

Практическое занятие № 3

Проблемы происхождения жизни в биосфере

(Продолжительность практического занятия 2 часа)

Цель практического занятия: знакомство и анализ проблем происхождения жизни в биосфере

Рабочее задание:

1. Познакомиться с предпосылками развития жизни на Земле;
2. Познакомиться с факторами, которые повлияли на эволюцию биосферы;
3. Познакомиться с организованностью биосферы;
4. Оформить отчет по проделанной работе.

Теоретическая часть

Выделяют три предпосылки развития жизни на Земле:

1. Космические;
2. Планетарные;
3. Химические.

В дополнительных материалах приводится документальный, научно-популярный фильм 1998 года «Сотворение или эволюция», в котором рассказывается как о перечисленных предпосылках, так и приводится эксперимент С. Миллера («Дополнительный материал № 1»).

Космические и планетарные предпосылки

Чтобы из хаоса на земле появилась жизнь необходимо выполнение следующих условий:

1. Жизнь может развиваться на планете, масса которой не превышает определенной величины. Например, планеты с $1/20$ массы Солнца переполнены ядерными процессами и температурный режим негоден

для жизни. Планеты с $1/1000$ массы Солнца слишком холодны. К таким планетам относятся Юпитер и Сатурн. Если масса мала (например, Меркурий и Луна), планета не может удержать атмосферу, т.к. сила тяготения слабая. Таким образом, первому условию удовлетворяют только планеты земной группы: Земля, Марс и Венера. Встречаемость этих планет в космосе оценивается в 1% по Опарину и Фесенкову.

2. Постоянство и оптимум радиации от центрального светила. Орбита должна быть приближена к круговой, расстояние от Солнца должно быть не слишком большим и не слишком маленьким. Солнце должно быть постоянным источником излучения. Вероятность соблюдения данного условия составляет 0,01% по Опарину и Фесенкову.

Химические предпосылки

Биогенные вещества (углерод, кислород, азот, водород) самые распространенные и составляют основу жизни. Они способны к образованию устойчивых кратных связей, а углерод обладает свойством образовывать длинные полимерные цепи (сложные полимеры). Фосфор и сера способны образовывать кратные связи; пригодны для накопления энергии и переноса ее строго дозированными порциями.

Все элементы можно поделить на наиболее пригодные и имеющие специфическое назначение (например, для построения клеток и тканей – кремний).

Жизнь на Земле использует то, что есть. Но замена углерода на кремний или воды на аммиак не приведет к возникновению жизни. Именно четыре главных элемента образуют жизнь и поддерживают ее: водород, кислород, азот и углерод.

Жидкая вода (для обеспечения метаболизма) – важное условие жизни на Земле. Нормализует состояние планеты, ее температурный режим.

Углекислый газ также важен, но в паре с водой, в которой он растворяется. Никакие процессы не приводят к исчезновению углекислого

газа в воде МО. Он поддерживает буферность МО вместе с карбонатно-кальциевой системой, обеспечивая константность среды обитания: 7,8-8,3 рН. рН крови также поддерживается углекислым газом в составе буферной системы. Углекислый газ – источник питания зеленых растений.

Факторы, которые способствовали эволюции биосферы:

1. Космические;
2. Геохимические или геологические;
3. Биотические

Главным фактором в современную эпоху, который определяет дальнейшую эволюцию является антропогенный фактор.

К космическому фактору относится солнечное излучение, которое является основным источником активности биосферы. Интенсивность солнечного излучения оставалась постоянной в течение всего времени формирования и развития биосферы за исключением незначительных флуктуаций, связанных с циклами солнечной активности, фотопериодичностью, обусловленной движением Земли вокруг Солнца.

В геологическом масштабе времени на биосферу влияют галактические сезоны (периоды горообразования, вулканизма).

К геологическим факторам относится расщепление суперконтинентов на отдельные материки (события Триаса), образование климатических поясов (меловой период), как следствие преобразование органического мира (распространение покрытосеменных, меняется фауна рептилий, увеличивается видообразование среди млекопитающих).

Главным фактором эволюции биосферы стала сама жизнь:

1) флуктуация численности, изменение числа особей и изменение плотности популяций;

2) выход за границы экологических ниш, приспособление к новым условиям методом проб и ошибок;

3) выделение в ОС продуктов жизнедеятельности (соли, газы, продукты органического синтеза, минеральные вещества) одними организмами способствуют существованию других;

4) изменение абиотических условий в результате жизнедеятельности;

5) изменение всей биосферы в целом в результате жизнедеятельности организмов (накопление кислорода в атмосфере, океане, образование почвы, формирование залежей органических остатков)

Предбиологические системы по А.И. Опарину – коацерватная стадия развития жизни.

В дополнительных материалах по учебному модулю можно найти учебный фильм 1973 года, рассказывающий о гипотезе возникновения жизни на Земле, изложенной А.И. Опариним: «Дополнительный материал № 2».

Коацерваты – предбиологические системы; высокомолекулярные белковые образования, обособлявшиеся из раствора в виде коллоидных частиц.

Основа гипотезы – начальные этапы биогенеза были связаны с формированием белковых структур. *Коацервации* – процесс самопроизвольного разделения водного раствора полимеров на фазы с различной их концентрацией. Процесс коацервации приводил к образованию микроскопических капелек с высокой концентрацией полимеров. Часть этих капелек поглощали из среды низкомолекулярные соединения: аминокислоты, глюкозу, примитивные катализаторы. Взаимодействие молекулярного субстрата и катализаторов уже означало возникновение простейшего метаболизма внутри протобионтов.

Обладавшие метаболизмом капельки включали в себя из окружающей среды новые соединения и увеличивались в объеме. Когда коацерваты достигали размера, максимально допустимого в данных физических условиях, они распадались на более мелкие капельки.

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

Выводы:

1. Все предметы и процессы во вселенной как и сама вселенная представляет собой тройственное единство энергии, вещества и организации;
2. Жизнь – важнейшая форма дифференциации материи, обменивающаяся между собой энергией веществом и информацией;
3. Способность к самовоспроизведению – функция сложности и организации;
4. Более организованные объекты способны извлекать из окружения большую информацию, чем менее организованные. Одновременно с этим они и сами больший источник информации;