




ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Введение.

Жизнь заполняет все уголки нашей планеты. Океаны, моря, озера, реки, горы, равнины, пустыни, даже воздух населены живыми существами. Миллиарды лет жизнь шествует по Земле как уникальная самоорганизующаяся система. Она знала периоды расцвета, исторических испытаний и тяжелых кризисов, прежде чем достигла в наши дни своего великолепного богатства. Сегодня науке известно около 4,5 млн. видов животных и растений. Предполагается, что за всю историю жизни на Земле существовало около 4,5 млрд. видов животных и растений.

Как же появились эти виды? Во все ли эпохи истории Земли растительный и животный мир был таким, как сейчас?

Для науки очевидно, что современный животный и растительный мир представляет собой лишь обложку той великой книги, которую изучает палеонтология. Окаменевшие останки живших некогда существ, которые содержатся в земных пластах, записали историю своей эволюции и ее связь с изменениями окружающей среды.

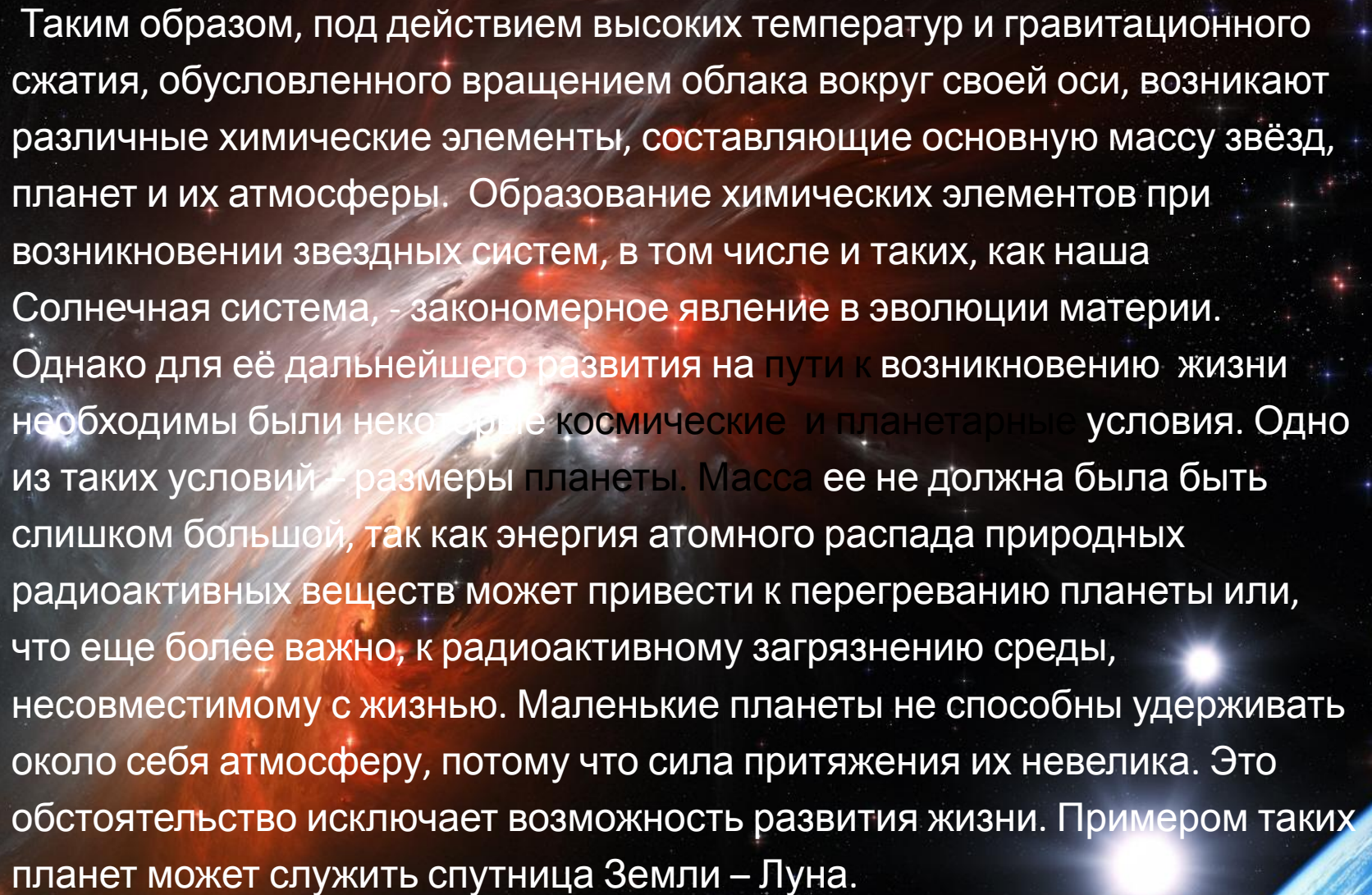
A view of Earth from space, showing the horizon and a bright sun in the background. The text is overlaid on the right side of the image.

С незапамятных времен происхождение жизни было загадкой для человечества. С момента своего появления благодаря труду человек начинает выделяться среди остальных живых существ. Но способность задавать себе вопрос «откуда мы?» человек получает сравнительно недавно — 7-8 тыс. лет назад, в начале нового каменного века (неолита). Первые примитивные формы веры в нереальные, сверхъестественные или божественные силы, существовавшие уже 35-40 тыс. лет назад, расширяются и укрепляются. Человек понимает, что он смертен, что одни рождаются, а другие умирают, что он создает орудия труда, обрабатывает землю и получает ее плоды. А что же лежит в основе всего, кто первосоздатель, кто создал землю и небо, животных и растения, воздух и воду, день и ночь, и, наконец, самого человека?

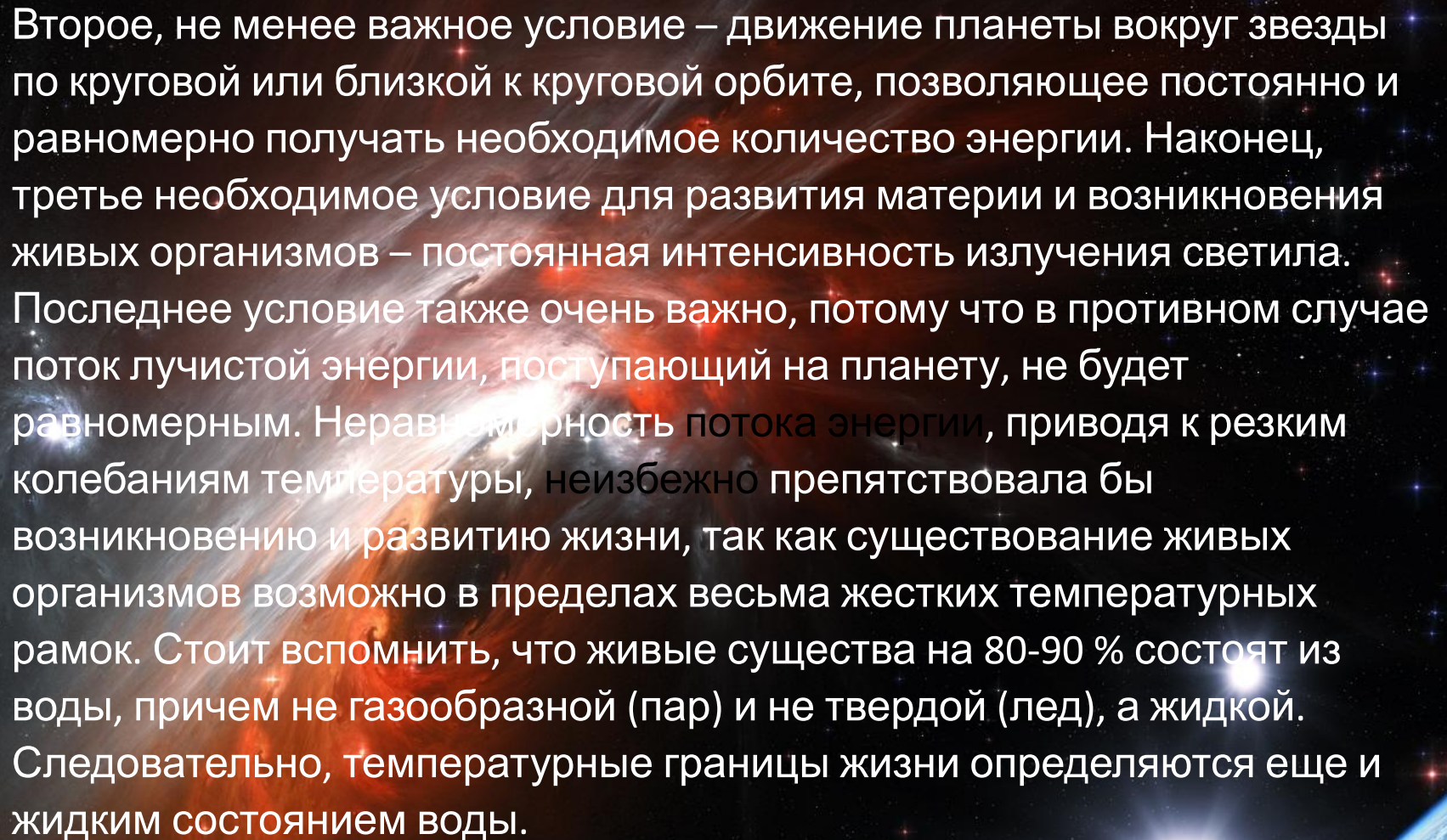
Предпосылки возникновения жизни на Земле

Для того чтобы правильно представить процесс возникновения жизни, необходимо кратко рассмотреть современные взгляды на образование Солнечной системы и положение Земли среди её планет. Эти представления очень важны, так как, несмотря на общность происхождения планет, окружающих Солнце, только на Земле появилась жизнь и достигла исключительного разнообразия.

В астрономии считается принятым, что Земля и другие планеты Солнечной системы образовались из газовой-пылевой облака около 4,5 миллиардов лет тому назад. Такая газовой-пылевая материя встречается в межзвёздном пространстве и в настоящее время. Водород - преобладающий элемент Вселенной. Путём реакции ядерного синтеза из него возникает гелий, из которого, в свою очередь, образуется углерод. Ядерные процессы внутри облака продолжались длительное время (сотни миллионов лет). Ядра гелия объединялись с ядрами углерода и формировали ядра кислорода, затем неона, магния, серы и т. д.

The background of the slide is a composite image of space. On the left, there is a vibrant nebula with orange, red, and white filaments. The center is filled with numerous stars of varying brightness. On the right side, the blue and white horizon of the Earth is visible, curving into the frame. The overall scene is set against the blackness of space.

Таким образом, под действием высоких температур и гравитационного сжатия, обусловленного вращением облака вокруг своей оси, возникают различные химические элементы, составляющие основную массу звёзд, планет и их атмосферы. Образование химических элементов при возникновении звездных систем, в том числе и таких, как наша Солнечная система, - закономерное явление в эволюции материи. Однако для её дальнейшего развития на пути к возникновению жизни необходимы были некоторые космические и планетарные условия. Одно из таких условий - размеры планеты. Масса ее не должна была быть слишком большой, так как энергия атомного распада природных радиоактивных веществ может привести к перегреванию планеты или, что еще более важно, к радиоактивному загрязнению среды, несовместимому с жизнью. Маленькие планеты не способны удерживать около себя атмосферу, потому что сила притяжения их невелика. Это обстоятельство исключает возможность развития жизни. Примером таких планет может служить спутница Земли – Луна.



Второе, не менее важное условие – движение планеты вокруг звезды по круговой или близкой к круговой орбите, позволяющее постоянно и равномерно получать необходимое количество энергии. Наконец, третье необходимое условие для развития материи и возникновения живых организмов – постоянная интенсивность излучения светила. Последнее условие также очень важно, потому что в противном случае поток лучистой энергии, поступающий на планету, не будет равномерным. Неравномерность потока энергии, приводя к резким колебаниям температуры, неизбежно препятствовала бы возникновению и развитию жизни, так как существование живых организмов возможно в пределах весьма жестких температурных рамок. Стоит вспомнить, что живые существа на 80-90 % состоят из воды, причем не газообразной (пар) и не твердой (лед), а жидкой. Следовательно, температурные границы жизни определяются еще и жидким состоянием воды.

Всем этим условиям удовлетворяла наша планета – Земля. Итак, около 4,5 млрд. лет назад на Земле создались космические, планетарные и химические условия для развития материи в направлении возникновения жизни.

Концепции зарождения жизни

Вопросы о происхождении природы и сущности жизни издавна стали предметом интереса человека в его стремлении разобраться в окружающем мире, понять самого себя и определить свое место в природе. Происхождение жизни – одна из трех важнейших мировоззренческих проблем наряду с проблемой происхождения нашей Вселенной и проблемой происхождения человека.

Многовековые исследования и попытки решения этих вопросов породили разные концепции возникновения жизни:

- 1) *Креационизм* – божественное сотворение живого;
- 2) концепция *многократного самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни из неживого вещества* (ее придерживался еще Аристотель, который считал, что живое может возникать и в результате разложения почвы);
- 3) концепция *стационарного состояния*, в соответствии с которой жизнь существовала всегда;
- 4) концепция *панспермии* – внеземного происхождения жизни;
- 5) концепция *происхождения жизни на Земле в историческом прошлом в результате процессов, подчиняющихся физическим и химическим законам*.

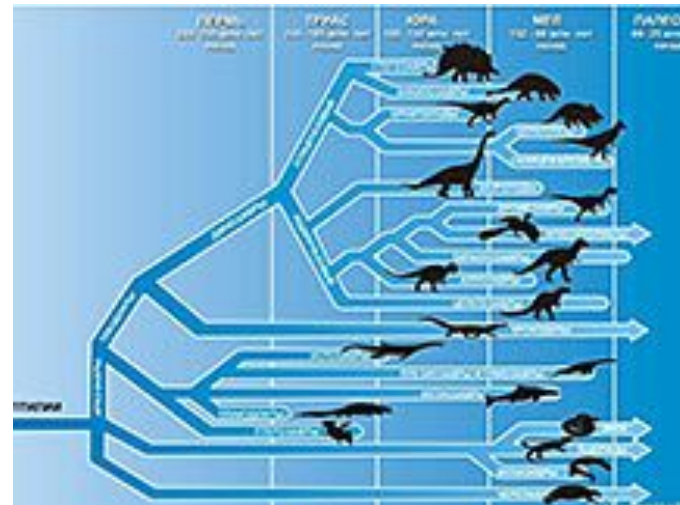


Концепция креационизма

Согласно *креационизму*, возникновение жизни на Земле не могло осуществиться естественным, объективным, закономерным образом; жизнь является следствием божественного творческого акта. Возникновение жизни относится к определенному событию в прошлом, которое можно вычислить. В 1650 г. архиепископ Ашер из Ирландии вычислил, что Бог сотворил мир в октябре 4004 г. до н.э., а в 9 часов утра 23 октября и человека. Это число он получил из анализа возрастов и родственных связей всех упоминаемых в Библии лиц. Однако к тому времени на ближнем Востоке уже была развитая цивилизация, что доказано археологическими изысканиями. Впрочем, вопрос сотворения мира и человека не закрыт, поскольку толковать тексты Библии можно по-разному. Процесс божественного сотворения мира считается произошедшим однократно и поэтому недоступен для наблюдения; этого достаточно, чтобы вынести всю концепцию божественного сотворения за рамки научного обсуждения. Наука занимается только теми явлениями, которые поддаются наблюдению, и поэтому она никогда не сможет ни опровергнуть, ни доказать эту концепцию.

Концепция спонтанного зарождения жизни

Этим утверждением Аристотель поддержал более ранние высказывания Эмпедокла об органической эволюции. Согласно гипотезе Аристотеля о спонтанном зарождении, определенные «частицы» вещества содержат некое «активное начало», которое при подходящих условиях может создать живой организм. Аристотель был прав, полагая, что это начало содержится в оплодотворенном яйце, но ошибочно считал, что оно есть в солнечном свете, тине и гниющем мясе. С распространением христианства теория самозарождения оказалась не в чести; ее признавали те, кто верил в колдовство и т. п. Но эта идея продолжала существовать где-то на заднем плане в течение еще многих веков.



Ван Гельмонт (1577 – 1644), весьма знаменитый и удачливый ученый, описал эксперимент, в котором он якобы создал за две недели мышей. Для этого нужны были грязная рубашка, темный шкаф и горсть пшеницы. Активным началом он считал человеческий пот.

В 1688 г. итальянский биолог и врач Франческо Реди, живший во Флоренции, подошел к проблеме возникновения жизни более строго и подверг сомнению теорию спонтанного зарождения. Реди установил, что белые червячки, появляющиеся на гниющем мясе – личинки мух. Проведя ряд экспериментов, он получил данные, подтверждающие мысль о том, что жизнь может возникнуть только из предшествующей жизни (концепция биогенеза).

Эти эксперименты, однако, не привели к отказу от идеи самозарождения, и хотя она несколько отошла на задний план, она продолжала оставаться главной теорией в неклерикальной среде.

В то время как эксперименты Реди, казалось бы, опровергли теорию спонтанного зарождения, первые микроскопические исследования Антони ван Левенгука усилили эту теорию применительно к микроорганизмам. Сам Левенгук не вступал в споры между сторонниками биогенеза и спонтанного зарождения, однако его наблюдения под микроскопом давали пищу обеим теориям и, в конце концов, побудили других ученых поставить эксперименты для решения вопроса о возникновении жизни путем спонтанного зарождения.

В 1765 г. Ладзаро Спаланцани провел следующий опыт: подвергнув мясные и овощные отвары длительному кипячению, он сразу же их запечатал, а затем снял с огня. Исследовав жидкости через несколько дней, Спаланцани не обнаружил никаких признаков жизни. Из этого он сделал вывод, что высокая температура убила все формы живых существ, и без них ничто живое уже не могло возникнуть.

В 1860 г. проблемой происхождения жизни занялся Луи Пастер. К этому времени он уже многое сделать в микробиологии сумел разрешить проблемы, угрожавшие шелководству и виноделию. Он показал также, что бактерии вездесущи и что неживые материала легко могут быть заражены ими, если их должным образом не простерилизовать.

В результате ряда экспериментов, в основе которых лежали методы Спаланцани, Пастер доказал справедливость теории биогенеза и окончательно опроверг теорию самозарождения.

Гондвана и Палея



рис. 1

*Палеозой
Гондвана и "северные континенты"*



рис. 2

*Поздний палеозой
Палея и кретацкий континент*

Концепция стационарного состояния

Сторонники теории *вечного существования жизни* считают, что на вечно существующей Земле некоторые виды вынуждены были вымереть или резко изменить численность в тех или иных местах планеты из-за изменения внешних условий. Четкой концепции на этом пути не выработано, поскольку в палеонтологической летописи Земли есть некоторые разрывы и неясности. С идеей вечного существования жизни во Вселенной связана и следующая группа гипотез.



Концепция панспермии

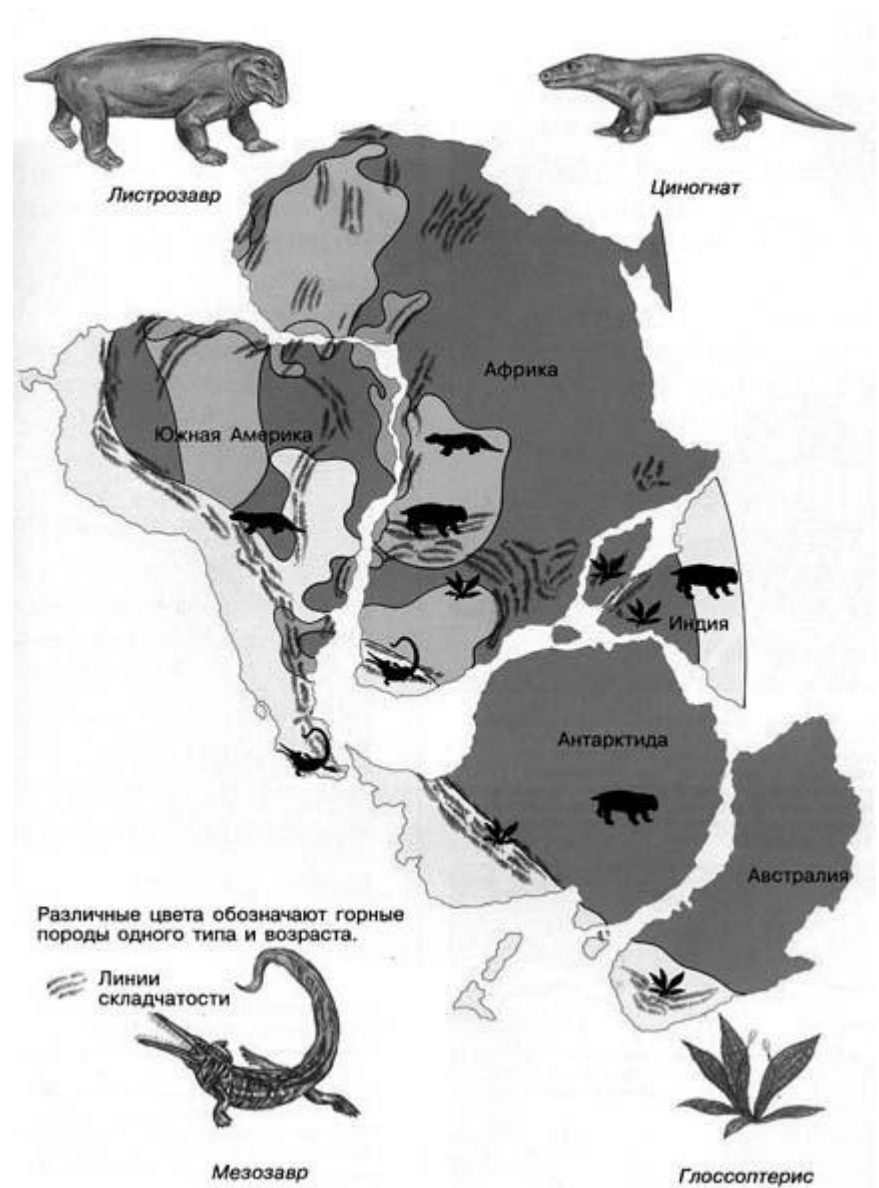
Теория панспермии (гипотеза о возможности переноса Жизни во Вселенной с одного космического тела на другие) не предлагает никакого механизма для объяснения первичного возникновения жизни и переносит проблему в другое место Вселенной. Либих считал, что «атмосферы небесных тел, а также вращающихся космических туманностей можно считать как вековые хранилища оживленной формы, как вечные плантации органических зародышей», откуда жизнь рассеивается в виде этих зародышей во Вселенной.

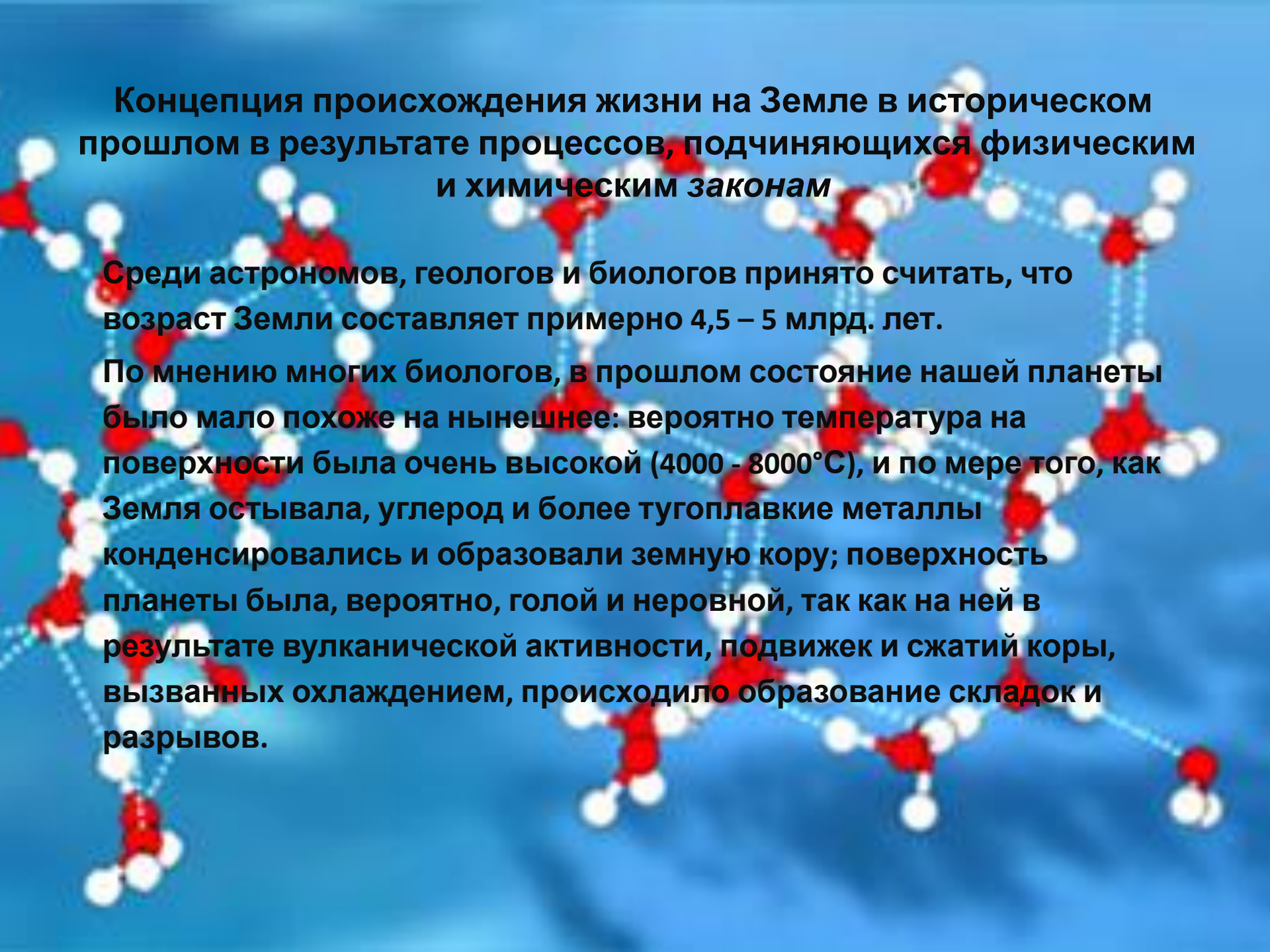
В 1865 г. немецкий врач Г. Рихтер выдвинул гипотезу космозоев (космических зачатков), в соответствии с которой жизнь является вечной и зачатки, населяющие мировое пространство, могут переноситься с одной планеты на другую. Эта гипотеза была поддержана многими выдающимися учеными. Подобным образом мыслили Кельвин, Гельмгольц и др. в начале нашего столетия. В 1903 г. радиопанспермии выступил Аррениус.



Он описывал, как с населенных другими существами планет уходят в мировое пространство частички вещества, пылинки и живые споры микроорганизмов. Они сохраняют свою жизнеспособность, летая в пространстве Вселенной за счет светового давления. Попадая на планету с подходящими условиями для жизни, они начинают новую жизнь на этой планете.

Для обоснования панспермии обычно используют наскальные рисунки с изображением предметов, похожих на ракеты или космонавтов, или появления НЛО. Полеты космических аппаратов разрушили веру в существование разумной жизни на планетах солнечной системы, которая появилась после открытия Скиапарелли каналов на Марсе.

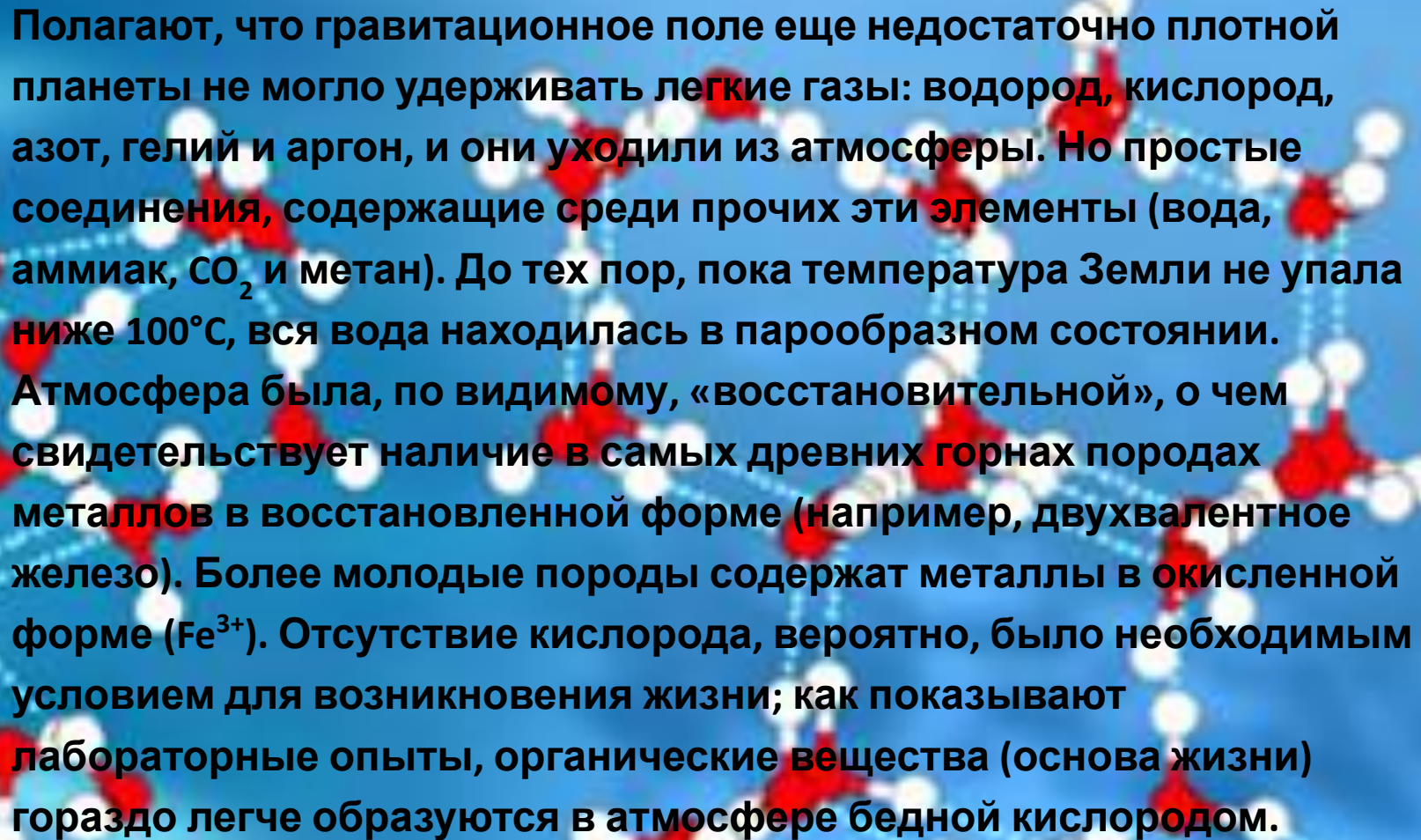




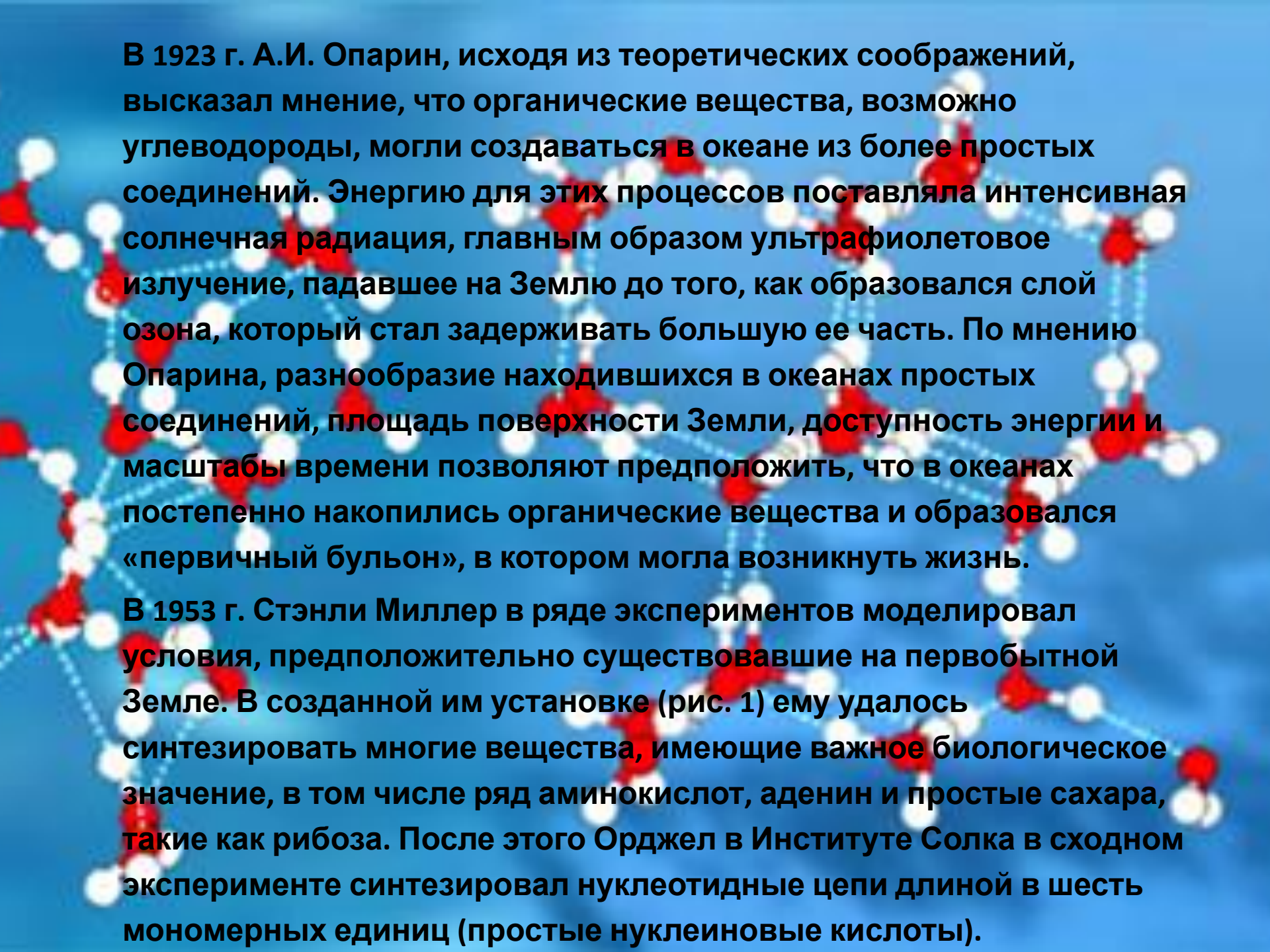
Концепция происхождения жизни на Земле в историческом прошлом в результате процессов, подчиняющихся физическим и химическим законам

Среди астрономов, геологов и биологов принято считать, что возраст Земли составляет примерно 4,5 – 5 млрд. лет.

По мнению многих биологов, в прошлом состояние нашей планеты было мало похоже на нынешнее: вероятно температура на поверхности была очень высокой (4000 - 8000°C), и по мере того, как Земля остывала, углерод и более тугоплавкие металлы конденсировались и образовали земную кору; поверхность планеты была, вероятно, голой и неровной, так как на ней в результате вулканической активности, подвижек и сжатий коры, вызванных охлаждением, происходило образование складок и разрывов.



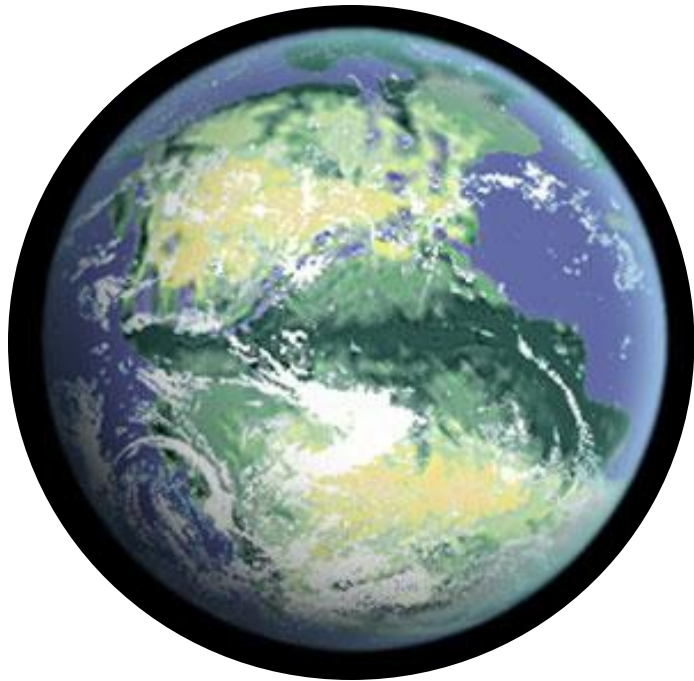
Полагают, что гравитационное поле еще недостаточно плотной планеты не могло удерживать легкие газы: водород, кислород, азот, гелий и аргон, и они уходили из атмосферы. Но простые соединения, содержащие среди прочих эти элементы (вода, аммиак, CO_2 и метан). До тех пор, пока температура Земли не упала ниже 100°C , вся вода находилась в парообразном состоянии. Атмосфера была, по видимому, «восстановительной», о чем свидетельствует наличие в самых древних горных породах металлов в восстановленной форме (например, двухвалентное железо). Более молодые породы содержат металлы в окисленной форме (Fe^{3+}). Отсутствие кислорода, вероятно, было необходимым условием для возникновения жизни; как показывают лабораторные опыты, органические вещества (основа жизни) гораздо легче образуются в атмосфере бедной кислородом.



В 1923 г. А.И. Опарин, исходя из теоретических соображений, высказал мнение, что органические вещества, возможно углеводороды, могли создаваться в океане из более простых соединений. Энергию для этих процессов поставляла интенсивная солнечная радиация, главным образом ультрафиолетовое излучение, падавшее на Землю до того, как образовался слой озона, который стал задерживать большую ее часть. По мнению Опарина, разнообразие находившихся в океанах простых соединений, площадь поверхности Земли, доступность энергии и масштабы времени позволяют предположить, что в океанах постепенно накопились органические вещества и образовался «первичный бульон», в котором могла возникнуть жизнь.

В 1953 г. Стэнли Миллер в ряде экспериментов моделировал условия, предположительно существовавшие на первобытной Земле. В созданной им установке (рис. 1) ему удалось синтезировать многие вещества, имеющие важное биологическое значение, в том числе ряд аминокислот, аденин и простые сахара, такие как рибоза. После этого Орджел в Институте Солка в сходном эксперименте синтезировал нуклеотидные цепи длиной в шесть мономерных единиц (простые нуклеиновые кислоты).

Развитие жизни на Земле



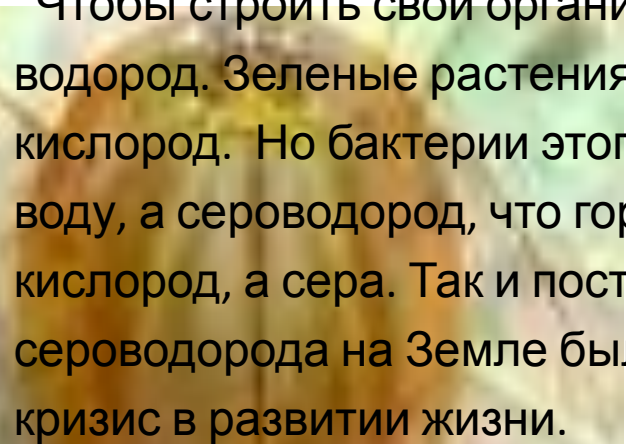
Никто точно не знает, когда именно возникла первая живая клетка. Возраст самых ранних следов жизни (остатков бактерий), найденных в древних отложениях земной коры, - около 3,5 миллиардов лет. Допустим, что возраст жизни на нашей планете – 3 миллиарда 600 миллионов лет. Для большей наглядности представим себе, что этот огромный отрезок времени уместился в пределы одних суток.

Сейчас на наших “часах” – ровно 24 часа, а в момент возникновения жизни они показывали 0 часов.

Каждый час вместил 150 миллионов лет, каждая минута – 2,5 миллионов лет.

Докембрий

Самая древняя эпоха развития жизни докембрийская длилась невероятно долго: свыше 3 миллиардов лет. Или, по нашей шкале, с начала суток до 8 часов вечера. Развитие жизни зашло в тупик. Но эволюция благополучно нашла из него выход. Появились первые организмы (бактерии), способные с помощью солнечного света превращать неорганические вещества в органические.



Чтобы строить свои организмы, всему живому требуется, в частности, водород. Зеленые растения получают его, расщепляя воду и выделяя кислород. Но бактерии этого делать еще не умеют. Они разлагают не воду, а сероводород, что гораздо проще. При этом выделяется не кислород, а сера. Так и поступали древние бактерии. Но количество сероводорода на Земле было довольно ограничено. Наступил новый кризис в развитии жизни.

Выход из него “нашли” сине-зеленые водоросли. Они научились расщеплять воду. Молекула воды – непростой “орешек” не так – то легко “расташить” водород и кислород. Это в семь раз труднее, чем расщепить сероводород.

Это произошло 2 миллиарда 300 миллионов лет назад (по нашей шкале – около 9 часов утра).

Теперь в качестве побочного продукта в атмосферу начал выделяться кислород. Накопление кислорода представляло серьезную угрозу для жизни. Начиная с 11 часов утра новое самозарождение жизни на Земле стало невозможным – содержание кислорода достигло 1% от современного. А перед живыми организмами встала новая проблема - как бороться с возрастающим количеством этого агрессивного вещества. . Около 11 часов утра на Земле появился первый организм, вдохнувший кислород. Так возникло дыхание. До этого момента живые организмы жили в океане, укрываясь в водной толще от губительного для всего живого потоков солнечного ультрафиолета. Теперь благодаря кислороду в верхних слоях атмосферы

В течение докембрия природа сделала еще целый ряд замечательных “изобретений”. Около 2 часов дня (по нашей шкале) клетки получили ядро. Примерно тогда же возникло половое размножение, резко ускорившее темпы эволюции.

Появились первые многоклеточные существа. К концу докембрия (как мы помним, это 8 часов вечера) земные моря населяли разнообразные животные: медузы, плоские черви, губки, полипы. Все они были мягкотелыми, лишенными скелета. Возникновение у животных скелета раковин, панцирей и т.д. обозначило начало новой геологической эры.



Палеозойская эра

Палеозойская эра, начавшаяся 570 миллионов лет назад, длилась 340 миллионов лет. (То есть, по нашей шкале, с начала девятого вечера до половины одиннадцатого.) Ученые делят ее на шесть периодов. Самый ранний из них – **кембрий** (он продолжался 70 миллионов лет). Как мы уже сказали, в этот период у самых разнообразных животных начинает развиваться скелет, будь то раковина, панцирь или просто колючие шипики. Видимо, мягкотелось становится к этому моменту слишком небезопасной. За кембрием следует **ордовик** (он длился 60 миллионов лет). В море по – прежнему процветают трилобиты. Появляются первые позвоночные – родичи современных миног и миксин. Челюстей у них еще нет, но строение рта позволяет хватать живую добычу, что, конечно, гораздо выгоднее, бесконечного процеживания ила.

В следующем периоде – **силуре** (30 миллионов лет) на сушу выходят первые растения (псилофиты), покрывая берега зеленым ковром высотой до 25 сантиметров. Вслед за ними на сушу начинают переселяться животные, приучаясь дышать атмосферным воздухом, - многоножки, черви, пауки и скорпионы.



Следующий период – **девон** (60 миллионов лет). Сушу заселяют плауны, папоротники, хвощи, мхи. В их зарослях уже живут первые насекомые.

Вслед за девоном наступил **карбон**, или каменноугольный период (65 миллионов лет). Впервые огромные пространства суши покрылись болотистыми лесами из древовидных папоротников, хвощей и плаунов. Глядя на современные небольшие плауны, трудно поверить, что их предки (например, чешуедрев, или лепидодендрон) достигали 40 метров в высоту и 6 метров в обхвате. Размах крыльев некоторых стрекоз достигал 70 сантиметров. А в зарослях помимо пауков и скорпионов стали встречаться, например, тараканы (размером с морскую свинку).

Последний период эры древней жизни – **пермь**, или пермский период (55 миллионов лет). Климат стал холоднее и суше. Влажные леса из папоротников и плаунов исчезли.

Вместо них появились и широко разрослись хвойные. Земноводных все больше теснили рептилии, шедшие к своему господству на

Мезозойская эра

Мезозойская эра наступила 230 миллионов лет назад и длилась 163 миллиона лет. (То есть с половины одиннадцатого вечера до половины двенадцатого по нашей шкале.) Она делится на 3 периода: **триас** (35 миллионов лет), **юру**, или юрский период (58 миллионов лет), и **мел**, или меловой период (70 миллионов лет).



Кайнозойская эра

Кайнозойская эра, начавшаяся “за полчаса до полуночи” (67 миллионов лет назад), стала царством птиц млекопитающих, насекомых и цветковых растений. Она продолжается и сейчас.

Ученые разделяют ее на 3 периода: **палеоген**, **неоген** и **антропоген**. Последний из этих периодов, в котором появляется человек, начался (по нашему счету – 50 секунд назад). А время существования всей человеческой цивилизации (если считать ее возрастом 10 тысяч лет) на нашей шкале – всего “четверть секунды”



Список используемой литературы

Яблоков А. В., Юсуфов А. Г. Эволюционное учение (Дарвинизм): Учеб. для биол. спец. вузов. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1989.

Агапова О. В., Агапов В. И. Лекции по концепциям современного естествознания. Вузовский курс. – Рязань, 2000.

3) Горелов А. А. Концепции современного естествознания. – М.: Мысль, 1997.

4) Концепции современного естествознания. Серия «Учебники и учебные пособия». – Ростов н/Д, 1997.

5) Дубнищева Г. Д. Концепции современного естествознания: Учеб. для студ. вузов / Под ред. М. Ф. Жукова. – Новосибирск: ЮКЭА, 1997.

6) Вернадский В. И. Начало и вечность жизни. – М.: Республика, 1989.

7) Селье Г. От мечты к открытию. – М., 1987. Стр. 32.

8) Советский энциклопедический словарь. - М.: Сов. энц. 1982.

9) Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., 2 изд., т. 20. М.: Мысль, 19

10) «Биологическая картина мира». ([http:// nrc.edu.ru](http://nrc.edu.ru))

