**Происхождение и эволюция жизни**

Реферат по учебной дисциплине “Концепция современного естествознания” выполнил: студент 3 курса факультета МЭО очно-заочного отделения группы ЭС-2 Торшина Анна Владимировна

Институт мировой экономики и информатизации

Факультет Международных экономических отношений

Москва, 2001

**Введение**

Как появилась Жизнь? Что является первоисточником окружающего нас мира и нас самих – материя или мысль? Множество ученых и философов всего мира и во все времена выдвигали самые различные утверждения и гипотезы.

Основных гипотез – две: материальная, т.е. научная, и нематериальная, т.е. религиозная. Сторонники гипотезы о нематериальном происхождении мира считают, что мир создала некая нематериальная сила (Бог).

Сторонники материального происхождения мира, например, считают, что «живые» организмы появились за счет особого соединения химических элементов, и рассматривают существующее многообразие видов как следствие постепенной эволюции мира.

Как зарождается жизнь? Какие условия нужны для ее возникновения? Часто ли в космосе встречается совокупность подобных условий?

В этом реферате я хочу показать некоторые научные ответы на заданные вопросы о происхождении и эволюции жизни.

**I. Происхождение солнечной системы**

**1.1. Рождение Солнца**

Космогония - наука, изучающая происхождение и развитие небесных тел. Астрономы наблюдают космические тела на различной стадии развития, сопоставляя многочисленные данные наблюдений с физическими процессами, которые могут происходить при различных условиях в космическом пространстве. Решение вопроса о происхождении Земли и Солнечной системы в целом значительно затрудняется тем, что других подобных систем мы пока не наблюдаем. Нашу солнечную систему не с чем пока ещё сравнивать, хотя системы, подобные ей, должны быть достаточно распространены и их возникновение должно быть не случайным, а закономерным явлением.

В настоящее время проверка той или иной гипотезы о происхождении Солнечной системы в значительной мере основывается на данных о химическом составе и возрасте пород Земли и других тел Солнечной системы. Наиболее точный метод определения возраста пород состоит в подсчёте отношения количества радиоактивного урана к количеству свинца, находящегося в данной породе. Скорость этого процесса известна точно, и её нельзя изменить никакими способами. Самые древние горные породы имеют возраст несколько миллиардов лет. Земля, очевидно, возникла несколько раньше, чем земная кора.

В середине XVIII века немецкий философ Кант предложил свою теорию образования Солнечной системы, основанную на законе всемирного тяготения. Она предполагала возникновение Солнечной системы из облака холодных пылинок, находящихся в беспорядочном хаотическом движении. В 1796 году французский учёный П.Лаплас подробно описал гипотезу образования Солнца и планет из уже вращающейся газовой туманности. Лаплас учёл характерные основные черты Солнечной системы, которые должна была объяснить любая гипотеза об её происхождении. В данный период наиболее разработанной является гипотеза О.Ю.Шмидта, разработанная в середине века.

Современная наука, как говорят ученые, с достаточной степенью вероятности позволяет нам представить события, происходившие 7 миллиардов лет назад. Сначала была одна из газово-пылевых, водородно-гелиевых (с примесью тяжелых элементов) туманностей. Темная и непрозрачная туманность начала медленно поворачиваться вокруг своего центра. Она постепенно съеживалась, сжималась, очевидно, уплотняясь при этом. Действовало тяготение, собирая к центру частицы туманности, и вращение туманности при этом ускорялось. Простой земной пример - вращающийся на льду фигурист. Не делая никакого добавочного толчка, фигурист ускоряет свое вращение лишь тем, что руки, до этого распахнутые в стороны, прижимает к телу. Работает Закон сохранения количества движения. Со временем туманность вращалась все быстрее, и от этого возникла и увеличилась центробежная сила, способная бороться с тяготением. Борьба двух сил, тяготения и центробежной, началась в туманности при ускорении её вращения. Тяготение сжимало туманность, а центробежная сила стремилось разорвать. Но: тяготение тянуло частицы к центру со всех сторон одинаково, а центробежная сила отсутствовало на "полюсах" туманности и сильнее всего проявлялось на её "экваторе". Поэтому именно на "экваторе" она оказалась сильнее тяготения и раздула туманность в стороны. Туманность, продолжая вращаться все быстрее, сплющилась, из шара превратившись в плоскую "лепешку", похожую на спортивный диск. Наступил момент, когда на наружных краях "диска" центробежная сила уравновесила, а потом и пересилила тяготение. Клочья туманности здесь начали отделяться, а центральная часть ее продолжала сжиматься, ускоряя свое вращение, и от внешнего края отходили все новые и новые клочья, отдельные газопылевые облака.

И вот туманность приобрела совсем другой вид. В середине величаво вращается огромное темное, чуть сплющенное облако, а вокруг него на разных расстояниях плывут по круговым орбитам, расположенным примерно в одной плоскости, оторвавшиеся от него небольшие "облака-спутники". Центральное облако продолжает уплотняться. Но теперь с силой тяготения начинает бороться новая сила - сила газового давления. Ведь в середине облака накапливается все больше частиц вещества. Там возникает "страшная теснота" и "невероятная толчея" частиц. Они мечутся, все сильнее ударяя друг друга. На языке физиков - в центре повышаются температура и давление. Сначала там становится тепло, потом жарко. Снаружи мы этого не замечаем: облако огромно и непрозрачно. Тепло наружу не выходит. Но вот что-то внутри произошло. Облако перестало сжиматься. Могучая сила возросшего от нагрева газового давления остановила работу тяготения. Резко пахнуло нестерпимым жаром, как из жерла внезапно открывшейся печи! В глубине черной тучи стали слабо просвечивать рвущиеся наружу клубы тусклого красного пламени. Они всё ближе и ярче. Шар величаво кипит, перемешивая вырвавшийся огонь ядра с черным туманом своих окраин. Испепеляющий жар заставляет нас отпрянуть еще дальне назад. Однако, вырвавшись наружу, горячий газ ослабил противодействие тяготению. Облако снова стало сжиматься. Температура в его центре опять начала расти. Она дошла уже до сотен тысяч градусов! В этих условиях вещество не может быть даже газообразным. Атомы разваливаются на свои части. Вещество переходит в состояние плазмы. Но и плазма - бешеная толчея атомных ядер и электронов - не может выносить нагрев до бесконечности. Когда её температура поднимется выше десяти миллионов градусов, она как бы "воспламеняется". Удары частиц друг о друга становятся так сильны, что ядра атомов водорода уже не отскакивают друг от друга, как мячики, а врезаются, вдавливаются друг в друга и сливаются друг с другом. Начинается "ядерная реакция". Из каждых четырех ядер атомов водорода образуется одно ядро гелия. При этом выделяется огромная энергия. Такое "ядерное горение" водорода началось и в нашем раскаленном шаре. Этот "пожар" теперь уже не остановить. "Плазма" разбушевалась. Газовое давление в центре заработало с удесятеренной силой. Плазма рвется наружу, как пар из котла. С чудовищной силой она давит изнутри на внешние слои шара и приостанавливает их падение к центру.

Установилось равновесие. Плазме не удается разорвать шар, разбросать его обрывки в стороны. А тяготению не удается сломить давление плазмы и продолжить сжимание шара. Ослепительно светящийся бело-желтым светом шар перешел в устойчивую стадию. Он стал звездой. Стал нашим Солнцем! Теперь оно будет миллиардами лет, не меняя размера, не охлаждаясь и не перегреваясь, светить одинаково ярким бело-желтым светом. Пока внутри не выгорит весь водород. А когда он весь превратится в гелий, исчезнет "подпорка" внутри Солнца, оно сожмется. От этого температура в его недрах снова повысится. Теперь уже до сотен миллионов градусов. Но тогда "воспламениться" гелий, превращаясь в более тяжелые элементы. И сжатие снова прекратится.

Есть в запасе у звезд еще несколько ядерных реакций, требующих для своего начала все более высоких давлений и температур. В них "варятся" ядра все более сложных и тяжелых элементов. В конце концов, все возможные реакции будут исчерпаны. Звезда сожмется, станет крохотным "белым карликом". Потом постепенно остынет, потускнеет. Наконец ,погаснет совсем. Молчаливой невидимкой будет плыть в космосе "чёрный карлик" - холодная "головешка", оставшаяся от некогда бушевавшего мощного костра. Как видим из исходного материала - водорода - в недрах звезд, в ядерных реакциях синтеза "варятся" ядра атомов всех элементов. Можно сказать, что именно там, в недрах звезд, закладывается начало жизни. Ведь именно там возникают ядра "атома жизни" углерода. А за ним и ядра атомов всех других необходимых для жизни элементов таблицы Менделеева. Не обязательно это ценное "варево" оказывается потом похороненным в остывших "чёрных карликах". Во многих звездах, образовавшихся из более крупных сгустков туманностей, ядерное горение проходит слишком бурно. Газовое давление оказывается намного сильнее тяготения. Оно раздувает звезду, рвет её в клочья, разбрасывая во все стороны. Эти грандиозные взрывы в звездном мире иногда наблюдаются с Земли и называются вспышками "сверхновых звезд". В результате взрыва звезда рассеивается в межзвездном пространстве, обогащая его тяжелыми элементами. Это основной источник той таинственной, жизненно важной примеси, о которой мы говорили раньше. Теперь о выделении этой примеси.

**1.2 Образование планет**

Вернемся к спутникам нашего Солнца, к тем обрывкам туманности, которые оторвались от центрального сгустка под действием центробежной силы и начали кружиться вокруг него. Именно здесь создаются условия, способствующие разделению легких и тяжелых частиц туманности. Происходит нечто похожее на наш древний способ добычи золота промывкой из золотоносного песка или на просеивание зерна в молотилках. Струя воды или воздуха уносит легкие частицы, оставляя тяжелые. Облака-спутники находятся на очень разных расстояниях от Солнца. Далекие оно почти не греет. Зато в близких - его жар испаряет все способное испариться. А его ослепительный ярчайший свет, работая как своеобразный "ветер", выдувает из них все испарившееся, вообще все легкое, оставляя лишь то, что потяжелее, что "не сдвинешь с места". Поэтому здесь почти не остается легких газов - водорода и гелия, основной составляющей газопылевой туманности. Мало остается и других "летучих" веществ. Все это уносится горячим "ветром" вдаль. В результате через некоторое время химический состав облаков-спутников становится совершенно разным. В далеких - он почти не изменился. А в тех, что кружатся вблизи источающего жар и свет Солнца, остался лишь "прокаленный" и "обдутый" материал - выделенная "драгоценная жизненно важная примесь" тяжелых элементов. Материал для создания обитаемой планеты готов. Начинается процесс превращения "материала" в "изделие", частиц туманности - в планеты.

а). Этап первый - слипание частиц. В далеких облаках-спутниках многочисленные молекулы легких газов и редкие легкие пылинки понемногу собираются в огромные рыхлые шары малой плотности. В дальнейшем это планеты группы Юпитера. В облаках-спутниках, близких к Солнцу, тяжелые пылинки слипаются в плотные каменистые комки. Они объединяются в огромные массивные скалистые глыбы, чудовищными серыми угловатыми громадами плывущие по орбитам вокруг своей звезды. Двигаясь по разным, иногда пересекающимся орбитам, эти "астероиды", размером в десятки километров каждый, сталкиваются. Если на небольшой относительной скорости, то как бы "вдавливаются" один в другой, "нагромождаются", "налипают" один на другой, объединяются в более крупные. Если на большой скорости, то мнут, крошат друг друга, порождая новую "мелочь", бесчисленные обломки, осколки, которые вновь проходят долгий путь объединения. Сотни миллионов лет идет этот процесс слияния мелких частиц в крупные небесные тела. По мере увеличения своих размеров они становятся все более шарообразными. Растет масса - возрастает сила тяжести на их поверхности. Верхние слои давят на внутренние. Выступающие части оказываются грузом более тяжелым и постепенно погружаются в толщу нижележащих масс, раздвигая их под собой. Те, отходя в стороны, заполняют собой впадины. Грубый "ком" постепенно сглаживается. В результате вблизи Солнца образуются несколько сравнительно небольших по размеру, но очень плотных, состоящих из очень тяжелого материала, планет земной группы. Среди них - Земля. Все они резко отличаются от планет группы Юпитера богатством химического состава, обилием тяжелых элементов, большим удельным весом. Теперь посмотрим на Землю. На звездном фоне, освещенный с одной стороны яркими солнечными лучами, плывет перед нами огромный каменный шар. Он ещё не гладкий не ровный. Ещё торчат кое-где выступы слепивших его глыб. Еще "читаются" не полностью заплывшие "швы" между ними. Пока это еще "грубая работа". Но вот что интересно. Уже есть атмосфера. Чуть мутноватая, очевидно, от пыли, но без облаков. Это выдавленные из недр планеты водород и гелий, которые в свое время прилипли к каменистым частицам и каким-то чудом уцелели, не были "сдуты" солнечными лучами. Первичная атмосфера Земли. Долго она не продержится. "Не мытьем, так катаньем" Солнце уничтожит её. Легкие подвижные молекулы водорода и гелия под действием нагрева солнечными лучами будут постепенно улетучиваться в космос. Этот процесс называется "диссипацией"

б). Этап второй - разогревание. Внутри планеты, в смеси с другими оказываются зажатыми, "запертыми" радиоактивные вещества. Они отличаются тем, что непрерывно выделяют тепло, чуть заметно нагреваются. Но в толще планеты этому теплу некуда выйти, нет вентиляции, нет омывающей влаги. Над ними - мощная "шуба" из вышележащих слоев. Тепло накапливается. От этого радиоактивного разогрева начинается размягчение всей толщи планеты. В размягченном виде вещества, в свое время хаотично, бессистемно слепившие её, начинают теперь распределятся по весу. Тяжелые постепенно опускаются, тонут к центру. Легкие выдавливаются ими, поднимаются выше, всплывают все ближе к поверхности. Постепенно планета приобретает строение, подобное теперешней нашей Земле, - в центре, сжатой чудовищным весом навалившихся сверху слоев, тяжелое ядро. Оно окружено "мантией" - толстым слоем вещества легче весом. И, наконец, снаружи совсем тонкая, толщиной всего в несколько десятков километров, "кора", состоящая из наиболее легких горных пород. Радиоактивные вещества в основном содержатся в легких породах. Поэтому теперь они скопились в "коре", греют её. Основное тепло с поверхности планеты уходит в космос, - от планеты "чуть повеяло теплом". А на глубине десятков километров тепло сохраняется, разогревая горные породы.

в). Этап третий - вулканическая деятельность. В некоторых местах недра планеты накаляются докрасна. Потом даже больше. Камни плавятся, превращаются в раскаленную, светящуюся оранжево-белым светом огненную кашу - "магму". В толще коры ей тесно. В ней полно сжатых газов, которые готовы были бы взорвать, разбросать всю эту магму во все стороны огненными брызгами. Но сил для этого не хватает. Слишком крепка и тяжела окружающая и придавившая сверху кора планеты. И огненная магма, пытаясь хоть как-нибудь вырваться наверх, на свободу, нащупывает между сжимающими её глыбами слабые места, протискивается в щели, подплавляя их стенки своим жаром. И понемногу с годами, столетиями набирая силу, поднимается из глубин поверхности планеты. И вот победа! "Канал" пробит! Сотрясая скалы, с грохотом вырывается из недр столб огня. Клубы дыма и пара вздымаются к небу. Летят вверх камни и пепел. Огненная магма, которая называется теперь "лава", выливается на поверхности планеты, растекается в стороны. Происходит извержение вулкана. Таких "пробитых изнутри дырок" на планете много. Они помогают молодой планете "бороться с перегревом". Через них она освобождается от накопившейся огненной магмы, "выдыхает" распирающие её горячие газы - в основном углекислый газ и водяной пар, а с ними - разные примеси, такие, как метан, аммиак. Постепенно в атмосфере почти исчезли водород и гелий, и она стала состоять в основном из вулканических газов. Кислорода в ней пока нет и в помине. Для жизни эта атмосфера совершенно непригодна. Очень важно, что вулканы выбрасывают на поверхность большое количество водяного пара. Он собирается в облака. Из них на поверхность планеты льются дожди. Вода стекает в низины, накапливается. И понемногу на планете образуются озера, моря, океаны, в которых может развиться жизнь.

Из нескольких гипотез происхождения жизни наиболее распространенную, кажущуюся нам наиболее обоснованной, гипотезу самопроизвольного зарождения жизни предложил академик А.И.Опаркин (Раздел III. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ ЭВОЛЮЦИЯ).

**Где возможна жизнь?**

**2.1 Условия для жизни в космосе**

В космосе мы встречаем широкий спектр физических условий: температура вещества меняется от 3—5 К до 107—108 К, а плотность — от 10-22 до 1018 кг/см3. Среди столь большого разнообразия нередко удаётся обнаружить места (например, межзвёздные облака), где один из физических параметров с точки зрения земной биологии благоприятствует развитию жизни. Но лишь на планетах могут совпасть все параметры, необходимые для жизни.

**2.2 Планеты вблизи звезд**

Планеты должны быть не меньше Марса, чтобы удержать у своей поверхности воздух и пары воды, но и не такими огромными, как Юпитер и Сатурн, протяжённая атмосфера которых не пропускает солнечные лучи к поверхности. Одним словом, планеты типа Земли, Венеры, возможно, Нептуна и Урана при благоприятных обстоятельствах могут стать колыбелью жизни. А обстоятельства эти довольно очевидны: стабильное излучение звезды; определённое расстояние от планеты до светила, обеспечивающее комфортную для жизни температуру; круговая форма орбиты планеты, возможная лишь в окрестностях уединённой звезды (т. е. одиночной или компонента очень широкой двойной системы). Это главное. Часто ли в космосе встречается совокупность подобных условий?

Одиночных звёзд довольно много — около половины звёзд Галактики. Из них около 10% сходны с Солнцем по температуре и светимости. Правда, далеко не все они также спокойны, как наша звезда, но приблизительно каждая десятая похожа на Солнце и в этом отношении. Наблюдения последних лет показали, что планетные системы, вероятно, формируются у значительной части звёзд умеренной массы. Таким образом, Солнце с его планетной системой должны напоминать около 1% звёзд Галактики, что не так уж мало — миллиарды звёзд.

**2.3Зоны жизни**

Биологи не видят иной основы для жизни, кроме органических молекул — биополимеров. Если для некоторых из них, например молекулы ДНК, важнейшей является последовательность звеньев-мономеров, то для большинства других молекул — белков и в особенности ферментов — важнейшей является их пространственная форма, которая очень чувствительна к окружающей температуре. Стоит повыситься температуре, как белок денатурируется — теряет свою пространственную конфигурацию, а вместе с ней и биологические свойства. У земных организмов это происходит при температуре около 60 °С. При 100—120 °С разрушаются практически все земные формы жизни. К тому же универсальный растворитель — вода — при таких условиях превращается в атмосфере Земли в пар, а при температуре менее 0 °С — в лёд. Следовательно, можно считать, что благоприятный для возникновения диапазон температур — 0—100 °С.

Температура на поверхности планеты в основном зависит от светимости родительской звезды и расстояния до неё. В конце 50-х гг. американский астрофизик, китаец по рождению, Су-Шу Хуанг исследовал эту проблему детально: он рассчитал. На каком расстоянии от звёзд разного типа могут находиться обитаемые планеты, если средняя температура на их поверхности лежит в пределах 0—100 °С. Ясно, что вокруг любой звезды существует определённая область — зона жизни, за границы которой орбиты этих планет не должны выходить. У звёзд-карликов она близка к звезде и неширока. При случайном формировании планет вероятность, что какая-нибудь из них попадёт в эту область, мала. У звёзд высокой светимости зона жизни находится далеко от звезды и очень обширна. Это хорошо, но продолжительность их жизни так мала, что трудно ожидать появления на их планетах разумных веществ (земной биосфере для этого понадобилось более 2 млрд. лет).

Таким образом, по мнению Су-Шу Хуанга, для обитаемых планет наиболее подходят звёзды главной последовательности спектральных классов от F5 до К5. Годятся не любые из них, а лишь звёзды второго поколения, богатые теми химическими элементами, которые необходимы для биосинтеза, — углеродом, кислородом, азотом, серой, фосфором. Солнце как раз и является такой звездой, а наша Земля движется в середине его зоны жизни. Венера и Марс находятся вблизи краёв этой зоны. В результат жизни на них нет.

Итак, можно надеяться, что у любой солнцеподобной звезды, обладающей планетной системой, найдётся хотя бы одна планета с условиями, пригодными для развития на ней жизни.

К сожалению, осталось мало шансов обнаружить активную биосферу в Солнечной системе и совершенно непонятно, как искать её и в других планетных системах. Но если где-то жизнь достигла разумной формы и создала техническую цивилизацию, подобную земной, то можно попытаться вступить с ней в контакт; для созданной людьми техники это уже реальная задача.

**2.4 Зарождение жизни на планетах**

В конце 50-х гг. XX столетия американские биофизики Стэнли Миллер, Хуан Оро, Лесли Оргел в лабораторных условиях имитировали первичную атмосферу планет (водород, метан, аммиак, сероводород, вода). Колбы с газовой смесью они освещали ультрафиолетовыми лучами и возбуждали искровыми разрядами (на молодых планетах активная вулканическая деятельность должна сопровождаться сильными грозами). В результате из простейших веществ очень быстро формировались любопытные соединения, например 12 из 20 аминокислот, образующих все белки земных организмов, и 4 из 5 оснований, образующих молекулы РНК и ДНК. Разумеется, это лишь самые элементарные «кирпичики», из которых по очень сложным правилам построены земные организмы. До сих пор непонятно, как эти правила были выработаны и закреплены природой в молекулах РНК и ДНК.

**III. Происхождение жизни. Эволюция**

**3.1 Начало**

Итак, перед нами планета Земля. Она имеет океан. Представим его себе. Реки, впадающие в него, сначала текут по склонам гор, по пути кроша горные породы, и все, что могут, выносят с собой в океан. Атмосфера над океаном насыщена вулканическими газами, пылью, пеплом. Волны, разлетаясь брызгами, захватывают всё это в свои глубины. В результате вода в первозданном океане горько-соленая, мутная. Она - настоящий "бульон", столько здесь всего перемешано и растворено. Здесь можно встретить почти все элементы таблицы Менделеева. Особенно много тех элементов, которые необходимы для создания живых существ. Теплая вода обеспечивает молекулам и атомам хорошую подвижность, перемешивание, контакты между собой в самых разных сочетаниях. Но для химических реакций этого мало. Для них часто бывает нужна "внешняя" сила. Толчок извне может помочь атомам и молекулам соединиться, может разбить молекулы на части. Химики для ускорения реакций часто применяют нагрев. Подобным же образом действует и природа. Для этого работают не только частички света - фотоны, но и "космические лучи" - осколки атомов, выброшенные далекими звездами, которые круглые сутки проносятся сквозь атмосферу и вонзаются в толщу океана. Их удары особенно сильны и больше годятся для разбивания молекул.

**3.2 Молния**

Небо заволокли черные тучи. В них и вводе накапливаются электрические разряды. Они рванулись навстречу друг другу. Ослепительная вспышка молнии озарила волны и прибрежные скалы. А в толще воды при этом резко метнулись молекулы, столкнулись друг с другом. Некоторые от ударов развалились. Зато другие, наоборот, соединились. Стихла гроза. Наступила ночь. Далеко от берега на дне океана пробудился дремавший вулкан. Горячие газы, вырвавшись из его жерла, растворились в воде, насытив её новыми порциями углекислоты, метана, аммиака, сернистого газа. Из недр планеты пошла в чёрную пучину огненная лава. Вспыхнула красным заревом, закипела вода. Тучи ослепительно сверкающих пузырей устремились вверх. Забурлили, засветились изнутри во мраке ночи черные волны. Густые облака пара накрыли их. "Бульон" над вулканом стал горячей и гуще. Целыми кучами поплыли новые, причудливые "комки" атомов - только что возникшие крупные молекулы...

**3.3 Естественный отбор**

Океанские волны без конца перемешивают, переставляют атомы, по-разному комбинируют их. Молекулы создаются и распадаются. Снова и снова в каждой капле океана повторяются миллиарды раз уже испробованные и не оправдавшие себя сочетания. Неужели в таких условиях возможна хоть какая-то эволюция? Возможна. Сами собой, без всякого плана или системы, создаются разные, какие получатся, варианты молекул. А потом испытываются. Наверху, в небе, разыгралась гроза. И мы видим, как при вспышке молний, шарахнувшись, разваливаются, рассыпаются все слабо связанные молекулы. А те, что выдержали эту проверку на прочность, остаются. Уже на этом этапе химической эволюции вещества работает своеобразный "естественный отбор". Эволюция идёт в направлении создания всё более сложных и при этом прочных молекул, обладающих все новыми и новыми свойствами.

А это приближает возможность нащупать в дальнейшем такие формы и свойства молекул, которые сделают вещество существом. В химической эволюции вещества главную роль играют атомы углерода. Это особый, незаменимый элемент. Его атомы обладают поистине неисчерпаемыми "потенциальными возможностями". Они четырехвалентны (т.е. очень высокая способность присоединять атомы и молекулы др. химических элементов), что в атомном мире редкость. Цепляясь друг за друга, они могут образовывать молекулы в виде колец или цепочек, при этом прихватывая другие атомы или молекулы. И тогда кольца и цепочки обрастают "гроздьями", создаются грандиозные, сложнейшие молекулы в виде ветвящихся деревьев, насчитывающие в своем составе многие тысячи атомов самых различных элементов. Сегодня таких молекул в природе бесчисленное множество вариантов. Но пока они еще не создались. В первозданном океане идут эксперименты. Фронт работы широчайший - весь океан. Атомов - сколько угодно. Времени - сотни миллионов лет. И вот нет-нет, где-то получается что-то интересное. Возникает совершенно случайно какая-нибудь новая комбинация атомов, обладающих прогрессивными свойствами. И значит, крохотный шаг к появлению жизни сделан. Делая, может быть, всего по одному такому шагу за тысячи лет, природа за миллиард лет все же дошла до возникновения жизни. Попробуем мысленно представить себе главные из этих шагов. Пропустим несколько миллионов лет и снова вернемся в первозданный океан. Кроме исходных, крохотных и примитивных, молекул, вроде метана, аммиака и углекислого газа, с которых всё началось, перед нами теперь плавает в воде множество совершенно новых, незнакомых комбинаций атомов. Появились, например, полимеры - длинные цепочки из молекул. Иногда одинаковых, иногда разных . Появились катализаторы. Это молекулы-помощники, молекулы-посредники, облегчающие перестройку других молекул. Через много миллионов лет мы видим, что простенькие полимеры стали полипептидами. Плывут длинные, сложные, ветвистые нити, состоящие из аминокислот. Их тысячи вариантов. Но самое поразительное - появился процесс копирования молекул - репликация. Это форменная эволюция. Раньше случайно возникшая комбинация атомов, существуя в одном экземпляре, не влияла на ход химической эволюции в целом. К тому же она могла в любой момент быть разбита шальной космической частицей и "изобретение" безвозвратно терялось. Теперь, при тиражировании молекул, "опыт" распространяется, а гибель некоторых экземпляров не представляет опасности.

**3.4 Мутация**

Репликация не тормозит прогресс, как это может показаться ,заполняя океан однотипными молекулами. Дело в том, что при копировании иногда происходит сбой. Исходную молекулу или её матрицу может что-либо повредить. Например, блеснувшая вблизи молния. Получится "мутация", и травма начинает печататься во всех следующих копиях, дав начало новой серии молекул. "Мутанты" вовсе не всегда являются браком. Случается, что среди них находят ценные находки, обладающие преимуществами перед оригиналами. Поэтому внешние силы не калечат молекулы, а вносят в них небольшие изменения, как бы с целью посмотреть: что получится? Результаты этих стихийных экспериментов природы оценивает практика. Естественный отбор беспощадно перечеркивает все миллионы "глупых" вариантов, оставляя лишь единицы "умных". В итоге мутации способствуют увеличению разнообразия молекул и этим помогают идти химической эволюции вещества.

**3.5 Новый уровень эволюции**

Проходят ещё миллионы лет. Природа "нащупала" наилучшие последовательности аминокислот в цепочках полипептидов - появились белковые молекулы - будущие кирпичи живых организмов. Усложнилась и стала совершеннее репликация. Матрица теперь уже не механическая форма, а условная, химическая "запись" порядка аминокислот в белковой молекуле. Запись в виде портативной цепочки особых молекул - нуклеотидов. Эволюция вещества поднимается на новый уровень. Длинные, причудливо изогнутые нити разных белковых молекул цепляются друг за друга и понемногу собираются. Сначала в небольшие комочки, потом в более крупные комки, похожие на клубки или капли. У молекул, тесно соприкоснувшихся в комке, разные свойства. Иногда это приводит к возможности своеобразного их сотрудничества. Например, катализаторы, оказавшиеся в гуще молекул, могут способствовать реакциям, полезным для комка в целом. Иначе говоря, комки белковых молекул оказываются в ряде случаев "системами", способными к какой-то внутренней деятельности. Но система системе рознь. И конечно, начинается долгий путь поисков наиболее удачных сочетаний молекул в них. Удачнее, например, те, в которых снаружи расположились особо прочные молекулы. Они служат механической защитой остальным. Удачнее те, в которых включены молекулы, способные реагировать на опасные примеси в воде. Они служат химической защитой. Но наиболее интересны те варианты, в которых оказался хороший набор катализаторов. Теперь, правда, их нужно называть ферментами. В этих комках начинается более или менее активный "обмен веществ" с окружающей средой. Идет захват материала, расщепление молекул, иногда даже с выделением энергии, выбрасывание отходов, восстановление поврежденных молекул. Даже репликация - синтез белковых цепочек. Обмен веществ - свойство очень прогрессивное. Такой комок оказывается очень устойчивым перед разными разрушающими внешними воздействиями, независимым, прочным, долговечным. При большой сложности он становится очень живучим - то, к чему стремится химическая эволюция. Вещество в нем, в сущности, приобрело некоторые свойства живого! Эволюция белковых молекул приводит к их специализации. В одних, например, лучше идут реакции с получением энергии, другие чётко реагируют на изменения температуры, в третьих - хорошо налажена репликация. И если мы снова пропустим миллионы лет, то обнаружим в океане ещё более "гигантские" сооружения, в каждом из которых миллионы молекул. Разные типы комков вошли в них в виде отдельных деталей. Сейчас биологи называют эти детали органеллами, а всё сооружение в целом - одноклеточным организмом.

Атомы - молекулы - полимеры - органеллы - одноклеточные существа. Всё идет в направлении от простого к сложному, к разнообразию структур, форм ,свойств. В живых организмах добавилось важнейшее новое - могучее стремление к самосохранению, к долговечности. Нужна улучшенная защищенность и более хорошая вооруженность в борьбе за существование. Объединяясь, клетки этого достигают. Борьба за существование, в частности, способствует увеличению разнообразия форм в животном мире. Иногда куда выгоднее не вступать в бой с врагом, а просто уйти в другую "экологическую нишу", переменить образ жизни так, чтобы, даже оставаясь на том же участке земли, никогда и не в чём не соприкасаться с врагом. Перестать соперничать с ним. Не иметь с ним ничего общего. Противопоставить сопернику не силу, а какое-то совершенно особое качество, которое даёт новые возможности к существованию. Пройдет ещё очень много времени и на Земле появится человек. Появится, и изменит мир в котором живет. Он научится наблюдать за звёздами, за планетами Солнечной системы, строить космические аппараты и запускать их в космос. Многие из этих аппаратов садятся на поверхности планет и возвращаются обратно.

**4. Поиски жизни в солнечной системе**

Луна - единственное небесное тело, где смогли побывать земляне и грунт которого подробно исследован в лаборатории. Никаких следов органической жизни на Луне не найдено.

Дело в том, что Луна не имеет и никогда не имела атмосферы: её слабое поле тяготения не может удерживать газ вблизи поверхности. По этой же причине на Луне нет океанов - они бы испарились. Не прикрытая атмосферой поверхность Луны днём нагревается до 130 °С, а ночью остывает до –170 °С. К тому же на лунную поверхность беспрепятственно проникают губительные для жизни ультрафиолетовые и рентгеновские лучи Солнца, от которых Землю защищает атмосфера. В общем, на поверхности Луны для жизни условий нет. Правда, под верхним слоем грунта, уже на глубине 1 м, колебания температуры почти не ощущаются: там постоянно около –40 °С. Но всё равно в таких условиях жизнь, вероятно, не может зародиться.

На ближайшей к Солнцу маленькой планете Меркурий ещё не побывали ни космонавты, ни автоматические станции. Но люди кое-что знают о ней благодаря исследованиям с Земли и с пролетавшего вблизи Меркурия американского аппарата «Маринер–10» (1974 и 1975 гг.). Условия там ещё хуже, чем на Луне. Атмосферы нет, а температура поверхности меняется от –170 до 450 °С. Под грунтом температура в среднем составляет около 80 °С, причём с глубиной она, естественно, возрастает.

Венеру в недавнем прошлом астрономы считали почти точной копией молодой Земли. Строились догадки, что скрывается под её облачным слоем: тёплые океаны, папоротники, динозавры? Увы, из-за близости к Солнцу Венера совсем не похожа на Землю: давление атмосферы у поверхности этой планеты в 90 раз больше земного, а температура и днём, и ночью около 460 °С. Ходя на Венеру опустилось несколько автоматических зондов, поиском жизни они не занимались: трудно представить себе жизнь в таких условиях. Над поверхностью Венеры уже не так жарко: на высоте 55 км давление и температура такие же, как на Земле. Но атмосфера Венеры состоит из углекислого газа, к тому же в ней плавают облака из серной кислоты. Словом, тоже не лучшее место для жизни.

Марс не без оснований считался пригодной для жизни планетой. Хотя климат там очень суровый (летним днём температура составляет около 0 °С, ночью –80 °С, а зимой доходит до –120 °С), но всё же это не безнадёжно плохо для жизни: существует же она в Антарктиде и на вершинах Гималаев. Однако на Марсе есть ещё одна проблема — крайне разряжённая атмосфера, в 100 раз менее плотная, чем на Земле. Она не спасает поверхность Марса от губительных ультрафиолетовых лучей Солнца и не позволяет воде находиться в жидком состоянии. На Марсе вода может существовать только в виде пара и льда. И она действительно там есть, во всяком случае, в полярных шапках планеты. Поэтому с большим нетерпением все ждали результатов поисков марсианской жизни, предпринятых сразу же после первой удачной посадки на Марс в 1976 г. автоматических станций «Викинг–1 и –2». Но они всех разочаровали: жизнь не была обнаружена. Правда, это был лишь первый эксперимент. Поиски продолжаются.

Климат Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна совершенно не соответствует нашим представлениям о комфорте: очень холодно, ужасный газовый состав (метан, аммиак, водород и т. д.), практически нет твёрдой поверхности - лишь плотная атмосфера и океан жидких газов. Всё это очень непохоже на Землю. Однако в эпоху зарождения жизни и Земля была совсем не такой, как сейчас. Её атмосфера скорее напоминала венерианскую и юпитерианскую, разве что была теплее. Поэтому в ближайшее время непременно будет осуществлён поиск органических соединений в атмосфере планет-гигантов.

Семейство спутников, астероидов и ядер комет очень разнообразно по своему составу. В него, с одной стороны, входит огромный спутник Сатурна Титан с плотной азотной атмосферой, а с другой - мелкие ледяные глыбы кометных ядер, большую часть времени проводящие на далёкой периферии Солнечной системы. Серьёзной надежды обнаружить жизнь на этих телах не было никогда, хотя исследование на них органических соединений как предшественников жизни представляет особый интерес. В последнее время внимание экзобиологов (специалистов по внеземной жизни) привлекает спутник Юпитера Европа. Под ледяной корой этого спутника должен быть океан жидкой воды. А где вода — там жизнь.

В упавших на землю метеоритах иногда обнаруживают сложные органические молекулы. Сначала было подозрение, что они попадают в метеориты из земной почвы, но теперь их внеземное происхождение вполне надёжно доказано. Например, упавший в Австралии в 1972 г. метеорит Мерчисон был подобран уже на следующее утро. В его веществе нашли 16 аминокислот - основных строительных блоков животных и растительных белков, причём лишь 5 из них присутствуют в земных организмах, а остальные 11 на Земле редки. К тому же среди аминокислот метеорита Мерчисон в равных долях присутствуют левые и правые молекулы (зеркально симметричные друг другу), тогда как в земных организмах — в основном левые. Кроме того, в молекулах метеорита изотопы углерода 12С и 13С представлены в иной пропорции, чем на Земле. Это, бесспорно, доказывает, что аминокислоты, а также гуанин и аденин - составные части молекул ДНК и РНК, могут самостоятельно формироваться в космосе.

Итак, пока в Солнечной системе нигде кроме Земли, жизнь не обнаружена. Учёные не питают на этот счёт больших надежд; скорее всего Земля окажется единственной живой планетой. Например, климат Марса в прошлом был более мягким, чем сейчас. Жизнь могла там зародиться и продвинуться до определённой ступени. Есть подозрение, что среди попавших на Землю метеоритов некоторые являются древними осколками Марса; в одном из них обнаружены странные следы, возможно принадлежащие бактериям. Это ещё предварительные результаты, но даже они привлекают интерес к Марсу.

**Заключение**

В определенных условиях, благоприятных для создания жизни, первозданные химические атомы и молекулы перемешались и были «испытаны» природой.

Эволюция шла в направлении создания новых, всё более сложных и при этом прочных молекул.

Атомы - молекулы - полимеры - органеллы - одноклеточные существа. Всё идет в направлении от простого к сложному, к разнообразию структур, форм ,свойств.

В дальнейшем образовались такие формы и свойства молекул, которые сделали вещество существом – природа дошла до возникновения жизни.

Главные для ее зарождения обстоятельства - это стабильное излучение звезды; определённое расстояние от планеты до светила, обеспечивающее комфортную для жизни температуру, круговая форма орбиты планеты, возможная лишь в окрестностях уединённой звезды (т. е. одиночной или компонента очень широкой двойной системы).

Шансов обнаружить активную биосферу в Солнечной системе мало, и совершенно непонятно, как искать её и в других планетных системах. Но если где-то жизнь достигла разумной формы и создала техническую цивилизацию, подобную земной, то можно попытаться вступить с ней в контакт; для созданной людьми техники это уже реальная задача.

**Список литературы**

1. Энциклопедия для детей. Т. 8. Астрономия. - М.Д.Аксёнова. - М.: Аванта+, 1997.

2. Астрономия: Учебник для 11 класса средней школы. – М.: Просвещение, 1990.

3. Внутреннее строение земли и планет. – В.Н.Жарков. – М.: Наука, 1978.

4. Одиноки ли мы во Вселенной? – П.В. Клушанцев.: Дет. Лит. 1981 г..