

**ТЕОРИЯ ОПАРИНА-ХОЛДЕЙНА  
О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЖИЗНИ НА  
ЗЕМЛЕ**



В 1924 г. русский ученый Александр Иванович Опарин впервые сформулировал основные положения концепции предбиологической эволюции. Появление жизни он рассматривал как единый естественный процесс, который состоял из протекавшей в условиях ранней Земли первоначальной химической эволюции, перешедшей постепенно на качественно новый уровень — биохимическую эволюцию.



Суть гипотезы сводилась к следующему: зарождение жизни на Земле — длительный эволюционный процесс становления живой материи в недрах неживой. И произошло это путем химической эволюции, в результате которой простейшие органические вещества образовались из неорганических под влиянием сильнодействующих физико-химических факторов.



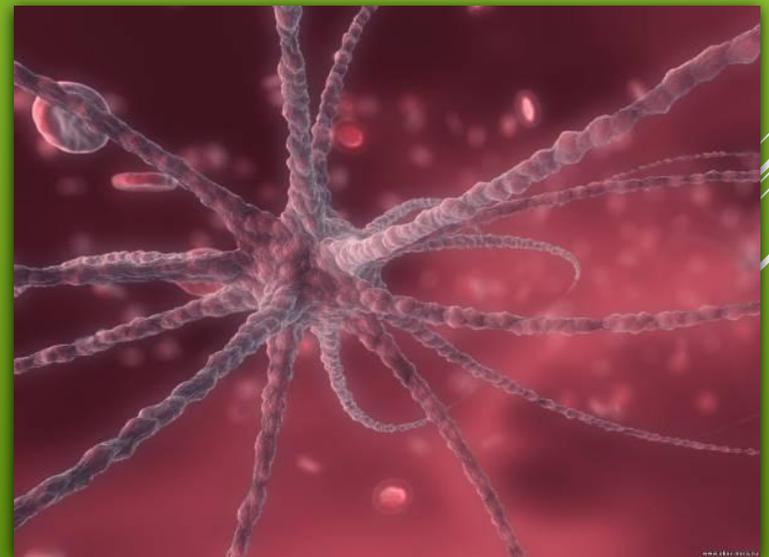
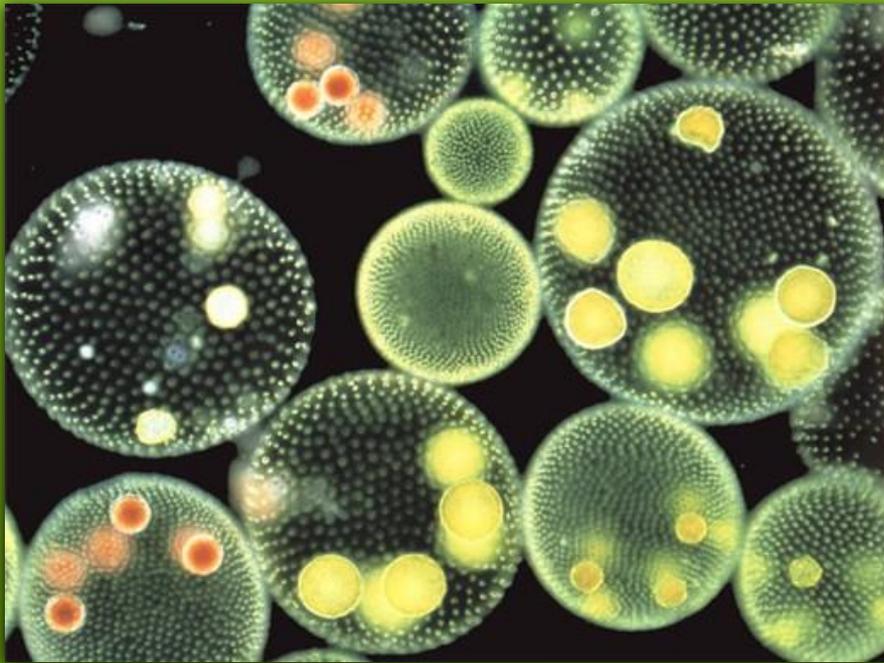
Рассматривая проблему возникновения жизни путем биохимической эволюции, Опарин выделяет три этапа перехода от неживой материи к живой:

**1** этап синтеза исходных органических соединений из неорганических веществ в условиях первичной атмосферы ранней Земли;

**2** этап формирования в первичных водоемах Земли из накопившихся органических соединений биополимеров, липидов, углеводов;



**3** этап - самоорганизация сложных органических соединений, возникновение на их основе и эволюционное совершенствование процессов обмена веществом и воспроизводства органических структур, завершающееся образованием простейшей клетки.



На первом этапе, около 4 млрд. лет назад, когда Земля была безжизненной, на ней происходили абиотический синтез углеродистых соединений и их последующая предбиологическая эволюция. Для этого периода эволюции Земли были характерны многочисленные вулканические извержения с выбросом огромного количества раскаленной лавы. По мере остывания планеты водяные пары, находившиеся в атмосфере, конденсировались и обрушивались на Землю ливнями, образуя огромные водные пространства.



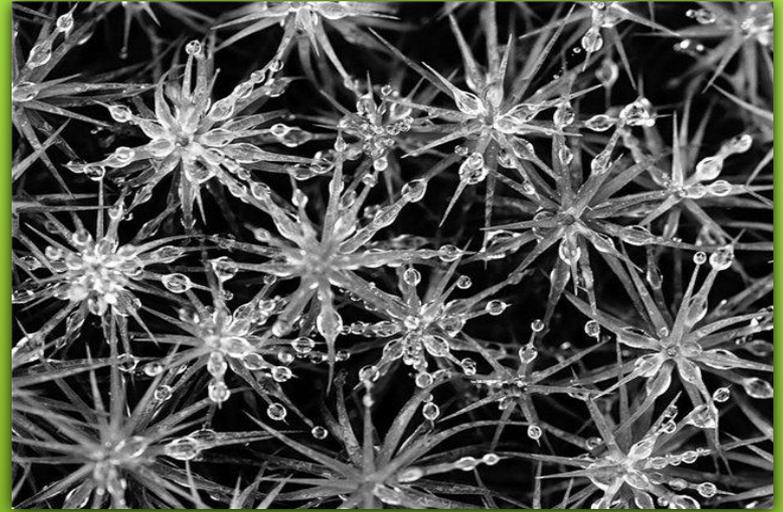
На втором этапе, по мере смягчения условий на Земле, под воздействием химических смесей первичного океана электрических разрядов, тепловой энергии и ультрафиолетовых лучей стало возможным образование сложных органических соединений — биополимеров и нуклеотидов, которые, постепенно объединяясь и усложняясь, превращались в протобионты (доклеточные предки живых организмов). Итогом эволюции сложных органических веществ стало появление коацерватов, или коацерватных капель.



*Коацерваты* — это комплексы коллоидных частиц, раствор которых разделяется на два слоя: слой, богатый коллоидными частицами, и жидкость, почти свободную от них. Коацерваты обладали способностью поглощать различные вещества, растворенные в водах первичного океана. В результате внутреннее строение коацерватов менялось, что вело или к их распаду, или к накоплению веществ, т.е. к росту и изменению химического состава, повышающего их устойчивость в постоянно меняющихся условиях.

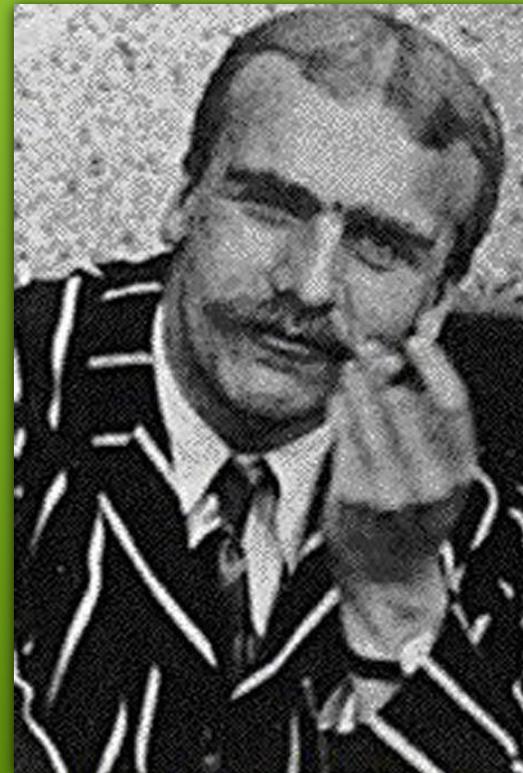


На *третьем этапе*, как предполагал Опарин, начал действовать естественный отбор. В массе коацерватных капель происходил отбор коацерватов, наиболее устойчивых к данным условиям среды. Процесс отбора шел в течение многих миллионов лет, в результате чего сохранилась только малая часть коацерватов. Однако сохранившиеся коацерватные капли обладали способностью к первичному метаболизму. А обмен веществ — первейшее свойство жизни.

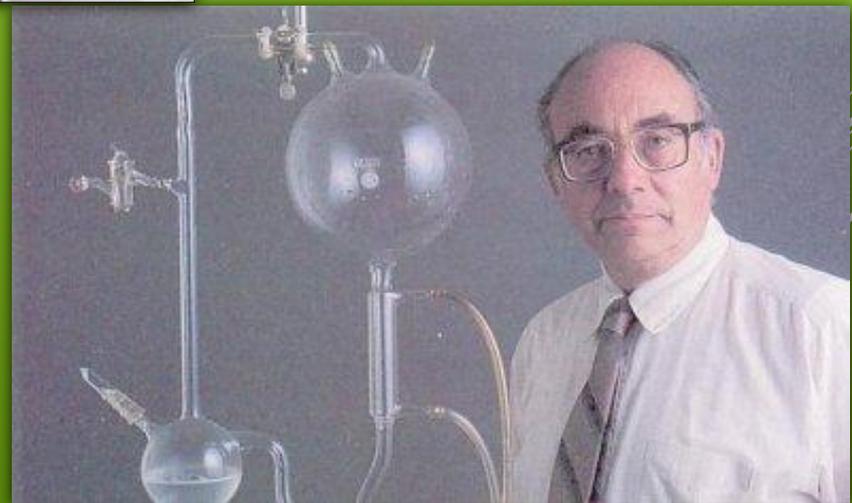


Теорию А.И.Опарина горячо поддержал кембриджский профессор Джон Холдейн. Он открыл полемику по проблеме происхождения жизни в статье, опубликованной в *Rationalist Annual* в 1929 году.

В ней Д. Холдейн выдвинул гипотезу о том, что на первобытной Земле скопились огромные количества органических соединений, образовав то, что он назвал горячим разбавленным бульоном (*hot dilute soup*; впоследствии прижилось название первичный бульон или протобульон - *primeval soup*).

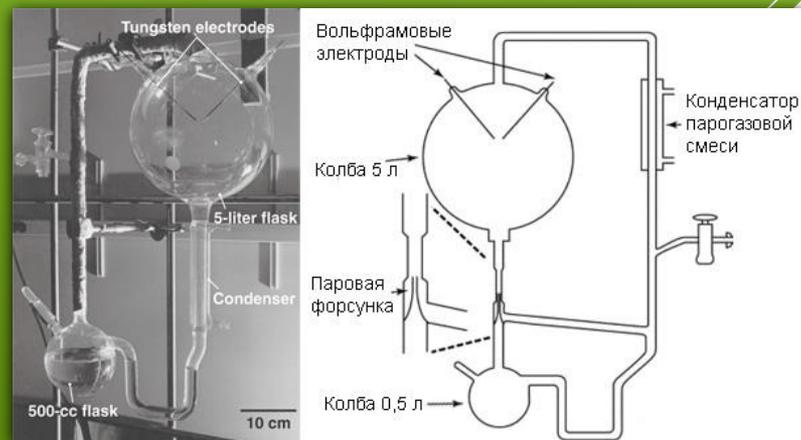


Современное двуединое понятие первобытного бульона и самозарождения жизни исходит из теории Опарина-Холдейна о происхождении жизни. Наибольшим успехом теории Опарина-Холдейна стал широко разрекламированный эксперимент, проведенный в 1953 году американским аспирантом Стэнли Миллером.



Эксперимент Миллера, ставший поворотным пунктом в этой области, был предельно прост. Аппарат состоял из двух стеклянных колб, соединенных в замкнутую цепь. В одну из колб помещено устройство, имитирующее грозовые эффекты - два электрода, между которыми происходит разряд при напряжении около 60 тысяч вольт; в другой колбе постоянно кипит вода. Затем аппарат заполняется атмосферой, предположительно существовавшей на древней Земле: метаном, водородом и аммиаком.

Аппарат проработал неделю, после чего были исследованы продукты реакции. В основном получилась вязкое месиво случайных соединений; в растворе также было обнаружено некоторое количество органических веществ, в том числе и простейшие аминокислоты - глицин и аланин.



Публикация данных эксперимента Миллера вызвала беспрецедентный интерес, и вскоре многие другие ученые стали повторять этот эксперимент. При этом обнаружилось, что видоизменение условий эксперимента дает возможность получать небольшое количество других аминокислот. Однако повторить эксперимент было сложно, и многие результаты были получены только после множества безрезультатных попыток.

Сообщалось о том, что в процессе экспериментов возникли основные компоненты, необходимые для жизни.

