

Эволюция взглядов на происхождение жизни: от мифов к науке

Путь знаний о жизни от мифов до научных открытий и экспериментов.



Истоки наших представлений о жизни

Древние цивилизации объясняли появление жизни с помощью мифов и религии. Средние века развивали идею самозарождения, а Новое время — первые научные опыты доказали другое.



Мифы и религии о начале жизни



Греческий миф о Прометее

Прометей слепил людей из глины, наделив их жизнью с помощью огня, символизирующего божественную искру. Этот миф представлял божественное происхождение человеческой жизни.



Боги Египта и жизнь

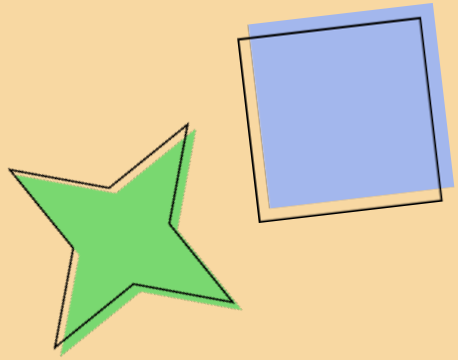
В древнеегипетских легендах бог Ра создавал жизнь своим дыханием, придавая миру порядок и оживляя мёртвые силы природы.



Китайская философия хаоса

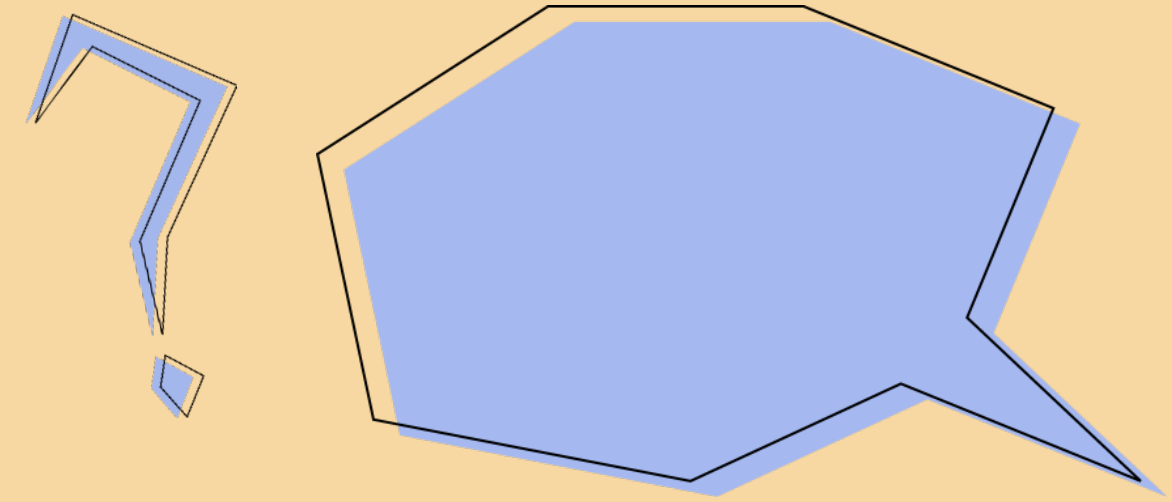
В Китае существовала вера, что жизнь возникает сама из первичного хаоса без внешнего вмешательства, подчеркивая цикличность природы.

Теория самозарождения в античности и средневековье

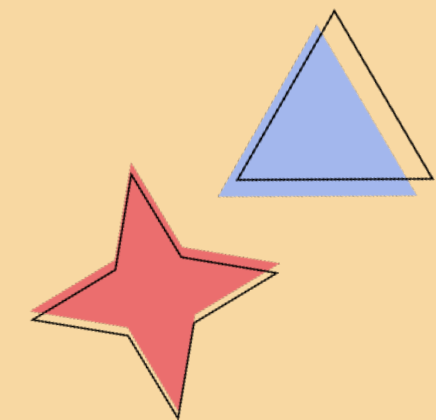
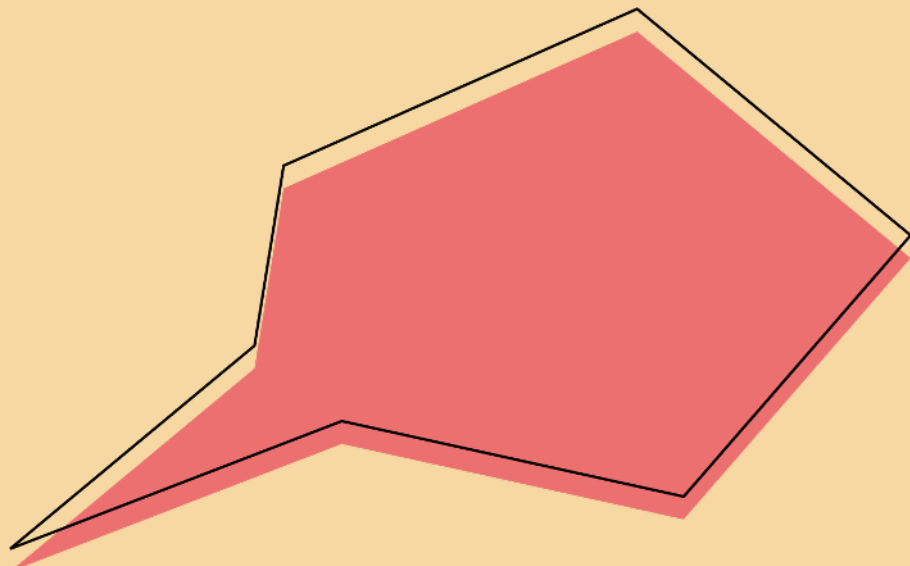


Аристотель утверждал, что мыши могут появляться из грязи, а черви — из мяса, объясняя жизнь как спонтанный процесс.

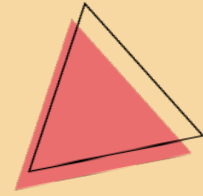
Считалось, что неживые субстанции способны давать жизнь под влиянием внешних условий — такая идея доминировала до XVII века.



Лишь после экспериментальных опровержений эта теория утратила статус научной, уступая место новому пониманию происхождения жизни.



Опыт Франческо Реди (1668)



Эксперимент с мясом

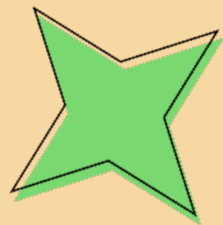
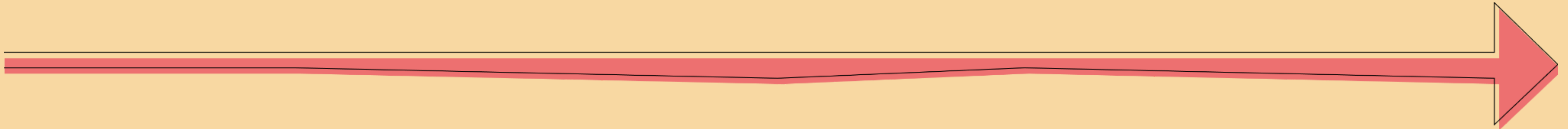
Реди поместил мясо в две группы банок: закрытые и открытые.

Наблюдение личинок

Только в открытых банках появлялись личинки мух, доказывая их развитие из яиц насекомых.

Вывод об опровержении самозарождения

Жизнь не возникает спонтанно, а требует исходных организмов – яйца или споры.



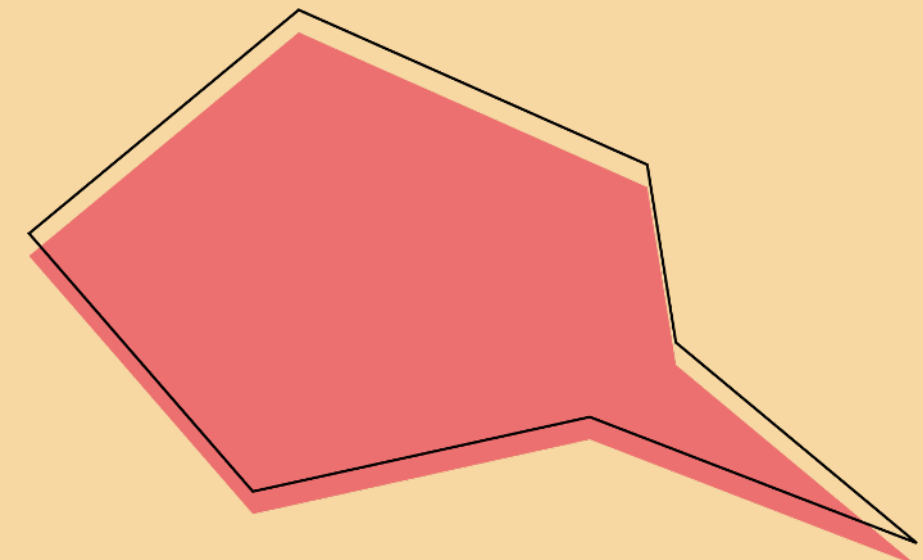
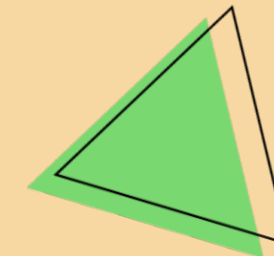
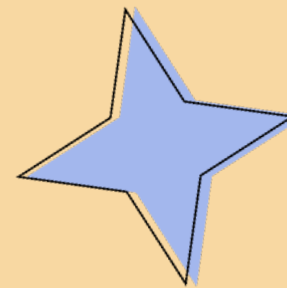
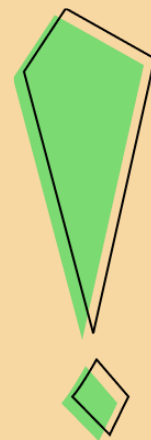
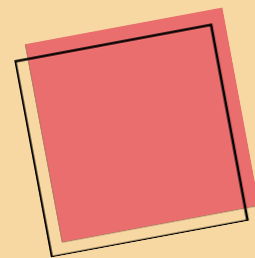
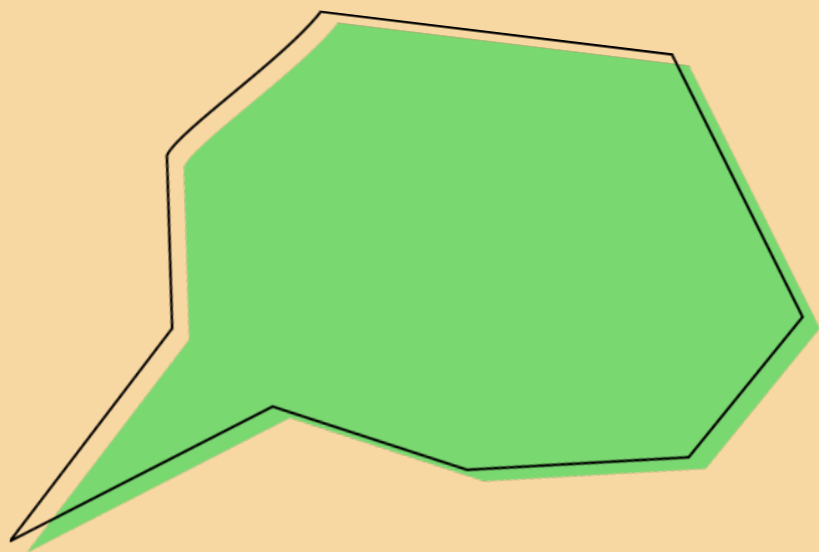
Луи Пастер и развенчание самозарождения

Пастер применил изогнутые колбы, не позволяющие попадать микроорганизмам, однако воздух всё равно поступал внутрь.

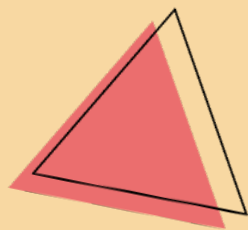
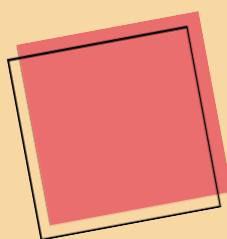
После длительного нагрева среда оставалась стерильной до попадания микробов из окружающей среды.

Эксперимент показал, что микробы не появляются сами по себе, а приходят извне.

Его работа стала фундаментальной для развития микробиологии и понимания происхождения жизни.



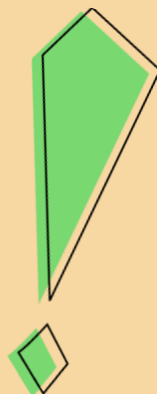
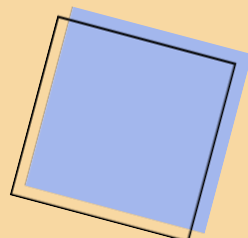
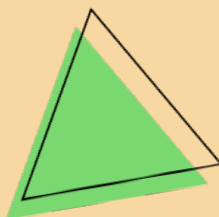
Сравнение гипотез: самозарождение и абиогенез



Критерий	Самозарождение	Абиогенез
Источник жизни	Неживая материя	Химическая эволюция
Роль среды	Спонтанное появление	Определённые химические условия
Экспериментальное подтверждение	Отрицательно (Реди, Пастер)	Положительно (Миллер-Юри)
Современное признание	Отвергнута	Поддерживается

Краткое сравнение основных характеристик двух идей происхождения жизни.

Эксперименты опровергли самозарождение, подтвердив научную силу абиогенеза.

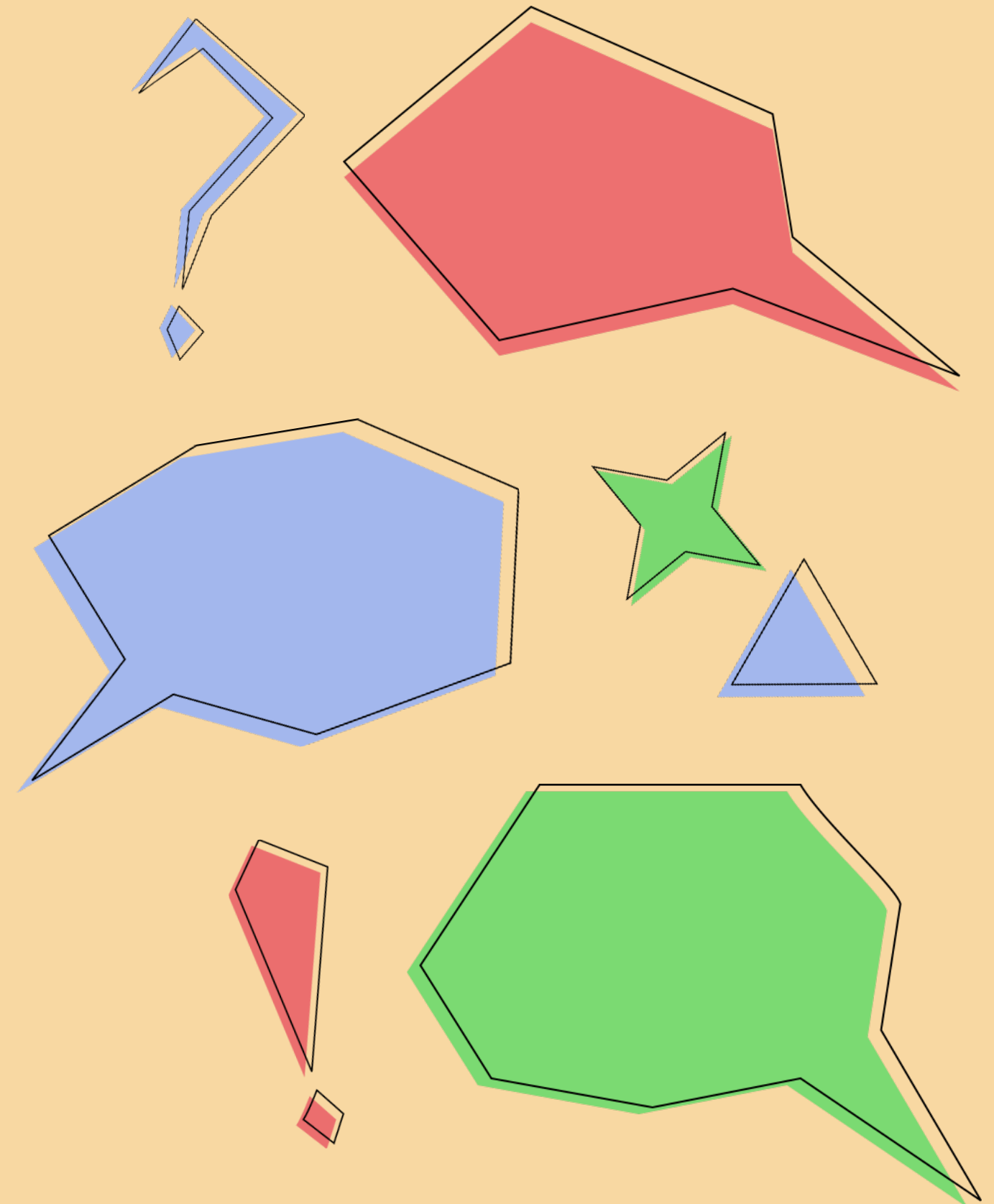
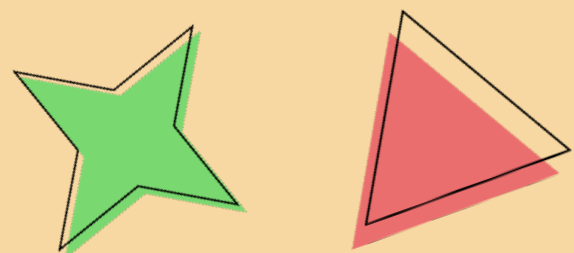


Научный прогресс в XIX–XX веках

Развитие химии позволило раскрыть состав клеток и механизм химического синтеза органики.

В 1828 году Вёлер получил мочевины из неорганических веществ, показав возможность искусственного создания органики.

Эти достижения стали фундаментом для появления теорий химической эволюции жизни.



Опарин: первооткрыватель химической эволюции

Предпосылки гипотезы

Опарин начал с идеи, что жизнь возникла не сразу, а через постепенную химическую трансформацию простых соединений.

Стадии превращений

Он выделил этапы: от образования атмосферы, к синтезу органических молекул и появлению коацерватных капель.

Роль коацерватов

Коацерватные капли рассматривались как предклеточные структуры, способные к обмену веществ и ограниченному развитию.



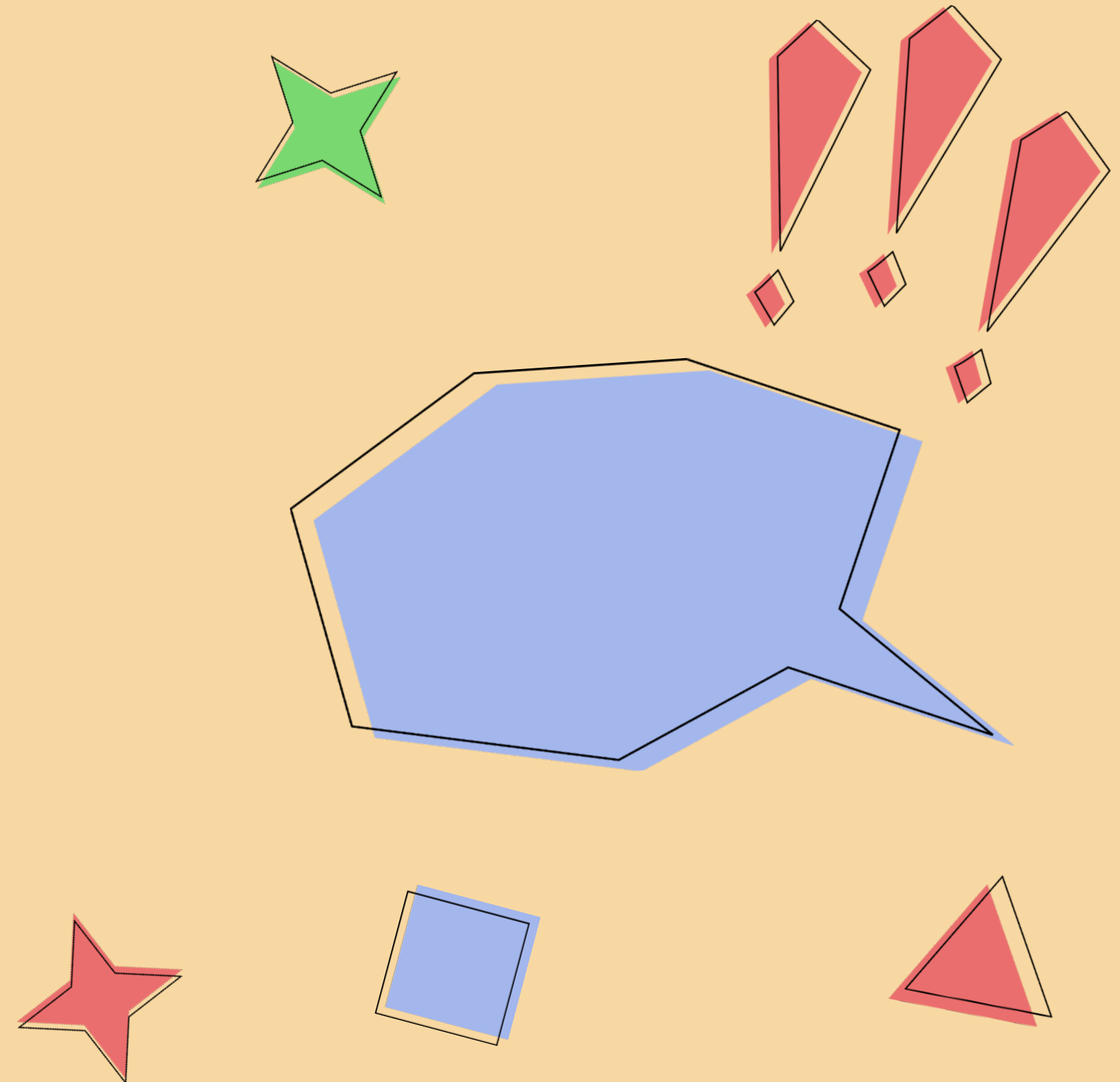
Основы гипотезы Опарина – Холдейна

Жизнь возникла из неорганических веществ через последовательность химических изменений и усложнений.

Первичная атмосфера состояла из веществ, благоприятных для синтеза органики: водород, метан, аммиак, вода.

Появившиеся простейшие соединения образовывали более сложные молекулы, такие как белки и углеводы.

Органические молекулы объединялись в протобионты — простейшие формы жизни, предшествовавшие клеткам.



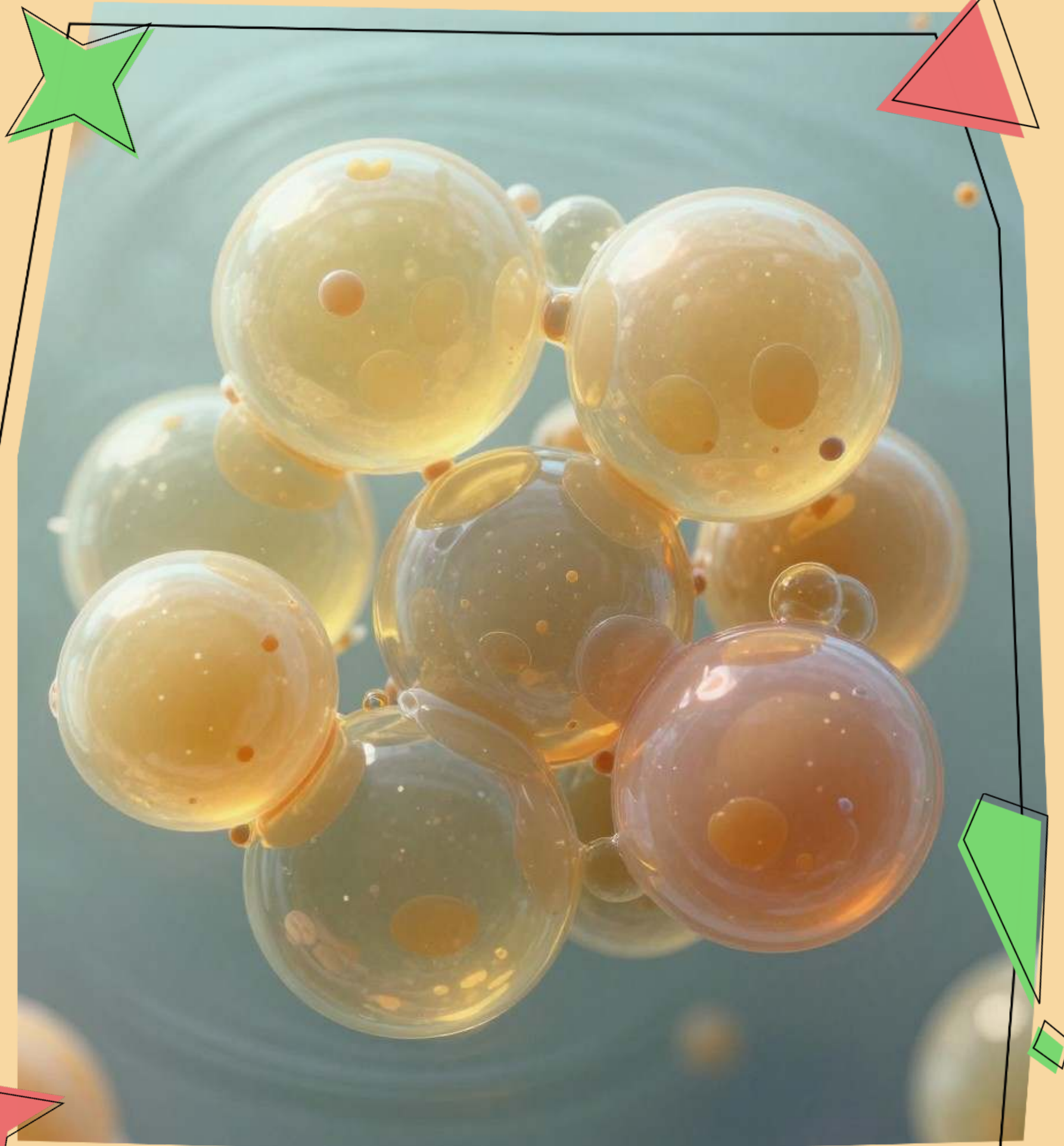
Коацерватные капли: модель первичных организмов

Состав и свойства коацерватов

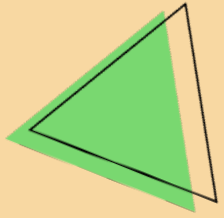
Коацерватные капли формируются из белков, липидов и углеводов, самостоятельно собирающихся в водной среде. Они имеют способность к обмену веществ и структурной организации, что делает их прототипами живых систем.

Значение коацерватных капель для происхождения жизни

Лабораторные опыты показали, что коацерваты могут расти и делиться, имитируя поведение клеток. Это помогает учёным понять возможные пути возникновения жизни на ранней Земле.

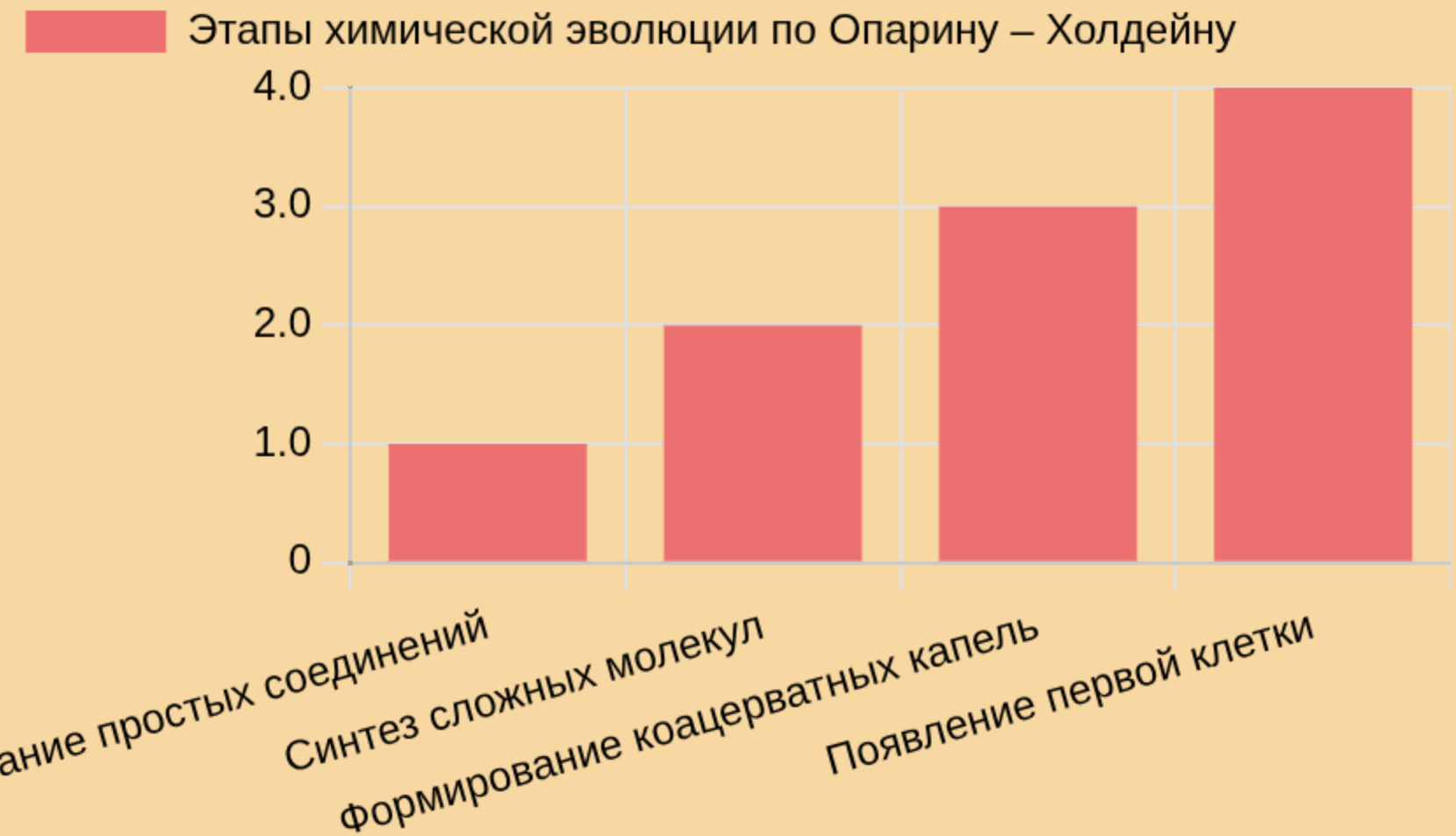
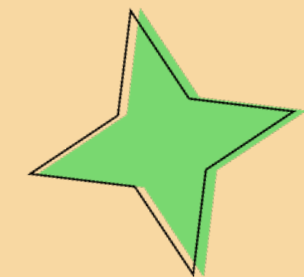


Последовательность этапов химической эволюции (по Опарину – Холдейну)

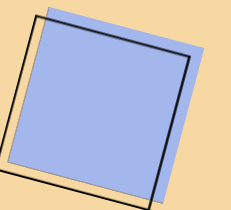
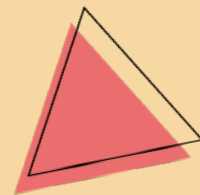


Каждый этап отмечен химическими процессами, например, синтез аминокислот и нуклеотидов. Эти события происходили миллиарды лет назад, постепенно усложняя мировую биохимию.

Данные подтверждают постепенный переход от простых химических веществ к организованным структурам, что является фундаментом для возникновения жизни.



Учебник биологии, изд. 2020



Эксперимент Миллера – Юри и синтез органических соединений

1953 год: Модель атмосферы ранней Земли

Учёные создали смесь газов: метан, аммиак, водород и водяной пар, имитирующую условия древней планеты.

Пропускание электрических разрядов

Для имитации молний по газам пропускали электрические разряды, чтобы стимулировать химические реакции.

Образование органических молекул

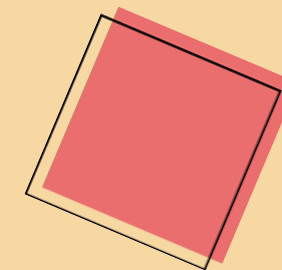
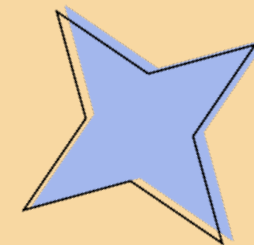
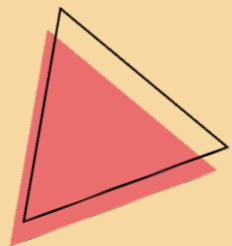
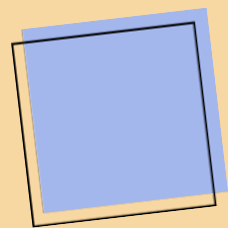
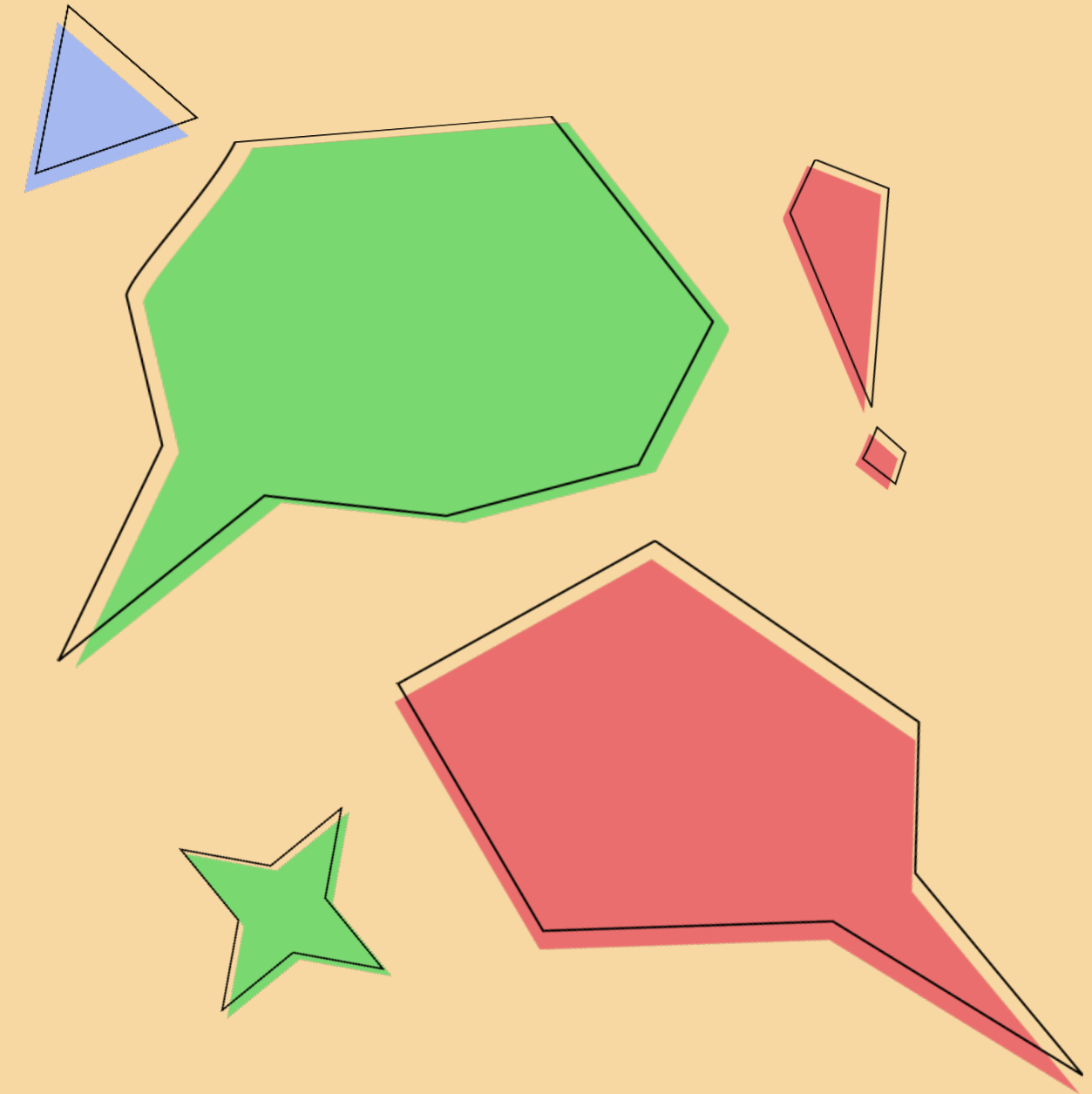
В результате эксперимента появились аминокислоты и другие важные для жизни соединения, подтвердившие возможность их абиогенного происхождения.

Проблемные вопросы гипотезы химической эволюции

До сих пор неясны механизмы появления самовоспроизводящихся молекул РНК и ДНК, что является ключом к возникновению жизни.

Состав первичной атмосферы Земли вызывает споры, так как разные модели предлагают различные газовые среды, влияющие на возможности синтеза органики.

Точные процессы формирования клеточных мембран и сложных структур органов остаются предметом изучения и дискуссий учёных.



Астробиологические свидетельства в пользу химической гипотезы



Аминокислоты в метеорите Мурчисон

Обнаружение органических аминокислот в метеорите Мурчисон указывает на то, что строительные блоки жизни могут формироваться в космосе и попадать на планеты.



Органические соединения на спутнике Титан

Исследования спутника Титан выявили сложные углеводороды и кислородсодержащие молекулы, подобные земным предшественникам жизни.



Органика на Марсе

Наличие органических молекул в марсианской почве усиливает предположение о том, что абиотические процессы являются универсальными в нашей Вселенной.

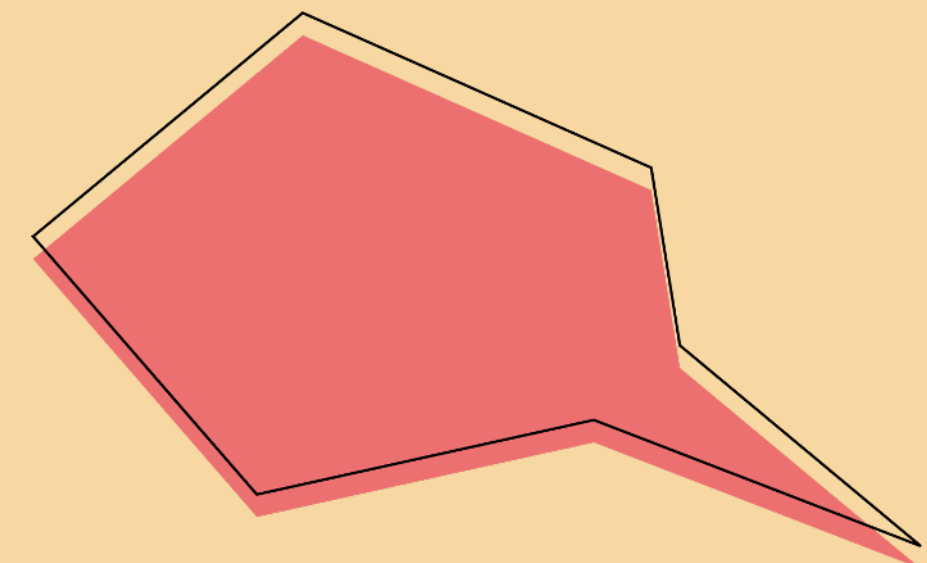
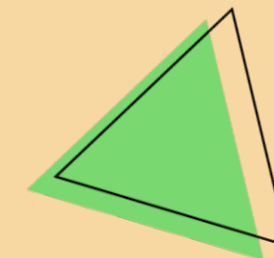
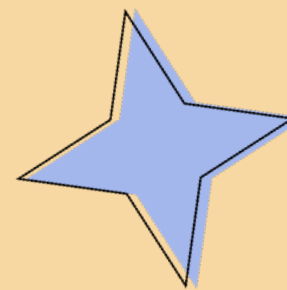
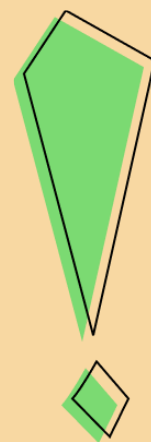
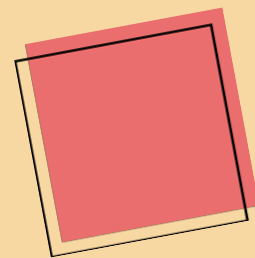
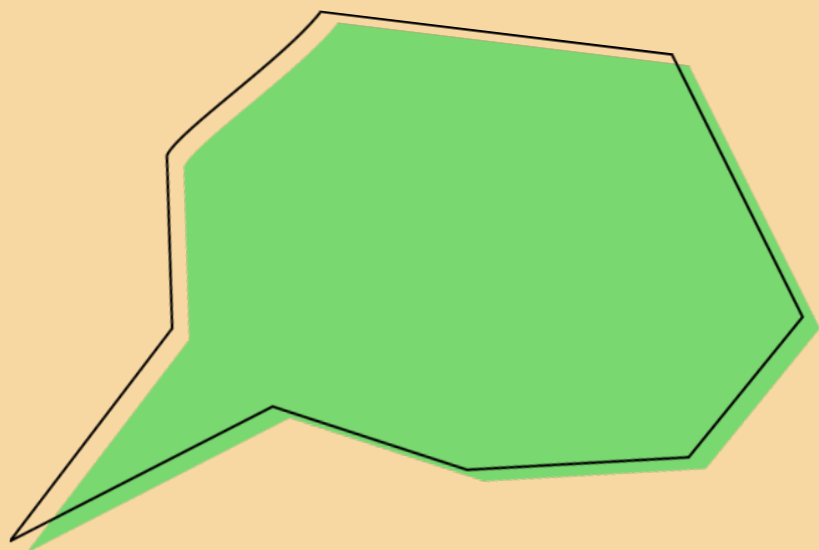
Роль внешних факторов: ультрафиолет и вулканическая активность

Ультрафиолетовое излучение солнца обеспечивало энергию для синтеза органических молекул, стимулируя химические реакции на поверхности Земли.

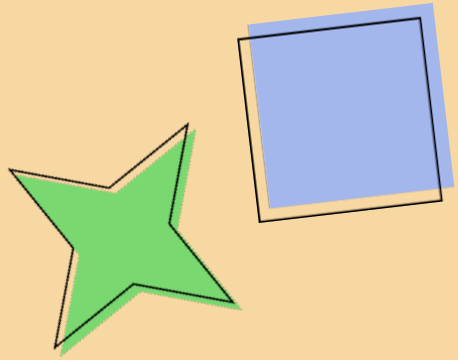
Вулканическая активность приводила к выбросам газов и теплу, создавая условия для образования сложных химических соединений.

Высокоэнергетические процессы способствовали ускорению химической эволюции и формированию первичных биомолекул.

Данные факторы были распространены повсеместно в архейскую эру, обеспечивая неоднородную, но энергоемкую среду для химических реакций.

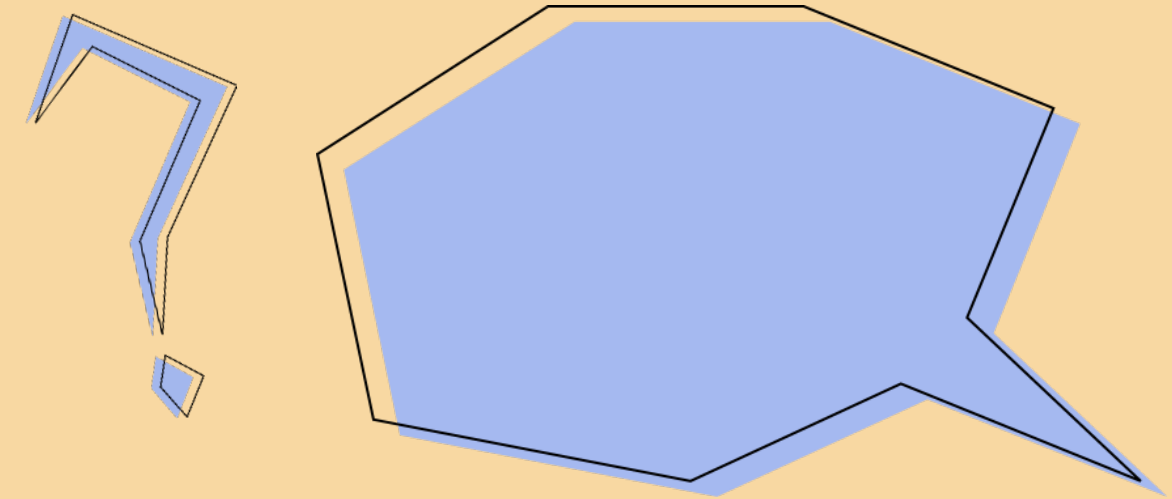


Современные гипотезы о происхождении жизни

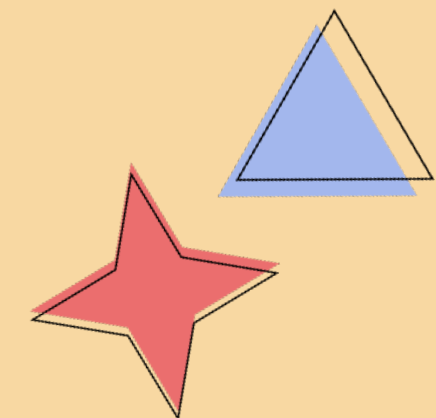
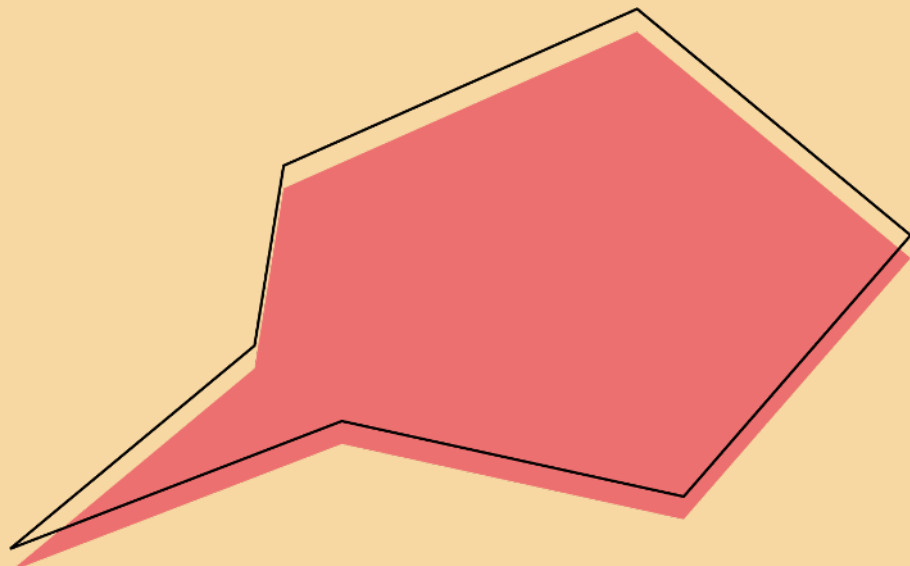


Гипотеза абиогенеза рассматривает происхождение жизни из неорганических веществ посредством химической эволюции на ранней Земле.

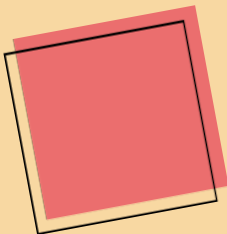
Теория панспермии предполагает занесение живых организмов или их предшественников из космоса на нашу планету.



Гипотеза гидротермальных источников связывает появление жизни с химическими реакциями у глубоководных вулканических источников.



Сравнительный анализ гипотез происхождения жизни



Гипотеза	Источник жизни	Проверяемость	Преимущества	Ограничения
Химическая эволюция	Неорганические молекулы	Экспериментальная	Подтверждена опытами	Нужны конкретные условия
Панспермия	Космические объекты	Ограничена	Объясняет происхождение жизни	Не объясняет её начало
Гидротермальная	Глубоководные источники	Теоретическая	Реальные условия под водой	Сложности с моделью

Nature, Science, РАН

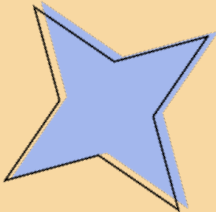
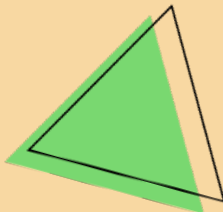
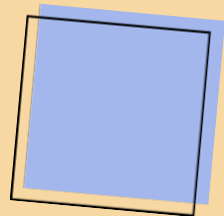
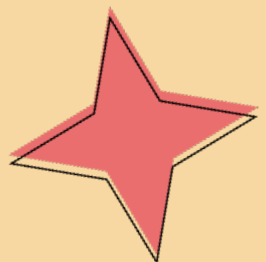


Таблица отражает сравнительные характеристики трёх основных гипотез по ключевым параметрам.

Каждая гипотеза подчёркивает разные аспекты; комплексное понимание требует учёта всех теорий.

Значение изучения происхождения жизни для науки и человечества

1. Исследования расширяют знания о развитии биологических систем и разнообразии жизни на Земле, что важно для понимания эволюции.
2. Открытия стимулируют развитие биохимии и астробиологии, помогают в поиске жизни на других планетах и развитии прикладных наук.



Значимость и перспективы исследований происхождения жизни

Изучение происхождения жизни объединяет разные науки и остаётся актуальной темой. Будущие открытия помогут глубже понять процесс зарождения живых организмов на Земле и во Вселенной.

