Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 453 Выборгского района Санкт-Петербурга
имени Сергея Жукова
(ГБОУ школа № 453 Выборгского района Санкт-Петербурга имени Сергея Жукова)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ИТОГОВЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Гипотезы возникновения жизни на Земле

Выполнил ученик 9 класса:
Кузяхметов Вячеслав Игоревич

Руководитель проекта:
Ефимова Галина Михайловна, учитель биологии

Санкт-Петербург
2020 г.

Содержание

1.Введение **3**

2. Основная часть **4 - 11**

- Гипотеза панспермии

- Гипотеза химической эволюции

- Гипотеза «первичного бульона»

- Гипотеза стационарного состояния

- Гипотеза «чёрных курильщиков»

3.Заключение **12**

4. Источники информации **13**

Введение

С развитием человек начал думать не только о том, что его ожидает, но и о том, что стало причиной возникновения жизни в прошлом. Сейчас есть множество различных гипотез о том, как же возникла жизнь на Земле.

Прежде всего нужно разобраться с самим понятием «гипотезы возникновения жизни».
Любая гипотеза возникновения жизни – это гипотеза, отвечающая на вопрос о том, как и почему возникла жизнь? каким образом и в следствии чего?

На данный момент существует множество различных гипотез, которые по-своему отвечают на этот вопрос. И если одни опираются на эволюцию, то другие, к примеру, на некую постоянность Вселенной и всех её составляющих.

Это и есть **тема** моего проекта – гипотезы возникновения жизни на Земле.

Проблема – большое количество различных гипотез, которые могут сильно различаться в предположениях. Сколько бы теорий не было придумано и сколько бы из них не были частично доказаны на практике, верной является лишь одна.

Актуальность.
Тему гипотез возникновения жизни на Земле я считаю важной для меня, так как это задевает вопрос мировоззрения. Ибо, как уже было сказано – существует множество таких гипотез, но верной будет лишь одна.

Цель проекта – на основе изученного материала определить гипотезу, которую я считаю верной для себя.

Задачи проекта:
1) Вникнуть в суть гипотез;
2) Осуществить анализ выбранных гипотез;
3) Критика гипотез;
4) Сравнение гипотез;
5) Моё мнение.

Продуктом для этого проекта будет брошюра, в которой будут указаны имеющиеся в этой работе гипотезы возникновения жизни на Земле и краткая информация о них.

План работы над проектом:
1) Сперва я ознакомился с основными, весьма известными гипотезами возникновения жизни на Земле;
2) Следующим шагом был краткий анализ прочитанных гипотез;
3) Осуществился отбор понравившихся мне гипотез;
4) Углубление в суть отобранных гипотез;
5) Сравнение этих гипотез между собой;
6) Определение гипотезы, которую я считаю верной.

Одной из гипотез возникновения жизни на Земле является **панспермия**. В теории панспермии существует два утверждения. Первое: жизнь всегда существовала, она тесно связана с материей. Второе: споры микроорганизмов могут, а также должны переноситься посредством космического пространства. Впервые эта гипотеза была высказана греческим философом **Анаксагором** в V веке до нашей эры. Он утверждал, что возникновение жизни на Земле произошло из семени, существующего «всегда и везде».
В 1865 году **Ханс Вернер Рихтер** начал развивать эту теорию, утверждая, что жизнь была занесена либо космической пылью, либо метеоритами. Он исходил из представления, что в мировом пространстве носятся частицы твердого тела – космозои, отделившихся от небесных тел. Учёный допускал, что к этим отделившимся частицам могли прилипать жизнеспособные зародыши микроорганизмов.

Таким образом эти зародыши могут переноситься с одного заселенного организмами небесного тела на другое, где жизни еще нет. Если на этом последнем уже создались благоприятные жизненные условия, в смысле подходящей температуры и влажности, то зародыши начинают прорастать, развиваться и являются впоследствии родоначальниками всего органического мира данной планеты.
Также гипотезу поддерживали такие знаменитые физики, как **Герман ван Гельмгольц** и **Уильям Томпсон**, называвшийся позже лордом Кельвином. Тщательно разработал эту идею в 1884-1908гг. **Сванте Аррениус**, физик-химик. Его гипотеза гласит: «Жизнь на Земле появилась от спор микроорганизмов или растений, которые были занесены с других планет вследствие светового давления или метеоритами».

Сторонники теории стремились научно обосновать возможность такого переноса зародышей с одного небесного тела на другое, при котором сохранялась бы жизнеспособность этих зародышей. Ведь на самом деле главный вопрос заключается именно в том, может ли спора совершить такое длительное и полное опасностей путешествие, как перелет из одного мира в другой, не погибнув, сохранив способность прорасти и развиться в новый организм.
Однако, эта гипотеза сейчас легко критикуется, так как:

1) В космосе очень низкая температура (220^{o} ниже нуля).
2) В космическом пространстве имеются радиация и ультрафиолет, которые очень губительны для микроорганизмов, так и зародышу необходимо преодолеть атмосферу, в пределах которой на него начинает действовать сила трения и в последствии этого он сгорит.
3) Теория панспермии является ответом только на вопрос о происхождении земной жизни, а отнюдь не на вопрос о происхождении жизни вообще, перенося проблему в другое место Вселенной.

Следующей гипотезой будет **химическая эволюция**. Её автором является **Александр Иванович Опарин**, предложивший теорию в 1924 году и написавший «Возникновение жизни» в 1936.
Эта теория заключается в том, что биологической эволюции предшествовала биохимическая – то есть первыми развивались и изменялись элементарные единицы, которые являются «кирпичиками», из которых состоит всё живое – органические молекулы.
По мнению большинства ученых (в первую очередь астрономов и геологов), Земля сформировалась как небесное тело около 5 млрд лет назад путем конденсации частиц вращавшегося вокруг Солнца газопылевого облака.
В этот период Земля представляла собой раскаленный шар, температура поверхности которого достигала 4000-8000°С.

Постепенно, за счет излучения тепловой энергии в космическое пространство, Земля начинает остывать. Около 4 млрд лет назад Земля остывает настолько, что на ее поверхности формируется твердая кора; одновременно из ее недр вырываются легкие, газообразные вещества, поднимающиеся вверх и формирующие первичную атмосферу. По составу первичная атмосфера существенно отличалась от современной. Свободный кислород в атмосфере древней Земли отсутствовал, а в ее состав входили водород, метан, аммиак, пары воды, азот, окись и двуокись углерода.
Отсутствие в атмосфере первичной Земли свободного кислорода является важной предпосылкой возникновения жизни, поскольку кислород легко окисляет и тем самым разрушает органические соединения. Поэтому при наличии в атмосфере свободного кислорода накопление на древней Земле значительного количества органических веществ было бы невозможно.

Когда температура первичной атмосферы достигает 100°С, в ней начинается синтез простых органических молекул, таких, как аминокислоты, нуклеотиды, жирные кислоты, простые сахара, многоатомные спирты, органические кислоты и др. Энергию для синтеза поставляют грозовые разряды, вулканическая деятельность, жесткое космическое излучение и, наконец, ультрафиолетовое излучение Солнца, от которого Земля еще не защищена озоновым экраном, причем именно ультрафиолетовое излучение ученые считают основным источником энергии для абиогенного (т.е. проходящего без участия живых организмов) синтеза органических веществ.

При температуре первичной атмосферы ниже 100°С формируется первичный океан, начинается синтез простых органических молекул, а затем и сложных биополимеров. Прообразами живых организмов являются коацерватные капли, появившиеся в первичном океане и сформировавшими органический бульон. Коацерватные капли обладают некоторым подобием обмена веществ:

1) Могут впитывать из раствора некоторые вещества и выделять в окружающую среду продукты их распада и расти.
2) по достижении определенного размера начинают «размножаться», отпочковывая маленькие капельки, которые, в свою очередь, могут расти и “почковаться”.
3) в процессе перемешивания под действием волн и ветра могут покрываться оболочкой из липидов: одинарной, напоминающей мицеллы мыла (при однократном отрыве капли от поверхности воды, покрытой липидным слоем), либо двойной, напоминающей клеточную мембрану (при повторном падении капли, покрытой однослойной липидной мембраной, на липидную пленку, покрывающую поверхность водоема).

Сильной стороной концепции является достаточно точное соответствие ее химической эволюции, согласно которой зарождение жизни является закономерным результатом добиологической эволюции материи. Убедительным аргументом в пользу этой концепции является также возможность экспериментальной проверки ее основных положений. Это касается не только лабораторного воспроизведения предполагаемых физико-химических условий первичной Земли, но и коацерватов, имитирующих доклеточного предка и его функциональные особенности.

Слабой же стороной концепции является невозможность объяснения самого момента скачка от сложных органических соединений к живым организмам. Ведь ни в одном из поставленных экспериментов получить жизнь так и не удалось. Кроме того, Опарин допускает возможность самовоспроизведения коацерватов при отсутствии молекулярных систем с функциями генетического кода. Иными словами, без реконструкции эволюции

механизма наследственности объяснить процесс скачка от неживого к живому не удается. Поэтому сегодня считается, что решить эту сложнейшую проблему биологии без привлечения концепции открытых каталитических систем, молекулярной биологии, а также кибернетики не получится.

Третьей гипотезой выступает **«Первичный бульон»**. Она была выдвинута в 1924 году советским биохимиком **Александром Опариным**. Её суть заключается в том, что химическая эволюция началась с уже имеющихся на земле молекул. Первичный бульон предположительно существовал в мелких водоёмах Земли 4 миллиарда лет назад. Он состоял из аминокислот, полипептидов, азотистых оснований, нуклеотидов. Он образовался под воздействием электрических разрядов, высокой температуры и космического излучения. При этом атмосфера Земли в то время не содержала кислорода.

Уже в 1923 году Опарин предположил, что в условиях первобытной Земли органические вещества возникали из простейших соединений — аммиака, метана, водорода и воды. Энергия, необходимая для подобных превращений, могла быть получена или от ультрафиолетового излучения, или от частых грозовых электрических разрядов — молний. Возможно, эти органические вещества постепенно накапливались в Древнем океане, образуя первичный бульон, в котором и зародилась жизнь.

По гипотезе А. И. Опарина, в первичном бульоне длинные нитеобразные молекулы белков могли сворачиваться в шарики, «склеиваться» друг с другом, укрупняясь. Благодаря этому они становились устойчивыми к разрушающему действию прибоя и ультрафиолетового излучения. Происходило нечто подобное тому, что можно наблюдать, вылив на блюдце ртуть из разбитого градусника: рассыпавшаяся на множество мелких капелек ртуть постепенно собирается в капли чуть побольше, а потом — в один крупный шарик. Белковые «шарики» в «первичном бульоне» притягивали к себе, связывали молекулы воды, а также жиров. Жиры оседали на поверхности белковых тел, обволакивая их слоем, структура которого отдалённо напоминала клеточную мембрану. Этот процесс Опарин назвал коацервацией, а получившиеся тела — коацерватными каплями, или просто коацерватами. С течением времени коацерваты поглощали из окружавшего их раствора всё новые порции вещества, их структура усложнялась до тех пор, пока они не превратились в очень примитивные, но уже живые клетки.

В 1950-х годах эта гипотеза сильно развилась экспериментами **Стэнли Миллера** и **Гарольда Юри**. В лаборатории ученые смоделировали условия, которые могли существовать у поверхности молодой Земли, – смесь метана, угарного газа и молекулярного водорода, многочисленные электрические разряды, ультрафиолет, – и вскоре более 10% углерода из метана перешло в форму тех или иных органических молекул. В опытах Миллера – Юри было получено больше 20 аминокислот, сахара, липиды и предшественники нуклеиновых кислот.
Согласно этой гипотезе, первым шагом на пути химической эволюции стал абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Второй шаг – образование сложных органических веществ из более простых – по мнению Опарина, мог происходить путем коацервации, то есть самопроизвольного разделения белкового раствора на отдельные капли. Примерно так, как это происходит в бульоне, когда выделяются отдельные капельки жира.

Современные вариации этих классических экспериментов используют куда более сложные постановки, которые точнее соответствуют условиям ранней Земли. Имитируются воздействия вулканов с их выбросами сероводорода и двуокиси серы, присутствие азота и т. д. Так ученым удается получать огромное и разнообразное количество органики – потенциальных кирпичиков потенциальной жизни.

Главной проблемой этих опытов остается рацемат: изомеры оптически активных молекул (таких как аминокислоты) образуются в смеси в равных количествах, тогда как вся известная нам жизнь (за единичными исключениями) включает лишь L-изомеры.

Четвёртой гипотезой станет **стационарное состояние.** Согласно этой теории, Земля никогда не возникала, а существовала вечно; она всегда была способна поддерживать жизнь, а если и изменялась, то очень незначительно. Согласно этой версии, виды также никогда не возникали, они существовали всегда, и у каждого вида есть лишь две возможности — либо изменение численности, либо вымирание. Гипотезу стационарного состояния иногда называют гипотезой этернизма, то есть вечной.

Гипотеза этернизма была выдвинута в 1880 году немецким учёным **Тьерри Вильямом Прейером**. Взгляды Прейера поддерживал академик **Владимир Иванович Вернадский**, автор учения о биосфере. Вернадский считал, что жизнь — такая же вечная основа космоса, которыми являются материя и энергия. «Мы знаем, и знаем это научно, — твердил он, — что Космос без материи, без энергии не может существовать. И достаточно ли материи и без выявления жизни - для построения Космоса, той Вселенной, который доступный человеческому уму?». На этот вопрос он ответил отрицательно, ссылаясь именно на научные факты, а не на личные симпатии, философские или религиозные убеждения.

Исходя из представления о биосфере как о земном, но одновременно и космическом механизме, Вернадский связывал ее образование и эволюцию с организованностью Космоса. «Для нас становится понятным, — писал он, — что жизнь есть явление космическое, а не сугубо земное». Эту мысль Вернадский повторял многократно: «...начала жизни в том Космосе, который мы наблюдаем, не было, поскольку не было начала этого Космоса. Жизнь вечна, поскольку вечный Космос».
По современным оценкам, основанным на учете скоростей радиоактивного распада, возраст Земли исчисляется 4,6 млрд. лет. Более совершенные методы датирования дают все более высокие оценки возраста Земли, что позволяет сторонникам теории стационарного состояния полагать, что Земля существовала всегда.

Сторонники этой теории не признают, что наличие или отсутствие определенных ископаемых остатков может указывать на время появления или вымирания того или иного вида, и приводят в качестве примера представителя кистеперых рыб — латимерию (целаканта). Считалось, что кистепёрая рыба (см. приложение 1) представляет собой переходную форму от рыб к земноводным и вымерла 60-90 млн. лет назад (в конце мелового периода). Однако это заключение пришлось пересмотреть, когда в 1939 году у побережья острова Мадагаскар был выловлен живой целакант.



(Приложение 1).

Таким образом, целакант не является переходной формой. Были найдены и многие другие, считавшиеся вымершими, животные, например, лингула (см. приложение 2) - маленькое морское животное, якобы вымершее 500 миллионов лет назад, живо и сегодня как другие «живые ископаемые»: солендон - землеройка, туатара - ящерица. За миллионы лет они не претерпели никаких эволюционных изменений.



(Приложение 2).

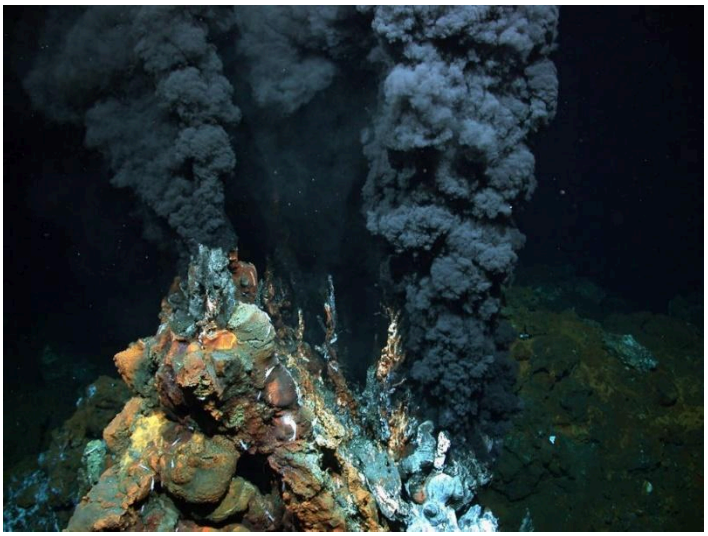
Ещё один пример заблуждения - это археоптерикс, существо, связующее птиц и пресмыкающихся, переходная форма на пути превращения рептилий в птиц. Но в 1977 году в штате Колорадо были обнаружены окаменелости птиц, возраст которых соизмерим и даже превышает возраст останков археоптерикса, т.е. он не является переходной формой.

Сторонники теории стационарного состояния утверждают о том, что только изучая ныне живущие виды и сравнивая их с ископаемыми останками, можно сделать вывод о вымирании, да и в этом случае весьма вероятно, что он окажется неверным. Используя палеонтологические данные для подтверждения теории стационарного состояния, ее сторонники интерпретируют появление ископаемых остатков в экологическом аспекте.
Так, например, внезапное появление какого-либо ископаемого вида в определенном пласте они объясняют увеличением численности его популяции или его перемещением в места, благоприятные для сохранения остатков.
Большая часть доводов в пользу этой теории связана с такими неясными аспектами эволюции, как значение разрывов в палеонтологической летописи, и она наиболее подробно разработана именно в этом направлении.

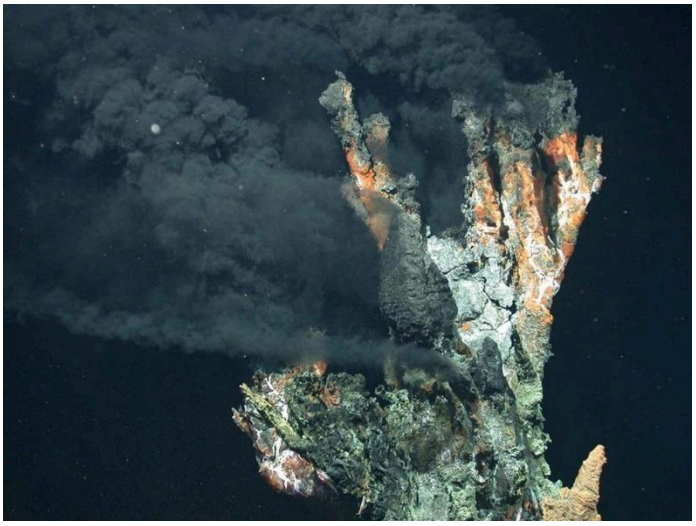
Большая часть доводов в пользу этой теории связана с такими неясными аспектами эволюции, как значение разрывов в палеонтологической летописи.

Однако теория стационарного состояния, предполагающая бесконечно долгое существование вселенной, не согласуется с данными современной астрофизики, согласно которым вселенная возникла сравнительно недавно (около 16 млрд лет т.н.) путем первичного взрыва. Также она не предлагает объяснения механизма первичного возникновения жизни, отодвигая его по времени в бесконечность.

Последней гипотезой выступят **«чёрные курильщики»**. Эта теория заключается в том, что жизнь началась глубоко под водой, в темноте. Такие условия необходимы, так как ультрафиолетовое излучение должно было быть смертельным для любого зародыша жизни, не дав ему развиться. Сами «чёрные курильщики» (см. приложение 3 и 4) – это гидротермальные источники срединно-океанических хребтов, из которых в океаны поступает высокоминерализированная горячая вода под давлением в сотни атмосфер. Так могли создаваться условия для зарождения примитивнейшей жизни.



(Приложение 3).



(Приложение 4).

Главными конкурентами для «чёрных курильщиков» выступают пористые минералы теплых мелководных водоемов, условия в которых были по-своему не менее удобны для появления первой нехитрой жизни. Основное их преимущество — наличие микропор, которые ограничивали пространство протоклеток от внешней среды и позволили развиваться собственному метаболизму.

Такая граница могла образоваться сама собой: простейшие клеточные мембраны состоят из амфифильных цепочечных молекул жирных кислот. Их длинные «хвосты» гидрофобны, а «головки» гидрофильны, так что в воде они автоматически ориентируются, пряча внутрь «хвосты» и выставляя наружу полярные «головки», образуя полые пузырьки-коацерваты. Недавно, в ноябре 2019 года, у **Шона Джордана** и его коллег из Университетского

колледжа Лондона получилось добиться спонтанного образования этих самых клеточных мембран.

Авторы использовали смесь жирных кислот и спиртов с цепочками длиной от 10 до 15 атомов углерода и создали условия, имитирующие окрестности гидротермальных источников: с большим содержанием ионов магния, кальция, натрия и хлора, щелочным pH (водородным показателем) (более чем до 12) и высокой температурой. Все это действительно привело к спонтанному появлению пузырьков-«протоклеток», причем стабильнее всего они оставались при температуре около 70 °C.

Таким образом, эта гипотеза может получить ещё большее развитие, что позволит понять, какие направления теории нудно будет изучать.

Сравнение гипотез.

Всего вышло 5 различных гипотез возникновения жизни на Земле. Исходя из критики, для определения гипотезы, которую я считаю верной для себя, могу вычесть из этого количества теорию панспермии, так как она не лучшим образом соответствует современным исследованиям. Также можно убрать теорию стационарного состояния, так как по научным исследованиям возраст Земли составляет около 4,5 миллиарда лет, что противоречит этой гипотезе. Таким образом остаётся 3 гипотезы: «первичный бульон», «химическая эволюция» и «чёрные курильщики». Я отброшу теорию «чёрных курильщиков», так как она на мой взгляд требует большего развития. Остаются химическая эволюция и «первичный бульон», в развитии которых принимал участие Опарин. Сами по себе эти гипотезы похожи тем, что утверждают об отсутствии в атмосфере первичной Земли свободного кислорода и существовании некоего «бульона». Эти теории, как я думаю, могут быть частично верными.

Таким образом имеются такие гипотезы: одна устаревшая («панспермия»); одна, отвергающая возникновение Земли каким-либо образом и объясняющая её вечность (гипотеза «стационарного состояния»); одна, нуждающаяся в дальнейших исследованиях (гипотеза «чёрных курильщиков»); две несколько схожие между собой, которые, при ещё большем развитии, могут оказаться частично верными («химическая эволюция» и «первичный бульон»).

Заключение.

Итого, я считаю, что мне удалось решить как задачи моего проекта, так и проблему. Так как я изучил гипотезы, сравнил их и таким образом отбросил «лишние», то есть частично определился с гипотезой, которую я считаю верной для себя.

От себя могу сказать, что тема гипотез возникновения жизни на Земле не самая лёгкая для изучения ввиду плюрализма мнений, но оттого и интересная. В ходе работы над проектом я научился чуть лучшим образом собирать нужную информацию и составлять собственное мнение.

Я считаю, что мне вполне удалось достичь поставленной себе цели проекта. У меня получилось:

1) Вникнуть в суть гипотез;
2) Осуществить анализ;
3) Подвергнуть критике какой-либо элемент той или иной гипотезы;
4) Сравнить гипотезы;
5) Составить собственное мнение, выбрать гипотезу, которую я считаю верной для меня.

Я думаю, что эта работа может иметь перспективы в плане ознакомления с основами гипотез возникновения жизни на Земле.

Эта тема является интересной для меня и поэтому я буду всячески следить за новостями насчёт развития гипотез возникновения жизни.

Использованные источники информации:

1) А. И. Опарин – «Происхождение жизни» в электронном виде. https://www.litmir.me/br/?b=560717&p=1

2) https://www.sites.google.com/site/teoriigizni/teoria-panspermii

3) https://www.sites.google.com/site/teoriigizni/teoria-biohimiceskoj-evolucii

4) https://megaobuchalka.ru/9/36212.html

5) https://naked-science.ru/article/nakedscience/sem-nauchnyh-teoriy-o

6) https://studfile.net/preview/8078019/page:2/

7) https://www.sites.google.com/site/teoriigizni/teorii-stacionarnogo-sostoania-i-panspermii

8) https://naked-science.ru/article/biology/eksperimenty-podtverdili-vozmozhnost-poyavleniya-zhizni-u- chernyh-kurilshhikov

9) https://www.nature.com/articles/s41559-019-1015-y

10) https://biomolecula.ru/articles/k-voprosu-o-proiskhozhdenii-zhizni