

НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Теория биохимической
эволюции Александра
Ивановича Опарина

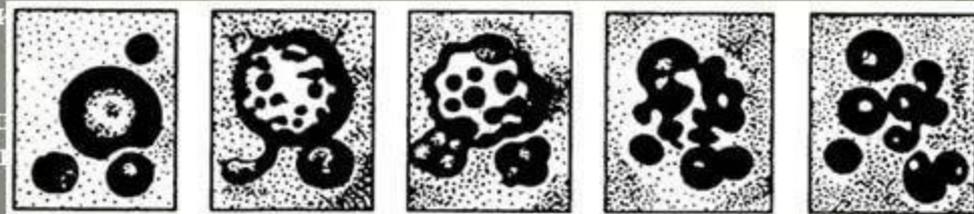
Теория Биохимической Эволюции

Оглавление

Теория биохимической эволюции имеет наибольшее количество сторонников среди современных учёных. Она была выдвинута в 1923 году академиком А.И.Опариным, суть которой заключается в том, что Земля возникла около пяти миллиардов лет назад; первоначально температура её поверхности была очень высокой. По мере её остывания образовались твёрдая поверхность (литосфера). Атмосфера, первоначально состоявшая из лёгких газов (водород, гелий), не могла эффективно удерживаться недостаточно плотной Землёй, и эти газы заменялись более тяжёлыми: водяным паром, углекислым газом, аммиаком и метаном. Когда температура Земли опустилась ниже 100°C , водяной пар начал конденсироваться, образуя мировой океан. В это время из первичных соединений и образовывались сложные органические вещества; энергию для реакций синтеза доставляли грозные разряды и интенсивная ультрафиолетовая радиация. Накоплению веществ способствовало отсутствие живых организмов – потребителей органики – и главного окислителя – кислорода. Наиболее сложной проблемой в современной теории эволюции является превращение сложных органических веществ в простые живые организмы. По-видимому, белковые молекулы, притягивая молекулы воды, образовывали коллоидные гидрофильные комплексы. Дальнейшее слияние таких комплексов друг с другом приводило к отделению коллоидов от водной среды (коацервация). На границе между коацерватом и средой выстраивались молекулы липидов – примитивная клеточная мембрана.



А.И.Опарин-создатель теории биохимической эволюции



Коацерватные капли по теории Опарина это "зародыши жизни"

Теория биохимической эволюции



БИОХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ: 1 ЭТАП

Образование органических веществ из неорганических.

Реальность этого этапа экспериментально подтвердили американские учёные Стенли Миллер (1930—2007) и Гарольд Юри (1893-1981) в 1953 г.

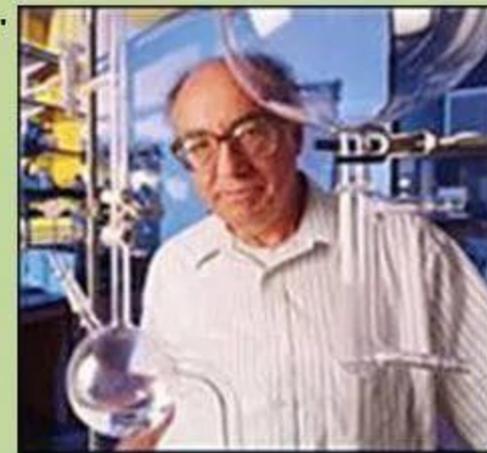


Абиогенный синтез органических веществ

первый абиогенный синтез органических веществ (т.е. идущий без участия живых организмов) из случайной смеси газов совершили в 1953 г. американские ученые Гарольд Юри и Стенли Миллер.



Г.К. Юри (1893–1981),

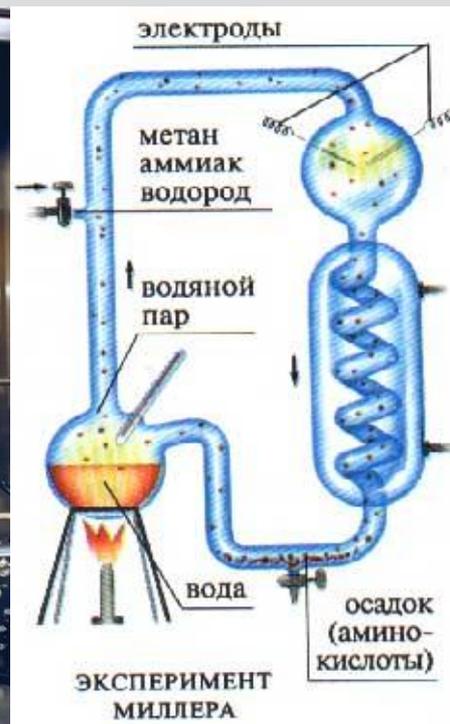


С.Л. Миллер (1930–2007)



MyShared

- Воздействуя электрическими зарядами на вещества, характерные для ранней атмосферы Земли, они получили целую смесь из нескольких десятков органических соединений — органических кислот (в том числе аминокислот), азотистых оснований, углеводов и др. Ещё активней стимулировало синтез органических веществ из неорганических ультрафиолетовое излучение.



- В результате Мировой океан ранней Земли стал представлять собой «первичный бульон», т. е. раствор органических веществ в воде. Её химическую основу, составляют биополимеры — белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и их производные, которые слагаются из аминокислот, нуклеотидов и моносахаридов. Для того чтобы возникли биополимеры, необходимы процессы, идущие с затратой энергии (например, при участии АТФ), а также ДНК, РНК и ферменты, которые сами являются продуктами такого процесса.

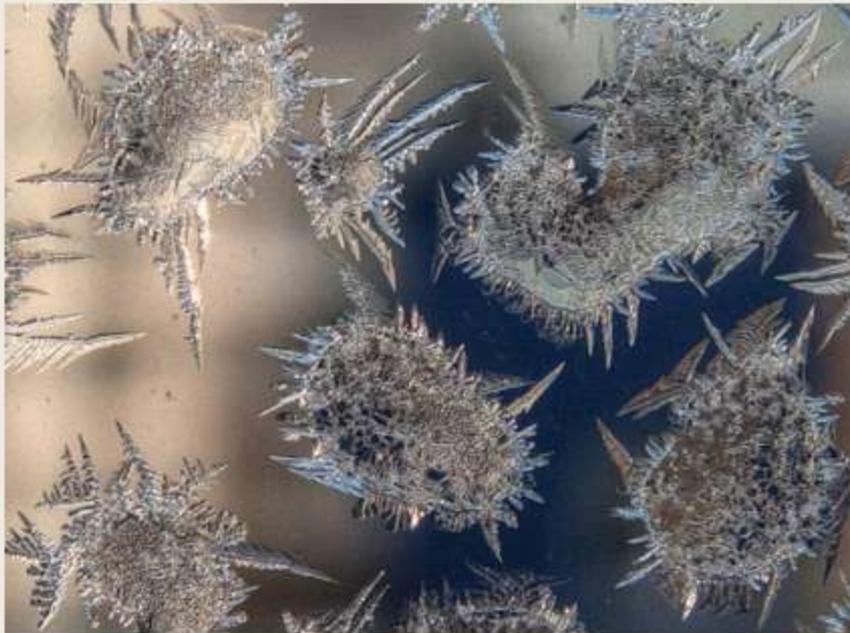
БИОХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ: 2 ЭТАП

Этап возникновения жизни (по Опарину)

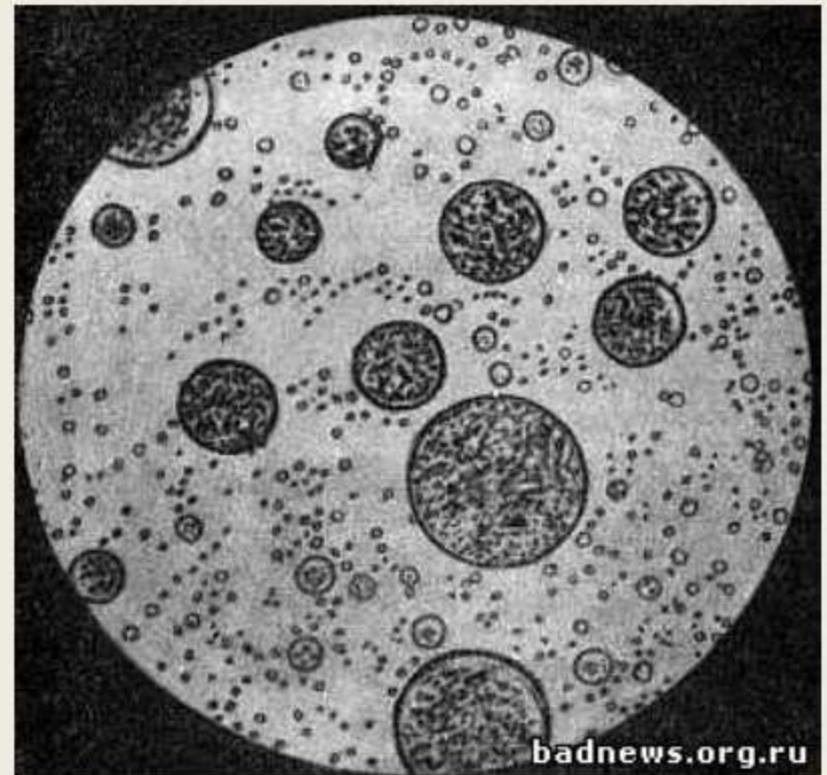
Так, он показал, что в растворах органических соединений образуются коацерваты — маленькие капельки, ограниченные полупроницаемой оболочкой — первичной мембраной. В коацерватах могут концентрироваться органические вещества, в них быстрее идут реакции и обмен веществ с окружающей средой.

Коацерваты

Коацерваты



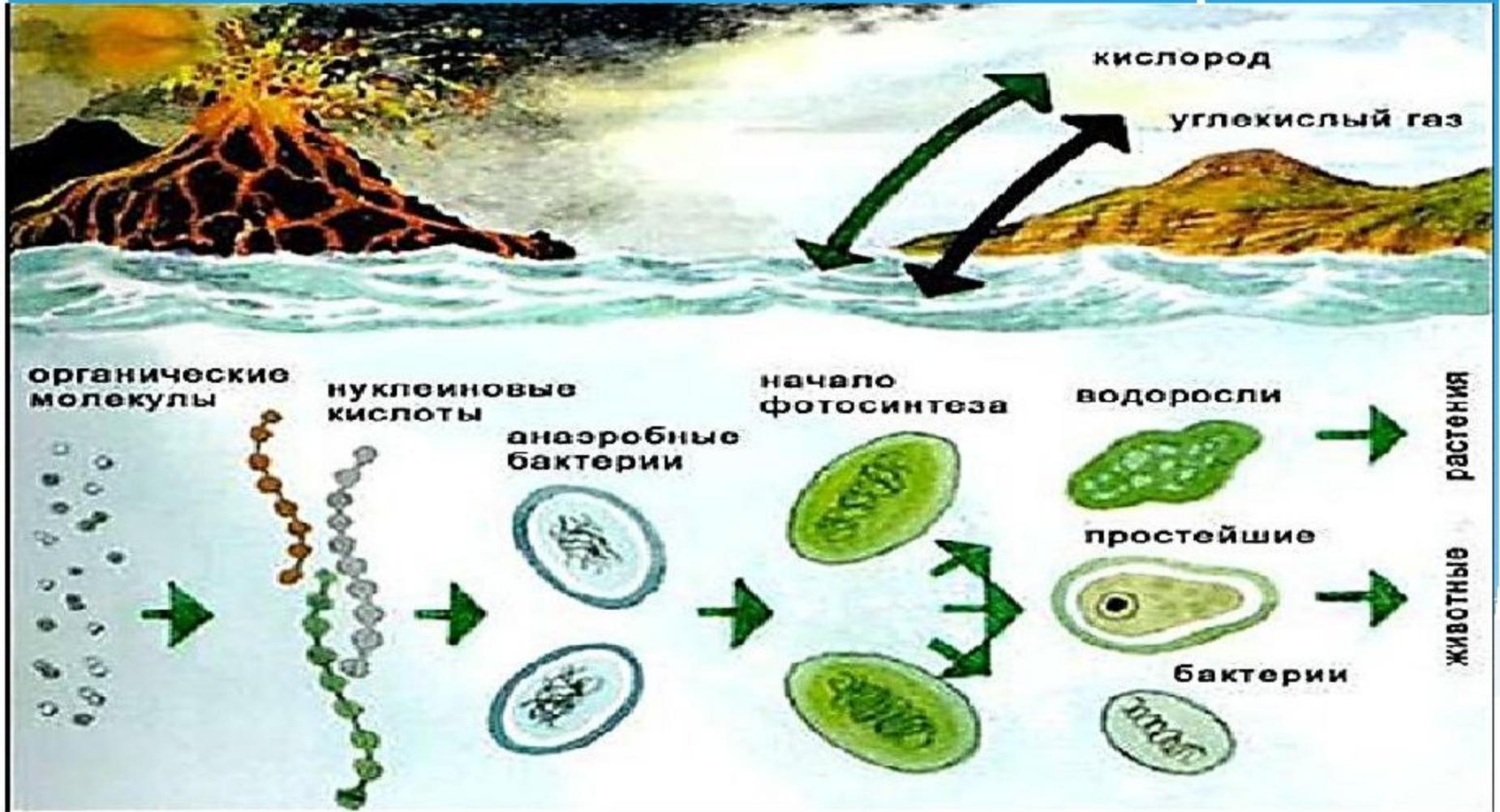
Искусственные коацерватные капли, полученные Александром Опариным



БИОХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ: 3 ЭТАП

- В коацерватах мог сформироваться первичный ген, несущий информацию о первом белке. Вероятно, таким капелькам-коацерватам были присущи свойства наследственности и даже естественного отбора, потому что выживали более приспособленные и усовершенствованные из них. В результате такого отбора жизнь на Земле выбрала асимметрические органические молекулы аминокислот и сахаров.

Начальные этапы биологической эволюции.



НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ

1. Прокариоты:

- организмы, не имеющие четко оформленного ядра;
- гетеротрофный тип питания (использовали органические вещества в качестве питания и источника энергии);
- анаэробный тип обмена веществ (бескислородный)



Итог: истощение вод первичного океана, недостаток органической пищи!!!

- **2.ВАЖНЕЙШИЙ АРОМОРФОЗ:
ФОТОСИНТЕЗ!**

Процесс образования органических веществ из неорганический CO_2 и H_2O на свету. Происходит в хлоропластах, содержащих зеленый пигмент – хлорофил!



**ПОЯВЛЕНИЕ АВТОТРОФОВ –
САМОПИТАЮЩИХСЯ ОРГАНИЗМОВ, СПОСОБНЫХ
СОЗДАВАТЬ ОРГАНИКУ (Пр.: фотосинтезирующие
бактерии)**

Ps: пока кислород не образовывался!

- 3. Использование в качестве источника водорода H_2O фотосинтезирующими организмами привело к возможности накопления в атмосфере Земли O_2

Пример: сине-зеленые водоросли



Итог: возникновение аэробных бактерий (кислородная среда)
Образование озонового экрана

Образование озонового слоя

Под действием ультрафиолетовых лучей кислород превращается в озон, который накапливается в атмосфере.



- 4. Вследствие **симбиоза** – взаимовыгодного сосуществования разных прокариот возникают эукариоты с комплексом органоидов и диплоидным (двойным) набором наследственных задатков, обеспечивающих разнообразие при половом размножении 

5. ПОЯВЛЕНИЕ **ОДНОКЛЕТОЧНЫХ** ФОРМ ОРГАНИЗМОВ

- 6. ПОЯВЛЕНИЕ **МНОГОКЛЕТОЧНЫХ** ФОРМ (2,6 МЛРД. ЛЕТ НАЗАД)

Согласно гипотезе **И.И. Мечникова** (теория **ФАГОЦИТЕЛЛЫ**) многоклеточные произошли от колониальных простейших жгутиковых по типу вольвокс путем **фагоцитоза** – захвата твердых частиц и перемещения их внутрь колонии

Клетки внутри колонии образовали **энтодерму** (Ф: пищеварение);

снаружи колонии – **эктодерму** (Ф: воспринимали раздражение, движение, защита)

Во́львокс (лат. *Volvox*) — род подвижных колониальных организмов, относящийся к отделу зелёных водорослей. Обитают в стоячих пресных водоёмах. При размножении вызывают цветение воды, превращая её в зелёный цвет.



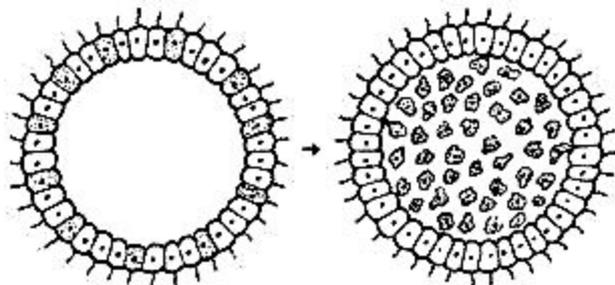
Образование многоклеточных организмов



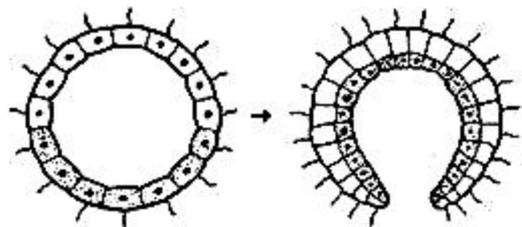
Остальные амебоидные клетки стали паренхимой, они обеспечивают передачу питательных веществ всем клеткам организма. Так снабженные жгутиками клетки взяли на себя функцию движения, а ушедшие внутрь первичной полости — функцию размножения и питания.

Теория происхождения многоклеточных животных по И.И.Мечникову называется теория фагоцителлы.

Обе точки зрения имеют своих сторонников, возможно, что оба ученых правы и многоклеточные организмы образовывались различными способами.



Теория "фагоцителлы" И.Мечникова



Теория "гастреи" Э.Геккеля

Образование многоклеточных организмов

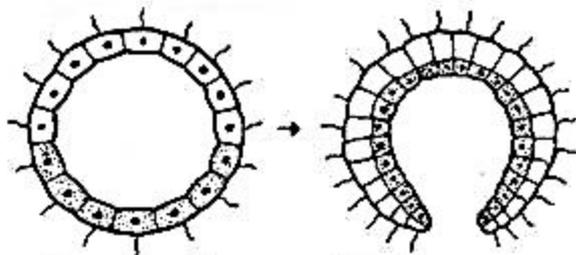


Э. Геккель
(1834–1919)

крупный немецкий биолог,
автор названия науки
«экология»

Значит, размеры клетки ограничены, и увеличение размеров связано с образованием многоклеточных организмов.

Как же возникли многоклеточные организмы? Э. Геккель предположил, что вольвоксовидный древний организм, схожий с бластулой, претерпел нехитрое изменение. Его однослойная стенка стала впячиваться внутрь, образовалось ротовое отверстие и первичная кишечная полость, наружный слой клеток — эктодерма, внутренний — энтодерма. Такой процесс называется инвагинацией, а образующийся при этом организм — гастролой (от лат. «гастер» — желудок), обладающий первичной пищеварительной системой. Эта теория получила название теория гастреи.



Теория "гастреи" Э.Геккеля