РЕФЕРАТ

по дисциплине «Естествознание»

по теме: «Эволюция планеты Земля»

**Оглавление**

Введение

1. Первый экологический кризис – смена анаэробной атмосферы н аэробную

2.Фотосинтез и хемосинтез

3.Эволюция живых организмов. Появление человека

Заключение

Список использованной литературы

**Введение**

Дарвинизм оказался привлекательным для материалистически ориентированной научной общественности XIX века тем, что эта концепция эволюции якобы устраняет сверхъестественные представления о происхождении живого. За эту иллюзию теории Дарвина прощали очень многие ее дефекты и по той же причине проделали огромную работу для того, чтобы совместить дарвинизм с реальными достижениями генетики. Справедливости ради следует сказать, что сам Дарвин достаточно четко очертил требования к собственной концепции, ограничив их происхождением видов. Дарвинизм не пытается объяснить не только происхождение жизни, но даже происхождения достаточно крупных биологических таксонов. Тем более в рамках дарвинизма отсутствуют представления, помогающие хотя бы гипотетически представить, как возникло сознание.

Привлекательность дарвинизма заключается в том, что он использует чисто механистические объяснения эволюционного процесса, разрешая апелляцию к понятию случайности. Важно то, что сущности, лежащие в основе объясняемых феноменов, вполне отвечают представлениям обыденного здравого смысла. В основе модели эволюции Дарвина лежат случайные изменения отдельных материальных элементов живого организма при переходе от поколения к поколению. Те изменения, которые имеют приспособительный характер (облегчают выживание), сохраняются и передаются потомству. Особи, не имеющие соответствующих приспособлений, погибают, не оставив потомства. Поэтому в результате естественного отбора возникает популяция из приспособленных особей, которая может стать основой нового вида.

Теорию дарвинизма компрометирует отсутствие прогнозов, невозможность предсказать новые факты. Впрочем, этот упрек разделяют с ним все остальные эволюционные теории, которые успешно объясняют многие из существующих фактов, но практически не ставят вопроса о новых. Следовательно, здесь неприменим лучший критерий теоретической силы той или иной концепции. Вспомним, что закон гомологических рядов Н.И. Вавилова позволил предугадать новые находки растений – родственников культурных сортов. По-видимому, о возможности подобных предсказаний думал А.А. Любищев. Некоторые палеоботанические прогнозы удавались С.В. Мейену.

Однако, при всех неясностях, эволюционная теория имеет большое значение для развития теоретического знания о происхождении жизни. Рассмотрим ряд ключевых точек в эволюции органического мира, сделавших возможным появление человека.

1. **Первый экологический кризис – смена анаэробной атмосферы на аэробную**

Протерозойская и архейская эры, объединяемые в криптозой, или докембрий, долгое время оставались загадкой для науки. Древнейшие из известных минералов имеют возраст 4,2 млрд. лет (оценка возраста Земли в 4,5-4,6 млрд. лет основана на анализе вещества метеоритов и лунного грунта). Возраст же древнейших пород, в которых найден углерод заведомо органического происхождения (в углероде, принимавшем когда-либо участие в реакциях фотосинтеза, необратимо меняется соотношение изотопов 12C и 13C) составляет 3,8 млрд. лет. Формация Исуа в Гренландии, где были обнаружены эти углеродистые прослои, одновременно является вообще древнейшими на Земле осадочными породами. Таким образом, первые достоверные следы жизни появляются на Земле одновременно с первыми достоверными следами воды.

Еще недавно биологи уверено рисовали – исходя из общих соображений – такую картину. Самый длинный отрезок в истории Земли приходился на образование первых биологических систем из неорганической материи. Несколько меньшее время потребовалось на возникновение первых клеток, и лишь после этого начался все ускоряющийся процесс собственно биологической эволюции. Первыми живыми существами были гетеротрофные микроорганизмы, питавшиеся «первичным бульоном» – той органикой, что в избытке возникала в первичной атмосфере и океане в результате процессов, частично смоделированных Миллером. Затем уже возникли и автотрофы, синтезирующие органику из углекислого газа и воды, используя для этого энергию окислительных химических реакций (хемоавтотрофы) или солнечного света (фотоавтотрофы).

Реальные факты, однако, вынудили отказаться от этой умозрительной схемы. В числе прочего не нашли подтверждений и представления об исходной гетеротрофности живых существ; судя по всему, авто- и гетеротрофность возникли одновременно. Один из ведущих специалистов по микробным сообществам Г.А. Заварзин обращает внимание на то, что «первичный бульон» даже теоретически не мог быть источником пищи для «первичной жизни», так как является конечным, исчерпываемым ресурсом. Поскольку живые существа размножаются в геометрической прогрессии, потомство первых же гетеротрофов должно было бы сожрать весь этот «бульон» за совершенно ничтожное время; после этого все они, естественно, мрут от голода. Не меньшие неприятности, впрочем, ожидают и чисто автотрофную биосферу, которая в том же темпе свяжет весь углерод на планете в виде неразложимых высокомолекулярных соединений.

Первичность хемоавтотрофности – относительно фотоавтотрофности – тоже принято было считать несомненной; серьезным аргументом тут является то обстоятельство, что наиболее архаичные из всех покариот, архебактерии – именно автотрофы. Однако и здесь, как выяснилось, все не так уж очевидно. Молекула фотосинтезирующего пигмента (например, хлорофилла) поглощает квант света; в дальнейшем энергия этого кванта используется в различных химических превращениях. Так вот, есть серьезные основания полагать, что первичной функцией этих пигментов была просто-напросто нейтрализация разрушительной для организма (да и вообще для любой высокомолекулярной системы) энергии квантов ультрафиолетового излучения, беспрепятственно проникавшего в те времена сквозь лишенную озонового слоя атмосферу. Впоследствии те, кто приспособился еще и использовать эту энергию «в мирных целях», разумеется, получили гигантские преимущества, однако сама по себе «радиационная защита» ДНК при помощи пигментов должна была сформироваться еще на стадии доорганизменных гиперциклов. Понятно, что доводить эту защиту до совершенства имело смысл лишь тем из них, кто обитал в поверхностном слое океана (10-метровый слой воды полностью защищает от ультрафиолета любой интенсивности); именно они, судя по всему, и дали начало фотоавтотрофам, тогда как глубины остались в распоряжении хемоавтотрофов.

Первыми организмами были фотоавтотрофы: древнейшие организмы из формации Исуа были именно фотосинтезирующими, а в породах возраста 3,1 млрд. лет содержатся остатки хлорофилла − фитан и пристан, и даже неразложившийся цианобактериальный пигмент фикобилин), но гораздо проще отслеживать деятельность фотоавтотрофов по одному из ее побочных продуктов − кислороду. Кислород не может быть получен путем дегазации магмы, и потому отсутствовал в первичной атмосфере Земли, которая была восстановительной. Начало образования руд, состоящих из гематита Fe2O3 и магнетита FeO (Fe2O3) означает появление на Земле источника молекулярного кислорода – фотосинтезирующих организмов.

Источник кислорода возник, но атмосфера еще на протяжении полутора миллиардов лет оставалась анаэробной: об этом свидетельствует наличие в соответствующих отложениях конгломератов из пирита (FeS2). Сообщества фотоавтотрофов формируют в это время своеобразные кислородные оазисы в бескислородной пустыне; их возможностей хватает на создание окислительных обстановок (и осаждение железа в окисной форме) лишь в своем непосредственном окружении.

Около 2 млрд. лет назад, когда процесс гравитационной дифференциации недр привел к тому, что большая часть железа перешла в ядро планеты, окисление закисного железа и осаждение его в виде джеспилитов завершилось; именно в это время возникли все крупнейшие месторождения железа, такие, как Курская магнитная аномалия. В дальнейшем руды этого типа уже не образовывались.

Именно в это время (1,9 млрд. лет назад) в канадской формации Ганфлинт впервые появляются звездчатые образования, полностью идентичные тем, что образует ныне облигатно-аэробная марганцевоосаждающая бактерия Metallogenium. Без кислорода окисление железа и марганца не идет, и образуемые этой бактерией металлические кристаллы в виде характерных «паучков» возникают только в сильно окислительной обстановке. Это должно означать, что в тот момент содержание кислорода в атмосфере уже достигло величины как минимум в 1% от современного (точка Пастера). Именно с этой пороговой концентрации становится «экономически оправданным» налаживание процесса кислородного дыхания, в ходе которого из каждой молекулы глюкозы можно будет получать 38 энергетических единиц (молекул АТФ) вместо двух, образующихся при бескислородном брожении. С другой стороны, в атмосфере начинает возникать озоновый слой, преграждающий путь смертоносному ультрафиолету, что ведет к колоссальному расширению спектра пригодных для жизни местообитаний. Примерно к середине протерозоя (1,7-1,8 млрд. лет назад) «кислородная революция» в целом завершается, и Мир становится аэробным. Впрочем, с точки зрения существ, составлявших тогдашнюю биосферу, этот процесс следовало бы назвать иначе: «Необратимое отравление кислородом атмосферы планеты». Смена анаэробных условий на аэробные не могла не вызвать катастрофических перемен в структуре тогдашних экосистем, и в действительности «кислородная революция» есть не что иное, как первый в истории Земли глобальный экологический кризис.

В раннем докембрии существовал особый мир, формируемый прокариотными организмами − бактериями и цианобактериями. Среди прокариот неизвестны многоклеточные организмы. Есть нитчатые и пальмеллоидные формы цианобактерий, однако уровень интеграции клеток в этих структурах − это все-таки уровень колонии, а не организма.

Для докембрийских осадочных толщ чрезвычайно характерны строматолиты (по-гречески – «каменный ковер») − тонкослойчатые колонны или холмики, состоящие главным образом из карбоната кальция. Строматолит образуется в результате жизнедеятельности совершенно ни на что не похожего прокариотного сообщества, называемого цианобактериальным матом. Маты существуют во многих районах мира, главным образом − в таких гипергалинных (пересоленых) лагунах, как наш Сиваш, однако настоящие строматолиты, как в Шарк-Бэй и на Багамской отмели, они образуют довольно редко.

Не все маты представляли собою донные сообщества. Дело в том, что, помимо уже известных нам строматолитов, следы жизнедеятельности микробных сообществ представлены еще и онколитами − более или менее сферическими образованиями, в которых известковые слои располагаются не линейно (как в строматолите), а образуют концентрическую структуру. Предполагается, что онколиты создавались «…особыми прокариотными сообществами, имевшими облик плавающих в толще воды шаров, оболочка которых представляла собой мат».

Вероятно, в те времена на окраинах континентов формировались обширные мелководные бассейны с постоянно меняющимся уровнем воды и без настоящей береговой линии. Именно в этом «вымершем» ландшафте, не являющемся ни сушей, ни морем в современном смысле, и процветали строматолитовые экосистемы.

В середине протерозоя (около 1,9-2 млрд. лет назад) в составе фитопланктона появились такие организмы, которых считают первыми на Земле эукариотами. Первые эукариоты появились около двух миллиардов лет назад среди фитопланктонных акритарх; вскоре к ним добавились и нитчатые формы с эукариотными параметрами клеток. Замечательно, что они никогда не встречаются в прокариотных бентосных сообществах (цианобактериальных матах), а с самого начала формируют свой собственный тип растительности, названный В. Шенборном (1987) «водорослевыми лугами». Ныне сообщества такого типа известны лишь в некоторых антарктических внутренних водоемах; в докембрии же они, судя по характеру осадков, были широко распространены в морях за пределами мелководий (которые были заняты матами).

К середине рифея (1,4-1,2 млрд. лет) эти нитчатые эукариотные формы достигли значительного разнообразия. Именно тогда в составе «водорослевых лугов» появились и первые макроскопические водоросли с пластинчатым, корковым и кожистым типами слоевища, а к венду (650 млн. лет) основным компонентом этих сообществ становятся вендотении – лентовидные водоросли длиной до 15 см. Есть даже сообщение о находке каких-то пластинчатых водорослей в китайской формации Чанчен с возрастом 1,8 млрд. лет; эта датировка нуждается в подтверждении, но не кажется нереальной. Дело в том, что таксономическая принадлежность всех этих форм недостаточно ясна, однако некоторые из них очень сходны с низшими красными водорослями – бангиевыми. Красные же водоросли, как полагают многие исследователи, являются самой архаичной ветвью эукариот, и даже, возможно, произошли в результате «независимой эукариотизации» цианобактерий.

А вот животные, а также следы их жизнедеятельности (норки и следовые дорожки на поверхности осадка), достоверно появились в палеонтологической летописи лишь в конце протерозоя – около 800 млн. лет назад. В чем же причина того, что истинная многоклеточность возникла так поздно? В шестидесятые годы существовала гипотеза «кислородного контроля» Беркнера и Маршалла, согласно которой содержание кислорода в земной атмосфере вплоть до начала фанерозоя (540 млн. лет назад) было ниже точки Пастера и не допускало существования более высокоорганизованных форм жизни, чем водоросли. Поскольку позже было установлено, что точка Пастера в действительности была пройдена гораздо раньше – более чем за миллиард лет до времени появления первых многоклеточных, причинная связь между этими явлениями была отвергнута, и о гипотезе «кислородного контроля» забыли. И, как выяснилось, напрасно.

Дело в том, что однопроцентный уровень содержания кислорода (имеется в виду 1% от его современного количества) – это тот критический минимум, ниже которого аэробный метаболизм принципиально невозможен; однако для жизнедеятельности макроскопических животных кислорода необходимо существенно больше. Б. Раннегар недавно провел специальные расчеты, из которых следует, что для животных, составлявших первую фауну многоклеточных – эдиакарскую, уровень содержания кислорода должен был составлять не менее 6-10% от нынешнего – это в том случае, если они имели развитую систему циркуляции, доставлявшую кислород к тканям. Если же такая система у них еще не развилась и они дышали за счет прямой диффузии, то необходимое для их жизнедеятельности содержание кислорода должно было быть еще выше, может быть – сопоставимо с нынешним. Итак, гипотеза «кислородного контроля» кажется вполне логичным объяснением появления макроскопических животных лишь в конце протерозоя – если принять более высокий критический порог, чем однопроцентный, предлагавшийся Беркнером и Маршаллом.

Известно, что количество кислорода, создаваемого небиологическими процессами (фотолиз воды и т.д.), совершенно ничтожно; почти весь свободный кислород планеты создан фотосинтезирующими организмами. Однако живые существа не только производят кислород, но и потребляют его в процессе дыхания. В биосфере осуществляется достаточно простая химическая реакция: n СО2 + n H2O ( (CH2O)n + n О2. «Читая» ее слева направо, мы получаем фотосинтез, а справа налево – дыхание (а также горение и гниение). Уровень содержания кислорода на планете стабилен потому, что прямая и обратная реакции взаимно уравновешиваются; так что если мы попытаемся увеличить содержание свободного кислорода в атмосфере путем простого наращивания объема фотосинтезирующего вещества, то из этой затеи ничего не выйдет. Сместить химическое равновесие, как вам должно быть известно из курса химии, можно, лишь выводя из сферы реакции один из ее продуктов. В нашем случае – добиться увеличения выхода О2 можно, лишь необратимо изымая из нее восстановленный углерод в форме (CH2O)n или его производных.

Таким образом, производство кислорода биосферой начинает превалировать над потреблением этого газа (ею же) только если происходит захоронение в осадках неокисленного органического вещества. Поэтому, если мы установим, что в некий период геологической истории происходило интенсивное захоронение органического углерода, то мы вправе будем заключить, что в это время столь же интенсивно накапливался и кислород. А вот оценить темпы захоронения органического углерода в прошлые эпохи вполне возможно – для этого существует специальный метод, основанный на изучении изотопного отношения 12C/13C в соответствующих осадках (органический углерод, участвовавший когда-либо в реакциях фотосинтеза, обогащен «легким» изотопом 12C).

Несколько лет назад на архипелаге Шпицберген была открыта уникальная по полноте последовательность позднепротерозойских осадков, отлагавшихся в период с 850 до 600 млн. лет назад. Исследовав эти осадки на предмет изотопного отношения 12C/13C, Э. Нолль (1996) установил, что на протяжение всего этого времени темпы захоронения органического углерода оставались самыми высокими за всю историю Земли. Изучение позднепротерозойских осадков в других районах мира – в Канаде, Австралии и Южной Африке – подтвердило выводы Нолля. Итак, появлению макроскопической фауны предшествовало резкое увеличение количества свободного кислорода; вряд ли можно счесть это случайным совпадением.

О том, что на Земле в это время действительно существенно возросло содержание кислорода, могут свидетельствовать и другие факты. Во-первых, в океанах вновь происходит осаждение джеспеллитов, прекратившееся около 1,8 млрд. лет назад. Это может означать, что кислород впервые насытил глубоководные части океана, располагающиеся ниже фотической зоны, и при этом произошло осаждение еще сохранявшихся в тех глубинах запасов закисного железа. Во-вторых, это было время как минимум трех покровных оледенений, последнее из которых – Лапландское (600 млн. лет назад) – было, по всей видимости, самым крупным за всю историю Земли. Одной же из причин начала оледенений считают так называемый «обратный парниковый эффект»: когда в атмосфере планеты отношение О2/СО2 смещается в сторону кислорода, планета начинает гораздо хуже удерживать тепло, доставляемое центральным светилом.

Все это, вероятно, стало следствием событий, произошедших в биосфере около 1,2 млрд. лет назад, когда начался постоянный рост численности и видового разнообразия эукариотного фитопланктона, продолжавшийся до 600 млн. лет назад. Известно, что в планктонных экосистемах детритная пищевая цепь развита очень слабо, а оборот вещества и энергии идет почти исключительно по пастбищной цепи; практически вся мертвая органика «проваливается» из экосистемы вниз, на дно водоема, где и утилизируется в тамошних детритных цепях. Однако донные детритные цепи протерозоя существуют в условиях сильного недостатка кислорода, и потому обладают ограниченной «пропускной способностью». Начиная с некоторого момента они перестают справляться с тем нарастающим потоком органики, что поставляется сверху наращивающими свою продуктивность фитопланктонными сообществами. Другим источником органики могут быть лишенные в ту пору сколь-нибудь эффективных консументов («травоядных») водорослевые луга. В результате органический углерод начинает захораниваться в осадках на дне океана; оборотной стороной этого процесса является, как мы теперь знаем, накопление свободного кислорода, приводящее – через «обратный парниковый эффект» – к оледенению.

Сочетание этих двух факторов – заметный рост содержания кислорода и появление ледников – создает в гидросфере планеты принципиально новую ситуацию. До сих пор кислород мог распространяться из фотической зоны, где он вырабатывается, в нижележащие слои океана только за счет такого несовершенного механизма, как диффузия: ведь более богатая кислородом вода поверхностного слоя – более теплая, а потому она «не тонет». Заметим, что само «богатство» это весьма относительное, т.к. чем теплее вода, тем меньшее количество газа (при равном давлении) может быть в ней растворено. Известно, что вода имеет минимальную плотность при температуре 0ºC и ниже (лед), а максимальную – при 4ºC, поэтому с появлением на планете льда и «тяжелой» – четырехградусной – воды картина меняется. Плавающий по поверхности лед охлаждает омывающую его воду, и когда ее температура достигает 4ºC, она «тонет» – вместе с растворенными в ней газами из поверхностного слоя; в океане образуется холодный придонный слой – психросфера. Таким образом, в гидросфере возникает «ленточный транспортер», доставляющий кислород в ее глубокие слои (одним из следствий этого процесса стало осаждение в океанах джеспеллитов). Оледенения случались на Земле и раньше (например, Гуронское оледенение 2,3-2,5 млрд. лет назад), но тогда этому транспортеру еще нечего было переносить; теперь же (650-600 млн. лет назад) вся гидросфера оказалась насыщенной кислородом до того уровня, который допускает существование макроскопических животных.

**2.Фотосинтез и хемосинтез**

Хемосинтез (от хемо... и синтез), правильнее – хемолитоавтотрофия, тип питания, свойственный некоторым бактериям, способным усваивать CO2 как единственный источник углерода за счёт энергии окисления неорганических соединений. Открытие хемосинтез в 1887 (Виноградский С. Н.) существенно изменило представления об основных типах обмена веществ у живых организмов. В отличие от фотосинтеза, при хемосинтезе используется не энергия света, а энергия, получаемая при окислительно-восстановительных реакциях, которая должна быть достаточна для синтеза аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) и превышать 10 ккал/моль.

Бактерии, способные к хемосинтезу, не являются единой в таксономическом отношении группой, а систематизируются в зависимости от окисляемого неорганического субстрата. Среди них встречаются микроорганизмы, окисляющие водород, окись углерода, восстановленные соединения серы, железо, аммиак, нитриты, сурьму.

Водородные бактерии – наиболее многочисленная и разнообразная группа хемосинтезирующих организмов; осуществляют реакцию 6H2 + 2O2 + CO2 = (CH2O) + 5H2O, где (CH2O) – условное обозначение образующихся органических веществ. По сравнению с др. автотрофными микроорганизмами характеризуются высокой скоростью роста и могут давать большую биомассу. Эти бактерии способны также расти на средах, содержащих органические вещества, т. е. являются микотрофными, или факультативно хемоавтотрофными бактериями.

Близки к водородным бактериям карбоксидобактерии, окисляющие CO по реакции 25CO + 12O2 + H2O + 24CO2 + (CH2O). Тионовые бактерии окисляют сероводород, тиосульфат, молекулярную серу до серной кислоты. Некоторые из них (Thiobacillus ferrooxidans) окисляют сульфидные минералы, а также закисное железо. Способность к хемосинтезу у разнообразных водных серобактерий остаётся недоказанной.

Нитрифицирующие бактерии окисляют аммиак до нитрита (1-я стадия нитрификации) и нитрит в нитрат (2-я стадия). В анаэробных условиях хемосинтез наблюдается у некоторых денитрифицирующих бактерий, окисляющих водород или серу, но часто они нуждаются в органическом веществе для биосинтеза (литогетеротрофия). Описан хемосинтез у некоторых строго анаэробных метанообразующих бактерий по реакции 4H2 + CO2 = CH4 + 2H2O.

Биосинтез органических соединений при хемосинтезе осуществляется в результате автотрофной ассимиляции CO2 (цикл Калвина) точно так же, как при фотосинтезе. Энергия в виде АТФ получается от переноса электронов по цепи дыхательных ферментов, встроенных в клеточную мембрану бактерий. Некоторые окисляемые вещества отдают электроны в цепь на уровне цитохрома с, что создаёт дополнительный расход энергии для синтеза восстановителя. В связи с большим расходом энергии хемосинтезирующие бактерии, за исключением водородных, образуют мало биомассы, но окисляют большое количество неорганических веществ.

В биосфере хемосинтезирующие бактерии контролируют окислительные участки круговорота важнейших элементов и поэтому представляют исключительное значение для биогеохимии. Водородные бактерии могут быть использованы для получения белка и очистки атмосферы от CO2 в замкнутых экологических системах. Морфологически хемосинтезирующие бактерии весьма разнообразны, хотя большинство из них относится к псевдомонадам, они имеются среди почкующихся и нитчатых бактерий, спирилл, лептоспир, коринебактерий.

Зеленые растения (автотрофы) – основа жизни на планете. С растений начинаются практически все пищевые цепи. Они превращают энергию, падающую на них в форме солнечного света, в энергию, запасенную в углеводах, из которых важнее всего шестиуглеродный сахар глюкоза. Этот процесс преобразования энергии называется фотосинтезом. Суммарное уравнение фотосинтеза выглядит так:

вода + углекислый газ + свет → углеводы + кислород

В 1905 году английский физиолог растений Фредерик Блэкман провел исследования и установил основные процессы фотосинтеза. Блэкман заключил, что происходят два процесса: один из них в значительной степени зависит от уровня освещения, но не от температуры, тогда как второй сильно определяется температурой независимо от уровня света. Это озарение легло в основу современных представлений о фотосинтезе. Два процесса иногда называют «световой» и «темновой» реакцией, что не вполне корректно, поскольку оказалось, что, хотя реакции «темновой» фазы идут и в отсутствии света, для них необходимы продукты «световой» фазы.

Фотосинтез начинается с того, что излучаемые солнцем фотоны попадают в особые пигментные молекулы, находящиеся в листе, – молекулы хлорофилла. Хлорофилл содержится в клетках листа, в мембранах клеточных органелл хлоропластов (именно они придают листу зеленую окраску). Процесс улавливания энергии состоит из двух этапов и осуществляется в раздельных кластерах молекул – эти кластеры принято называть Фотосистемой I и Фотосистемой II. Номера кластеров отражают порядок, в котором эти процессы были открыты, и это одна из забавных научных странностей, поскольку в листе сначала происходят реакции в Фотосистеме II, и лишь затем – в Фотосистеме I.

Когда фотон сталкивается с 250–400 молекулами Фотосистемы II, энергия скачкообразно возрастает и передается на молекулу хлорофилла. В этот момент происходят две химические реакции: молекула хлорофилла теряет два электрона (которые принимает другая молекула, называемая акцептором электронов) и расщепляется молекула воды. Электроны двух атомов водорода, входивших в молекулу воды, возмещают два потерянных хлорофиллом электрона.

После этого высокоэнергетический («быстрый») электрон перекидывают друг другу, как горячую картофелину, собранные в цепочку молекулярные переносчики. При этом часть энергии идет на образование молекулы аденозинтрифосфата (АТФ), одного из основных переносчиков энергии в клетке. Тем временем немного другая молекула хлорофилла Фотосистемы I поглощает энергию фотона и отдает электрон другой молекуле-акцептору. Этот электрон замещается в хлорофилле электроном, прибывшим по цепи переносчиков из Фотосистемы II. Энергия электрона из Фотосистемы I и ионы водорода, образовавшиеся ранее при расщеплении молекулы воды, идут на образование НАДФ-Н, другой молекулы-переносчика.

В результате процесса улавливания света энергия двух фотонов запасается в молекулах, используемых клеткой для осуществления реакций, и дополнительно образуется одна молекула кислорода. После того как солнечная энергия поглощена и запасена, наступает очередь образования углеводов. Основной механизм синтеза углеводов в растениях был открыт Мелвином Калвином. Цикл превращения солнечной энергии в углеводы состоит из серии химических реакций, которые начинаются с соединения входящей молекулы с молекулой-«помощником» с последующей инициацией других химических реакций. Эти реакции приводят к образованию конечного продукта и одновременно воспроизводят молекулу-«помощника», и цикл начинается вновь. В цикле Калвина роль такой молекулы-«помощника» выполняет пятиуглеродный сахар рибулозодифосфат (РДФ). Цикл Калвина начинается с того, что молекулы углекислого газа соединяются с РДФ. За счет энергии солнечного света, запасенной в форме АТФ и НАДФ-H, сначала происходят химические реакции связывания углерода с образованием углеводов, а затем – реакции воссоздания рибулозодифосфата. На шести витках цикла шесть атомов углерода включаются в молекулы предшественников глюкозы и других углеводов. Этот цикл химических реакций будет продолжаться до тех пор, пока поступает энергия. Благодаря этому циклу энергия солнечного света становится доступной живым организмам.

**3.Эволюция живых организмов. Появление человека**

Эволюционная теория как научная доктрина начинается с работ Чарльза Дарвина. Но возникновение ее закономерно. Не случайно основная идея Дарвина о естественном отборе практически одновременно и независимо была высказана несколькими исследователями, в том числе Альфредом Уоллесом, которого Дарвин считал соавтором своей теории. Открытие естественного отбора было революционным переворотом в представлении о движущих силах развития живой природы. На смену господствовавшим в течение многих веков взглядам о целесообразном устройстве природы, как ее имманентном свойстве, не поддающемся рациональному объяснению, пришла парадигма, основанная на объяснении целесообразности «от противного» – путем исключения неконкурентоспособных форм. Значение теория естественного отбора вышло далеко за рамки биологии – она оказалась основным аргументом в противоборстве теософических и естественнонаучных мировоззрений.

Естественный отбор вскрывал лишь одну сторону эволюционного процесса – как виды, получившие полезные признаки, замещают менее приспособленные. Но он не объяснял, каким образом возникают эти признаки. Ответ на этот вопрос дала гипотеза Де Фриза о случайных изменениях наследственности – мутациях, путем повреждения наследственного аппарата факторами среды. Сам факт мутаций не вызывал сомнений, но потребовалось работа не одного поколения генетиков, чтобы выявить те условия, при которых единичное событие не «растворилось» в череде поколений, а дало бы начало новому виду. При этом был установлена еще одна обязательная составляющая эволюционного процесса – изоляция части популяции в условиях, где вновь приобретенный признак имел бы селективное значения.

Немногие научные проблемы дискутировались столь длительно и эмоционально, как проблема происхождения человека. Среди обсуждающих этот вопрос есть те, кто утверждает, что человек и его родословная не имеют ничего общего с прочими формами жизни на Земле, другие верят в акт божественного творения. Но с каждым годом антропология, и главным образом палеоантропология, предоставляет все больше научных доказательств последовательной, длящейся миллионы лет, эволюции человеческого рода. Вот уже более столетия исследователи заняты поисками «утраченного звена» – формы, непосредственно ответвившейся от общего с африканскими человекообразными обезьянами предка. Антропологи спорят о том, кто из этих обезьян – шимпанзе, бонобо (в отечественной литературе его называют карликовым шимпанзе) или гориллы – ближе к человеку, и о том, что послужило толчком к уникальным морфологическим и поведенческим преобразованиям: развитию двуногости, эволюции кисти, увеличению головного мозга, становлению орудийной деятельности, речи, сознания. Нет окончательной ясности и в понимании пути социальной эволюции человека.

В последние годы специалисты по молекулярной систематике пришли к чрезвычайно интересным выводам относительно времени отделения гоминидной линии от общего с африканскими человекообразными обезьянами предкового ствола. Предполагается, что вначале ответвилась линия гориллы (между 10 и 7 млн. лет назад) и только потом (также в миоцене, т.е. 7 – 6 млн. лет назад) произошло разделение гоминоидной линии на гоминидную (австралопитеки, а затем род Homo) и панидную (шимпанзе и бонобо) ветви.

В наши дни прочно утвердилось мнение, что классификация гоминид должна строиться не на основе морфологических признаков, а на степени генетического родства. Данные молекулярной биологии привели к радикальному пересмотру систематики: роды горилла, шимпанзе и человек образуют близкородственную группу Hominini в пределах единого семейства гоминид. Туда же включают орангутангов и гиббонов – более дальних родственников человека.

В самом общем случае в эволюции человека можно выделить три основных этапа: появление археоантропа, смена археоантропа палеоантропом и смена палеоантропа неоантропом. Последняя крупная перестройка в органическом мире относится к границе, определяемой в интервале от 1,3 до 0,9 млн. лет назад. Человек, судя по данным, приводимым В. А. Зубаковым, появился несколько раньше – 1,6-1,4 млн. лет назад в Восточной Африке.

Очень вероятно, что вспышка радиоактивности, приуроченная к холодному моменту ритма плейстоцена (и, может быть, совпадающая с холодным моментом геологического ритма), вызвала мутацию, в результате которой на Земле появился человек. Это был археоантроп или питекантроп, живший в древнюю палеолитическую эпоху или в эоплейстоцене и раннем плейстоцене. Орудиями его были грубо обтесанные камни и так называемые рубила. Последовательность культур, связанных с археоантропом, такова: культура галек − шельская − ашельская культура; последняя частично распространилась и на средний плейстоцен.

В конце раннего − начале среднего плейстоцена питекантроп вымирает. Его место занимает палеоантроп, живший в эпоху среднего палеолита. Неандертальцы большей частью обитали в пещерах и занимались охотой. Они создали несколько культур, из которых особенно важны культуры мустье и леваллуа. Первая берет начало с днепровского оледенения, т. е. примерно 100 тыс. лет назад, вторая − с лихвинского межледниковья, т. е. примерно 140 тыс. лет назад. Если судить по культуре леваллуа, то появление неандертальца надо отнести приблизительно к 140 тыс. лет назад. Время исчезновения палеоантропа и замены его неоантропом − кроманьонцем установлено достаточно точно. Слои финального мустье в наскальном навесе Ла-Кина имеют датировку 3525±530 лет назад. Самые древние датировки позднего палеолита, 38160±1250 и 38320±2480 лет назад, получены из отложений в пещере Нетопержевой около Кракова.

**Заключение**

Идея естественного отбора возникла из аналогии с искусственным отбором, с помощью которого человек выводит нужные ему породы животных или сорта растений. Процесс видообразования на основе случайных мутаций должен был бы занять несуразно много времени. Кроме того, он не объясняет явной системности в многообразии возникающих форм типа закона гомологичных рядов Н.И. Вавилова. Поэтому Л.С. Берг предложил очень интересную концепцию номогенеза – закономерной или направленной эволюции живого. В этой концепции предполагается, что филогенез имеет определенное направление и смена форм задается неким вектором. Идеи номогенеза глубоко разработал и развил А.А. Любищев, высказавший гипотезу о математических закономерностях, которые определяют многообразие живых форм. Концепция номогенеза предполагает гораздо более сложный акт творения, когда возник замысел всего многообразия живых организмов, в котором заранее приуготовлено место для появления человека. В указанном смысле номогенетические концепции эволюции теснее связаны с идеей творения, чем дарвинизм, ибо оставляют гораздо больше на долю акта творения.

С какой стороны не рассматривать эволюцию, всегда выполняется следующее: эволюция шла таким образом, что в ее процессе возникали все более сложные системы, наиболее сложной из которых является мозг человека. Именно мозг генерирует (самостоятельно или под воздействием окружающей среды) все те рациональные схемы, к которым человек приспосабливает себя и свою деятельность, все те концепции, которые в том числе касаются и естествознания.

**Список использованной литературы**

1. Алексеев А.С. Типизация фанерозойских событий массового вымирания организмов // 11 вестник МГУ. сер.4 «Геология». №5. 2000.
2. Давиташвили А.Ш. Причины вымирания организмов. – М., 1980
3. Иорданский Н.Н. Макроэволюция: Системная теория. – М., 1994.
4. Иорданский Н.Н. Эволюция жизни. – М. «Академия», 2001.
5. Карпинская Р.С. Глобальный эволюционизм и диалектика // О современном статусе глобального эволюционизма. М., 1986.
6. Кэролл Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. – М., 1992.
7. Рубцов В.В., Урсул А.Д. Проблема внеземных цивилизаций. – Кишинев, 1984.
8. Сутт Т.Я. Идея глобального эволюционизма и принцип антропности // О современном статусе глобального эволюционизма. М., 1986.