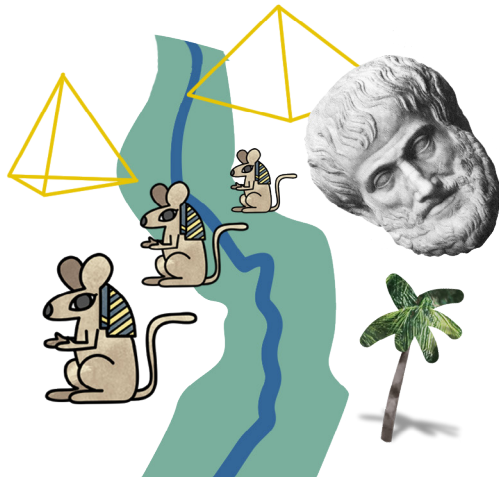


# Зарождение жизни

*С древнейших времен люди отличали живые организмы от неживой природы.*

*Они давно заметили, что новые живые организмы могут появляться в ходе размножения таких же особей. Но откуда взялись самые первые животные и растения?*

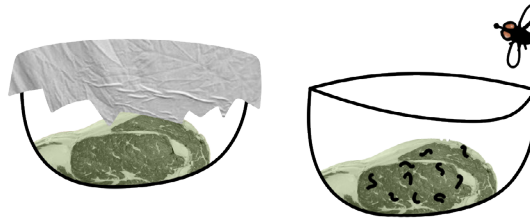
Многие философы и естествоиспытатели прошлого считали, что новые организмы могут появляться из неживых предметов под действием разлитой повсюду «животворящей силы».



Например, **Аристотель** писал о самозарождении мышей из речного ила, а в средние века считали, что мыши зарождались из тряпок и зерна.

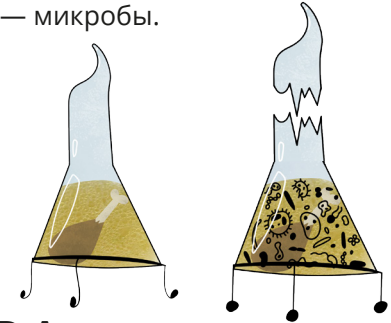
## ЭКСПЕРИМЕНТЫ ФРАНЧЕСКО РЕДИ

Франческо Реди доказал, что «черви», то есть личинки мух в гниющем мясе, не появятся, если прикрыть посуду с мясом тонкой тканью. Значит, личинки в мясе не самозарождаются — они появляются из яиц, которые откладывают мухи.



## ЭКСПЕРИМЕНТЫ ЛАЦЦАРО СПАЛЛАНЦАНИ

Спалланцани кипятил бульон в стеклянных колбах и затем запаивал их горлышко. В такой колбе бульон не портится много месяцев, до тех пор, пока колбу не вскроют. Так он доказал, что самозарождаться не могут даже самые крошечные и простые из организмов — микробы.



## ЭКСПЕРИМЕНТЫ ЛУИ ПАСТЕРА

Позже стало понятно, что эксперименты Спалланцани не смогли полностью опровергнуть возможность самозарождения. Критики возражали, что для самозарождения микробов нужно нормальное давление воздуха, а в его колбах из-за нагревания возникало пониженное давление, к тому же запаянная колба не пропускала «жизненную силу».

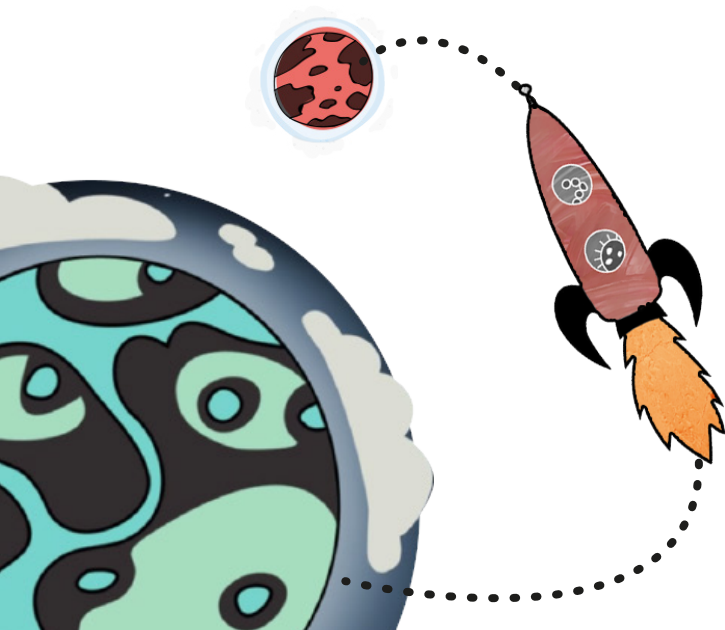


Поэтому в XIX веке великий микробиолог Луи Пастер повторил опыты Спалланцани, но вместо запаивания колбы он вытягивал ее горлышко в длинный и тонкий изогнутый носик. В такую колбу мог проходить воздух и та самая «жизненная сила». Но бульон все равно не портился — пыль со спорами микробов оседала в носике.

## ТЕОРИЯ ПАНСПЕРМИИ

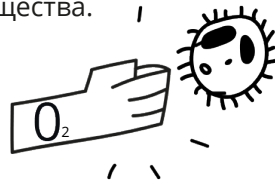
Во второй половине XIX века признание получила теория **межпланетного распространения жизни** (панспермии). Ученые рассчитали, что споры микробов могли распространяться и в космосе за разумное время. Откуда тогда жизнь взялась на других планетах? В то время астрономы считали, что Вселенная существует вечно, и наличие жизни было одним из ее свойств, а значит, говорить о ее происхождении бессмысленно.

*В начале XX века было открыто расширение Вселенной. Стало понятно, что она не могла существовать всегда, поэтому «вечность» жизни тоже была поставлена под вопрос.*

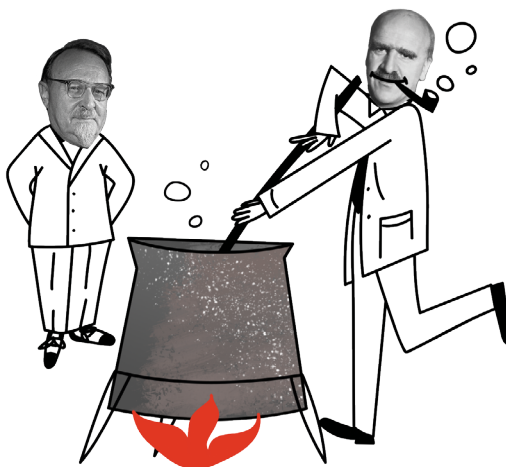


## РАБОТЫ ОПАРИНА И ХОЛДЕЙНА

В 1920-х годах появились научные работы Александра Опарина и Джона Холдейна о происхождении жизни. Они независимо пришли к выводу, что самозарождению жизни сейчас мешает **кислород** в атмосфере, который разрушает органические вещества.

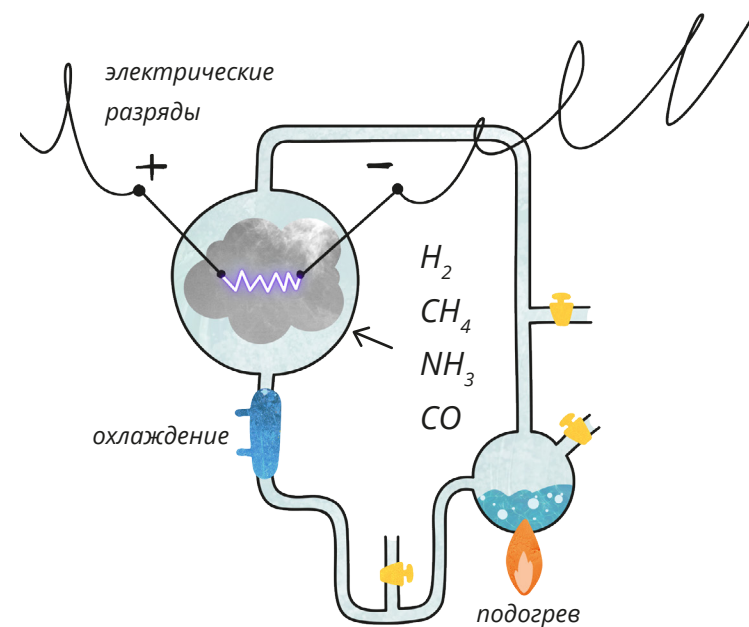


Но, как мы знаем, кислород сам является продуктом деятельности живых организмов — растений и цианобактерий. До появления жизни в бескислородной атмосфере Земли под действием молний и вулканов могли образовываться разные органические вещества, которые накапливались в океане — **«первичном бульоне»**.



## КОЛБА МИЛЛЕРА И ЮРИ

Идеи Опарина и Холдейна получили экспериментальное подтверждение в 1950-х годах в работах химиков Стэнли Миллера и Гарольда Юри. Они собрали установку, имитирующую древнюю атмосферу и океан Земли.



Через несколько дней эксперимента в растворе из установки были обнаружены:

- **простейшие сахара**
- **аминокислоты**
- **жирные кислоты** и другие молекулы, характерные для живых клеток.

# Теория РНК-мира

Основные функции в клетке выполняют три класса молекул:

*После открытия структуры ДНК стало понятно, что для жизнедеятельности даже самой простой клетки также нужна мембрана со встроенными в нее белками и такие сложные молекулярные машины, как рибосома и репликативная вилка. Вероятность случайного появления подобной системы из отдельно плавающих белковых молекул так низка, что для зарождения жизни понадобилось бы время, превышающее возраст Вселенной.*

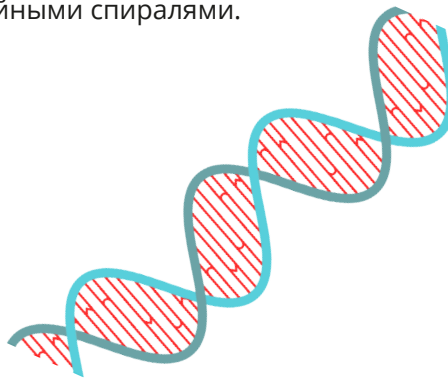
## БЕЛКИ

Выполняют защитные, сигнальные, структурные и транспортные функции. Белки-ферменты работают катализаторами химических реакций.



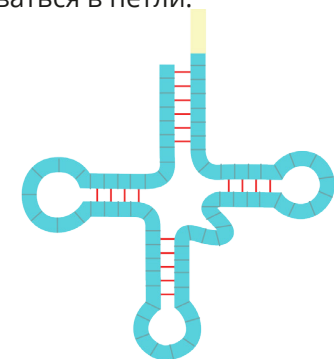
## ДНК

Хранит генетическую информацию — информацию о строении белков и РНК. Молекула ДНК образована жесткими двойными спиралями.



## РНК

Обычно является посредником между ДНК и белками. РНК химически сходна с ДНК, но ее цепи менее прочные и более гибкие. Обычно РНК состоит из одной цепи, которая может сворачиваться в петли.



В дальнейшем стало понятно, что роль РНК в клетке несколько важнее. Оказалось, что у ряда вирусов РНК используется для хранения генетической информации. Также были открыты РНК, выполняющие роль ферментов, — **рибозимы**. Например, рибозимом является рибосомная РНК, которая ускоряет химическую реакцию сшивания аминокислот в белковую цепочку.

Вероятно, первые живые системы могли быть представлены лишь одной молекулой РНК, способной создавать свои копии без участия ДНК и белков. Такие системы размножались, могли случайно изменяться, а значит, и усложняться в ходе дарвиновской эволюции. В процессе эволюции из таких систем постепенно появились клетки.

*Впрочем, биохимики, изучавшие обмен веществ, и геологи, изучавшие условия древней Земли, поначалу отнеслись к теории РНК-мира довольно холодно. Самоудваивающаяся молекула РНК должна откуда-то брать готовые нуклеотиды, которые являются довольно сложными молекулами: получить их абиогенно трудно. Значит, для зарождения жизни нужны были особые условия, отличные от условий первичного океана.*