**МОСКОВСКАЯ АКАДЕМИЯ ЭКОНОМИКИ И ПРАВА**

**РЯЗАНСКИЙ ФИЛИАЛ**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

**По курсу: «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

**Тема: “Проблемы возникновения жизни и эволюции ее форм.”**

**Проверил: к. ф. н. доцент**

 **Агапов В. И.**

**Рязань 2002 г.**

# **План**

План 2

Введение 5

1. Что такое жизнь? Отличие живого от неживого. 6

2. Гипотезы и теории происхождения жизни. 9

3. Как появилась жизнь на Земле. 11

4. Эволюция форм биологической жизни на Земле. 14

Заключение 20

Литература 21

# **Введение**

Проблема происхождения жизни приобрела сейчас неодолимое очарование для всего человечества. Она не только привлекает к себе пристальное внимание ученых разных стран и специальностей, но интересует вообще всех людей мира.

Сейчас считается общепризнанным, что возникновение жизни на Земле представляло собой закономерный процесс, вполне поддающийся научному исследованию. В основе этого процесса лежала эволюция соединений углерода которая происходила во Вселенной задолго до возникновения нашей Солнечной системы и лишь продолжалась во время образования планеты Земля – при формировании ее коры, гидросферы и атмосферы.

С момента возникновения жизни природа находится в непрерывном развитии. Процесс эволюции длится уже сотни миллионов лет, и его результатом является то разнообразие форм живого, которое во многом до конца еще не описано и не классифицировано.

Вопрос о происхождении жизни труден в исследовании, потому, что, когда наука подходит к проблемам развития как создания качественно нового, она оказывается у предела своих возможностей как отрасли культуры, основанной на доказательстве и экспериментальной проверке утверждений.

Ученые сегодня не в состоянии воспроизвести процесс возникновения жизни с такой же точностью, как это было несколько миллиардов лет назад. Даже наиболее тщательно поставленный опыт будет лишь модельным экспериментом, лишенным ряда факторов, сопровождавших появление живого на Земле. Трудность - в невозможности проведения прямого эксперимента по возникновению жизни (уникальность этого процесса препятствует использование основного научного метода).

Вопрос происхождении жизни интересен не только сам по себе, но и тесной связью с проблемой отличия живого от неживого, а также связью с проблемой эволюции жизни.

В данной работе будут коротко освещены некоторые аспекты возникновения жизни и процесса эволюции.

# **Что такое жизнь? Отличие живого от неживого.**

Для понимания закономерностей эволюции органического мира на Земле необходимо иметь общие представления об эволюции и основных свойствах живого. Для этого необходимо охарактеризовать живые существа с точки зрения их некоторых особенностей и выделить основные уровни организации жизни.

Когда-то считалось, что живое можно отличить от неживого по таким свойствам, как обмен веществ, подвижность, раздражимость, рост, размножение, приспособляемость. Но анализ показал, что порознь все эти свойства встречаются и среди неживой природы, и поэтому не могут рассматриваться как специфические свойства живого. В одной из последних и наиболее удачных попыток живое характеризуется следующими особенностями, сформулированными Б. М. Медниковым в виде аксиом теоретической биологии:

Все живые организмы оказываются единством фенотипа и программы для его построения (генотипа), передающейся по наследству из поколения в поколение (аксиома А. Вейсмана).

Генетическая программа образуется матричным путем. В качестве матрицы, на которой строится ген будущего поколения, используется ген предшествующего поколения (аксиома Н. К. Кольцова).

В процессе передачи из поколения в поколение генетические программы в результате различных причин изменяются случайно и не направленно, и лишь случайно такие изменения могут оказаться удачными в данной среде (1-ая аксиома Ч. Дарвина).

Случайные изменения генетических программ при становлении фенотипа многократно усиливаются (аксиома Н. В. Тимофеева-Ресовского).

Многократно усиленные изменения генетических программ подвергаются отбору условиями внешней среды (2-ая аксиома Ч. Дарвина).

«Дискретность и целостность – два фундаментальных свойства организации жизни на Земле. Живые объекты в природе относительно обособлены друг от друга (особи, популяции, виды). Любая особь многоклеточного животного состоит из клеток, а любая клетка и одноклеточные существа – из определенных органелл. Органеллы состоят из дискретных высокомолекулярных органических веществ, которые в свою очередь состоят из дискретных атомов и элементарных частиц. В то же время сложная организация немыслима без взаимодействия ее частей и структур – без целостности.»[[1]](#footnote-1)

Целостность биологических систем качественно отличается от целостности неживого, и прежде всего тем, что целостность живого поддерживается в процессе развития. Живые системы – открытые системы, они постоянно обмениваются веществами и энергией со средой. Для них характерна отрицательная энтропия (увеличение упорядоченности), увеличивающаяся, видимо, в процессе органической эволюции. Вероятно, что в живом проявляется способность к самоорганизации материи.

«Среди живых систем нет двух одинаковых особей, популяция и видов. Эта уникальность проявления дискретности и целостности живого основана на замечательном явлении ковариантной редупликации.

Ковариантная редупликация (самовоспроизведение с изменениями), осуществляемая на основе матричного принципа (сумма трех первых аксиом), - это, видимо, единственное специфическое для жизни (в известной нам форме ее существования на Земле) свойство. В основе его лежит уникальная способность к самовоспроизведению основных управляющих систем (ДНК, хромосом и генов).»[[2]](#footnote-2)

«Жизнь – одна из форм существования материи, закономерно возникающая при определенных условиях в процессе ее развития».[[3]](#footnote-3)

Итак, что такое живое и чем оно отличается от неживого. Наиболее точное определение жизни дал около 100 лет назад Ф. Энгельс: "Жизнь есть способ существования белковых тел, и этот способ существования состоит по своему существу в постоянном самообновлении химических составных частей этих тел". Наиболее точное определение жизни дал около 100 лет назад Ф. Энгельс: "Жизнь есть способ существования белковых тел, и этот способ существования состоит по своему существу в постоянном самообновлении химических составных частей этих тел".[[4]](#footnote-4) Термин "белок" тогда ещё не был определён вполне точно и его относили обычно к протоплазме в целом. Сознавая неполноту своего определения, Энгельс писал: "Наша дефиниция жизни, разумеется, весьма недостаточна, поскольку она далека от того, чтобы охватить все явления жизни, а, напротив, ограничивается самыми общими и самыми простыми среди них... Чтобы получить действительно исчерпывающее представление о жизни, нам пришлось бы проследить все формы её проявления, от самой низшей до наивысшей".[[5]](#footnote-5)

Кроме того, есть несколько фундаментальных отличий живого от неживого в вещественном, структурном и функциональном планах. В вещественном плане в состав живого обязательно входят высокоупорядоченные макромолекулярные органические соединения, называемые биополимерами, - белки и нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). В структурном плане живое отличается от неживого клеточным строением. В функциональном плане для живых тел характерно воспроизводство самих себя. Устойчивость и воспроизведение есть и в неживых системах. Но в живых телах имеет место процесс самовоспроизведения. Не что-то воспроизводит их, а они сами. Это принципиально новый момент.

Также живые тела отличаются от неживых наличием обмена веществ, способностью к росту и развитию, активной регуляцией своего состава и функций, способностью к движению, раздражимостью, приспособленностью к среде и т. д. Неотъемлемым свойством живого является деятельность, активность. «Все живые существа должны или действовать, или погибнуть. Мышь должна находиться в постоянном движении, птица летать, рыба плавать и даже растение должно расти».[[6]](#footnote-6)

Жизнь возможна лишь при определённых физических и химических условиях (температура, присутствие воды, ряда солей и т. д.). Однако прекращение жизненных процессов, например при высушивании семян или глубоком замораживании мелких организмов, не ведёт к потере жизнеспособности. Если сохраняется неповрежденной структура, она при возвращении к нормальным условиям обеспечивает восстановление жизненных процессов.

Однако строго научное разграничение живого и неживого встречает определенные трудности. Так, например, вирусы вне клеток другого организма не обладают ни одним из атрибутов живого. У них есть наследственный аппарат, но отсутствуют основные необходимые для обмена веществ ферменты, и поэтому они могут расти и размножаться, лишь проникая в клетки организма-хозяина и используя его ферментные системы. В зависимости от того, какой признак мы считаем важным, мы относим вирусы к живым системам или нет.

Итак, суммируя все выше сказанное, дадим определение жизни:

«Жизнь – процесс существования биологических систем (например, клетка, организм растения, животного), основу которых составляет сложные органические вещества и способные самовоспроизводиться, поддерживать свое существование в результате обмена энергией, веществом и информацией со средой.»[[7]](#footnote-7)

# **2. Гипотезы и теории происхождения жизни.**

Существует пять научных концепций возникновения жизни:

1. Возникновение живого из неживого, подчиняясь определенным физическим и химическим закономерностям - (абиотическая концепция);
2. Гипотеза «голобиоза» - концепция протобионта или биода, некоего доклеточного предка, начальных «жизнеспособных» структур;
3. Гипотеза «генобиоза», т.е. поиска генома как реликтового предка всех живых клеточных структур, считая, что именно РНК сыграла первостепенную роль в ёе зарождении жизни;
4. Концепция стационарного состояния жизни - жизнь существовала всегда, начала жизни не существует;
5. Внеземное происхождение жизни – жизнь была занесена на Землю из Космоса (концепция панспермии).

В развитии учений о происхождении жизни существенное место занимает теория, утверждающая, что все живое происходит только от живого - теория биогенеза. Эту теорию в середине XIX века противопоставляли ненаучным представлениям о самозарождении организмов (червей, мух и др.). Однако как теория происхождения жизни биогенез несостоятелен, поскольку принципиально противопоставляет живое неживому, утверждает отвергнутую наукой идею вечности жизни.

**Абиотическая концепция**. Абиогенез - идея о происхождении живого из неживого - исходная гипотеза современной теории происхождения жизни. В 1924 г. известный биохимик А.И.Опарин высказал предположение, что при мощных электрических разрядах в земной атмосфере, которая 4-4,5 млрд.лет назад состояла из аммиака, метана, углекислого газа и паров воды, могли возникнуть простейшие органические соединения, необходимые для возникновения жизни. Предсказание академика Опарина оправдалось. В 1955 г. американский исследователь С.Миллер, пропуская электрические заряды через смесь газов и паров, получил простейшие жирные кислоты, мочевину, уксусную и муравьиную кислоты и несколько аминокислот. Таким образом в середине XX века был экспериментально осуществлен абиогенный синтез белковоподобных и др. органических веществ в условиях, воспроизводящих условия первобытной Земли.

Гипотеза Опарина о возникновении жизни на Земле опирается на представление о постепенном усложнении химической структуры и морфологического облика предшественников жизни (пробионтов) на пути к живым организмам. На стыке моря, суши и воздуха создавались благоприятные условия для образования сложных органических соединений. В концентрированных растворах белков, нуклеиновых кислот могут образовываться сгустки подобно водным растворам желатина. А.И.Опарин назвал эти сгустки коацерватными каплями или коацерватами.

Коацерваты - это обособленные в растворе органические многомолекулярные структуры. Это еще не живые существа. Их возникновение рассматривают как стадию развития преджизни. Наиболее важным этапом в происхождении жизни было возникновение механизма воспроизведения себе подобных и наследования свойств предыдущих поколений. Это стало возможным благодаря образованию сложных комплексов нуклеиновых кислот и белков. Нуклеиновые кислоты, способные к самовоспроизведению, стали контролировать синтез белков, определяя в них порядок аминокислот. А белки-ферменты осуществляли процесс создания новых копий нуклеиновых кислот. Так возникло главное свойство, характерное для жизни - способность к воспроизведению подобных себе молекул.

Сильная сторона абиогенетической гипотезы - ее эволюционный характер, жизнь – закономерный этап эволюции материи. Возможность экспериментальной проверки основных положений гипотезы. На коацерватных каплях можно сымитировать доклеточные фазы зарождения жизни. Слабая сторона гипотезы Опарина допускала воспроизводство протоживых структур в отсутствии молекулярных структур генетического кода. Гипотеза Опарина предъявляет особые требования к экспериментальному воспроизведению коацерватных структур: «первичный бульон» с химически сложной структурой, элементы биогенного происхождения (ферменты и коферменты).

Абиогенная гипотеза встречает решительный отпор ученых – сторонников идеи вечности и безначальности биологической жизни. Русский ученый биохимик С. П. Костычев в своей брошюре «О появление жизни на Земле» замечает, что простейшие организмы посложнее всех фабрик и заводов, и случайное возникновение жизни маловероятно, жизнь никогда «не создается из мертвой материи».

В отношении самозарождения организмов необходимо отметить, что Французская Академия наук еще в 1859 г. назначила специальную премию за попытку осветить по-новому вопрос о самопроизвольном зарождении жизни. Эту премию в 1862 г. получил знаменитый французский ученый, основоположник современной микробиологии Луи Пастер. Своими опытами он доказал невозможность самозарождения микроорганизмов.
Важно подчеркнуть, что в настоящее время жизнь на Земле не может возникнуть абиогенным путем. Еще Дарвин в 1871 г. писал: "Но если бы сейчас ... в каком-либо теплом водоеме, содержащем все необходимые соли аммония и фосфора и доступном воздействию света, тепла, электричества и т.п., химически образовался белок, способный к дальнейшим все более сложным превращениям, то это вещество немедленно было бы разрушено и поглощено, что было невозможно в период возникновения живых существ". Жизнь возникла на Земле абиогенным путем. В настоящее время живое происходит только от живого (биогенное происхождение). Возможность повторного возникновения жизни на Земле исключена.

**Теория панспермии**. Наряду с теорией абиогенного происхождения жизни существуют и другие гипотезы. Так, в 1865 г. немецкий врач Г.Рихтер выдвинул гипотезу космозоев (космических зачатков), в соответствии с которой жизнь является вечной и зачатки, населяющие мировое пространство, могут переноситься с одной планеты на другую. Сходную гипотезу в 1907 г. выдвинул известный шведский естествоиспытатель С.Аррениус, предположив, что во Вселенной вечно существуют зародыши жизни - гипотезу панспермии. Он описывал, как с населенных другими существами планет уходят в мировое пространство частички вещества, пылинки и живые споры микроорганизмов. Они сохраняют свою жизнеспособность, летая в пространстве Вселенной за счет светового давления. Попадая на планету с подходящими условиями для жизни, они начинают новую жизнь на этой планете. Эту гипотезу поддерживали многие, в том числе русские ученые С. П. Костычев, Л. С. Берг и П. П. Лазарев.

Данная гипотеза не предполагает никакого механизма для объяснения первичного возникновения жизни и переносит проблему в другое место Вселенной. Либих считал, что «атмосферы небесных тел, а также вращающихся космических туманностей можно считать как вековечные хранилища оживленной формы, как вечные плантации органических зародышей», откуда жизнь рассеивается в виде этих зародышей во Вселенной. Подобным образом мыслили Кельвин, Гельмгольц.

 Для обоснования панспермии обычно используют наскальные рисунки с изображением предметов, похожих на ракеты или космонавтов, или появления НЛО. Полеты космических аппаратов разрушили веру в существование разумной жизни на планетах солнечной системы, которая появилась после открытия Скипарелли каналов на марсе в 1877 г.

Ловелл насчитал на Марсе 700 каналов. Сеть каналов охватывала все материки. В 1924 г. каналы были сфотографированы, и большинство ученых увидели в них доказательство существования разумной жизни. Фотоснимки 500 каналов зафиксировали и сезонные изменения цвета, которые подтвердили идеи советского астронома Г. А. Тихова о растительности на Марсе, поскольку озера и каналы имели зеленый цвет. Ценная информация о физических условиях на Марсе была получена советским космическим аппаратом «Марс» и американскими посадочными станциями «Викинг-1» и «Викинг-2». Так, полярные шапки, испытывающие сезонные изменения, оказались состоящими из водного пара с примесью минеральной пыли и из твердой двуокиси углерода (сухого льда). Но пока следов жизни на Марсе не найдено.

Изучение поверхности с борта искусственных спутников позволило предположить, что каналы и реки Марса могли возникнуть в результате растапливания под поверхностного водяного льда в зонах повышенной активности или внутреннего тепла планеты или при периодических изменениях климата.

В конце 60-х годов вновь возрос интерес к гипотезам панспермии. При изучении вещества метеоритов и комет были обнаружены многие «предшественники живого» - органические соединения, синильная кислота, вода, формальдегид, цианогены. Формальдегид, в частности, обнаружен в 60% случаев в 22 исследованных областях, его облака с концентрацией примерно 1 тысяча молекул в кубическом сантиметре заполняют обширные пространства. В 1975 г. предшественники аминокислот найдены в лунном грунте и метеоритах.

**Концепция стационарного состояния жизни.** По мнению В. И. Вернадского, нужно говорить об извечности жизни и проявлений ее организмов, как мы говорим об извечности материального субстрата небесных тел, их тепловых, электрических, магнитных свойств и их проявлений. Далек от научных исканий вопрос о начале жизни, как и вопрос о начале материи, теплоты, электричества, магнетизма, движения. Все живое произошло от живого (принцип Реди). Примитивные одноклеточные организмы могли возникнуть только в биосфере Земли, а шире, в биосфере Вселенной. По мнению Вернадского, естественные науки построены на предположении, что жизнь с ее особыми качествами не принимает никакого участия в жизни Вселенной. Но биосферу нужно брать как целое, как единый живой космический организм (тогда и отпадает вопрос о начале живого, о скачке от неживого к живому).

Гипотеза «голобиоза» касается прообраза доклеточного предка и его способностей. Есть различные формы доклеточного предка – «биоид», «биомонада», «микросфера». Согласно биохимику П. Деккера, структурную основу «биоида» составляют «жизнеподобные» «»неравновесные диссипативные (от лат. «dissipate») структуры, т. е. открытие микросистемы с ферментативным аппаратом, катализирующим метаболизм биоида. Эта гипотеза трактует активность доклеточного предка в обменно-метаболическом духе. Именно в рамках гипотезы «голобиоза» моделировали биохимики С. Фокс и К. Дозе свои биополимеры, способные к метаболизму – комплексному белковому синтезу. Главный недостаток этой гипотезы – отсутствие генетической системы при таком синтезе. Отсюда предпочтение «молекулярного прародителя» всякого живого, а не первичной протоклеточной структуры.

Гипотеза «генобиоза». Американский ученый Холдейн считал, что первичной была не структура, способная к обмену веществ с окружающей средой, а макромолекулярная система, подобная гену и способная к репродукции, а потому и названным им «голым геном». Общее признание гипотез «генобиоза» получили после открытия РНК и ДНК и их феноменальных свойств. В начале 80-х гг. была установлена способность РНК к самопродукции в отсутствии белковых ферментов. Второй момент – открытие у РНК автокаталитических функций. Именно объединение двух функций – каталитической и информационно-генетической – привело к тому, что макромолекулярная система стала способной к саморепродукции. Древняя РНК совмещала в себе черты фенотипа и генотипа, была подвержена как генетическим преобразованиям, так и естественному отбору, т. е. она эволюционировала.

Итак, РНК сыграла первостепенную роль в зарождении жизни. Но мы же знаем, что современный геном биосферы именно ДНК, а не РНК. Но как это объяснить, Ревертаза и матричный синтез с ДНК на РНК явились компонентами единого для всего живого доклеточного предка. Но эволюция последнего шла в сторону современной ДНК и утраты им самостоятельных каталитических функций.

РНК является той первичной информационной молекулой, которая стояла у истоков жизни. Вот так решает современная наука вопрос о прообразе доклеточного предка живой материи.

## 3. Как появилась жизнь на Земле.

Современная концепция возникновения жизни на Земле является результатом широкого синтеза естественных наук, многих теорий и гипотез, выдвинутых исследователями разных специальностей.

Для возникновения жизни на Земле важна первичная атмосфера (планеты). Первичная атмосфера Земли содержала метан, аммиак, водяной пар и водород. Именно воздействуя на смесь этих газов электрическими зарядами и ультрафиолетовым излучением, ученым удалось получить сложные органические вещества, входящие в состав живых белков. Элементарными «кирпичиками» живого являются такие химические элементы как углерод, кислород, азот и водород. В живой клетке по весу содержится 70 процентов кислорода, 17 процентов углерода, 10 процентов водорода, 3 процента азота, затем идут фосфор, калий, хлор, сера, кальций, натрий, магний, железо. Итак, первый шаг на пути к возникновению жизни заключается в образовании органических веществ из неорганических. Он связан с наличием химического «сырья», синтез которого может произойти при определенном излучении, давлении, температуре, влажности. Возникновению простейших живых организмов предшествовала длительная химическая эволюция. Из сравнительно небольшого числа соединений (в результате естественного отбора) возникли вещества со свойствами, пригодными для жизни. Соединения, возникшие на основе углерода, образовали «первичный бульон» гидросферы. По мнению ученых, содержащие азот и углерод вещества возникли в расплавленных глубинах Земли и выносились на поверхность при вулканической деятельности. Второй шаг в возникновении соединений связан с возникновением в первичном океане Земли упорядоченных сложных веществ – биополимеров: нуклеиновых кислот, белков. Как осуществлялось формирование биополимеров?

Если предположить, что в этот период все органические соединения находились в первичном океане Земли, то более сложных органические соединения могли образоваться на поверхности океана в виде тонкой пленки и на прогреваемом солнцем мелководье. Бескислородная среда облегчала синтез полимеров из неорганических соединений. Кислород как сильнейший окислитель разрушал бы возникающие молекулы. Сравнительно несложные органические соединения начали объединяться в крупные биологические молекулы. Образовались ферменты – белковые вещества-катализаторы, которые способствуют возникновению или распаду молекул. В результате активности ферментов возникли важнейшие «первоэлементы жизни» - нуклеиновые кислоты, сложные полимерные вещества (состоящие из мономеров). Мономеры в нуклеиновых клетках расположены таким образом, что несут определенную информацию, код, заключающийся в том, что каждой аминокислоте, входящей в белок, соответствует определенный набор из трех нуклеотидов, так называемый триплет нуклеиновой кислоты. На основе нуклеиновых кислот уже могут строиться белки и происходить обмен с внешней средой веществом и энергией. Симбиоз нуклеиновых кислот образовал «молекулярно-генетические системы управления».

Эта стадия, по-видимому, была отправной, переломной в возникновении жизни на Земле. Молекулы нуклеиновых кислот приобрели свойства самовоспроизведения себе подобных, стали управлять процессом образования белковых веществ. У истоков всего живого стояли ревертаза и матричный синтез с ДНК на РНК, эволюция РНК-овой молекулярной системы в ДНК-овую. Так возник «геном биосферы».

Жара и холод, молнии, ультрафиолетовая реакция, атмосферные электрические заряды, порывы ветра и водяные струи – все это обеспечивало начало или затухание биохимических реакций, характер их протекания, генные «всплески». К концу биохимической стадии появились такие структурные образования, как мембраны, отграничивающие смесь органических веществ от внешней среды.

Мембраны сыграли главную роль в построении всех живых клеток. Тела всех растений и животных состоят из основных единиц жизни – клеток. Живое содержание клетки – протоплазма. Современные ученые пришли к выводу, что первые организмы на Земле были одноклеточными прокариотами – организмами, лишенными ядра («карио» - в переводе с греческого «ядро»). По своему строению они напоминают ныне бактерии или сине-зеленые водоросли.

Для существования первых «живых» молекул, прокариотов необходим, как для всего живого, приток энергии извне. Каждая клетка – маленькая «энергетическая станция». Непосредственным источником энергии для клеток служит аденозинтрифосфорная кислота и другие соединения, содержащие фосфор. Энергию клетки получают с пищей, они способны не только тратить, но и запасать энергию.

Предметом дискуссии является вопрос о том, возник ли на Земле сначала какой-то один вид организма или появилось их великое множество. Предполагают, что возникло множество первых комочков живой протоплазмы.

Приблизительно 2 млрд. лет тому назад в живых клетках появилось ядро. Из прокариотов возникли эукариоты – одноклеточные организмы с ядром. Их на Земле насчитывается 25-30 видов. Самые простые из них – амебы. У эукариотов существует в клетке оформленное ядро с веществом, содержащим код синтеза белка. Приблизительно к этому времени наметился «выбор» растительного или животного образа жизни. Основное различие этих образов жизни связано со способом питания, с возникновением такого важного для жизни на Земле процесса, как фотосинтез. Фотосинтез заключается в создании органических веществ, например, сахаров, из углекислоты и воды при использовании энергии света. Благодаря фотосинтезу растения вырабатывают органические вещества, за счет которого происходит наращивание массы растений. Ежегодно растения на Земле вырабатывают свыше 200 миллионов тонн органического вещества. С возникновением фотосинтеза в атмосферу Земли стал поступать кислород. В результате фотосинтеза образовалась вторичная атмосфера Земли с высоким содержанием кислорода. Нынешнее содержание кислорода было достигнуто 250 млн. лет назад в ходе интенсивного развития наземных растений.

Появление кислорода и многоклеточных – величайший этап в развитии жизни на Земле. С этого момента началось постепенное видоизменение и развитие живых форм.

Жизнь со всеми её проявлениями произвела глубочайшие изменения в развитии нашей планеты, по крайней мере наружных её оболочек. Совершенствуясь в процессе эволюции, живые организмы всё шире распространялись по планете, принимая всё большее участие в перераспределении энергии и веществ в земной коре, а также в воздушной и водной оболочках Земли. Возникновение и распространение растительности привели к коренному изменению состава атмосферы, первоначально содержавшей очень мало свободного кислорода и состоявшей главным образом из двуокиси углерода и, вероятно, метана в аммиака. Растения, ассимилирующие углерод из CO2, привели к созданию атмосферы, содержащей свободный кислород и лишь следы CO2. Свободный кислород в составе атмосферы служил не только активным химическим агентом, но также источником озона, преградившего путь коротким ультрафиолетовым лучам к поверхности Земли ("озоновый экран"). Одновременно углерод, веками скапливавшийся в остатках растений, образовал в земной коре грандиозные энергетические запасы в виде залежей органических соединений (каменный уголь, торф).

Растительный покров изменил физические и химические характеристики планеты; изменился, в частности, коэффициент отражения поверхностью суши различных участков солнечного спектра. Развитие жизни в Мировом океане привело к созданию осадочных пород, состоящих из скелетов и др. остатков морских организмов. Эти отложения, их механическое давление, химические и физические превращения изменили поверхность земной коры. Активное избирательное поглощение веществ организмами вызвало перераспределение веществ в верхних слоях коры. Всё это свидетельствует о наличии на Земле особой оболочки, названной сов. геохимиком В. И. Вернадским биосферой, в которой развёртывались и продолжаются поныне жизненные явления.

# **4. Эволюция форм биологической жизни на Земле.**

Как же возникло то разнообразие, которое мы наблюдаем в живой природе? Ведь когда-то 2-3 миллиарда лет тому назад жизнь была представлена довольно однообразными существами. Каковы этапы, периоды и формы развития живых организмов на Земле? Каковы закономерности исторического развития организмов?

Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо обратиться к современной синтетической теории эволюции. Она включает палеонтологию, экологию, систематику растений и животных и другие науки.

Идея эволюции живой природы возникла в Новое время как противопоставление креационизму (от лат. "созидание") - учению о сотворении мира богом из ничего и неизменности созданного творцом мира. Креацианизм как мировоззрение сложился в эпоху поздней античности и в Средневековье и занял господствующие позиции в культуре.

Фундаментальную роль в мировоззрении того времени играли также идеи телеологии - учения, по которому все в природе устроено целесообразно и всякое развитие является осуществлением заранее предопределенных целей. Телеология приписывает процессам и явлениям природы цели, которые или устанавливаются богом (Х.Вольф), или являются внутренними причинами природы (Аристотель, Лейбниц).

В преодолении идей креацианизма и телеологии важную роль сыграла концепция ограниченной изменчивости видов в пределах относительно узких подразделений (от одного единого предка) под влиянием среды - трансформизм. Эту концепцию в развернутой форме сформулировал выдающийся естествоиспытатель 18 века Жорж Бюффон в своем 36-томном труде "Естественная история". Трансформизм в основе своей имеет представления об изменении и превращении органических форм, происхождении одних организмов от других. Среди естествоиспытателей и философов-трансформистов 17 и 18 веков наиболее известны также Р.Гук, Ж.Ламетри, Д.Дидро, Э.Дарвин,И.Гете,Э.Сент-Илер. Все трансформисты признавали изменяемость видов организмов под действием изменений окружающей среды.

В становлении идеи эволюции органического мира существенную роль сыграла систематика - биологическая наука о разнообразии всех существующих и вымерших организмов, о взаимоотношениях и родственных связях между их различными группами (таксонами). Основными задачами систематики являются определение путем сравнения специфических особенностей каждого вида и каждого таксона более высокого ранга, выяснение общих свойств у тех или иных таксонов. Основы систематики заложены в трудах Дж. Рея (1693) и К. Линнея (1735).
Шведский естествоиспытатель 18 века Карл Линней впервые последовательно применил бинарную номенклатуру и построил наиболее удачную искусственную классификацию растений и животных. В 1751 году вышла его книга "Философия ботаники", в которой К.Линней писал: " Искусственная система служит только до тех пор, пока не найдена естественная. Первая учит только распознавать растения. Вторая научит нас познавать природу самого растения". И далее: "Естественный метод есть последняя цель ботаники". То, что Линней называет "естественным методом", есть по сути некоторая фундаментальная теория живого. Заслуга Линнея в том, что через создание искусственной системы он подвел биологию к необходимости рассмотрения колоссального эмпирического материала с позиций общих теоретических принципов.

Большую роль в становлении и развитии идеи эволюции живой природы сыграла эмбриология, для которой в Новое время было характерно противостояние преформизма и эпигенеза. Преформизм - от лат. "предобразую" - учение о наличии в половых клетках материальных структур, предопределяющих развитие зародыша и признаки развивающегося из него организма. Преформизм возник на базе господствовавшего в 17-18 веках представления о преформации, согласно которому сформировавшийся организм якобы предобразован в яйце (овисты) или сперматозоиде (анималькулисты). Преформисты (Ш.Бонне, А. Галлер и др.) считали, что проблема эмбрионального развития должна получить свое разрешение с позиций всеобщих принципов бытия, постигаемых исключительно разумом, без эмпирических исследований.

Эпигенез - это учение, согласно которому в процессе зародышевого развития происходит постепенное и последовательное новообразование органов и частей зародыша из бесструктурной субстанции оплодотворенного яйца. Эпигенез как учение сложился в 17-18 веках в борьбе с преформизмом. Эпигенетические представления развивали У.Гарвей, Ж.Бюффон, К.Ф.Вольф. Эпигенетики отказались от идеи божественного творения живого и подошли к научной постановке проблемы происхождения жизни.

Таким образом, в 17-18 веках возникала идея исторических изменений наследственных признаков организмов, необратимого исторического развития живой природы - идея эволюции органического мира.
Эволюция - от лат. "развертывание" - историческое развитие природы. В ходе эволюции, во-первых, возникают новые виды, т.е. увеличивается разнообразие форм организмов. Во-вторых, организмы адаптируются, т.е. приспосабливаются к изменениям условий внешней среды. В-третьих, в результате эволюции постепенно повышается общий уровень организации живых существ: они усложняются и совершенствуются.

Переход от представления о трансформации видов к идее эволюции, исторического развития видов предполагал, во-первых, рассмотрение процесса образования видов в его истории, учет конструктивной роли фактора времени в историческом развитии организмов, а во-вторых, развитие идей о возникновении качественно нового в таком историческом процессе.

Переход от трансформизма к эволюционизму в биологии произошел на рубеже 18-19 веков. Первые эволюционные теории были созданы двумя великими учеными 19 века - Ж.Ламарком и Ч.Дарвином. Жан Батист Ламарк и Чарльз Роберт Дарвин создали эволюционные теории, которые противоположны по строю, характеру аргументации, основным выводам. Их исторические судьбы также сложились по-разному. Теория Ламарка не получила широкого признания современников, в то время как теория Дарвина стала основой эволюционного учения. В настоящее время и дарвинизм, и ламаркизм продолжают оказывать влияние на научные концепции, хотя и по-разному.

В 1809 году вышла книга Ламарка "Философия зоологии", в которой была изложена первая целостная теория эволюции органического мира.
Ламарк в этой книге дал ответы на вопросы, стоящие перед эволюционной теорией, путем логических выводов из некоторых принятых им постулатов. Он впервые выделил два самых общих направления эволюции: восходящее развитие от простейших форм жизни ко все более сложным и совершенным и формирование у организмов приспособлений в зависимости от изменений внешней среды (развитие "по вертикали" и "по горизонтали"). Ламарк был одним из первых естествоиспытателей, которые развили идею эволюции органического мира до уровня теории.
Ламарк включил в свое учение качественно новое понимание роли среды в развитии органических форм, трактуя внешнюю среду как важный фактор, условие эволюции.

Ламарк полагал, что историческое развитие организмов имеет не случайный, а закономерный характер и происходит в направлении постепенного и неуклонного совершенствования. Ламарк назвал это повышение общего уровня организации градацией.
Движущей силой градаций Ламарк считал "стремление природы к прогрессу", "стремление к совершенствованию", изначально присущее всем организмам и заложенное в них Творцом. При этом организмы способны целесообразно реагировать на любые изменения внешних условий, приспосабливаться к условиям внешней среды. Это положение Ламарк конкретизировал в двух законах:

1) активно используемый орган усиленно развивается, а ненужный исчезает;

2) изменения, приобретенные организмами при активном использовании одних органов и неиспользовании других, сохраняются у потомства.

Роль среды в эволюции организмов по-разному рассматривается разными направлениями эволюционного учения. Для направлений в эволюционном учении, которые рассматривают историческое развитие живой природы как прямое приспособление организмов к среде обитания, используется общее название - эктогенез (от греч. слов "вне, снаружи" и "возникновение, образование"). Сторонники эктогенеза рассматривают эволюцию как процесс прямого приспособления организмов к среде и простого суммирования изменений, приобретаемых организмами под воздействием среды.

Учения, объясняющие эволюцию организмов действием только внутренних нематериальных факторов ("принципом совершенствования", "силой роста" и др.), объединяются общим названием - автогенез.
Эти учения рассматривают эволюцию живой природы как процесс, независимый от внешних условий, направляемый и регулируемый внутренними факторами. Автогенез противоположен эктогенезу.
Автогенез близок витализму - совокупности течений в биологии, согласно которым жизненные явления объясняются присутствием в организмах нематериальной сверхъестественной силы ("жизненная сила", "душа", "энтелехия", "архей"), управляющей этими явлениями.

Витализм - от лат. "жизненный" - объясняет жизненные явления действием особого нематериального начала.

По-своему идея эволюции органического мира развивалась в теории катастроф. Французский биолог Жорж Кювье (1769-1832) писал:
"Жизнь не раз потрясала на нашей земле страшными событиями. Бесчисленные живые существа становились жертвой катастроф: одни, обитатели суши, были поглощаемы потопами, другие, населявшие недра вод, оказывались на суше вместе с внезапно приподнятым дном моря, сами их расы навеки исчезали, оставив на свете лишь немногие остатки, едва различимые для натуралистов". Развивая такие взгляды, Кювье стал основателем теории катастроф - концепции, в которой идея биологической эволюции выступила как производная от более общей идеи развития глобальных геологических процессов. Теория катастроф (катастрофизм) исходит из представлений о единстве геологических и биологических аспектов эволюции. В теории катастроф прогресс органических форм объясняется через признание неизменяемости отдельных биологических видов.

Против учения катастрофизма выступили сторонники другой концепции эволюции, которые также ориентировались преимущественно на геологическую проблематику, но исходили из представлений о тождественности современных и древних геологических процессов - концепции униформизма.

Униформизм складывался под влиянием успехов классической механики, прежде всего небесной механики, галактической астрономии, представлений о бесконечности и безграничности природы в пространстве и времени. В 18-первой половине 19 века концепцию униформизма разработали Дж. Геттон, Ч. Лайель, М.В.Ломоносов, К.Гофф и др. Эта концепция опирается на представления об однообразии и непрерывности законов природы, их неизменности на протяжении истории Земли; отсутствии всяческих переворотов и скачков в истории Земли; суммировании мелких отклонений в течение больших периодов времени; потенциальной обратимости явлений и отрицании прогресса в развитии.

На основе синтетической теории эволюции можно представить общую картину видоизменения и развития форм на Земле, понять причины этих изменений.

Геологическая эра Земли от ее образования до зарождения жизни называется катархей. Катархей (от греч. "ниже древнейшего") - эра, когда была безжизненная Земля, окутанная ядовитой для живых существ атмосферой, лишенной кислорода; гремели вулканические извержения, сверкали молнии, жесткое ультрафиолетовое излучение пронизывало атмосферу и верхние слои воды. Под влиянием этих явлений из окутавшей Землю смеси паров сероводорода, аммиака, угарного газа начинают синтезироваться первые органические соединения, возникают свойства, характерные для жизни. Такая картина эры катархея (около 5 - 3,5 млрд. лет назад) предстает из современных исследований. Но выдвигаются и другие гипотезы. Вернадский, например, считал, что биосфера геологически вечна, т.е. что жизнь на Земле существует столько же времени, сколько и сама Земля как планета.

Архей - древнейшая геологическая эра Земли (3,5 - 2,6 млрд. лет назад).
Ко времени архея относится возникновение первых прокариот (бактерий и сине-зеленых) - организмов, которые в отличие от эукариот не обладают оформленным клеточным ядром и типичным хромосомным аппаратом (наследственная информация реализуется и передается через ДНК).
В отложениях архея найдены также остатки нитчатых водорослей. В этот период появляются гетеротрофные организмы не только в море, но и на суше. Образуется почва. В атмосфере снижается содержание метана, аммиака, водорода, начинается накопление углекислого газа и кислорода.
Протерозой (с греч. "первичная жизнь) - огромный по продолжительности этап исторического развития Земли (2,6 млрд.-570 млн. лет назад). Возникновение многоклеточности - важный ароморфоз в эволюции жизни.
Конец протерозоя иногда называют "веком медуз" - очень распространенных в это время представителей кишечнополостных.
Палеозой (от греч. "древняя жизнь") - геологическая эра (570-230 млн. лет) со следующими периодами: кембрий (570-500 млн.лет) ордовик (500-440 млн. лет) силур (440-410 млн. лет) девон (410-350 млн. лет) карбон (350-285 млн. лет) пермь (285-230 млн. лет). Для развития жизни в раннем палеозое (кембрий, ордовик, силур) характерно интенсивное развитие наземных растений и выход на сушу животных.Фауна раннего палеозоя: головоногий моллюск, трилобиты-примитивнейшие ракообразные, одиночные кораллы.

Наступивший в конце силура горообразовательный период изменил климат и условия существования организмов. В результате поднятия суши и сокращения морей климат девона был более континентальный, чем в силуре. В девоне появились пустынные и полупустынные области; на суше появляются первые леса из гигантских папоротников, хвощей и плаунов. Новые группы животных начинают завоевывать сушу, но их отрыв от водной среды не был еще окончательным. К концу карбона относится появление первых пресмыкающихся - полностью наземных представителей позвоночных. Они достигли значительного разнообразия из-за засушливого климата и похолодания. Так в палеозое произошло завоевание суши многоклеточными растениями и животными.

Мезозой (с греч. "средняя жизнь") - это геологическая эра (230-67 млн.лет) со следующими периодами: триас (230-195 млн.лет) юра (195-137 млн.лет) мел (137-67 млн.лет). Мезозой справедливо называют эрой пресмыкающихся. Их расцвет, широчайшая дивергенция и вымирание происходят именно в эту эру. В мезозое усиливается засушливость климата. Вымирает множество сухопутных организмов, у которых отдельные этапы жизни связаны с водой: большинство земноводных, папоротники, хвощи и плауны. Вместо них начинают преобладать наземные формы, в жизненном цикле которых нет стадий, связанных с водой. В триасе среди растений сильного развития достигают голосеменные, среди животных - пресмыкающиеся. В триасе появляются растительноядные и хищные динозавры. Весьма разнообразны в эту эру морские пресмыкающиеся. Помимо ихтиозавров, в морях юры появляются плезиозавры. В юре пресмыкающиеся начали осваивать и воздушную среду. Летающие ящеры просуществовали до конца мела.
Мезозойские пресмыкающиеся: водяной ящер, полуводный ящер, рогатый динозавр, летающий хвостатый ящер, растительноядный динозавр-бронтозавр, растительноядный динозавр-стегозавр.

В юре от пресмыкающихся возникли и птицы. На суше в юре встречаются гигантские растительноядные динозавры. Во второй половине мела возникли сумчатые и плацентарные млекопитающие. Приобретение живорождения, теплокровности были теми ароморфозами, которые обеспечили прогресс млекопитающих.

Геологическая эра, в которую мы живем, называется кайнозой. Кайнозой (от греч. "новая жизнь") - это эра (67 млн. лет - наше время) расцвета цветковых растений, насекомых, птиц и млекопитающих.
Кайнозой делится на два неравных периода: третичный (67-3 млн.лет) и четвертичный (3 млн.лет - наше время). В первой половине третичного периода широко распространены леса тропического и субтропического типа. В течение третичного периода от насекомоядных млекопитающих обособляется отряд приматов. К середине этого периода широкое распространение получают и общие предковые формы человекообразных обезьян и людей. К концу третичного периода встречаются представители всех современных семейств животных и растений и подавляющее большинство родов. Третичные млекопитающие: гиппарион, палеотранус, саблезубый тигр, оленеобразный жираф, гигантский носорог.

В это время начинается великий процесс остепнения суши, который привел к вымиранию одних древесных и лесных форм и к выходу других на открытое пространство. В результате сокращения лесных площадей одни из форм антропоидных обезьян отступали вглубь лесов, другие спустились с деревьев на землю и стали завоевывать открытые пространства. Потомками последних являются люди, возникшие в конце третичного периода.

В течение четвертичного периода вымирают мамонты, саблезубые тигры, гигантские ленивцы, большерогие торфяные олени и другие животные. Большую роль в вымирании крупных млекопитающих сыграли древние охотники.

Около 10 тысяч лет назад в умеренно теплых областях Земли наступила "неолитическая революция", связанная с переходом человека от собирательства и охоты к земледелию и скотоводству. Это определило видовой состав органического мира, который существует в настоящее время.

# **Заключение**

За последние десять лет понимание происхождения жизни сделало огромные успехи. Остается надеяться, что следующее десятилетие принесет еще больше: новые исследования очень активно ведутся во многих областях.

Но, именно, теория эволюции дает возможность понять оптимальную стратегию взаимоотношения человека и окружающей живой природы, позволяет ставить вопрос о разработке принципов управляемой эволюции. Отдельные элементы такой управляемой эволюции уже сегодня просматриваются, например, в попытках не простого промыслового использования, а хозяйственного управления эволюцией отдельных видов животных и растений.

Изучение процессов эволюции важно для охраны окружающей среды. Человек, вторгаясь в природу, еще не научился предвидеть т и предупреждать нежелательные последствия своего вмешательства. Человек использует для борьбы с вредителями гексахлоран, ртутные препараты и многие другие ядовитые вещества. Это немедленно ведет к эволюционному «ответу» природы – возникновению устойчивых к пестицидам рас насекомых, «суперкрыс», устойчивых к антикоагулянтам и т. п.

Часто таким же катастрофическим становится промышленное загрязнение. Миллионы тонн стиральных порошков, попадая в сточные воды, убивают высшие организмы и вызывают невиданное прежде развитие цианей и некоторых микроорганизмов. Эволюция в этих случаях приобретает уродливые формы, и не исключено, что в будущем человечество столкнется с неожиданной «эволюционной угрозой» со стороны каких-нибудь суперустойчивых к промышленным загрязнениям микроорганизмов, бактерии и цианей, которые смогут изменить облик нашей планеты в нежелательном направлении.

Сегодня эволюционная теория позволяет интегрировать достижения всех биологических дисциплин (определяя в значительно степени направления каждой из них), завтра – станет основой оптимальной стратегии взаимоотношения развивающегося человечества и Земли.

# **Литература**

1. Яблоков А. В., Юсуфов А. Г. Эволюционное учение (Дарвинизм): Учеб. для биол. спец. вузов. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1989.
2. Агапова О. В., Агапов В. И. Лекции по концепциям современного естествознания. Вузовский курс. – Рязань, 2000.
3. Горелов А. А. Концепции современного естествознания. – М.: Мысль, 1997.
4. Концепции современного естествознания. Серия «Учебники и учебные пособия». – Ростов н/Д, 1997.
5. Дубнищева Г. Д. Концепции современного естествознания: Учеб. для студ. вузов / Под ред. М. Ф. Жукова. – Новосибирск: ЮКЭА, 1997.
6. Вернадский В. И. Начало и вечность жизни. – М.: Республика, 1989.
7. Селье Г. От мечты к открытию. – М., 1987. Стр. 32.
8. Советский энциклопедический словарь. - М.: Сов. энциклопедия, 1982.
9. Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., 2 изд., т. 20. М.: Мысль, 1965.
10. «Биологическая картина мира». (http: // nrc.edu.ru)
1. Яблоков А. В., Юсуфов А. Г. Эволюционное учение (Дарвинизм): Учеб. для биол. спец. вузов. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1989.Стр. 32. [↑](#footnote-ref-1)
2. Селье Г. От мечты к открытию. – М., 1987. Стр. 32. [↑](#footnote-ref-2)
3. Советский энциклопедический словарь. [↑](#footnote-ref-3)
4. Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., 2 изд., т. 20, с. 82 [↑](#footnote-ref-4)
5. Там же. [↑](#footnote-ref-5)
6. Селье Г. От мечты к открытию. – М., 1987. Стр. 32. [↑](#footnote-ref-6)
7. Агапова О. В., Агапов В. И. Лекции по концепциям современного естествознания. Вузовский курс. – Рязань, 2000. Стр. 87. [↑](#footnote-ref-7)