**Проблема возникновения жизни на земле**

Экзаменационная работа по биологии ученика 11 Б класса средней школы №943 Южного учебного Округа Московского комитета образования Тервисиди Леонида

Москва 1997 - 98 учебный год.

**План реферата.**

Введение.

Глава 1. Первые шаги.

1.1. Философские мысли о возникновении жизни.

1.2. Религиозные взгляды на жизнь.

1.3. Научный взгляд на жизнь.

1.4. Жизнь из космоса.

Глава 2. Возникновение жизни.

2.1. Предпосылки возникновения жизни на земле.

2.2. Зарождение и развитие эволюционной идеи.

2.3. Эволюция одноклеточных организмов.

2.4. Возникновение и развитие многоклеточной организации.

2.5. Эволюция растительного мира.

2.6. Эволюция животного мира.

2.7. Эволюция биосферы.

Заключение.

**Введение.**

В нашей современной суете мы слишком заняты своими повседневными делами, но стоит вырваться куда-нибудь в лес, в горы, к реке, оглядеться и сразу в голове возникает множество вопросов: как это все появилось, какое место в природе занимает человек.

С незапамятных времен происхождение жизни было загадкой для человечества. С момента своего появления благодаря труду человек начинает выделяться среди остальных живых существ. Но способность задать себе вопрос «откуда мы?» человек получает сравнительно недавно-7-8 тыс. лет назад, в начале нового каменного века (неолита). Весьма примечательно, что именно в начале неолита люди выходят из пещер и начинают строить постоянные жилища на открытых местах. Перед взором человека раскрывается мир, который до того был ему известен лишь частично по охотничьим вылазкам. Картина окружающего мира непрерывно обогащается, так как человеческий разум открывает все новые горизонты. Этому способствует зарождение земледелия и ремесел. До этого времени человек с трудом отделял себя от других животных (человек был и охотником, и своеобразной дичью), но постепенно он стал отграничивать себя от природы и своим внутренним духовным миром. Вместе с этим появляется вера в то, что окружающая природа - животные и растения, реки и моря, горы и равнины-то же одушевлена.

Это примитивное, но практичное отождествление окружающей природы с одушевленностью человека имело серьезные последствия. 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 земли 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?

Так возникло представление о сотворении мира как о «творческом акте» бога, и этот миф лежит в основе всех религий. В Библии говорится: «В начале Бог создал небо и землю»; на четвертый день Бог распоряжается: «Да произведет вода обильное множество одушевленных гадов, и птицы да летают над землей в небесном просторе». Вторая часть творения: «И создал Бог человека по своему образу и подобию». И, наконец: «Господь Бог создал женщину из ребра, которое взял от человека, и привел ее к человеку».

Как сборник различных по времени написания и по содержанию произведений древнееврейской культуры Библия (ее древнейшая часть известна с IX в. до н .э.) заимствовала представления о сотворении мира из древневавилонских и древнеегипетских мифов. Эти мифы -продукт чистой фантастики и мистицизма, но они показывают нам, какими были древние представления о происхождении мира. Впрочем, они властвовали умами людей на протяжении тысячелетий; многие верят в них даже и сегодня; известно, что простого человека легенды и мифы всегда волновали больше, чем научная истина.

Одна счастливая находка - алебастровая ваза, найденная при археологических раскопках древнешумерского города Урука, который существовал в Южной Месопотамии 4000 лет назад - позволила познакомиться с древними представлениями о возникновении живых существ. Ваза украшена в несколько ярусов. В самом низу изображены морские волны. Из них поднимаются растения, далее следуют животные, а на самом верху - люди. Над всем этим - скульптурная композиция с богиней жизни и плодородия Иштар. Примечательно, что еще с древних времен идет стремление человека поставить себя на верхней ступени лестницы жизни как существо, «стоящее ближе всех к ангелам».

Идея самозарождения жизни из воды, ила или гниющей материи также идет от древних мифов. В различных вариантах эта идея дожила до начала нашего века.

**Глава 1. Первые шаги.**

**1.1. Философские мысли о возникновении жизни.**

Древнегреческие философы Милетской школы (VIII-VI вв. до н. э.) принимали идею возникновения живых существ из воды либо из различных влажных или гниющих материалов, что было результатом непосредственного влияния вавилонской культуры. Но еще Фалес (624-547 гг. до н. э.) оспаривал мифологические представления и создал стихийно-материалистическое мировоззрение с элементами диалектики.

Согласно Фалесу и его последователям, возникновение живых существ из воды произошло без какого-либо вмешательств духовных сил; жизнь есть свойство материи. А. И. Опарин обоснованно отмечает, что философские взгляды Милетской школы «содержат зачатки всех концепций по вопросу происхождения жизни, которые впоследствии будут развиты более детально».

Яркое материалистическое развитие идеи самозарождения живых существ осуществляется позже в трудах Демокрита (460-370 гг. до н. э.) и Эпикура (341-270 гг. до н. э.). По мнению этих философов, возникновение живых существ -естественный процесс, результат природных сил, а не «акта творения» внешних сил.

Идеи Платона (427-347 гг. до н. э.) о двойственности мира - первичном мире идей и вторичном, материальном, мире -сыграли отрицательную роль в развитии взглядов на возникновение жизни. Даже такой разносторонний и самобытный философ, как Аристотель (384—322 гг. до н. э.), который колебался между идеализмом и материализмом, признавал бога за высшую форму и перводвигатель.

Согласно Аристотелю, организмы могут происходить от организмов, но вместе с тем могут возникать и от неживой материи. Он считает, что материя лишь пассивное начало, возможность, которая может осуществиться только через определенную форму. Бытие содержит внутреннюю цель развития (энтелехию). По Аристотелю, именно энтелехия как целеустремленная внутренняя сущность вдыхает жизнь в материю. Взгляды Аристотеля почти на 2000 лет определяют судьбу идеи о самозарождении жизни, которая становится предметом ряда идеалистических и мистических трактатов.

**1.2. Религиозные взгляды на жизнь.**

По вопросу о происхождении жизни было широко развито учение о самозарождении организмов, сущность которого христианские богословы видели в одушевлении безжизненной материи «вечным божественным духом».

В качестве примера здесь можно сослаться на одного из наиболее известных богословов средних веков, Фому Аквинского, учение которого и по сей день признается католической церковью единственной истинной философией. В своих сочинениях Фома Аквинский учил, что живые существа возникают путем одухотворения безжизненной материи. Так, в частности, образуются лягушки, змеи, рыбы при гниении морской тины и унавоженной земли. Даже те черви, которые в аду мучают грешников, по мнению Фомы Аквинского, возникают там в результате гниения грехов. Фома вообще всячески поддерживал и пропагандировал воинствующую демонологию. Он считал, что дьявол реально существует как глава целого полчища демонов. На этом основании он утверждал, что возникновение паразитов, вредящих человеку, может происходить не только по повелению божьему, но и в результате козней дьявола и подчиненных ему духов зла. Практическим выводом из этого положения явились многочисленные в средние века процессы над «ведьмами», которых обвиняли в том, что они напускали мышей и других вредителей на поля и таким образом губили посевы.

В реакционном учении Фомы Аквинского западная христианская церковь возвела в догму принцип внезапного самозарождения организмов, согласно которому живые существа возникают из безжизненной материи вследствие ее одушевления духовным началом.

Раннее христианство в вопросе о происхождении жизни основывалось на библии, которая в свою очередь заимствовала данные из мистических сказаний Египта и Вавилона. Богословские авторитеты конца четвертого и начала пятого века, так называемые отцы христианской церкви, сочетали эти сказания с учением неоплатоников и разработали на этой основе свою мистическую концепцию происхождения жизни, которая полностью сохранена и до настоящего времени всеми христианскими вероучениями.

Живший в середине четвертого века нашей эры епископ Кесарийский Василий (которому церковь присвоила звание святого и великого) в своих проповедях о сотворении мира в шесть дней учил, что Земля по повелению бога сама из себя произвела различные травы, коренья и деревья, а также саранчу, насекомых, лягушек и змей, мышей, птиц и угрей. «Это повеление бога, — писал Василий, — действует и до сих пор с неослабевающей силой».

Как известно, в основе так называемых монотеистических религий (иудаизма, христианства, ислама) лежит теизм, т. е. вера в существование вне мирового существа — бога, создавшего мир и управляющего им. Это мировоззрение имеет метафизический характер, так как оно учит, что природа создана богом в законченном, совершенном виде и поэтому все в ней якобы постоянно, неизменно. Виднейший средневековый богослов Фома Аквинский говорил, что идея развития, беспрерывного обновления мира колеблет креационизм (от «креацио» — творение) — догмат божественного творческого акта, так как «делает менее очевидным бытие бога». Даже многие ученые прошлого под влиянием господствовавшей религиозной идеологии отрицали взгляд о преемственной связи органических видов, т. е. считали, что эти виды появились в результате отдельных и независимых друг от друга актов творения, так что «видов столько, сколько различных форм было создано в самом начале».

Дарвин в своей гениальной книге «Происхождение видов» нанес сокрушительный удар креационно- метафизическому учению о живой природе, дав непревзойденное по своей убедительности доказательство факта органической эволюции, — факта не только «текучести» органических видов, но и их неразрывной преемственной связи. Благодаря этому стало ясно, что органические формы появились не сразу чудесным образом, в готовом виде, а естественным путем одни от других в процессе длительного развития. А это означает, что живая природа не находится в стабильном, неизмененном состоянии: она имeeт свою долгую историю — свое прошлое, настоящее и будущее.

Когда капитан корабля «Бигль» Р. Фиц-Рой, с которым Дарвин совершил свое знаменитое кругосветное путешествие, рьяно выступил против основного вывода эволюционной теории, отстаивая несомненность библейского сказания о сотворении мира, Дарвин сказал: «Жаль, что он не предложил своей теории, по которой мастодонт и прочие крупные животные вымерли по той причине, что дверь в ковчеге Ноя была сделана слишком узкой, чтобы они могли пролезть туда».

Повседневно мы наблюдаем, что все живые существа возникают путем рождения от себе подобных: человек родится от человека, теленок — от коровы, цыпленок вылупляется из того яйца, которое снесла курица, рыбы развиваются из отложенной такими же рыбами икры, растения вырастают из семян, которые созрели на таких же растениях. Но так не могло быть всегда, извечно. Наша планета Земля имеет свое начало, она когда-то возникла. Откуда же появились на ней прародители .всех животных и растений?

Согласно религиозным представлениям все разнообразные живые существа были первоначально созданы богом. Вследствие этого творческого акта божества на Земле сразу, в готовом виде, возникли все прародители (тех животных и растений, которые сейчас населяют нашу планету. Особым творческим актом был якобы создан и первый человек, от которого пошли все люди на Земле.

В частности, согласно священной книге евреев и христиан — библии — бог создал весь мир в шесть дней, причем на третий день им были сотворены растения, на пятый — рыбы и птицы, а на шестой — звери и, наконец, — люди: сперва мужчина, а потом женщина. Первого человека, Адама, бог слепил из безжизненного материала, глины и затем вдунул в него душу , от чего он и стал живым.

Изучение истории религии показывает, что эти наивные сказки о внезапном возникновении животных и растений во вполне готовом, организованном виде покоятся на невежественном, некритическом истолковании поверхностных наблюдений окружающей нас природы.

На этой основе в течение многих веков существовало убеждение, что Земля является плоской и неподвижной и что Солнце обращается вокруг нее, подымаясь на востоке и скрываясь в море или за горами на западе. Такого же рода поверхностные наблюдения нередко внушали человеку мысль, что различные живые существа, как, например, насекомые, черви, а иной раз даже рыбы, птицы и мыши, могут не только рождаться от себе подобных, но и непосредственно возникать сами собой, самозарождаться из ила, навоза, земли и других безжизненных материалов. Всюду, где человек сталкивался с внезапным и массовым появлением живых существ, он рассматривал его как самозарождение жизни. Ведь и сейчас иногда невежественный человек убежден в том, что черви зарождаются в навозе и гниющем мясе, а различные паразиты в домашнем быту возникают сами собой из отбросов, грязи и нечистот. От его поверхностного наблюдения ускользает то обстоятельство, что грязь и отбросы являются лишь тем местом, гнездом, куда паразиты откладывают свои яички, из которых затем и развивается новое поколение живых существ.

Древние учения Индии, Вавилона и Египта рассказывают о таком внезапном зарождении червей, мух и жуков из навоза и грязи, вшей из человеческого пота, лягушек, змей, мышей и крокодилов из грязи Нила, светляков из искр догорающих костров. Эти сказания о самозарождении связывались в указанных учениях с религиозными легендами и преданиями. Внезапное возникновение живых существ объяснялось лишь как частный случай проявления творческой воли богов или демонов.

**1.3. Научный взгляд на жизнь.**

Только в середине XVII в. тосканский врач Франческо Реди (1626-1698) предпринимает первые опыты по самозарождению. В 1668 г. он доказал, что белые черви, которые встречаются в мясе, являются личинками мух; если мясо или рыбу закрыть, пока они свежие, и предотвратить доступ мух, то они, хотя и сгниют, но не произведут червей.

Сегодня опыты Реди выглядят наивными, но они представляли собой первый прорыв фронта мистических представлений о формировании живых существ.

Опыты по самозарождению жизни проводит и шотландский ученый Т. Ниидам (1713-1781), но их опровергает итальянец Л. Спалланцани (1729-1799) как совершенно нечисто поставленные. Сам Спалланцани проводит опыты, которые подтверждают выводы Реди о роли стерильности при подобных экспериментах.

Почти через двести лет после Реди в 1862 г. великий французский ученый Луи Пастер (1822-1895) публикует свои наблюдения по проблеме произвольного самозарождения.

Он доказывает, что внезапное возникновение («спонтанное самозарождение» ) микробов в различных видах гниющих настоек или экстрактов не есть возникновение жизни. Гниение и брожение-это результат жизнедеятельности микроорганизмов, чьи зародыши внесены извне. Микробы—сложно устроенные организмы и могут производить себе подобные существа, т. е. живое происходит от живого. Как ученый, который доверяет только результатам научных опытов, Пастер не делает глубоких выводов о происхождении жизни. Однако его исследования окончательно разрушили вековые предрассудки о спонтанном самозарождении.

Независимо от этого после опытов Пастера решение проблемы происхождения жизни стало чуть ли не невозможным. Приверженцы религии с облегчением вздохнули. Разумеется, сам Пастер никогда не утверждал, что жизнь не может возникнуть первично. Но большинство его современников именно так истолковали его опыты, принимая их за доказательство того, что жизнь не может возникнуть из неживой материи. В связи с этим известный английский ученый Дж. Холдейн отмечает: «По целому ряду исторических причин христианская церковь приняла именно эту последнюю точку зрения, потому что она, по мнению церкви, подчеркивала контраст между духом и материей».

В эти тяжелые для естествознания времена появляются трезвые умы (Т. Гексли, Дж. Тиндал и др.), которые во второй половине XIX в. высказывают предположение, что жизнь возникла в первичном океане из неорганического вещества в результате природного процесса.

**Жизнь из космоса.**

В это время возрождается и идея космического посева (панспермии), высказанная еще в V в. до н. э. греческим философом Анаксагором. По его учению, жизнь возникла из семени, которое существует «всегда и везде». Возрождение этой идеи —естественная реакция на кризис в вопросе происхождения жизни, в который попало естествознание в середине XIX в. Тогда этот вопрос выглядел принципиально неразрешимым. И снова выход ищут в самозарождении или привнесении зародышей жизни с других космических тел.

После многовекового сна идея Анаксагора о «вечных семенах» была разбужена X. Рихтером в 1865 г. Согласно последнему, зародыши жизни занесены на Землю метеоритами или космической пылью. В развитом и видоизмененном виде гипотеза о космическом посеве (панспермии) разработана шведским физикохимиком Сванте Авенариусом в 1884 г. По Авенариусу, жизнь на Земле произошла от спор растений или микроорганизмов, которые перенесены с других планет под действием светового давления или, возможно, метеоритами. Уже в то время П. Беккерель, а позже и ряд других ученых доказали невозможность переноса в жизнеспособном состоянии (активном или поддающемся активизации) зародышей жизни. На них губительно действуют космические лучи, особенно коротковолновое ультрафиолетовое излучение, которым пронизана Вселенная.

Идея панспермии жива и сегодня, она предстает в постоянно изменяющихся формах. Согласно одному из новейших вариантов этой гипотезы (называемому еще «инфекционной теорией»), жизнь на Землю была занесена обитателями других планет, которые совершали межпланетные и межзвездные перелеты. Однако этому нет никаких доказательств.

Ни один серьезный ученый сегодня не считает, что жизнь на явление во Вселенной. Однако некоторые допускают, что это действительно так и что земная жизнь—единственное счастливое (очевидно, для человека!) исключение. Но тот факт, что до сегодняшнего дня не установлен контакт с другими (внеземными) цивилизациями, еще не доказательство, что жизнь имеет место только на Земле. Вместе с тем признание возможности существования жизни на других планетах вовсе не означает, что «зародыши жизни» с таких внеземных «плантаций» могут беспрепятственно переноситься с одного космического тела на другое. Несмотря на то что проведено и проводится множество целенаправленных исследований, до сих пор не установлено никаких фактов, которые показывали бы, что живые существа принесены на Землю метеоритами или с космической пылью. Все опыты в этом направлении оказываются напрасными даже сейчас, когда человек сам или с помощью аппаратов проникает в ближайший космос. Опубликованные данные Б. Нада и других о микроорганизмах в метеоритах Оргюэй и Ивонна (Франция) оказались результатом ошибочного определения минеральных зерен в качестве некоего окаменелого микроорганизма и вторичного загрязнения поверхности метеорита.

Очевидно, что идея «посева» жизни на Земле из космоса не решает проблемы. Эта идея имеет чисто психологическую привлекательность - мы идем из космоса! Действительно, космос имеет особенно привлекательную силу для современного человека. Может быть, потому, что в бесконечности космоса сегодня человек предвидит будущие возможности нашей цивилизации, и в этом отношении его интерес вполне естествен. Вероятно, поэтому идея космического «посева» волнует многих.

Одним из современных апостолов гипотезы внеземного происхождения жизни является известный английский ученый, лауреат Нобелевской премии Фрэнсис Крик. Вместе с американским исследователем Лесли Оргелом Крик опубликовал статью, озаглавленную «Управляемая панспермия». По мнению авторов, «некая примитивная форма жизни была сознательно занесена на Землю другой цивилизацией». Если люди на Земле способны занести жизнь на другие планеты, почему бы не допустить, что сама жизнь на Земле есть продукт транспорта другой развитой цивилизации, которая существовала до нас за 4 млрд. лет. Интересно, не правда ли? После американских исследований Марса по программе «Викинг» по обнаружению жизни на этой планете (абсолютно никаких следов жизни не было обнаружено) известный американский писатель, автор научно-фантастических произведений, Рэй Бредбери остроумно писал: «Все-таки следует принять, что отныне на Марсе есть жизнь, та, которую человек донес до Марса, и теперь на Марсе есть наша жизнь!»

Но оставим в стороне этот фантастический исходный пункт статьи Крика и Оргела. Каковы другие предположения и доводы в пользу этой новой вариации на старую тему «посева извне?»

Во-первых, на борту космического корабля внеземной цивилизации «должны были быть» микроорганизмы многих видов. Радиус нашей Галактики составляет около 105 световых лет, так что, по Крику и Оргелу, космический корабль, движущийся со скоростью 0,001 скорости света, мог занести жизнь на все планеты нашей Галактики. В этом случае научно доказано только одно: под защитой космического аппарата микроорганизмы действительно могут сохраняться миллионы лет и при температурах, близких к абсолютному нулю. Остальные предположения, как и поиски призраков, не рассматривает даже фантастика.

Вторым доводом Крика и Оргела в пользу «космического посева» является универсальный характер генетического кода—единого механизма передачи наследственных свойств у всех живых организмов. Если предположить, говорят эти ученые, что жизнь возникла на Земле самостоятельно и одновременно в разных местах, то остается неясным, как сформировался единый для всех земных организмов генетический код. Единый механизм наследственности у земных организмов легко объясним согласно Крику и Оргелу, если принять, что жизнь на Землю занесена с других планет. Однако для происхождения генетического кода возможно и «земное» объяснение. На ранних этапах химической эволюции, когда формируются сложные молекулы, в результате химического отбора, очевидно, создается и универсальный механизм передачи наследственных черт земными организмами.

Третий довод в пользу рассматриваемой гипотезы: «Присутствие крайне редких элементов в земных организмах означает, что они имеют внеземное происхождение». Крик и Оргел указывают, что молибден содержится в земной коре в незначительном количестве, а его роль в обмене веществ (метаболизме) земных организмов значительна. Одновременно отмечается, что известны так называемые «молибденовые звезды» с высоким содержанием молибдена, которые и являются исходными «плантациями» микроорганизмов, занесенных на Землю! Приведение факта о низком содержании молибдена в земной коре и его большой роли в метаболизме земных организмов было бы ловким приемом в устной дискуссии, чтобы смутить противника. Но написанное остается и может быть проверено. Впрочем, в этом случае проверка не нужна. Подобного типа несоответствие является правилом для целого ряда химических элементов, которые принимают участие в составе и метаболизме организмов. Это правило объясняется с позиций эволюционной биохимии. В связи с этим можно привести еще более яркий пример о низком содержании фосфора в земной коре и его исключительной роли для земных организмов: фосфор - обязательная составная часть нуклеиновых кислот, которые наряду с белками имеют важнейшее значение для жизни; кроме того, высшая нервная деятельность также очень тесно связана с фосфором. Следовательно, для объяснения некоторых химических особенностей земной жизни не обязательно привлекать другие звездные миры вроде «молибденовых звезд».

Интересно отметить, что риторический трюк Крика и Оргела с молибденом был быстро раскрыт японским ученым Ф. Егани. Через год после статьи Крика и Оргела Егани опубликовал свои исследования содержания металлов в составе Земли. Суммарное содержание молибдена на Земле оказалось действительно низким, но его процентное содержание в морской воде в два раза выше, чем хрома. По этому поводу Егани .пишет: «Относительное обилие этого элемента (молибдена) в морской воде подтверждает широко принятую точку зрения о происхождении жизни на Земле в первичном океане».

Как в целом, так и в своих отдельных вариантах гипотеза панспермии - мираж. Независимо от того объясняет ли она историю распространения жизни, она не объясняет возникновения самой жизни. По выражению Дж. Бернала, эта гипотеза только «лукавая уловка ума», которая отвлекает его от решения проблемы. По мнению Бернала, «одинаково бессодержательны и утверждения, что жизнь была создана со специальной целью, и утверждение, что она пришла откуда-то из другого места, где была всегда». Так как если даже и допустить, что жизнь принесена с других космических тел, то подобное допущение ничем не помогает в решении проблемы происхождения жизни. «Все-таки жизнь, - пишет Опарин, -когда-то и где-то должна была возникнуть на эволюционном пути, а Земля, как показывают современные научные данные, была для этого вполне подходящим местом». Вот почему нет необходимости привлекать другие созвездия, удаленные от нас на миллионы световых лет, чтобы узнать тайну жизни. Эти тайны скрыты здесь - на Земле, где люди открывают горизонты науки, любят фантастику, но уже перестали верить в призраки.

**\* \* \***

Уже установлено достаточно фактов, которые показывают, что физико-химические условия океана не противоречат идее земного происхождения жизни. Процентное содержание отдельных металлов одинаково у бактерий, губок, растений, животных и в океанской воде.

Однако вернемся к началу XX в. Все большее число ученых склонно признать, что проблема возникновения жизни не может быть решена наукой. Основания для такого мнения налицо: тысячелетнее господство религиозных мифов о сотворении мира и наивные представления о самозарождении заменяются умозрительными гипотезами и новыми мифами о космическом посеве. В научной среде в начале века остро реагировали на всякую умозрительную попытку объяснить мир вокруг нас. Знаменитый английский физик Резерфорд часто говорил: «Только бездельник говорит о Вселенной в моей лаборатории!» Но человечество (за исключением, может быть, представителей традиционного британского эмпиризма) не только с помощью поэтов и философов, но и добросовестных ученых стремилось познать Вселенную и жизнь как ее детище.

Есть нечто символичное в том, что основы современной теории происхождения жизни заложены в один прекрасный майский день. 3 мая 1924 г. на собрании Русского ботанического общества молодой советский ученый А. И. Опарин с дерзостью, присущей молодости, позволил себе с новой точки зрения рассмотреть проблему возникновения жизни. Его доклад «О возникновении жизни» стал исходной точкой нового взгляда на вечную проблему «откуда мы пришли?». Пять лет спустя независимо от Опарина сходные идеи были развиты английским ученым Дж. Холдейном. Общим во взглядах Опарина и Холдейна является попытка объяснить возникновение жизни в результате химической эволюции на первичной Земле. Оба они подчеркивают огромную роль первичного океана как огромной химической лаборатории, в которой образовался «первичный бульон», а кроме того, и роль энзимов - органических молекул, которые многократно ускоряют нормальный ход химических процессов. В дополнение к этому Холдейн впервые высказывает идею, что первичная атмосфера на Земле, «вероятно, содержала очень мало или вообще не содержала кислорода».

Согласно Дж. Берналу, «труд Опарина содержит в себе основы новой программы химических и биологических исследований». Идеи Опарина вдохновили многих ученых на новые целенаправленные исследования, результаты которых начинают открывать тайну жизни - эту мучительную и сладкую загадку для человека.

**Глава 2. Возникновение жизни.**

**2.1. Предпосылки возникновения жизни на земле.**

Большинство современных специалистов убеждены, что возникновение жизни в условиях первичной Земли есть естественный результат эволюции материи. Это убеждение основано на доказанном единстве химической основы жизни, построенной из нескольких простых и самых распространенных во Вселенной атомов.

Исключительное морфологическое разнообразие жизни (микроорганизмы, растения, животные) осуществляется на достаточно единообразной биохимической основе: нуклеиновые кислоты, белки, углеводы, жиры и несколько более редких соединений типа фосфатов.

Основные химические элементы, из которых построена жизнь, - это углерод, водород, кислород, азот, сера и фосфор. Очевидно, организмы используют для своего строения простейшие и наиболее распространенные во Вселенной элементы, что обусловлено самой природой этих элементов. Например, атомы водорода, углерода, «кислорода и азота имеют небольшие размеры и способны образовывать устойчивые соединения с двух- и трехкратными связями, что повышает их реакционную способность. Образование сложных полимеров, без которых возникновение и развитие жизни вообще невозможны, связано со специфическими.

Другие два биогенных элемента -сера и фосфор - присутствуют в относительно малых количествах, но их роль для жизни особенно важна. Химические свойства этих элементов также дают возможность образования кратных химических связей. Сера входит в состав белков, а фосфор - составная часть нуклеиновых кислот.

Кроме этих шести основных химических элементов в построении организмов в малых количествах участвуют натрий, калий, магний, кальций, хлор, а также микроэлементы: железо, марганец, кобальт, медь, цинк и небольшие следы алюминия, бора, ванадия, йода и молибдена; следует отметить и некоторые исключительно редкие атомы, которые встречаются случайно и в ничтожных количествах.

Следовательно, химическая основа жизни разнообразится еще 15 химическими элементами, которые вместе с шестью основными биогенными элементами участвуют в различных соотношениях в строении и осуществлении функций живых организмов. Этот факт особенно показателен в двух отношениях: 1) как доказательство единства происхождения жизни и 2) в том, что сама жизнь, являющаяся результатом самоорганизации материи, включила в эволюцию биологических макромолекул не только все самые распространенные элементы, но и все атомы, которые особенно пригодны для осуществления жизненных функций (например, фосфор, железо, йод и др.). Как отмечает советский ученый М. Камшилов, «для осуществления функций жизни важны химические свойства ее атомов, к которым, в частности, относятся квантовые особенности». Не только структура, обмен веществ, но даже и механические действия живых организмов зависят от составляющих их молекул. Это, однако, не означает, что жизнь может быть сведена просто к химическим закономерностям.

Жизнь - одно из сложнейших, если не самое сложное явление природы. Для нее особенно характерны обмен веществ и воспроизведение, а особенности более высоких уровней ее организации обусловлены строением более низких уровней.

Современная теория происхождения жизни основана на идее о том, что биологические молекулы могли возникнуть в далеком геологическом прошлом неорганическим путем. Сложную химическую эволюцию обычно выражают следующей обобщенной схемой: атомы  простые соединения  простые биоорганические соединения  макромолекулы  организованные системы. Начало этой эволюции положено нуклеосинтезом в Солнечной системе, когда образовались основные элементы, в том числе и биогенные. Начальное состояние -нуклеосинтез -быстро переходит в процесс образования химических соединений. Этот процесс протекает в условиях первичной Земли со все нарастающей сложностью, обусловленной общекосмическими и конкретными планетарными предпосылками.

Первое необходимое условие имеет общекосмический характер. Оно связано с единой химической основой Вселенной. Жизнь развивается на этой единой основе, отражающей как количественные, так и качественные особенности отдельных химических элементов. Это допущение приводит к заключению, что на любой планете во Вселенной, которая похожа на нашу по массе и расположению относительно центральной звезды, может возникнуть жизнь. Согласно представлениям видного американского астронома X. Шепли, во Вселенной имеется 108 космических тел (планет или звезд-лилипутов), на которых может возникнуть и существовать жизнь.

Главное условие возникновения жизни имеет планетарную причину и определяется массой планеты. Такое утверждение, быть может, имеет несколько геоцентрический и антропоцентрический характер, но жизнь, подобная земной, могла возникнуть и развиться на планете, масса которой имеет строго определенную величину. Если масса планеты больше чем 1/20 массы Солнца, на ней начинаются интенсивные ядерные реакции, что повышает ее температуру и она светится, как звезда. Таковы планеты Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Планеты с малой массой (Меркурий) имеют слабое гравитационное поле и не могут продолжительное время удерживать атмосферу, которая необходима для развития жизни. Здесь интересно отметить, что по ряду подсчетов Земля приобрела 80% своей массы в первые 100 млн. лет своего существования.

Из планет Солнечной системы кроме Земли подходящую массу имеют Венера и Марс, но там отсутствуют другие условия. По мнению советского астрофизика В. Г. Фесенкова, во Вселенной 1% планет имеет подходящую массу.

Особенно важной предпосылкой возникновения и развития жизни является относительно постоянная и оптимальная радиация, получаемая планетой от центральной звезды. Обычно оптимальную радиацию получают планеты имеющие орбиту, близкую к круговой, и подвергающиеся поэтому относительно постоянному облучению.

Обязательным условием возникновения жизни является наличие воды. Парадоксально, что, хотя вода - чуть ли не самая распространенная молекула во Вселенной, поразительно мало планет имеют гидросферу: в нашей Солнечной системе только Земля имеет гидросферу, а на Марсе имеется лишь незначительное количество воды.

Значение воды для жизни исключительно. Это обусловлено ее специфическими термическими особенностями: огромной теплоемкостью, слабой теплопроводностью, расширением при замерзании, хорошими свойствами как растворителя и др. Эти особенности обусловливают круговорот воды в природе, который играет исключительную роль в геологической истории Земли.

Из сказанного выше можно сделать следующий вывод: возникновение жизни на Земле есть часть общей эволюции материи во Вселенной, а не некий сверхъестественный акт. Налицо были исходные органические соединения, оптимальная масса Земли, оптимальная солнечная радиация, наличие гидросферы. В этих условиях эволюция материи с высокой степенью вероятности осуществляется по пути возникновения жизни.

За последние 20 лет были получены интересные сведения о наличии органических соединений во Вселенной. Источники этих сведений естественные посланцы космоса на Землю, метеориты.

Все ранее рождавшиеся теории идеалистов, сторонников религиозных течений и даже материалистов были несостоятельными и до конца необоснованными из-за нехватки знаний тогдашних ученых.

И только с наступлением капитализма, который отличался прогрессом в науке и технике, когда был накоплен большой научный потенциал, стали зарождаться научно обоснованные теории о происхождении жизни на земле.

**2.2. Зарождение и развитие эволюционной идеи.**

Первые проблески эволюционной мысли зарождаются в недрах диалектической натурфилософии античного времени, рассматривавшей мир в бесконечном движении, постоянном самообновлении на основе всеобщей связи и взаимодействия явлений и борьбы противоположностей.

Выразителем стихийного диалектического взгляда на природу был Гераклид, эфесский мыслитель (около 530-470 гг.. до н. э.) его высказывания о том, что в природе все течет все изменяется в результате взаимопревращений первоэлементов космоса - огня, воды, воздуха, земли, содержали в зародыше идею всеобщего, не имеющего начала и конца развития материи.

Крупнейшие представители ионийской школы философов - Фалес из Милета считал, что все возникло из первичного материала - воды в ходе естественного развития. Анаксимандр исходил из того, что жизнь возникла из воды и земли под действием тепла. Согласно Анаксимену основным элементом является воздух, способный разрежаться и уплотняться, и этим процессом Анаксимен объяснял причину различий веществ. Он утверждал, что человек и животное произошли из земной слизи.

Представителями механистического материализма были философы более позднего периода (460-370 гг. До н. э. ). По Демокриту мир состоял из бесчисленного множества неделимых атомов, расположенных в бесконечном пространстве. Атомы находятся в постоянном процессе случайного соединения и разъединения. Атомы находятся в случайном движении и различны по величине, массе и форме, то тела, появившиеся вследствие скопления атомов, могут быть также различными. Более легкие из них поднялись вверх и образовали огонь и небо, более тяжелые, опустившись, образовали воду и землю, в которых и зародились различные живые существа: рыбы, наземные животные, птицы.

Механизм происхождения живых существ первым пытался истолковать древнегреческий философ Эмпедокл (490-430 гг. до н. э.). Развивая мысль Гераклида о первичных элементах, он утверждал, что их смешение создает множество комбинаций, одни из которых - наименее удачные- разрушаются, а другие - гармонирующие сочетания -сохраняются. Комбинации этих элементов и создают органы животных. Соединение органов друг с другом порождает целостные организмы. Примечательной была мысль, что сохранились в природе только жизнеспособные варианты из множества неудачных комбинаций.

Зарождение биологии как науки связано с деятельностью великого мыслителя из Греции Аристотеля (387-322 гг. до н. э.). В своих капитальных трудах он изложил принципы классификации животных, провел сравнение различных животных по их строению, заложил основы античной эмбриологии.

В работе «О частях животных» приводится мысль о взаимосвязи (корреляции ) органов, о том, что изменение одного органа влечет за собой изменение другого, связанного с ним функциональными отношениями.

В труде «Возникновение животных» Аристотель разработал сравнительно анатомический метод и применил его в эмбриологических исследованиях. Он обратил внимание на то, что у разных организмов эмбриогенез (развитие эмбриона ) проходит через последовательный ряд: в начале закладываются наиболее общие признаки, затем видовые и, наконец, индивидуальные. Обнаружив большое сходство начальных стадий в эмбриогенезе представителей разных групп животных, Аристотель пришел к мысли о возможности единства их происхождения. Этим выводом Аристотель предвосхитил идеи зародышевого сходства и эпигенеза (эмбриональных новообразований ), выдвинутые и экспериментально обоснованные в середине XVIII в.

Таким образом, воззрения античных философов содержали ряд важных элементов эволюционизма: во-первых, мысль о естественном возникновении живых существ и их изменении в результате борьбы противоположностей и выживании удачных вариантов, во-вторых, идею ступенчатого усложнения организации живой природы; в-третьих, представление о целостности организма (принцип корреляции) и об эмбриогенезе как процессе новообразования.

Отмечая значение античных мыслителей в развитии философии, Ф. Энгельс писал: «... в многообразных формах греческой философии уже имеются в зародыше, и процессе возникновения почти все позднейшие типы мировоззрений».

Последующий период, вплоть до XVI в., для развития эволюционной мысли почти ничего не дал. В эпоху Возрождения резко усиливается интерес к античной науке и начинается накопление знаний, сыгравших значительную роль в становлении эволюционной идеи.

Исключительной заслугой учения Дарвина явилось то, что оно дало научное, материалистическое объяснение возникновению высших животных и растений путем последовательного развития живого мира, что оно привлекло для разрешения биологических проблем исторический метод исследования. Однако к самой проблеме происхождения жизни у многих естествоиспытателей и после Дарвина сохранился прежний метафизический подход. Широко распространенный в научных кругах Америки и Западной Европы менделизм-морганизм выдвинул положение, согласно которому наследственностью и всеми другими свойствами жизни обладают частицы особенного генного вещества, сконцентрированного в хромосомах клеточного ядра. Эти частицы будто бы когда-то внезапно возникли на Земле и сохранили свое жизнеопределяющее строение в основном неизменным в течение всего развития жизни. Таким образом, проблема происхождения жизни, с точки зрения менделистов-морганистов, сводится к вопросу, как могла сразу внезапно возникнуть наделенная всеми свойствами жизни частица генного вещества.

Большинство высказывающихся по этому вопросу зарубежных авторов (например, Девилье во Франции или Александер в Америке) подходит к нему весьма упрощенно. По их мнению, генная молекула возникает чисто случайно, благодаря «счастливому» сочетанию атомов углерода, водорода, кислорода, азота и фосфора, которые «сами собой» сложились в чрезвычайно сложно построенную молекулу генного вещества, сразу же получившую все атрибуты жизни.

Но такого рода «счастливый случай» настолько исключителен и необычен, что он мог якобы осуществиться всего лишь раз за время существования Земли. В дальнейшем шло только постоянное размножение этой единожды возникшей, вечной и неизменной генной субстанции.

Это «объяснение», конечно, ничего по существу не объясняет. Характерной особенностью всех без исключения живых существ является то, что их внутренняя организация чрезвычайно хорошо, совершенно приспособлена к осуществлению определенных жизненных явлений: питания, дыхания, роста и размножения в данных условиях существования. Как же в результате чистой случайности могла возникнуть эта внутренняя приспособленность, которая так характерна для всех, даже наипростейших живых форм?

Антинаучно отрицая закономерность процесса происхождения жизни, рассматривая это важнейшее в жизни нашей планеты событие как случайное, сторонники указанных взглядов ничего не могут ответить на этот вопрос и неизбежно скатываются к самым идеалистическим, мистическим представлениям о первичной творческой воле божества и об определенном плане создания жизни.

Так в недавно вышедшей книжке Шредингера «Что такое жизнь с точки зрения физики», в книге американского биолога Александера «Жизнь, ее природа и происхождение» и в ряде других произведений буржуазных авторов мы находим прямое утверждение того, что жизнь могла возникнуть только в результате творческой воли божества. Менделизм-морганизм пытается идеологически разоружить ученых биологов в их борьбе с идеализмом. Он стремится доказать, что вопрос о происхождении жизни—эта важнейшая мировоззренческая проблема — неразрешим с материалистических позиций. Однако такого рода утверждение насквозь ложно. Оно легко опровергается, если мы подойдем к интересующему нас вопросу с позиций единственно правильной, подлинно научной философии — с позиций диалектического материализма.

Жизнь как особая форма существования материи характеризуется двумя отличительными свойствами — самовоспроизведением и обменом веществ с окружающей средой. На свойствах саморепродукции и обмена веществ строятся все современные гипотезы возникновения жизни. Наиболее широко признанные гипотезы коацерватная и генетическая.

Коацерватная гипотеза. В 1924 г. А. И. Опарин впервые сформулировал основные положения концепции предбиологической эволюции и затем, опираясь на эксперименты Бунгенберга де Йонга, развил эти положения в коацерватной гипотезе происхождения жизни. Основу гипотезы составляет утверждение, что начальные этапы биогенеза были связаны с формированием белковых структур.

Первые белковые структуры (протобионты, по терминологии Опарина) появились в период, когда молекулы белков отграничивались от окружающей среды мембраной. Эти структуры могли возникнуть из первичного «бульона» благодаря коацервации — самопроизвольному разделению водного раствора полимеров на фазы с различной их концентрацией. Процесс коацервации приводил к образованию микроскопических капелек с высокой концентрацией полимеров. Часть этих капелек поглощали из среды низкомолекулярные соединения: аминокислоты, глюкозу, примитивные катализаторы. Взаимодействие молекулярного субстрата и катализаторов уже означало возникновение простейшего метаболизма внутри протобионтов.

Обладавшие метаболизмом капельки включали в себя из окружающей среды новые соединения и увеличивались в объеме. Когда коацерваты достигали размера, максимально допустимого в данных физических условиях, они распадались на более мелкие капельки, например, под действием волн, как это происходит при встряхивании сосуда с эмульсией масла в воде. Мелкие капельки вновь продолжали расти и затем образовывать новые поколения коацерватов.

Постепенное усложнение протобионтов осуществлялось отбором таких коацерватных капель, которые обладали преимуществом в лучшем использовании вещества и энергии среды. Отбор как основная причина совершенствования коацерватов до первичных живых существ — центральное положение в гипотезе Опарина.

Генетическая гипотеза. Согласно этой гипотезе, вначале возникли нуклеиновые кислоты как матричная основа синтеза белков. Впервые ее выдвинул в 1929 г. Г. Мёллер.

Экспериментально доказано, что несложные нуклеиновые кислоты могут реплицироваться и без ферментов. Синтез белков на рибосомах идет при участии транспортной (т-РНК) и рибосомной РНК (р-РНК). Они способны строить не просто случайные сочетания аминокислот, а упорядоченные полимеры белков. Возможно, первичные рибосомы состояли только из РНК. Такие безбелковые рибосомы могли синтезировать упорядоченные пептиды при участии молекул т-РНК, которые связывались с р-РНК через спаривание оснований.

На следующей стадии химической эволюции появились матрицы, определявшие последовательность молекул т-РНК, а тем самым и последовательность аминокислот, которые связываются молекулами т-РНК.

Способность нуклеиновых кислот служить матрицами при образовании комплементарных цепей (например, синтез и-РНК на ДНК) — наиболее убедительный аргумент в пользу представлений о ведущем значении в процессе биогенеза наследственного аппарата и, следовательно, в пользу генетической гипотезы происхождения жизни.

Основные этапы биогенеза. Процесс биогенеза включал три основных этапа: возникновение органических веществ, появление сложных полимеров (нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов), образование первичных живых организмов.

Первый этап — возникновение органических веществ. Уже в период формирования Земли образовался значительный запас абиогенных органических соединений. Исходными для их синтеза были газообразные продукты докислородной атмосферы и гидросферы (СН4, СО2, H2О, Н2, NH3, NО2). Именно эти продукты используются и в искусственном синтезе органических соединений, составляющих биохимическую основу жизни. Экспериментальный синтез белковых компонентов — аминокислот в попытках создать живое «в пробирке» начался с работ С. Миллера (1951—1957). С. Миллер провел серию опытов по воздействию искровыми электрическими разрядами на смесь газов СН4, NH3, H2 и паров воды, в результате чего обнаружил аминокислоты аспарагин, глицин, глутамин. Полученные Миллером данные подтвердили советские и зарубежные ученые.

Наряду с синтезом белковых компонентов экспериментально синтезированы нуклеиновые компоненты — пуриновые и пиримидиновые основания и сахара. При умеренном нагревании смеси цианистого водорода, аммиака и воды Д. Оро получил аденин. Он же синтезировал урацил при взаимодействии аммиачного раствора мочевины с соединениями, возникающими из простых газов под влиянием электрических разрядов. Из смеси метана, аммиака и воды под действием ионизирующей радиации образовывались углеводные компоненты нуклеотидов — рибоза и дезоксирибоза. Опыты с применением ультрафиолетового облучения показали возможность синтеза нуклеотидов из смеси пуриновых оснований, рибозы или дезоксирибозы и полифосфатов. Нуклеотиды, как известно, являются мономерами нуклеиновых кислот.

Второй этап — образование сложных полимеров. Этот этап возникновения жизни характеризовался абиогенным синтезом полимеров, подобных нуклеиновым кислотам и белкам.

С. Акабюри впервые синтезировал полимеры протобелков со случайным расположением аминокислотных остатков. Затем на куске вулканической лавы при нагревании смеси аминокислот до 100°С С. Фоке получил полимер с молекулярной массой до 10000, содержащий все включенные в опыт типичные для белков аминокислоты. Этот полимер Фоке назвал протеиноидом.

Искусственно созданным протеиноидам были характерны свойства, присущие белкам современных организмов: повторяющаяся последовательность аминокислотных остатков в первичной структуре и заметная ферментативная активность.

Полимеры из нуклеотидов, подобные нуклеиновым кислотам организмов, были синтезированы в лабораторных условиях, не воспроизводимых в природе. Г. Корнберг показал возможность синтеза нуклеиновых кислот in vitro; для этого требовались специфические ферменты, которые не могли присутствовать в условиях примитивной Земли.

В начальных процессах биогенеза большое значение имеет химический отбор, который является фактором синтеза простых и сложных соединений. Одной из предпосылок химического синтеза выступает способность атомов и молекул к избирательности при их взаимодействиях в реакциях. Например, галоген хлор или неорганические кислоты предпочитают соединяться с легкими металлами. Свойство избирательности определяет способность молекул к самосборке, что было показано С. Фоксом в сложных макромолекул характеризуется строгой упорядоченностью, как по числу мономеров, так и по их пространственному расположению.

Способность макромолекул к самосборке А. И. Опарин рассматривал в качестве доказательства выдвинутого им положения, что белковые молекулы коацерватов могли синтезироваться и без матричного кода.

Третий этап — появление первичных живых организмов. От простых углеродистых соединений химическая эволюция привела к высокополимерным молекулам, которые составили основу формирования примитивных живых существ. Переход от химической эволюции к биологической характеризовался появлением новых качеств, отсутствующих на химическом уровне развития материи. Главными из них были внутренняя организация протобионтов, приспособленная к окружающей среде благодаря устойчивому обмену веществ и энергии, наследование этой организации на основе репликации генетического аппарата (матричного кода).

А. И. Опарин с сотрудниками показал, что устойчивым обменом веществ с окружающей средой обладают коацерваты. При определенных условиях концентрированные водные растворы полипептидов, полисахаридов и РНК образуют коацерватные капельки объемом от 10-7 до 10-6 см3, которые имеют границу раздела с водной средой. Эти капельки обладают способностью ассимилировать из окружающей среды вещества и синтезировать из них новые соединения.

Так, коацерваты, содержащие фермент гликогенфосфорилазу, впитывали из раствора глюкозо-1-фосфат и синтезировали полимер, сходный с крахмалом.

Подобные коацерватам самоорганизующиеся структуры описал С. Фоке и назвал их микросферами. При охлаждении нагретых концентрированных растворов протеиноидов самопроизвольно возникали сферические капельки диаметром около 2 мкм. При определенных значениях рН среды микросферы образовывали двухслойную оболочку, напоминающую мембраны обычных клеток. Они обладали также способностью делиться почкованием.

Хотя микросферы не содержат нуклеиновых кислот и в них отсутствует ярко выраженный метаболизм, они рассматриваются в качестве возможной модели первых самоорганизующихся структур, напоминающих примитивные клетки.

Клетки — основная элементарная единица жизни, способная к размножению, в ней протекают все главные обменные процессы (биосинтез, энергетический обмен и др.). Поэтому возникновение клеточной организации означало появление подлинной жизни и начало биологической эволюции.

**Эволюция одноклеточных организмов.**

До 1950-х годов не удавалось обнаружить следы докембрийской жизни на уровне одноклеточных организмов, поскольку микроскопические остатки этих существ невозможно выявить обычными методами палеонтологии. Важную роль в их обнаружении сыграло открытие, сделанное в начале XX в. Ч. Уолкотом. В докембрийских отложениях на западе Северной Америки он нашел слоистые известняковые образования в виде столбов, названные позднее строматолитами. В 1954 г. было установлено, что строматолиты формации Ганфлинт (Канада) образованы остатками бактерий и сине-зеленых водорослей. У берегов Австралии обнаружены и живые строматолиты, состоящие из этих же организмов и очень сходные с ископаемыми докембрийскими строматолитами. К настоящему времени остатки микроорганизмов найдены в десятках строматолитов, а также в глинистых сланцах морских побережий.

Самые ранние из бактерий (прокариоты) существовали уже около 3,5 млрд. лет назад. К настоящему времени сохранились два семейства бактерий: древние, или археобактерии (галофильные, метановые, термофильные), и эубактерии (все остальные). Таким образом, единственными живыми существами на Земле в течение 3 млрд. лет были примитивные микроорганизмы. Возможно, они представляли собой одноклеточные существа, сходные с современными бактериями, например клостридиями, живущими на основе брожения и использования богатых энергией органических соединений, возникающих абиогенно под действием электрических разрядов и ультрафиолетовых лучей. Следовательно, в эту эпоху живые существа были потребителями органических веществ, а не их производителями.

Гигантский шаг на пути эволюции жизни был связан с возникновением основных биохимических процессов обмена — фотосинтеза и дыхания и с образованием клеточной организации, содержащей ядерный аппарат (эукариоты). Эти «изобретения», сделанные еще на ранних стадиях биологической эволюции, в основных чертах сохранились у современных организмов. Методами молекулярной биологии установлено поразительное единообразие биохимических основ жизни при огромном различии организмов по другим признакам. Белки почти всех живых существ состоят из 20 аминокислот. Нуклеиновые кислоты, кодирующие белки, монтируются из четырех нуклеотидов. Биосинтез белка осуществляется по единообразной схеме, местом их синтеза являются рибосомы, в нем участвуют и-РНК и т-РНК. Подавляющая часть организмов использует энергию окисления, дыхания и гликолиза, которая запасается в АТФ.

Рассмотрим подробнее особенности эволюции на клеточном уровне организации жизни. Наибольшее различие существует не между растениями, грибами и животными, а между организмами, обладающими ядром (эукариоты) и не имеющими его (прокариоты). Последние представлены низшими организмами — бактериями и сине-зелеными водорослями (цианобактерии, или цианеи), все остальные организмы — эукариоты, которые сходны между собой по внутриклеточной организации, генетике, биохимии и метаболизму.

Различие между прокариотами и эукариотами заключается еще и в том, что первые могут жить как в бескислородной (облигатные анаэробы), так и в среде с разным содержанием кислорода (факультативные анаэробы и аэробы), в то время как для эукариотов, за немногим исключением, обязателен кислород. Все эти различия имели существенное значение для понимания ранних стадий биологической эволюции.

Сравнение прокариот и эукариот по потребности в кислороде приводит к заключению, что прокариоты возникли в период, когда содержание кислорода в среде изменилось. Ко времени же появления эукариот концентрация кислорода была высокой и относительно постоянной.

Первые фотосинтезирующие организмы появились около 3 млрд. лет назад. Это были анаэробные бактерии, предшественники современных фотосинтезирующих бактерий. Предполагается, что именно они образовали самые древние среди известных строматолитов. Обеднение среды азотистыми органическими соединениями вызывало появление живых существ, способных использовать атмосферный азот. Такими организмами, способными существовать в среде, полностью лишенной органических углеродистых и азотистых соединений, являются фотосинтезирующие азотфиксирующие сине-зеленые водоросли. Эти организмы осуществляли аэробный фотосинтез. Они устойчивы к продуцируемому ими кислороду и могут использовать его для собственного метаболизма. Поскольку сине-зеленые водоросли возникли в период, когда концентрация кислорода в атмосфере колебалась, вполне допустимо, что они — промежуточные организмы между анаэробами и аэробами.

С уверенностью предполагается, что фотосинтез, в котором источником атомов водорода для восстановления углекислого газа является сероводород (такой фотосинтез осуществляют современные зеленые и пурпурные серные бактерии), предшествовал более сложному двустадийному фотосинтезу, при котором атомы водорода извлекаются из молекул воды. Второй тип фотосинтеза характерен для цианей и зеленых растений.

Фотосинтезирующая деятельность первичных одноклеточных имела три последствия, оказавшие решающее влияние на всю дальнейшую эволюцию живого. Во-первых, фотосинтез освободил организмы от конкуренции за природные запасы абиогенных органических соединений, количество которых в среде значительно сократилось. Развившееся посредством фотосинтеза автотрофное питание и запасание питательных готовых веществ в растительных тканях создали затем условия для появления громадного разнообразия автотрофных и гетеротрофных организмов. Во-вторых, фотосинтез обеспечивал насыщение атмосферы достаточным количеством кислорода для возникновения и развития организмов, энергетический обмен которых основан на процессах дыхания. В-третьих, в результате фотосинтеза в верхней части атмосферы образовался озоновый экран, защищающий земную жизнь от губительного ультрафиолетового излучения космоса,

Еще одно существенное отличие прокариот и эукариот заключается в том, что у вторых центральным механизмом обмена является дыхание, у большинства же прокариот энергетический обмен осуществляется в процессах брожения. Сравнение метаболизма прокариот и эукариот приводит к выводу об эволюционной связи между ними. Вероятно, анаэробное брожение возникло на более ранних стадиях эволюции. После появления в атмосфере достаточного количества свободного кислорода аэробный метаболизм оказался намного выгоднее, так как при окислении углеводов в 18 раз увеличивается выход биологически полезной энергии в сравнении с брожением. Таким образом, к анаэробному метаболизму присоединился аэробный способ извлечения энергии одноклеточными организмами.

Когда же появились эукариотические клетки? На этот вопрос нет точного ответа, но значительное количество данных об ископаемых эукариотах позволяет сказать, что их возраст составляет около 1,5 млрд. лет. Относительно того, каким образом возникли эукариоты, существуют две гипотезы.

Одна из них (аутогенная гипотеза) предполагает, что эукарио-тическая клетка возникла путем дифференциации исходной прокариотической клетки. Вначале развился мембранный комплекс: образовалась наружная клеточная мембрана с впячиваниями внутрь клетки, из которой сформировались отдельные структуры, давшие начало клеточным органоидам. От какой именно группы прокариот возникли эукариоты, сказать невозможно.

Другую гипотезу (симбиотическую) предложила недавно американский ученый Маргулис. В ее обоснование она положила новые открытия, в частности обнаружение у пластид и мито-хондрий внеядерной ДНК и способности этих органелл к самостоятельному делению. Л. Маргулис предполагает, что эукарио-тическая клетка возникла вследствие нескольких актов симбиогенеза. Вначале произошло объединение крупной амебовидной прокариотной клетки с мелкими аэробными бактериями, которые превратились в митохондрии. Затем эта симбиотическая прокариотная клетка включила в себя спирохетоподобные бактерии, из которых сформировались кинетосомы, центросомы и жгутики. После обособления ядра в цитоплазме (признак эукариот) клетка с этим набором органелл оказалась исходной для образования царств грибов и животных. Объединение прокариотной клетки с цианеями привело к образованию пластидной клетки, что дало начало формированию царства растений. Гипотеза Маргулис разделяется не всеми и подвергается критике. Большинство авторов придерживается аутогенной гипотезы, более соответствующей дарвиновским принципам монофилии, дифференциации и усложнения организации в ходе прогрессивной эволюции.

В эволюции одноклеточной организации выделяются промежуточные ступени, связанные с усложнением строения организма, совершенствованием генетического аппарата и способов размножения.

Самая примитивная стадия — агамная прокариотная — представлена цианеями и бактериями. Морфология этих организмов наиболее проста в сравнении с другими одноклеточными (простейшими). Однако уже на этой стадии появляется дифференциация на цитоплазму, ядерные элементы, базальные зерна, цитоплазматическую мембрану. У бактерий известен обмен генетическим материалом посредством конъюгации. Большое разнообразие видов бактерий, способность существовать в самых разных условиях среды свидетельствуют о высокой адаптивности их организации.

Следующая стадия — агамная эукариотная — характеризуется дальнейшей дифференциацией внутреннего строения с формированием высокоспециализированных органоидов (мембраны, ядро, цитоплазма, рибосомы, митохондрии и др.). Особо существенной здесь была эволюция ядерного аппарата — образование настоящих хромосом в сравнении с прокариотами, у которых наследственное вещество диффузно распределено по всей клетке. Эта стадия характерна для простейших, прогрессивная эволюция которых шла по пути увеличения числа одинаковых органоидов (полимеризация), увеличения числа хромосом в ядре (полиплоидизация), появления генеративных и вегетативных ядер — макронуклеуса и микронуклеуса (ядерный дуализм). Среди одноклеточных эукариотных организмов имеется много видов с агамным размножением (голые амебы, раковинные корненожки, жгутиконосцы).

Прогрессивным явлением в филогенезе простейших было возникновение у них полового размножения (гамогонии), которое отличается от обычной конъюгации. У простейших имеется мейоз с двумя делениями и кроссинговером на уровне хроматид, и образуются гаметы с гаплоидным набором хромосом. У некоторых жгутиковых гаметы почти неотличимы от бесполых особей и нет еще разделения на мужские и женские гаметы, т. е. наблюдается изогамия. Постепенно в ходе прогрессивной эволюции происходит переход от изогамии к анизогамии, или разделению генеративных клеток на женские и мужские, и к анизогамной копуляции. При слиянии гамет образуется диплоидная зигота. Следовательно, у простейших наметился переход от агамной эукариотной стадии к зиготной — начальной стадии ксеногамии (размножение путем перекрестного оплодотворения). Последующее развитие уже многоклеточных организмов шло по пути совершенствования способов ксеногамного размножения.

**2.4. Возникновение и развитие многоклеточной организации.**

Следующая после возникновения одноклеточных ступень эволюции заключалась в образовании и прогрессивном развитии многоклеточного организма. Эта ступень отличается большой усложненностью переходных стадий, из которых выделяются колониальная одноклеточная, первично - дифференцированная, централизованно - дифференцированная.

Колониальная одноклеточная стадия считается переходной от одноклеточного организма к многоклеточному и является наиболее простой из всех стадий в эволюции многоклеточной организации.

Недавно обнаружены самые примитивные формы колониальных одноклеточных, стоящих как бы на полпути между одноклеточными организмами и низшими многоклеточными (губками и кишечнополостными). Их выделили в подцарство Меsozoa, однако в эволюции на многоклеточную организацию представителей этого полцарства считают тупиковыми линиями. Большее предпочтение при решении вопроса о происхождении многоклеточности отдается колониальным жгутиконосцам (Gonium, Pandorina, Volvox). Так, колония Gonium состоит из 16 объединенных клеток-жгутиконосцев, однако без всякой специализации их функций как членов колонии, т. е. представляет собой механический конгломерат клеток.

Первично-дифференцированная стадия в эволюции многоклеточной организации характеризуется началом специализации по принцип «разделения труда» у членов колонии. Элементы первичной специализации наблюдаются у колоний Pandorina morum (16 клеток), Eudorina elegans (32 клетки), Volvox globator (тысячи клеток). Специализация у названных организмов сводится к разделению клеток на соматические, осуществляющие функции питания и движения (жгутики), и генеративные (гонидии), служащие для размножения. Здесь наблюдается и выраженная анизогамия. На первично-дифференцированной стадии происходит специализация функций на тканевом, органном и системно-органном уровне. Так, у кишечнополостных уже сформировалась простая нервная система, которая, распространяя импульсы, координирует деятельность двигательных, железистых, стрекательных, репродуктивных клеток. Нервного центра как такового еще нет, но центр координации имеется.

С кишечнополостных начинается развитие централизованно-дифференцированной стадии в эволюции многоклеточной организации. На этой стадии усложнение морфофизиологической структуры идет через усиление тканевой специализации, начиная с возникновения зародышевых листков, детерминирующих морфогенез пищевой, выделительной, генеративной и других систем органов. Возникает хорошо выраженная централизованная нервная система: у беспозвоночных — ганглиолярная, у позвоночных — с центральным и периферическим отделами. Одновременно совершенствуются способы полового размножения — от наружного оплодотворения к внутреннему, от свободной инкубации яиц вне материнского организма к живорождению.

Финалом в эволюции многоклеточной организации животных было появление организмов с поведением «разумного типа». Сюда относятся животные с высокоразвитой условно-рефлекторной деятельностью, способные передавать информацию следующему поколению не только через наследственность, но и надгаметным способом (например, передача опыта молодняку посредством обучения). Заключительным этапом в эволюции централизованно-дифференцированной стадии стало возникновение человека.

Рассмотрим основные этапы эволюции многоклеточных организмов в той последовательности, как она происходила в геологической истории Земли. Всех многоклеточных разделяют на три царства: грибы (Fungi), растения (Metaphyta) и животные (Metazoa). Относительно эволюции грибов известно очень мало, так как палеонтологицеская летопись их остается скудной. Два других царства намного богаче представлены ископаемыми остатками, дающими возможность довольно подробно восстановить ход их истории.

**2.5. Эволюция растительного мира.**

В протерозойскую эру (около 1 млрд. лет назад) эволюционный ствол древнейших эукариот разделился на несколько ветвей, от которых возникли многоклеточные растения (зеленые, бурые и красные водоросли), а также грибы. Большинство из первичных растений свободно плавало в морской воде (диатомовые, золотистые водоросли), часть прикреплялась ко дну.

Существенным условием дальнейшей эволюции растений было образование почвенного субстрата на поверхности суши в результате взаимодействия бактерий и цианей с минеральными веществами и под влиянием климатических факторов. В конце силурийского периода почвообразовательные процессы подготовили возможность выхода растений на сушу (440 млн. лет назад). Среди растений, первыми освоившими сушу, были псилофиты.

От псилофитов возникли другие группы наземных сосудистых растений: плауны, хвощи, папоротники, размножающиеся спорами и предпочитающие водную среду. Примитивные сообщества этих растений широко распространились в девоне. В этот же период появились и первые голосеменные, возникшие от древних папоротников и унаследовавшие от них внешний древовидный облик. Переход к размножению семенами имел большое преимущество, так как освободил половой процесс от необходимости водной среды (как это наблюдается еще у современных папоротников). Эволюция высших наземных растений шла по пути все большей редукции гаплоидного поколения (гаметофита) и преобладания диплоидного поколения (спорофита).

Значительного разнообразия достигла наземная флора в каменноугольный период. Среди древовидных широко распространялись плаунообразные (лепидодендроны) и сигилляриевые, достигавшие в высоту 30 м и более. В палеозойских лесах богато были представлены древовидные папоротники и хвощеобразные каламиты. Из первичных голосеменных господствовали разнообразные птеридоспермы и кордаиты, напоминавшие стволами хвойных и имевшие длинные лентовидные листья.

Начавшийся в пермский период расцвет голосеменных, в частности хвойных, привел к их господству в мезозойскую эру. К середине пермского периода климат стал засушливее, что во многом отразилось на изменениях в составе флоры. Сошли с арены жизни гигантские папоротники, древовидные плауны, каламиты, и постепенно исчез столь яркий для той эпохи колорит тропических лесов.

В меловой период произошел следующий крупный сдвиг в эволюции растений, — появились цветковые (покрытосеменные). Первые представители покрытосеменных были кустарниками или низкорослыми деревьями с мелкими листьями. Затем довольно быстро цветковые достигли огромного разнообразия форм со значительными размерами и крупными листьями (например, возникли семейства магнолиевых, платановых, лавровых). Опыление насекомыми и внутреннее оплодотворение создали значительные преимущества цветковых над голосеменными, что обеспечило их расцвет в кайнозое. В настоящее время число видов покрытосеменных составляет около 250 тыс., т. е. почти половину всех известных ныне видов растений.

Отметим основные особенности эволюции растительного мира: 1) Постепенный переход к преобладанию диплоидного поколения над гаплоидным. У многих водорослей все клетки (кроме зиготы) гаплоидны, у голосеменных и покрытосеменных почти полностью редуцируется гаметофит и значительно удлиняется в жизненном цикле диплоидная фаза. 2) Независимое половое размножение от капельноводной среды. Мощное развитие спорофита, переход от наружного оплодотворения к внутреннему, возникновение двойного оплодотворения и обеспечение зародыша запасами питательных веществ. 3) В связи с прикрепленным образом жизни на суше растение расчленяется на корень, стебель и лист, развиваются сосудистая проводящая система, опорные и защитные ткани. 4) Совершенствование органов размножения и перекрестного опыления у цветковых в сопряженной эволюции с насекомыми. Развитие зародышевого мешка для защиты растительного эмбриона от неблагоприятных влияний внешней среды. Возникновение разнообразных способов распространения семян и плодов физическими и биотическими факторами.

**2.6. Эволюция животного мира.**

История животных изучена наиболее полно в связи с тем, что они обладают скелетом и поэтому лучше закрепляются в окаменелых остатках. Самые ранние следы животных обнаруживаются в конце докембрия (700 млн. лет). Предполагается, что первые животные произошли либо от общего ствола всех эукариот, либо от одной из групп древнейших водорослей. Наиболее близки к предкам простейших животных (Protozoa) одноклеточные зеленые водоросли. Не случайно, например, эвглену и вольвокс, способных и к фотосинтезу, и к гетеротрофному питанию, ботаники относят к типу зеленых водорослей, а зоологи — к типу простейших животных. За всю историю животного мира возникло 35 типов, из которых 9 вымерло, а 26 существуют до сих пор.

Разнообразие и количество палеонтологических документов в истории животных резко возрастают в породах, датируемых менее 570 млн. лет. В течение примерно 50 млн. лет довольно быстро появляются почти все типы вторичнополостных животных с прочным скелетом. Широко были распространены в морях силура трилобиты. Возникновение типа хордовых (Chordata) относится ко времени менее 500 млн. лет. Комплексы хорошо сохранившихся ископаемых найдены в сланцах Бергеса (Колумбия), содержащих остатки беспозвоночных, в частности мягкотелых организмов типа Annelida, к которому принадлежат современные дождевые черви.

Начало палеозоя отмечено образованием многих типов животных, из которых примерно треть существует в настоящее время. Причины такой активной эволюции остаются неясными. В позднекембрийское время появляются первые рыбы, представленные бесчелюстными—Agnata. В дальнейшем они почти все вымерли, из современных потомков сохранились миноги. В девоне возникают челюстные рыбы в результате таких крупных эволюционных преобразований, как превращение передней пары жаберных дуг в челюсти и формирование парных плавников. Первых челюстноротых представляли две группы: лучеперые и лопастеперые. Почти все ныне живущие рыбы — потомки лучеперых. Лопастеперые представлены сейчас только двоякодышащими и небольшим числом реликтовых морских форм. Лопастеперые имели в плавниках костные опорные элементы, из которых развились конечности первых обитателей суши. Ранее из группы лопастеперых возникли амфибии, следовательно, все четвероногие позвоночные имеют своим далеким предком эту исчезнувшую группу рыб.

Наиболее древние представители амфибий — ихтиостеги обнаружены в верхнедевонских отложениях (Гренландия). Эти животные обладали пятипалыми конечностями, с помощью которых они могли переползать по суше. Все же ряд признаков (настоящий хвостовой плавник, покрытое мелкими чешуйками тело) свидетельствует о том, что ихтиостеги обитали преимущественно в водоемах. Конкуренция с кистеперыми рыбами заставляла этих первых земноводных занимать промежуточные между водой и сушей местообитания.

Расцвет древних амфибий приурочен к карбону, где они были представлены большим разнообразием форм, объединяемых под названием «стегоцефалы». Среди них наиболее выделяются лабиринтодонты и крокодилообразные. Два отряда современных амфибий — хвостатые и безногие (или червяги) — произошли, вероятно, от других ветвей стегоцефалов.

От примитивных амфибий ведут свое начало рептилии, широко расселившиеся на суше к концу пермского периода благодаря приобретению легочного дыхания и оболочек яиц, защищающих от высыхания. Среди первых рептилий особенно выделяются котилозавры — небольшие насекомоядные животные и активные хищники — терапсиды, уступившие в триасе место гигантским рептилиям, динозаврам, появившимся 150 млн. лет назад. Вполне вероятно, что последние были теплокровными животными. В связи с теплокровностью динозавры вели активный образ жизни, чем можно объяснить их длительное господство и сосуществование с млекопитающими. Причины вымирания динозавров (примерно 65 млн. лет назад) неизвестны. Предполагают, в частности, что таковое могло быть следствием массового уничтожения яиц динозавров примитивными млекопитающими. Более правдоподобной кажется гипотеза, согласно которой вымирание динозавров связано с резкими колебаниями климата и уменьшением растительной пищи в меловом периоде.

Уже в период господства динозавров существовала предковая группа млекопитающих — небольших по размеру с шерстным покровом животных, возникших от одной из линий хищных терапсид. Млекопитающие выходят на передний край эволюции благодаря таким прогрессивным адаптациям, как плацента, вскармливание потомства молоком, более развитый мозг и связанная с этим большая активность, теплокровность. Значительного разнообразия млекопитающие достигли в кайнозое, появились приматы. Третичный период был временем расцвета млекопитающих, но многие из них вскоре вымерли (например, ирландский олень, саблезубый тигр, пещерный медведь).

Прогрессивная эволюция приматов оказалась уникальным явлением в истории жизни, в итоге она привела к возникновению человека.

Наиболее существенные черты эволюции животного мира заключались в следующем: 1) Прогрессивное развитие многоклеточности и связанная с ним специализация тканей и всех систем органов. Свободный образ жизни (способность к перемещению) в значительной мере определил совершенствование форм поведения, а также автономизацию онтогенеза — относительную независимость индивидуального развития от колебаний факторов среды на основе развития внутренних регуляторных систем. 2) Возникновение твердого скелета: наружного — у членистоногих, внутреннего — у позвоночных. Такое разделение определило разные пути эволюции этих типов животных. Наружный скелет членистоногих препятствовал увеличению размеров тела, именно поэтому все насекомые представлены мелкими формами. Внутренний скелет позвоночных не ограничивал увеличение размеров тела, достигших максимальной величины у мезозойских рептилий — динозавров, ихтиозавров. 3) Возникновение и совершенствование централизованно-дифференцированной стадии органинополостных до млекопитающих. На этой стадии произошло разделение насекомых и позвоночных. Развитие центральной нервной системы у насекомых характеризуется совершенствованием форм поведения по типу наследственного закрепления инстинктов. У позвоночных развился головной мозг и система условных рефлексов, наблюдается ярко выраженная тенденция к повышению средней выживаемости отдельных особей.

Этот путь эволюции позвоночных привел к развитию форм группового адаптивного поведения, финальным событием которого стало возникновение биосоциального существа — человека.

**2.7. Эволюция биосферы.**

С момента возникновения жизнь оформилась в виде примитивной биосферы, и с того времени ее эволюция тесно сопряжена с возникновением самых разнообразных видов микроорганизмов, грибов, растений, животных. Число вымерших видов, некогда обитавших на земном шаре, определяется разными авторами от одного до нескольких миллиардов (Дж. Симпсон). Сейчас выявлено более 1,5 млн. видов. Многообразие видов, существовавших в прошлом и населяющих планету сейчас, есть результат исторического развития биосферы в целом.

Согласно выдвинутому В. И. Вернадским закону, названному им «вторым биогеохимическим принципом», эволюция видов и возникновение устойчивых форм жизни шли в направлении усиления биогенной миграции атомов в биосфере. Именно живому компоненту биосферы, а не физико-географическим или геологическим процессам принадлежит ведущая роль в преобразовании вещества и энергии на поверхности Земли. Взаимосвязь эволюции органического мира с основными биогеохимическими процессами в биосфере Вернадский усматривал прежде всего в биогенных миграциях химических элементов, т. е. в «прохождении» их через организмы. Определенные химические вещества (кальций, углерод) могут концентрироваться в организмах и при их отмирании скапливаться в минеральных и органических отложениях, в известняках, угле, торфе. Большая часть углекислого газа и азота в атмосфере — продукт жизнедеятельности организмов, насыщение ее кислородом было прямо связано с эволюцией фотосинтезирующих видов.

Основная структурная единица биосферы — биогеоценоз. Свойства биосферы, как отмечал выдающийся советский эколог С. С. Шварц, в значительной мере определяются ее рабочими единицами — биогеоценозами. Входя в состав биосферы, биогеоценозы, естественно, связаны между собой. Эта связь выражается в обмене живыми компонентами при миграции особей, а также в постоянных потоках минеральных и органических веществ через поверхностные и грунтовые воды.

Исторические преобразования биосферы в целом складываются из эволюции биогеоценозов и в свою очередь оказывают влияние на нее. Совокупность геологических и космических факторов существенно изменяла условия жизни на Земле. Поэтому уже с момента зарождения живое приспосабливалось к этим изменениям, что сопровождалось увеличением многообразия органических форм. Постепенно захват новых, ранее непригодных зон жизни привел к почти полному заселению всех возможных для существования живого мест обитания. В результате этого все более увеличивалось «давление жизни», обострялась борьба за существование между самими организмами. Биотические факторы становятся ведущими в эволюции. Таким образом, эволюционные преобразования биосферы, обусловленные совместным действием биотических и абиотических факторов,— необходимые условия существования жизни на Земле.

Проблема эволюции самой биосферы еще только начинает разрабатываться. Достаточно сказать, что мало исследований, в которых бы предпринимались попытки выделить ступени эволюции биосферы. Ряд авторов ограничились описанием общего филогенеза жизни от архея до наших дней. Выделение же этапов в истории биосферы проводится по главным группам организмов, доминирующих в ту или иную эпоху, в соответствии с геологической периодизацией. Выделение этапов в истории жизни на Земле по доминирующим группам организмов в кембрии, ордовике, силуре и т. д. по существу является отражением эволюции индивидуальной формы организации, так как строится в основном на сравнительно-морфологическом принципе.

**Заключение.**

М. М. Камшилов выделил четыре основных этапа эволюции: 1) биохимическая эволюция, начавшаяся примерно 3 млрд. лет назад и закончившаяся к кембрию; 2) морфофизиологический прогресс, осуществляемый на протяжении 500 млн. лет до настоящего времени: 3) эволюция психики, начавшаяся около 250 млн. лет назад с момента появления насекомых; 4) эволюция сознания, связанная с возникновением и развитием человеческого общества на протяжении последних 500 тыс. лет. В этой связи он намечает и выделение этапов эволюции биосферы. Первый этап — возникновение биотического круговорота, означавшего формирование биосферы. Второй этап — усложнение жизни на планете, обусловленное появлением многоклеточных организмов. Третий этап — формирование человеческого общества, оказывающего своей хозяйственно-экономической деятельностью все большее влияние на эволюцию биосферы (ноосфера).

Попытки выделить основные этапы эволюции биосферы заслуживают внимания уже тем, что ставят эту проблему в качестве одной из важных задач современной эволюционной теории.

Жизнь представляет собой особую форму существования и движения материи с двумя характерными признаками: самовоспроизведением и регулируемым обменом веществ с окружающей средой. Все современные гипотезы происхождения жизни и попытки ее моделирования «в пробирке» исходят из этих двух фундаментальных свойств живой материи. Экспериментально удалось установить основные этапы, по которым могла возникать жизнь на Земле: синтез простых органических соединений, синтез полимеров, близких к нуклеиновым кислотам и белкам, образование первичных живых организмов (протобионтов). Собственно биологическая эволюция начинается с образования клеточной организации и в дальнейшем идет по пути совершенствования строения и функций клетки, образования многоклеточной организации, разделения живого на царства растений, животных, грибов с последующей их дифференциацией на виды.

И все же, как ни была бы сомнительна любая из теорий о развитии жизни на земле, каждая теория имеет право на существование, раз имеет сторонников. Но человечество не остановится на этом - оно будет искать единственно правильную теорию, даже если нужно будет разрушить то, что есть. Человечество поставило перед собой мучительную и сладкую загадку, теперь появилась проблема на нее ответить.

**Список литературы**

1. А. И. Опарин «Происхождение жизни» Москва 1954

2. А. Б. Георгиевский «Дарвинизм» Москва 1985

3. Т. Николов «Долгий путь жизни» Москва 1986

4. Г. А. Гурев «Чарлз Дарвин и атеизм» Ленинград 1975