная саморегулирующая планетарная система. Первое появление жизни при создании биосферы должно было произойти не в виде отдельных каких-либо организмов, а в виде их сообществ (биоценозов).

Центральной и пока нерешенной проблемой происхождения жизни на Земле является реконструкция эволюции механизма наследственности. Согласно гипотезе А.И.Опарина, одновременно с "естественным отбором" у неживой материи, приводившим к преимущественному образованию сложных органических соединений, мог

проходить процесс слияния этих молекул в целые молекулярные системы, насчитывающие тысячи и миллионы молекул. Эти коацерватные "капли " имели оболочку, защищавшую их от окружающей водной среды. Они могли разрушаться, образовываться вновь и при достижении определенных размеров делиться. Коацерваты обладали способностью избирательно поглощать из окружающего раствора необходимые им вещества и избавляться от ненужных. Сохранялись лишь те из них, которые при делении не теряли в дочерних каплях свои признаки, химический состав и структуру, приобретая способность к самовоспроизводству. В результате такого естественного отбора и длительной эволюции пробионты превратились в сложные биологические системы, какими являются живые организмы. Однако эта гипотеза А.И.Опарина не объясняет возникновение системы передачи наследственной информации (генетического кода) от предков к потомкам, которая стала одним из основных свойств живого. Поэтому его представление о том, что коацерваты явились предшественниками жизни, вызывает дискуссию.

Существует предположение, что химическая эволюция космической туманности могла привести к образованию молекулы ДНК - носителя генетической информации. Возможно также, что при каких-то исключительно благоприятных условиях подобный синтез мог произойти на Земле. Будущие космохимические, биохимические и генетические исследования позволят ответить на этот важнейший вопрос о переходе неживого вещества в состояние живой материи.

На протяжении всей истории становления биосферы ее самыми влиятельными геохимическими агентами были микроорганизмы (бактерии и синезеленые водоросли), необычайно способные адаптироваться к изменяющимся условиям и всегда невероятно многочисленные. За всю последующую геологическую историю Земли они мало изменялись, вероятно, по причине своей огромной экологической устойчивости.

Первичные гетеротрофные организмы, обладающие свойствами живого, быстро размножились и достигли максимально возможной биомассы, исчерпав при этом свою питательную базу. Они должны были вымереть или перейти на новый источник питания. По-видимому, определенную роль при этом сыграл отбор тех архаичных организмов, которые, находясь в водной среде, насыщенной различными газами, в том числе и углекислым, "научились" синтезировать органическое вещество при участии солнечной энергии. Таким образом была "решена" проблема питания, причем для производства пищи на первом этапе использовалось ультрафиолетовое излучение Солнца. Этот новый способ питания способствовал быстрому расселению организмов у поверхности древнейших водоемов, с появлением свободного кислорода как побочного продукта фотосинтетического процесса, положившего начало образования озонового экрана Земли, первые автотрофы начали использовать излучение в видимой части солнечного спектра, в пepвую очередь его наиболее энергонасыщенные красные лучи. По этой причине синтезирующий пигмент приповерхностноводных водорослей приобрел зеленую окраску.

До появления фотосинтезирующих организмов атмосфера Земли формировалась в основном из вулканических газов, включая сероводород, который поглощался водной средой. Появлявшееся в воде, обогащенной сероводородом, незначительное количество свободного кислорода использовалось первыми хемосинтезирующими организмами и поглощалось минеральными недоокисленными веществами океана, а также первичной литосферы. Кислород мало накапливался в атмосфере, так как прежде всего реагировал с железом, растворенным в воде. При этом окислы железа осаждались, образуя полосчатые красноцветные железистые формации. Только после того, как океан освободился от железа и других поливалентных металлов, содержание кислорода в атмосфере начало возрастать.

С переходом на фототрофное питание увеличивалась численность первых фотосинтезирующих организмов - зеленых и красных водорослей. Борьба за существование шла между теми из них, что находились в освещенной части водной среды, и появившимися организмами, поглощавшими кислород при хемосинтезе. Часть кислорода использовалась для разложения органических остатков. В этой борьбе победу одержали фотосинтезирующие организмы, которые оттеснили анаэробные хемосинтезирующие автотрофы в зону образования глубоководных илов. В результате стало возможным превращение бескислородной атмосферы в кислородную. Переход на аэробное дыхание сделал возможным появление сложных много- клеточных организмов.

Образование озонового экрана в конечном итоге привело к зарождению высокоорганизованной жизни на Земле, которая освоила всю поверхность планеты. Если считать самым важным явлением в эволюции биосферы возникновение жизни, то следующим по значимости событием называют появление фотосинтезирующих организмов.

Весь геологический период развития Земли от ее образования до появления в атмосфере свободного кислорода получил название архея. Его продолжительность — около двух миллиардов лет - составляет половину геологической жизни Земли (4,6 млрд лет) и говорит о чрезвычайно медленном процессе превращения исходной космической материи в живое вещество. Уже на этом этапе становления биосферы параллельно и взаимозависимо развивались все геосферы (табл. 2.1), хотя сама биосфера была ограничена средой архейского мелководного теплого океана.

Следующий этап эволюции — создание многоклеточных организмов, для чего потребовалось почти 2 млрд лет протерозоя.

Протерозой делится на нижний (2,6-1,9 млрд лет назад), средний (1,9—1,7 млрд лет ) и верхний — рифей (1,7-0,6 млрд лет назад). Окончание рифея продолжительностью около 110 млн лет получило название венда.

В течение всей протерозойской эры литосфера пережила несколько эпох складчатости и магматической активизации, завершивших формирование гранито-метамор-фического фундамента древних платформ.

В нижнем и среднем протерозое постепенно увеличивалась площадь континентов. В физическом выветривании, которое стало господствуюпщм в геологическом осадконакоплении, главная роль принадлежала атмосферным осадкам. Плащевые потоки воды интенсивно разрушали и смывали в океан горные породы. Особенно значительное увеличение площади континентов произошло в рифее. В результате не менее четырех тектонико-магматических эпох в древних геосинклинальных областях возникли новые горные системы. Разрозненные континентальные массивы слились в единый суперконтинент. Не исключено, что в начале верхнего протерозоя площадь материков достигла наибольшей величины за всю геологическую историю Земли. Ранний суперконтинент просуществовал до конца венда, когда начался его раскол.

В протерозое продолжал существовать мелководный теплый океан с обилием вулканических островов. Объем воды в нем постепенно увеличивался.

Продолжалось нарастание слоя атмосферы вследствие распада ювенильных газов. Увеличивалось содержание кислорода, которое в атмосфере рифея достигло 0,01 % от современного уровня. Некоторые геологи считают, что образование кислородной атмосферы происходило даже более быстрыми темпами.

Широтная климатическая зональность, вероятно, была выражена более четко, чем в последующее геологическое время (Монин, Шишков, 1979). Это можно объяснить большей, чем сейчас, скоростью вращения земного шара и меньшим объемом воздушной оболочки. Увеличение массы атмосферы и связанное с этим усиление воздухообмена, парниковый эффект, тепловая инерция, увеличение наклона плоскости земного экватора и плоскости эклиптики, а также замедление суточного вращения планеты к концу протерозоя постепенно "размыли" климатическую зональность.

На общем фоне климатической неоднородности протерозоя произошло несколько ледниковых эпох, особенно в рифее.

Рис. 1. Представитель класса жгутиконосцев - одноклеточная водоросль эвглена зеленая (Euglena viragis):

1 - глотка; 2 - глазок; 3 - жгут; 4 -хлоропласт; 5 - ядро с ядрышком

В конце нижнего протерозоя (2,0-1,9 млрд лет назад), вероятно, появились эукариоты - первые фотоавтотроф-ные организмы, в клетках которых уже имелось ядро. Вопрос об их происхождении окончательно не решен. Существуют две основные теории возникновения и последующего развития эукариот — симбиотическая и не-симбиотическая. Согласно первой, происхождение эукариот связано с проникновением одного прокариотного безъядерного организма в другой.

Вторая теория предполагает их происхождение от предков, общих с синезеле-ными водорослями, с ядром в клетке живые организмы приобрели способность к новым важным процессам: митозу, мейозу и генетической рекомбинации. От первых эукариотберут начало жгутиконосцы, или биченосцы.Они представляют собойобширную и разнообразную группу простейшихорганизмов, широкораспространенную в природе и в наше время. В этих клетках имеется одно или несколько ядер, им присуще все разнообразие питания, свойственное растительным и животным организмам. В этом отношении показательны многочисленные представители рода Euglena(рис.1). Многие виды евглен изменяют характер питания в зависимости от условий обитания. При хорошей ситуации становятся бесцветными и усваивают из воды готовые органические вещества.

Эволюция автотрофных жгутиконосцев с зеленым пигментом -хлорофиллом привела к образованию зеленых водорослей, из которых, в свою очередь, возникли высшие наземные растения. Развитие у жгутиконосцев, относящихся к гетеротрофным эукариотам, двигательного аппарата - жгутиков - послужило одним из важнейших моментов в становлении органического мира на Земле

**Литература**

1. Киселев В.Н. Основы экологии: Учеб. пособие.- Мн.: Універсітзцкае, 1998.- 367 с.

2. Запольський А.K., Салюк А.І.Основи екології: Підручник / За ред. К.М. Ситника. — 2-ге вид., допов. і переробл. — K.: Вища шк., 2004. — 382 с