

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЕЧЕРНЯЯ (СМЕННАЯ) ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА №153 ФРУНЗЕНСКОГО РАЙОНА

ОТКРЫТЫЙ УРОК - СЕМИНАР ПО БИОЛОГИИ

«ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ»

(11 класс, раздел III «Основы эволюции»)



Учитель биологии Семенова И.Н.

Санкт-Петербург
2008 год

ЦЕЛИ:

- 1) Образовательная. Знакомство учащихся с наиболее распространенными гипотезами возникновения жизни на Земле.
- 2) Развивающая. Развитие умения обобщать, делать выводы, самостоятельно работать с научно-популярной литературой и учебником.
- 3) Воспитательная. Показать материальность и познаваемость мира, формирование научно-материалистического мировоззрения.

Оборудование:

Биология. Общая биология. 10-11 классы: учеб. Для общеобразоват. Учрежд., А.А.Каменский, Е.А.Криксунов, В.В.Пасечник. М., Дрофа, 2008.
Мультимедийная установка, компьютер.

ПЛАН УРОКА (слайд 3)

Изложение нового материала

1. **Вступление.**
2. **Донаучные представления о возникновении жизни**
Доклад 1. Креационизм
Доклад 2. Гипотеза самозарождения жизни.
3. **Современные гипотезы**
Доклад 3. Гипотеза стационарного состояния
Доклад 4. Гипотеза панспермии.
Доклад 5. Гипотеза биохимической эволюции

Заключение.

Закрепление пройденного материала – составление таблицы в тетради «Этапы возникновения жизни» (домашнее задание – закончить составление таблицы)

Использованная литература.

«Ничего не выйдет», сказала Алиса – «Я не умею верить в невероятные вещи». «Ты просто давно не упражнялась», предположила Королева – «в твои годы я каждый день занималась этим по полчаса. Случалось еще до завтрака я успевала одним махом поверить в шесть невероятных вещей»

(Льюис Кэрролл)

I. ВСТУПЛЕНИЕ.

Вопрос о возникновении и развитии жизни на нашей планете – один из наиболее сложных и в то же время интересных в современном естествознании.

С древнейших времен он занимал человечество и был предметом споров не одного поколения ученых. Не только биологи, но и химики, физики, геологи, философы принимают активное участие в поисках ответа на него. Это объясняется тем, что решение данной проблемы имеет не только научное, но и мировоззренческое значение.

Основная трудность связана с невозможностью проведения прямого эксперимента по возникновению жизни. Ученые могут лишь моделировать те условия и процессы, которые, по их мнению, смогли в конечном счете привести к появлению жизни на нашей планете.

Мы рассмотрим наиболее распространенные теории происхождения жизни. Большая часть соображений, на которых основываются эти теории, умозрительны, так как воспроизвести в сколько-нибудь наглядном виде события, происходившие при возникновении жизни, невозможно. Это относится как к научным, так и к теологическим построениям.

Вами были выбраны темы для докладов, которые сегодня мы с удовольствием слушаем. Следует особо отметить, что собранные нами данные и выведенные из них заключения соответствуют сегодняшним взглядам: эти взгляды постоянно пересматриваются, и их достоверность ограничена уровнем наших знаний в каждый данный момент времени.

Запись в тетрадь. Среди главных теорий возникновения жизни на Земле рассмотрим следующие:

- 1) Креационизм - жизнь была создана сверхъестественным существом в определенное время;
- 2) Самопроизвольное зарождение – жизнь возникала неоднократно из неживого вещества;
- 3) Теория стационарного состояния – жизнь существовала всегда;
- 4) Теория панспермии – жизнь занесена на нашу планету извне;
- 5) Теория биохимической эволюции – жизнь возникла в результате процессов, подчиняющихся химическим и физическим законам.

2. ДОНАУЧНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ЖИЗНИ

Доклад №1. КРЕАЦИОНИЗМ (слайды 4 и 5)

Согласно этой теории жизнь возникла на Земле в результате какого-то сверхъестественного события в прошлом. Ее придерживаются последователи почти всех наиболее распространенных религиозных учений.

В 1650 году архиепископ Ашер из города Арма (Ирландия) вычислил, что бог сотворил мир в октябре 4004 года до н.э. Ашер получил эту дату, сложив возрасты всех людей, упоминающихся в библейской генеалогии, - от Адама до Христа («кто кого родил»). С точки зрения арифметики это разумно, однако при этом получается, что Адам жил в то время, когда на Ближнем Востоке уже существовала хорошо развитая городская цивилизация.

Традиционное иудейско-христианское представление о сотворении мира, изложенное в книге Бытия, вызывало и продолжает вызывать споры. Христиане признают, что Библия – это завет господина людям, а вот из-за длины «дня» существуют разногласия: некоторые считают, что мир и все населяющие его организмы были созданы за шесть дней продолжительностью по 24 часа, другие считают, что «день» был гораздо длиннее. Они отвергают любые другие точки зрения и целиком полагаются на вдохновение, созерцание и божественное откровение.

Первый день творения.

Вначале сотворил Бог небо и землю. Земля была безвидна и пуста, и тьма над бездною, и Дух Божий носился над водой. И сказал Бог: да будет свет. И стал свет. И увидел Бог, что он хорош, и отделил Бог свет от тьмы. И назвал Бог свет днем, а тьму ночью. И был вечер, и было утро: день один.



Второй день творения. (слайды 6 и 7)

И сказал Бог: да будет твердь посреди воды, и да отделяет она воду от воды. И стало так. И назвал Бог твердь небом. И сказал Бог: да соберется вода, которая под небом, в одно место, и да явится суша. И стало так. И назвал Бог сушу землею, а собрание вод назвал морями. И увидел Бог, что это хорошо.

Третий день творения (слайды 8 и 9)

И сказал Бог: да и произрастит земля зелень, траву, сеющую семя (по роду и подобию ее), и дерево плодовитое, приносящее по роду своему плод, в котором семя его на земле. И стало так. И произвела земля зелень, траву, сеющую семя по роду, и дерево, приносящее плод, в котором семя его по роду его. И увидел Бог, что это хорошо. И был вечер, и было утро: день третий.

Четвертый день творения.

И сказал Бог: да будут светила на тверди небесной (для освещения земли) и для отделения дня от ночи, и для знамений, и времён, и дней, и годов; и да будут они светильниками на тверди небесной, чтобы светить на землю. И стало так.

И создал Бог два светила великие: светило большее, для управления днём, и светило меньшее, для управления ночью, и звезды; и поставил их Бог на тверди небесной, чтобы светить на землю, и управлять днем и ночью, и отделять свет от тьмы. И увидел Бог, что это хорошо. И был вечер, и было утро: день четвертый.



Пятый день творения

И сказал Бог: да и произведёт вода пресмыкающихся, душу живую; и птицы да полетят над землею, по тверди небесной. И стало так. И сотворил Бог рыб больших и всякую душу животных пресмыкающихся, которых произвела вода, по роду их, и всякую птицу пернатую по роду её. И увидел Бог, что это хорошо. И благословил их Бог, говоря: плодитесь и размножайтесь, и наполняйте воды в морях, и птицы да размножаются на земле. И был вечер, и было утро: день пятый.

Шестой день творения (слайды 10 и 11)

И сказал Бог: да произведёт земля душу живую по роду её, скотов, и гадов, и зверей земных по роду их. И стало так. И создал Бог зверей земных по роду их, и скот по роду его, и всех гадов земных по роду их. И увидел Бог, что это хорошо. И сказал Бог: сотворим человека по образу Нашему, и да владычествуют они над рыбами морскими, и над птицами небесными, и над зверями, и над скотом, и над всею землею, и над всеми гадами, пресмыкающимися по земле.

И сотворил Бог человека по образу Своему, по образу Божию сотворил его; мужчину и женщину сотворил их. И благословил их Бог, и сказал им Бог: плодитесь и размножайтесь, и наполняйте землю и обладайте ею. И был вечер, и было утро: день шестой.

Седьмой день – день покоя (слайды 12 и 13)

Так совершены небо и земля и всё воинство их. И совершил Бог к седьмому дню дела Свои, которые он делал, и почил в день седьмой от всех дел своих, которые делал. И благословил Бог седьмой день, и освятил его, ибо в оный почил от всех дел Своих, которые Бог творил и созидал.



Вера признает вещи, которым нет доказательств в научном смысле слова. Это означает, что не может быть противоречия между научным и богословским объяснением сотворения мира, так как эти две формы мышления взаимно исключают одна другую. Для ученого научная истина всегда содержит элемент гипотезы, а для верующего теологическая истина абсолютна.

Доклад 2. ГИПОТЕЗА САМОЗАРОЖДЕНИЯ ЖИЗНИ (слайды 14 и 15)

Эта теория была распространена в древнем Китае, Вавилоне и Египте в качестве альтернативы креационизму, с которым она сосуществовала. Аристотель (384 – 322 до н.э.), которого часто провозглашают основателем биологии, придерживался теории спонтанного зарождения. На основе собственных наблюдений он развивал эту теорию дальше, связывая все организмы в непрерывный ряд – «лестницу природы» (*scala naturae*): «Ибо природа совершает переход от безжизненных объектов к животным с такой плавной последовательностью, поместив между ними существа, которые живут, не будучи при этом животными, что между соседними группами, благодаря их тесной близости, едва можно заметить различия» (Аристотель)

«Таковы факты – живое может возникать в результате не только спаривания животных, но и разложения почвы...Также обстоит дело и у растений: некоторые развиваются из семян, а другие как бы самозарождаются под действием сил природы, возникая из разлагающейся земли или из определенных частей растений» (Аристотель).

Ван Гельмонт (1577-1644), весьма знаменитый ученый (водная теория фотосинтеза), описал эксперимент, в котором он за три недели создал мышей. Для этого нужны были только грязная рубашка, темный шкаф и горсть пшеницы. Активным началом в процессе зарождения мыши ванн Гельмонт считал человеческий пот.

В 1688 году итальянский ученый Франческо Реди, живший во Флоренции, подошел к проблеме возникновения жизни более строго и поверг сомнению теорию спонтанного зарождения.

«Убежденность была бы тщетной, если бы ее нельзя было подтвердить экспериментом. Поэтому в середине июля я взял четыре больших сосуда с широким горлом, поместил в один из них змею, в другой – немного рыбы, в третий – угрей из Арно, в четвертый – кусок молочной телятины, плотно закрыл их и запечатал. Затем я поместил то же самое в четыре других сосуда, оставив их открытыми... Вскоре мясо и рыба в незапечатанных сосудах зачервивели; можно было видеть, как мухи свободно залетают в сосуды и вылетают из них. Но в запечатанных сосудах я не видел ни одного червяка, хотя прошло много дней, после того как в них была положенадохлая рыба» (Реди)

Эти эксперименты не привели к отказу от идеи спонтанного зарождения, так как многие ученые утверждали, что жизненная (виталистическая) сила, которая есть в воздухе не могла проникнуть в запечатанные сосуды. Нужно было поставить такой опыт.

Луи Пастер (1822-1895) – французский ученый провел эксперимент, соперничавший по простоте со знаменитым опытом Реди. Он кипятил в колбе различные питательные среды, в которых могли развиваться микроорганизмы. При длительном кипячении в колбе погибали не только микроорганизмы, но их споры. Помня об утверждении виталистов, что «жизненная сила» не может проникнуть в запаянную колбу, Пастер присоединил к ней S – образную трубку. Споры микроорганизмов оседали на поверхности изогнутой трубки и не могли проникнуть в питательную среду.

Пастер своими опытами доказал невозможность самопроизвольного зарождения жизни. Представлениям о «жизненной силе» - витализму был нанесен сокрушительный удар. Но и в настоящее время есть люди, которые продолжают верить в самозарождение жизни.

3. СОВРЕМЕННЫЕ ГИПОТЕЗЫ

Доклад 3. ГИПОТЕЗА СТАЦИОНАРНОГО СОСТОЯНИЯ (слайд 16)

Согласно этой теории, Земля никогда не возникала, а существовала вечно; она всегда способна поддерживать жизнь, а если и изменялась, то очень мало; виды также существовали всегда.

Оценки возраста Земли очень варьируют: от 6000 тысяч лет по расчетам архиепископа Ашера до 5 млрд. лет по современным оценкам, основанным на скорости радиоактивного распада. Более совершенные методы дают все более высокие оценки возраста Земли, что позволяет сторонникам теории стационарного состояния полагать, что Земля существовала всегда. Согласно этой теории, виды также никогда не возникали, они существовали всегда и у каждого вида есть лишь две возможности – либо изменение численности, либо вымирание.

Сторонники этой теории не признают, что наличие или отсутствие определенных ископаемых остатков может указывать на время появления или вымирания того или иного вида, и приводят в качестве примера представителя кистеперых рыб – латимерию. По палеонтологическим данным кистеперые вымерли в конце мелового периода, 70 млн. лет назад. Однако это заключение пришлось пересмотреть, когда в районе Мадагаскара были найдены живые представители кистеперых.

Внезапное появление какого-нибудь ископаемого вида в определенном пласте они объясняют увеличением численности его популяции или его перемещением в места, благоприятные для сохранения остатков.

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

Доклад 4. ГИПОТЕЗА ПАНСПЕРМИИ (слайды 17 и 18)

Эта теория не предлагает никакого механизма для объяснения первичного возникновения жизни, а выдвигает идею о ее внеземном происхождении.

Теория панспермии утверждает, что жизнь могла возникнуть один или несколько раз в разное время и в разных частях Галактики или Вселенной. Для обоснования этой теории используются многократные появления НЛО, наскальные изображения предметов, похожих на ракеты и «космонавтов», а также сообщения о якобы встречах с инопланетянами.

Панспермия (от греч. Pan – всё и сперма), гипотеза о возможности переноса жизни в космическом пространстве с одного тела на другое. В более узком смысле – гипотеза занесения жизни на Землю из космоса, предложенная Рихтером в 1865 году и окончательно сформулированная Аррениусом в 1895 году. Согласно этой гипотезе, наиболее вероятно попадание живых организмов внеземного происхождения на нашу планету с метеоритами и космической пылью. Это предположение опирается на данные о высокой устойчивости некоторых микроорганизмов и их спор к радиации, вакууму и другим воздействиям. Однако до сих пор нет достоверных фактов, подтверждающих внеземное происхождение микроорганизмов, найденных на метеоритах.

Исследования в космосе позволяют считать, что вероятность обнаружить жизнь в пределах Солнечной системы ничтожна, - однако они не дают никаких сведений о возможности жизни вне этой системы. При изучении материалов метеоритов и комет в них были обнаружены многие «предшественники живого» - такие вещества, как цианогены, синильная кислота и органические соединения, которые, возможно, сыграли роль семян, падающих на Землю. Появился ряд сообщений о нахождении в метеоритах объектов, напоминающих примитивные формы жизни, однако доводы в пользу их биологической природы пока не кажутся ученым убедительными.

«Ученые, отстаивающие теорию «панспермии» (проникновения на Землю живых организмов из космоса), получили в руки новый козырь. Специалисты НАСА обнаружили на метеорите, упавшем неподалеку от города Мельбурна, следы внеземной жизни. Агенство «ЭФЕ» передает, что речь идет об ископаемых микроорганизмах, чей возраст более 4,6 млрд.лет. Примерно тогда на нашей планете появились первые микроскопические существа. В ходе научной конференции, прошедшей в Университете Мельбурна (2000 год), автор этого открытия, глава Департамента НАСА Ричард Хувер заявил, что сходство между земными и «метеоритными» бактериями можно объяснить двумя гипотезами. Первая состоит в том, что жизнь зародилась за пределами Земли и была доставлена на нашу планету вместе с метеоритами. Согласно второму предположению, бактерии попали на метеорит уже после удара о планету. Однако Хувер таинственно утверждает, что жизнь пришла на Землю из космоса, и собирается в скором времени их обнаружить».



Доклад 5. ГИПОТЕЗА БИОХИМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ (слайд 19)

ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ

«Вначале мир был ничто:
Не было ни небес, ни земли, ни космоса.
Он был ничто и потому помыслил:
Я буду. И извергнул жар».
(Египетский текст)

По мнению многих биологов, в далеком прошлом состояние нашей планеты было мало похоже на нынешнее: по всей вероятности, температура ее поверхности была очень высокой (от 4000 до 8000 градусов), и по мере того, как Земля остывала, углерод и более тугоплавкие металлы конденсировались и образовывали земную кору; поверхность планеты была, вероятно, голой и неровной, так как на ней в результате вулканической деятельности происходило образование складок и разрывов.

Ученые полагают, что атмосфера в те времена была совершенно не такая, как теперь. Легкие газы – водород, гелий, азот, кислород и аргон – уходили из атмосферы, так как гравитационное поле нашей планеты еще не могло их удерживать. Однако простые соединения, такие как вода, аммиак, двуокись углерода и метан, должны были удерживаться. До тех пор пока температура Земли не упала до 100 градусов, вся вода, вероятно, находилась в парообразном состоянии. Атмосфера была, по-видимому, «восстановительной», о чем свидетельствует наличие в самых древних горных породах Земли металлов в восстановленной форме, таких как двухвалентное железо.

Более молодые горные породы содержат металлы в окисленной форме, например, трехвалентное железо. Отсутствие в атмосфере кислорода было, вероятно, необходимым условием для возникновения жизни; лабораторные опыты показывают, что, как это ни

парадоксально, органические вещества легче создаются в восстановительной среде, чем в атмосфере, богатой кислородом.

Атмосферы самых больших планет Солнечной системы, Юпитера и Сатурна, состоят главным образом из газообразного водорода, воды и аммиака. Первичная земная атмосфера могла иметь такой же состав.

В 1923 году А.И.Опарин высказал мнение, что атмосфера первичной Земли была не такой, как сейчас, а состояла из аммиака, метана, углекислого газа и паров воды. Из них под действием электрических разрядов могли возникнуть простейшие органические соединения, необходимые для возникновения жизни. В океанах постепенно накопилось органическое вещество и образовался «первичный бульон», в котором и могла возникнуть жизнь.

Подобную сходную мысль высказывал еще Чарлз Дарвин в 1871 году.

«Часто говорят, что все необходимые для создания живого организма условия, которые когда-то могли существовать, имеются и в настоящее время. Но если (ох, какое это большое «если») представить себе, что в каком-то небольшом теплом пруду, содержащем всевозможные аммонийные и фосфорные соли, при наличии света, тепла и электричества и т.п. образовался бы химическим путем белок, готовый претерпеть еще более сложные превращения, то в наши дни такой материал непрерывно пожирался бы или поглощался, чего не могло случиться до того, как появились живые существа» (Дарвин).

ХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ.

«...спина змеи
Без хвоста и чешуи
Песья мокрая ноздря
С мордою нетопыря,
Лягушиное бедро
И свиное перо,
Ящериц помет и слизь
В колдовской котел вались!»
(Шекспир. Макбет)

«**Протобионт**» - термин, принятый для обозначения промежуточного звена в процессе возникновения жизни между химическими соединениями и живыми организмами.

В 1924 году Александр Опарин с сотрудниками предложил в качестве модели протоклеток коацерватные капли. Коацерватные капли способны обмениваться с окружающей средой веществами и избирательно накапливать различные соединения.

Предполагается, что коацерватами происходило поглощение ионов металлов и образование **ферментов**. На границе между коацерватами и внешней среды выстраивались молекулы липидов, углеводов, белков, что привело к появлению клеточной мембраны. Включение нуклеиновых кислот привело к самовоспроизведению. Постепенно мог возникнуть примитивный самовоспроизводящийся гетеротрофный организм, питающийся органическими веществами «первичного бульона».

Предсказание академика Опарина оправдалось. В 1955 году американский исследователь С.Миллер, пропуская электрические разряды над водой через смесь газов: аммиака, метана, водорода и паров воды получил простейшие жирные кислоты, мочевины, уксусную и муравьиную кислоты и несколько аминокислот – аланин, глицин и другие.

Экспериментальное доказательство возможности образования аминокислот из неорганических соединений – чрезвычайно важное указание на то, что **первым шагом** на пути возникновения жизни на Земле был абиогенный синтез органических веществ (небиологический).

Большое количество данных говорит о том, что средой возникновения жизни могли быть прибрежные районы морей и океанов. Именно здесь создавались благоприятные условия для образования сложных органических соединений. В концентрированных растворах органических веществ возникли коацерватные капли, которые способны адсорбировать различные вещества. Они способны « питаться, выводить ненужные вещества, делиться». Но коацерваты – это еще не живые существа, это только капли живой материи, им еще предстояло пройти сложный путь эволюции.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ МЕТАБОЛИЗМА

«Меньшую степень сложности
Автомата можно скомпенсировать
За счет соответствующего повышения
Сложности инструкций»

(Джон фон Нейман)

Совокупность всех химических реакций в живой клетке объединяют понятием «метаболизм»; сюда входит дыхание, высвобождающее энергию из питательных веществ; использование энергии для движения, для синтеза полимеров и для накопления веществ, поступающих в клетку из среды; превращение одних веществ в другие.

Изучение коацерватов позволяет предположить, как могли возникнуть сложные пути метаболизма. Для того, чтобы коацерваты превратились в живые организмы, потребовались многие миллионы лет химической эволюции, на протяжении которой шел отбор химических комбинаций, способных дольше всего просуществовать, не разрушаясь.

Биологам уже давно известно, что энергию для химических реакций в живых клетках поставляют АТФ. Вначале было высказано предположение, что первые организмы получали энергию, поглощая АТФ из «первичного бульона».

Первые организмы были гетеротрофами, получающими энергию путем бескислородного расщепления органических соединений. Появление организмов, способных к фотосинтезу, привело к выделению в атмосферу и воду кислорода. В его присутствии стало возможным кислородное расщепление органических веществ.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ РАЗМНОЖЕНИЯ

«Химия – хорошо, а природа лучше.

(Эфраим Рэкер. Биоэнергетические механизмы)

Хотя образовавшиеся путем самосборки коацерваты и имеют кое-что общее с нынешними клетками, их все же нельзя назвать «живыми», поскольку они не имеют генетической информации, которая позволяла бы им точно воспроизводить самих себя.

У современных организмов большая часть генетической информации закодирована в последовательности нуклеотидных мономеров ДНК. ДНК содержит инструкции по изготовлению своих копий; поэтому при клеточном делении две дочерние клетки получают совершенно идентичную генетическую информацию.

Когда мы задаем себе вопрос: «Как эволюция могла породить эту сложную систему?» - мы сразу сталкиваемся с одной весьма непростой проблемой. Дело в том, что почти на всех биохимических этапах на пути от ДНК к белковому синтезу нуклеотиды должны связываться друг с другом, а связывание осуществляют ферменты. Между тем эти ферменты должны вначале образоваться в соответствии с инструкциями, содержащимися в уже имеющихся нуклеиновых кислотах. Таким образом, это, по сути дела, не что иное, как новый вариант проблемы курицы и яйца: что появилось раньше – ферменты или нуклеиновые кислоты?

Ученые пока не могут дать полный ответ на этот вопрос, но кое-какие обнадеживающие сведения уже получены. Сейчас представляется вероятным, что первым носителем информации была РНК, а не ДНК. Но постепенно в процессе эволюции, так как ДНК стабильнее РНК и может копироваться с большей точностью, она стала отвечать за

генетическую информацию, а РНК перешла на роль «посредника», теперь она переносит инструкции от ДНК к белку.

В конечном итоге сформировалась существующая ныне система, со специфической функцией у каждого вида молекул и с точным распознаванием молекул, которые должны взаимодействовать, чтобы воспроизводить ДНК и синтезировать белки в соответствии с генетическими инструкциями.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ

«Варкалось. Хливкие шорьки
Пырлялись на наве,
И хрюкотали зелюки,
Как мюмзики в мове»
(Льюис Кэрролл)

С появлением надежного механизма воспроизведения генетической информации процесс возникновения жизни завершился. Эра химической эволюции закончилась, наступила эра естественного отбора. Теперь уже недостаточно было просто выжить; отбор среди клеток велся на способность получать энергию более эффективным путем и обращать ее на создание потомства.

В течение долгого времени все организмы были гетеротрофами, так как пищей им служили либо органические молекулы из «первичного бульона», либо их собственные менее удачные собратья.

Следующим важным событием в эволюции жизни было развитие автотрофности, то есть способности организмов синтезировать питательные вещества из неорганических соединений. После появления автотрофности живой мир перестал зависеть от органических веществ; теперь Земля могла прокормить во много раз больше живых существ.

Самые обычные автотрофы наших дней – это зеленые растения. Есть бактерии, живущие за счет хемосинтеза, то есть добывающие энергию за счет окисления различных неорганических соединений.

Большая часть кислорода в нашей атмосфере представляет собой продукт фотосинтеза. Появление кислорода в атмосфере привело к серьезному кризису, коренным образом изменившему условия среды: кислород разрушает флавины, а флавины необходимы в качестве коферментов для многих биохимических путей, так что без них организмы не могут существовать. Это разрушительное действие кислорода породило, вероятно, давление отбора, которое и обусловило следующий важный шаг к эволюции живого – возникновение дыхания.

Подобно всем прочим метаболическим процессам, дыхание, конечно, эволюционировало постепенно. Эту эволюцию можно проследить, изучая метаболизм современных бактерий.

В настоящее время анаэробные организмы обитают лишь там, где недостаточно кислорода для поддержания аэробной жизни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (слайд 20)

До 19 века люди верили в «самопроизвольное зарождение», то есть верили, что живые организмы постоянно сами собой возникают из неживых веществ, если только условия этому благоприятствуют. Реди и Пастер своими работами доказали, что в наше время такое самозарождение невозможно. Однако сейчас большинство ученых считает, что первая жизнь на Земле зародилась именно таким путем, более того что возникновение жизни из неживой материи было неизбежным.

Условия, при которых возникла жизнь, резко отличались, однако от тех, которые существуют на земле теперь. В атмосфере первобытной Земли не было кислорода. Это отсутствие кислорода должно было способствовать образованию и стабилизации

органических веществ, которые постепенно объединились в полимеры и создали коацерваты. Медленно, на протяжении бесконечно долгого времени, некоторые из этих коацерватов эволюционировали и в конце концов приобрели способность осуществлять те координированные последовательности химических реакций, без которых невозможны жизненные функции, то есть метаболизм, передача информации и точное воспроизведение.

На ранних этапах возникновения жизни имели место такие важные события, как развитие автотрофности, главной формой которого является фотосинтез с выделением кислорода, и появление дыхания. Организмы изменили окружающую среду: лишённые жизни воды и мертвые скалы сменились морями, в которых кишела жизнь, и зелеными ландшафтами; в атмосфере, совсем не содержащей кислорода, теперь появился кислород и его содержание превысило 20%. Каждое такое изменение внешних условий, вызванное организмами, влияло на давление отбора, которое вынуждало организмы приспосабливаться к новой среде, а тем самым ее еще больше изменять. Таким образом, в ходе эволюции жизни на Земле среда формировала организмы, а организмы формировали среду.

Закрепление пройденного материала – составление в тетради таблицы «Этапы возникновения жизни на Земле» (домашнее задание – закончить составление таблицы)

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Аристотель. О возникновении животных. Перевод с греческ. В Карпова. Изд-во АН СССР, 1940
- Библия в иллюстрациях с библейскими текстами по синодальному переводу. Изд-во «Свет на Востоке», 1991
- Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Изд-во «Мир», М., 1990
- Дарвин Ч. Сочинения. Изд-во АН СССР, 1951
- Кемп П., Армс К. Введение в биологию. Изд-во «Мир», М., 1988
- Кребс Г., Корнберг Г. Превращение энергии в живых системах. М., ИЛ, 1959
- Опарин А.И. Возникновение жизни на Земле. Изд-во АН СССР, М., 1957
- Опарин А.И. Жизнь, ее природа, происхождение и развитие. Изд-во «Наука», М., 1968
- Опарин А.И. Материя – жизнь – интеллект. Изд-во «Наука», М., 1977
- Фолсом К. Происхождение жизни. Изд-во «Мир», М., 1982