

## Происхождение жизни на Земле

**Е.В. Соколовская**

**Автор:** Соколовская Е.В., учитель биологии гимназии № 50 г. Нижнего Новгорода.

**Предмет:** Биология.

**Класс:** 11.

**Тема:** Происхождение жизни на Земле.

**Профиль:** Общеобразовательный.

**Уровень:** Общий.

**Текст задачи.** Процесс познания мира можно уподобить разглядыванию картинки через светофильтрующие стёкла. Рассматривая её через одно стекло, мы замечаем одни детали, через другое — отмечаем ранее не замеченные. И лишь весь набор стёкол (сравните информативность чёрно-белого изображения с цветным!) даёт возможность увидеть все подробности и достоинства картины целиком, в комплексе.

Какие условия требовались для того, чтобы зародилась жизнь? Почему жизнь трансформировалась, эволюционировала, а не остановилась, например, на стадии простейших одноклеточных организмов? Каким

образом из неживых молекул произошла сборка удивительно сложного комплекса — живой клетки?

а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.

б) Найдите необходимую информацию.

в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.

г) Сделайте выводы.

д) Сравните ваши выводы с культурным образцом.

### Возможные информационные источники

**Книги:**

Фокс С., Дозе К. Молекулярная эволюция и возникновение жизни. М.: Мир, 1975.

Флоркэн М. Биохимическая эволюция. М.: Иностранная литература, 1947.

Еськов К.Ю., Смоктунович Т.Л., Бурский О.В., Родыгина О.А. Земля и люди. М.: Баласс, 2001.

**Web-сайты:**

<http://ru.wikipedia.org/wiki/>

<http://www.evoluts.ru>

<http://evosfera.ru/stadii-evolution>

[http://freescince.narod.ru/earth/artcl\\_5.html](http://freescince.narod.ru/earth/artcl_5.html)

<http://stp.cosmos.ru>

[http://historyc.ucoz.net/index/teorii\\_vozniknovenija\\_zhizni\\_na\\_zemle/0-66](http://historyc.ucoz.net/index/teorii_vozniknovenija_zhizni_na_zemle/0-66)

<http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/6364/>

### Культурный образец

Шустов С.Б., Шустова Л.В. Химия и экология. Нижний Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 1995.

## РЕСУРСЫ

В потоке развития жизни на планете — от истока (первых атомов и простых молекул) до вершины эволюции (мозга *Homo sapiens*) — следует выделить два этапа: химический и биологический.

Первый этап эволюции включает в себе следующие процессы: возникновение атомов первых химических элементов, образование из них первых несложных молекул ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$  и др.), из которых, очевидно, были сформированы биологически значимые мономеры — аминокислоты, моносахариды и нуклеотиды. Эти три группы веществ — уже биохимические соединения, из которых в клетках современных живых существ происходит и происходила сборка биополимеров — белков, полисахаридов и полинуклеотидов (ДНК, РНК). Одним из самых непонятных и загадочных моментов здесь является переход от «неживых» биомолекул к простейшему живому организму, со времени появления которого уже начинается биологический, качественно новый этап эволюции. Даже одноклеточная водоросль или бактерия устроены настолько сложно, что трудно представить, как вообще они могли появиться!

В 1953 году американский химик С. Миллер провёл эксперимент, который, как казалось тогда, решал вопрос о том, каким образом возникла жизнь на древней Земле. В результате опытов были получены аминокислоты — основы белков, являющихся строительным материалом всех известных форм жизни на Земле. Эксперименты Миллера доказали возможность абиогенного синтеза важных для жизни молекул. Этот факт послужил подтверждением гипотезы

русского учёного А.И. Опарина о «белковом начале» развития жизни на планете.

По мнению многих специалистов, первые живые организмы появились не в «мелких спокойных и тёплых водоёмах» (как предполагал Чарльз Дарвин), а на значительных морских глубинах — в гидротермальных источниках. В пользу этого свидетельствуют характеристики ныне живущих там археобактерий, они являются экстремальными термофилами и способны выдерживать температуру среды обитания до  $120^\circ\text{C}$ .

Предполагается, что первые живые организмы Земли могли быть гетеротрофами, т.к. им были доступны готовые органические молекулы, получающиеся химическим синтезом в первичной среде их обитания. И лишь тогда, когда изменившиеся условия сделали невозможным синтез сложных органических молекул абиогенным путём, живые формы «изобрели» автотрофию — хемо- и фотосинтез. Лишь около 1,6 млрд лет назад кислорода стало достаточно для поддержания аэробных форм жизни. Растения, выделяющие кислород при фотосинтезе, «способствовали» появлению животных. Это является ярким примером того, что Б. Коммонер сформулировал в виде экологического закона «Всё связано со всем».

В 1989 году американскими биохимиками Т. Чеком и С. Альтманом был обнаружен определённый класс РНК, способных к самокатализу своей репликации (аутосплайсинг). Некоторые виды РНК, очевидно, могут выполнять двойственную функцию — гена и катализатора удвоения этого гена, т.е. выступать в роли «яйца» и

«курицы» одновременно. Очевидно, что самым начальным звеном в длинной цепи событий эволюции был синтез первых элементов — кирпичиков, из которых впоследствии был построен весь окружающий нас мир. Механизм образования биополимеров из мономеров также универсален и един для всех клеток всех живых организмов. Все биополимеры собираются путём стандартных последовательных операций.

Жизнь несмотря на все частные метаморфозы в целом следовала одному намеченному руслу и подчинялась законам, действующим и в настоящее время. Эволюция жизни шла под девизом «*Mobilis in mobile* — подвижный в подвижном». «Природа знает лучше», — так сформулирован Б. Коммонером один из экологических законов. Задача современного человечества — научиться не препят-

ствовать делам природы, не противоречить им, способствовать их реализации.

### Методический комментарий

В ходе работы ученики оперируют понятиями «эволюция», «жизнь», «одноклеточные и многоклеточные организмы», «уровни организации живого», «этапы эволюции», «биогенез», «абиогенез». Решая эту задачу, ученики находят ответы на несколько вопросов. Последовательность ответов позволит им сделать общий вывод об эволюции жизни. Эти и другие вопросы подобного типа встают перед человеком, исследующим тайну жизни. На некоторые из них у человечества ещё нет однозначных ответов. Такие вопросы настолько многогранны и сложны, что учёные посвящают им отдельные книги.