Южного учебного Округа

Московского комитета образования

Экзаменационная работа по биологии

Тема: «Проблема возникновения жизни на земле».

ученика 11 Б класса

средней школы №943

Тервисиди Леонида

Учитель: Аношина Е.В.

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.

1. **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.**

Зарождениебиологии 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.

1. **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 использованной 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