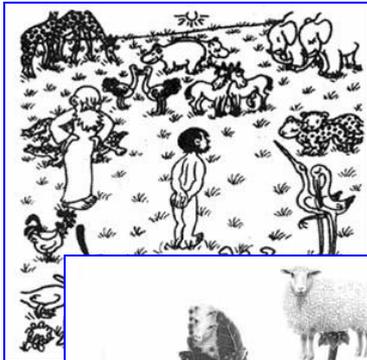


Тема:
***«Развитие представлений о
возникновении жизни»***

1. Сформировать знания об основных гипотезах возникновения жизни на Земле.
2. Сформировать знания о трех этапах возникновения жизни согласно гипотезы биохимической эволюции.

1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение

Как возникла жизнь на Земле? Рассмотрим основные гипотезы происхождения жизни на Земле.



Различные представления о возникновении жизни можно объединить в четыре гипотезы:

1. Креационизм — Божественное сотворение живого;
2. Самопроизвольное зарождение — живые организмы возникают самопроизвольно из неживого вещества;
3. Гипотеза панспермии — жизнь занесена на нашу планету извне;
4. Гипотеза биохимической эволюции — жизнь возникла в результате процессов, подчиняющихся химическим и физическим законам.

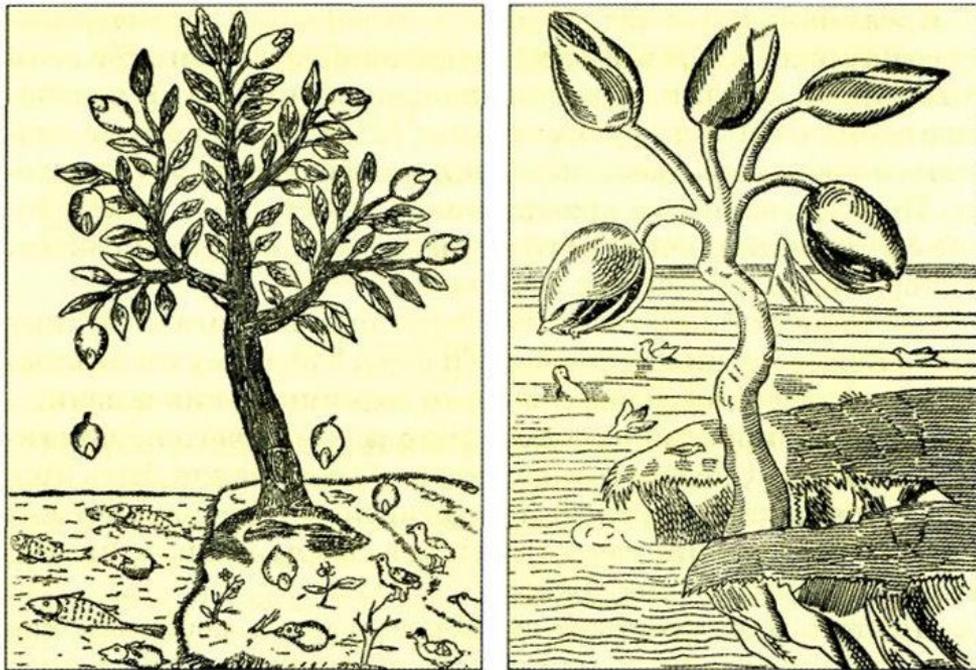
1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение



Креационисты (от латинского creatio – создание), последователи религиозных учений утверждают, что жизнь создана **Высшим Разумом**.

Процесс Божественного сотворения мира мыслится как недоступный для исследования. Наука занимается только теми явлениями, которые поддаются наблюдению и экспериментальному исследованию. Следовательно, с научной точки зрения гипотезу Божественного возникновения живого нельзя ни доказать, ни опровергнуть. Мы и не будем этим заниматься.

1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение



Старинные представления о самозарождении: слева — превращение плодов в рыб и птиц; справа — превращение плодов в уток

Теории абиогенеза продержались много столетий. В начале XIII столетия люди, например, верили в то что плодов некоторых деревьев появляются ягнята. Считалось, что есть деревья, из плодов которых, упавших на землю, образуются птицы, из упавших в воду — рыбы.

Даже философы древней Греции (Аристотель и другие) утверждали, что лягушки рождаются из ила, черви и насекомые — заводятся сами собой в почве. Ученые того времени предлагали рецепты, с помощью которых можно было получить животных или даже маленьких человечков.

1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение



Ян Баптиста ван Гельмонт
(1580 – 1644)

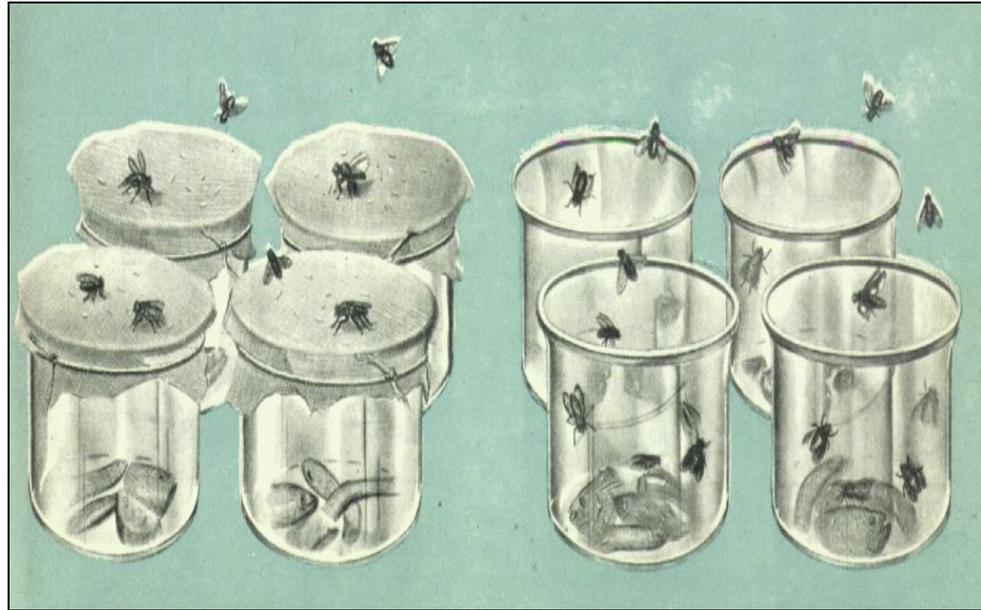
Алхимик Ван Гельмонт (17 век) предлагал простой рецепт зарождения мышей: "Положи в горшок зерна, заткни его грязной рубашкой и жди". Через двадцать один день из испарений зерна и грязной рубашки зародятся мыши.



1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение



Франческо Реди
1626 - 1697,

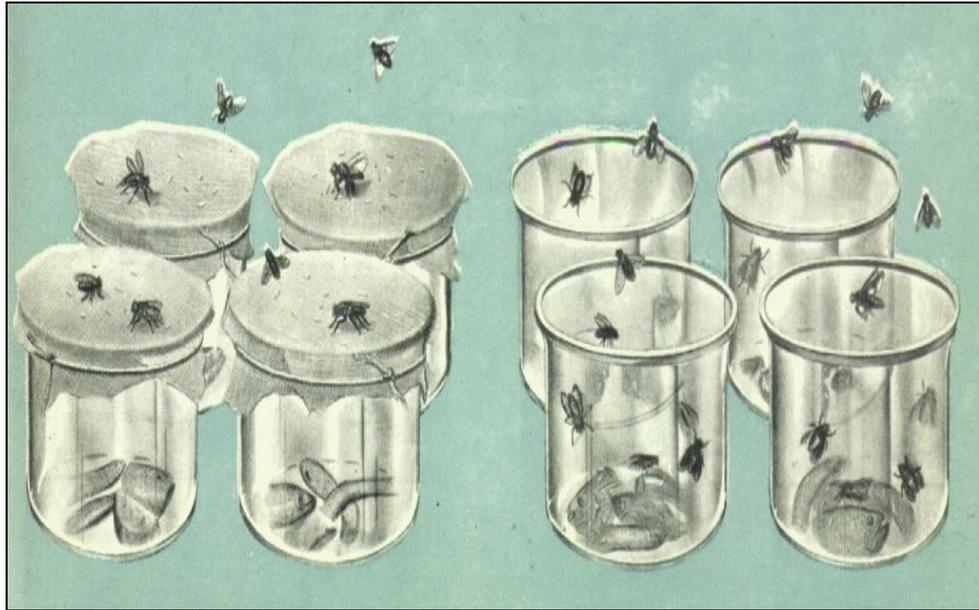


Первый удар по теории абиогенеза. 1668 год, Франческо Реди взял четыре горшка с широким горлом, поместил в один из них мертвую змею, в другой – немного рыбы, в третий – угрей, в четвертый – кусок телятины, плотно закрыл. Затем поместил то же самое в четыре других горшка, оставив их открытыми. Вскоре в открытых сосудах появились личинки мух, и можно было видеть, как мухи свободно залетают в сосуды и вылетают из них. В закрытых же горшках личинок мух не оказалось.

1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение



Франческо Реди
1626 - 1697,



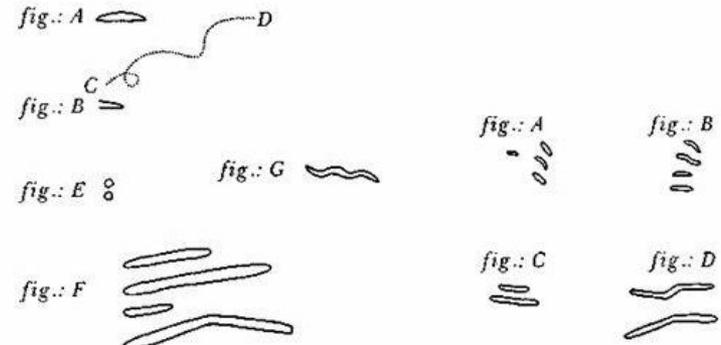
Реди делает вывод: «Мухи не рождаются из гниющего мяса. Личинки не заводятся сами собой в гниющем мясе. Они выводятся из яиц, отложенных туда мухами.»

Это был блестящий эксперимент. Реди доказал невозможность самозарождения мух. Его данные подтверждали мысль о том, что **«ЖИЗНЬ МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ ТОЛЬКО ИЗ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ ЖИЗНИ»**.

1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение



Антони ван Левенгук
(1632 – 1723)

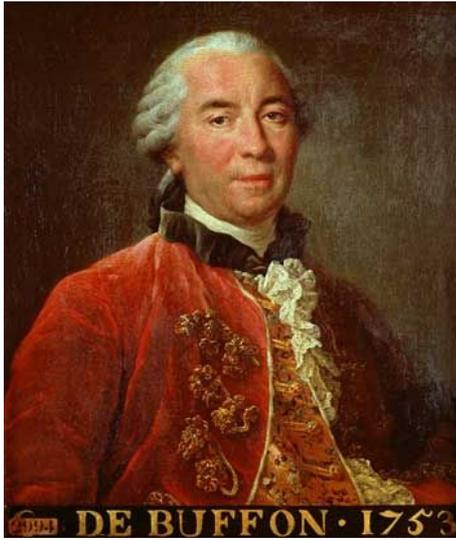


Разные формы бактерий.
Рисунок А.Левенгука, 1683

В XVII столетии Левенгук открыл людям дверь в микромир. Оказалось, что они повсюду – эти мельчайшие организмы: в воде, навозе, в воздухе и пыли, в земле и водосточных желобах, в гниющих отходах животного и растительного происхождения.

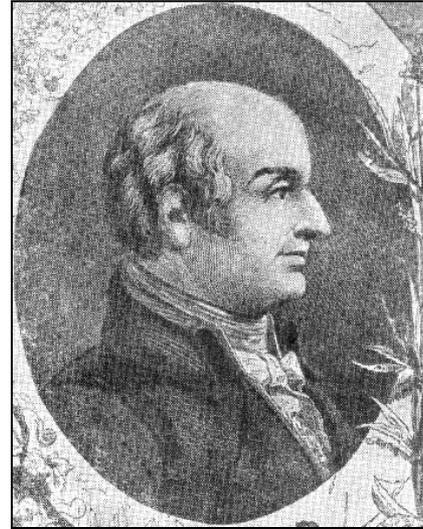
Откуда они взялись? – Они произошли из неживого, они самозародились – утверждали сторонники абиогенеза.

1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение

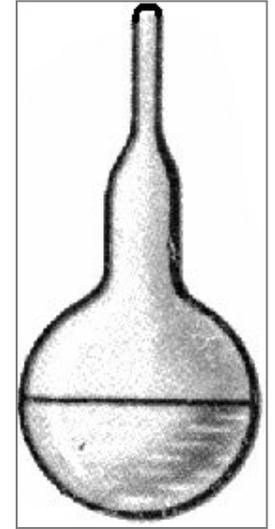


Жорж-Луи Леклерк, граф де Бюффон (1707 – 1788)

Ярким представителем гипотезы абиогенеза был Бюффон: «Микробы зарождаются из настоек и подливок»!

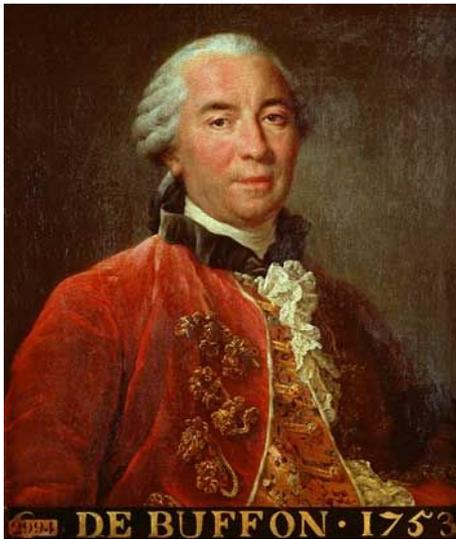


Ладзаро Спалланцани (1729 – 1799)



Но с ним не согласился итальянский аббат, знаменитый ученый, математик и натуралист Ладзаро Спалланцани. **«Стоит только запаять бутылочки и прокипятить настой в течение часа – и там не появится ни одного микроба, сколько бы времени настой ни простоял.... И у микробов должны быть родители»!**

1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение



Жорж-Луи Леклерк, граф де Бюффон (1707 – 1788)



Луи Пастер (1822 – 1895)



«Своим длительным нагреванием он убил силу жизни! Его настои стали мертвы. Они ничего не дали бы и без всяких пробок и запаивания!»

Парижская Академия наук назначила премию за решение этого вопроса, и в 1862 году Луи Пастер сумел доказать, что самозарождения микроорганизмов не происходит. Для этого он использовал колбу с длинным изогнутым горлом и кипятил настои при температуре 120 градусов. При этом погибали микробы и их споры, при остывании воздух проходил в колбу, а вместе с ним и микроорганизмы, но они оседали на стенках изогнутого горла колбы и в настой не попадали. Питательные растворы оставались прозрачными.

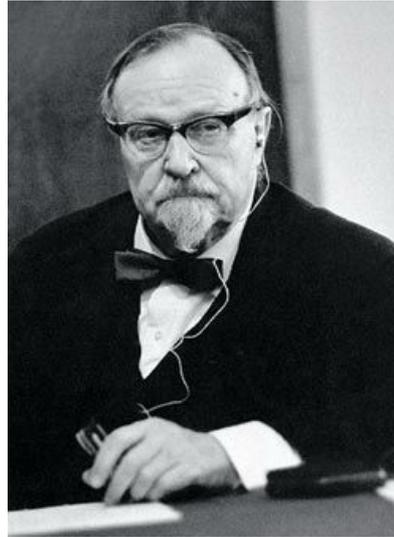
1. Гипотезы абиогенеза: самозарождение

Итак, живое может появиться только от живого, **победила теория биогенеза**. Но как тогда появилась жизнь на Земле, если Земля прошла стадию раскаленного тела?

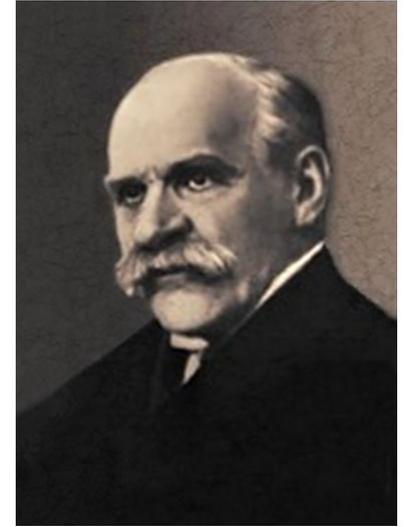
Интересна гипотеза **панспермии**: микроорганизмы занесены из космоса вместе с метеоритами, а далее – эволюция. Но как же все-таки возникла жизнь?



2. Гипотеза биохимической эволюции



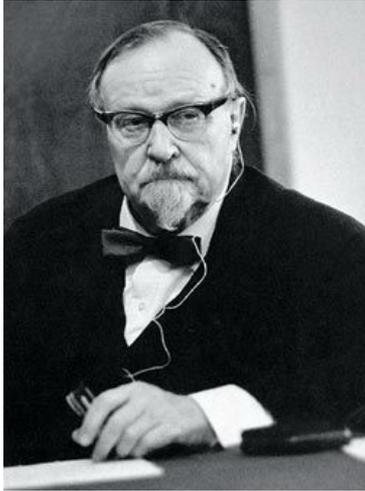
А.И. Опарин (1894 -1980)



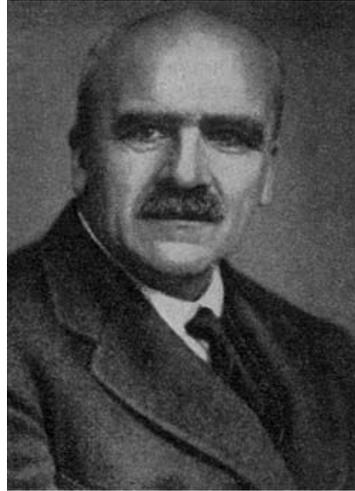
Джон С. Холдейн (1892 -1964)

Возвращаемся к вопросу о возможности самозарождения жизни на самой Земле. Возраст Земли составляет 5 — 7 млрд. лет. Все планеты проходят стадию раскаленного тела, температура на поверхности Земли в это время была более 4000°C . Когда температура снизилась и стала меньше 100°C , вода, находившаяся в первичной атмосфере Земли образовала мировой океан. В первичной атмосфере не было кислорода, атмосфера была "восстановительной". В ней были *пары воды, аммиак, сероводород, метан, водород*.

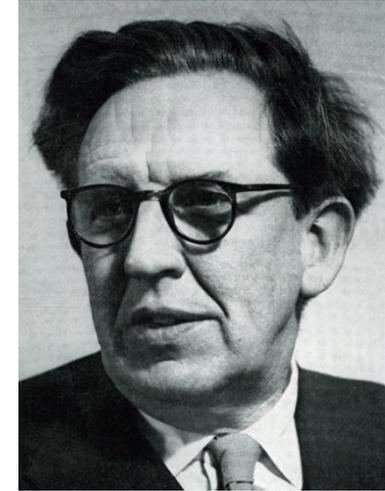
2. Гипотеза биохимической эволюции



А.И.Опарин
1894 – 1980



Джон Б.С.Холдейн
1892 - 1964

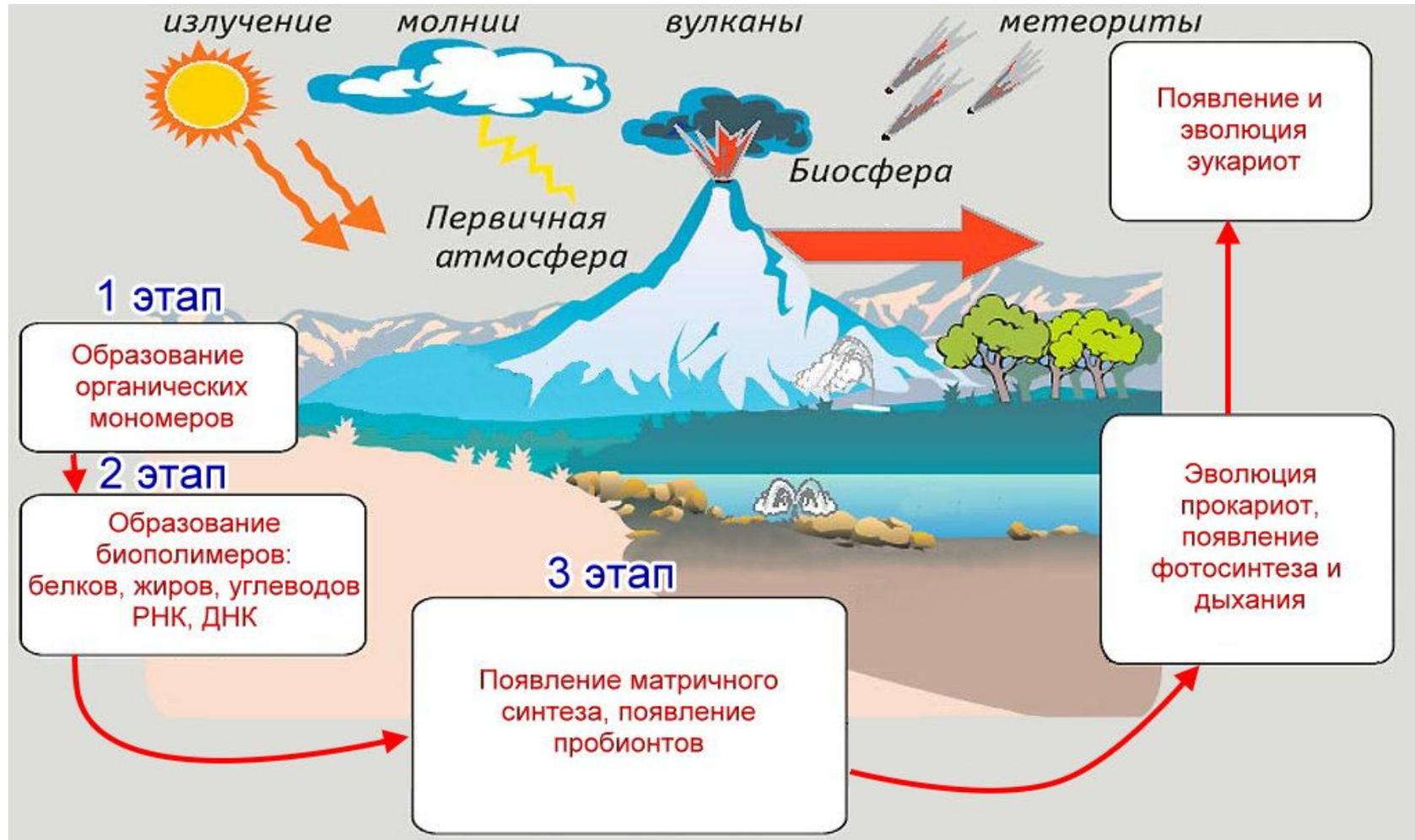


Джон Бернал
1901-1971

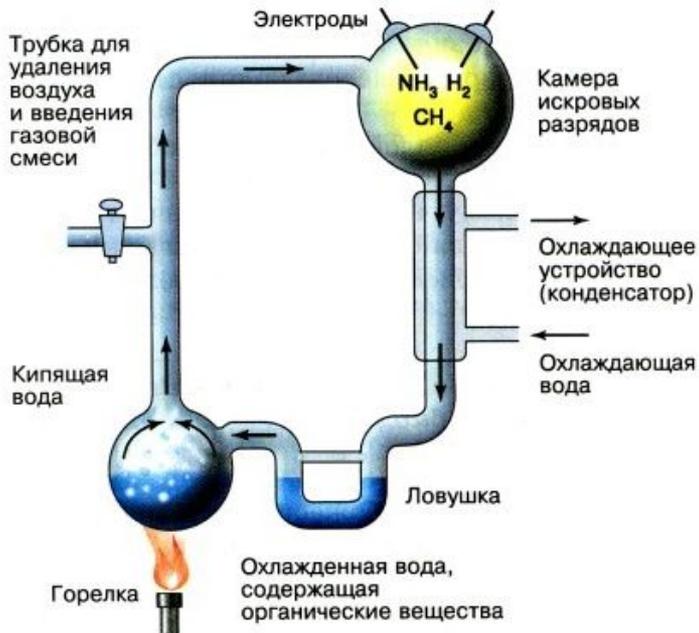
В 1947 г. английский ученый-физик *Джон Бернал* сформулировал *гипотезу биопоэза*. *Биопоэз – переход от неживого к живому*. Он выделил три основных этапа формирования жизни: абиогенное возникновение органических мономеров (химический), формирование биологических полимеров (предбиологический) и возникновение первых организмов (биологический).

2. Гипотеза биохимической эволюции

Согласно гипотезе *биохимической эволюции* Опарина – Холдейна жизнь появилась на Земле в три этапа.



2. Гипотеза биохимической эволюции



В 1924 году А.И.Опарин предположил, что появлению живых организмов на первом этапе предшествует *абиогенное образование в атмосфере и океане органических соединений за счет энергии мощных грозных разрядов, жесткого ультрафиолетового и радиоактивного излучения.*

Стэнли Миллер и Сидни Фокс сконструировали аппарат, в котором содержались газы первичной атмосферы. Через эту смесь они пропускали электрические разряды. Через неделю в ловушке обнаружили аминокислоты, азотистые основания, рибозу, мочевину, молочную кислоту.

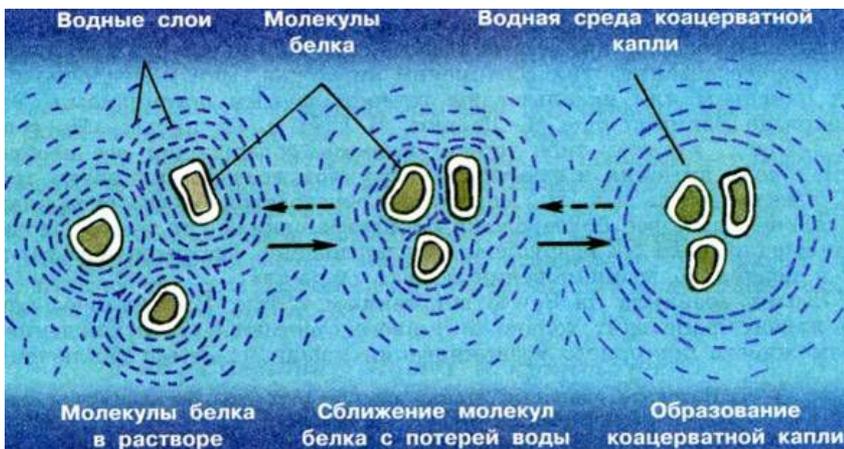
Отечественные ученые А.Г.Пасынский и Т.Е. Павловская получили сходные результаты с помощью энергии ультрафиолетовых лучей.

2. Гипотеза биохимической эволюции

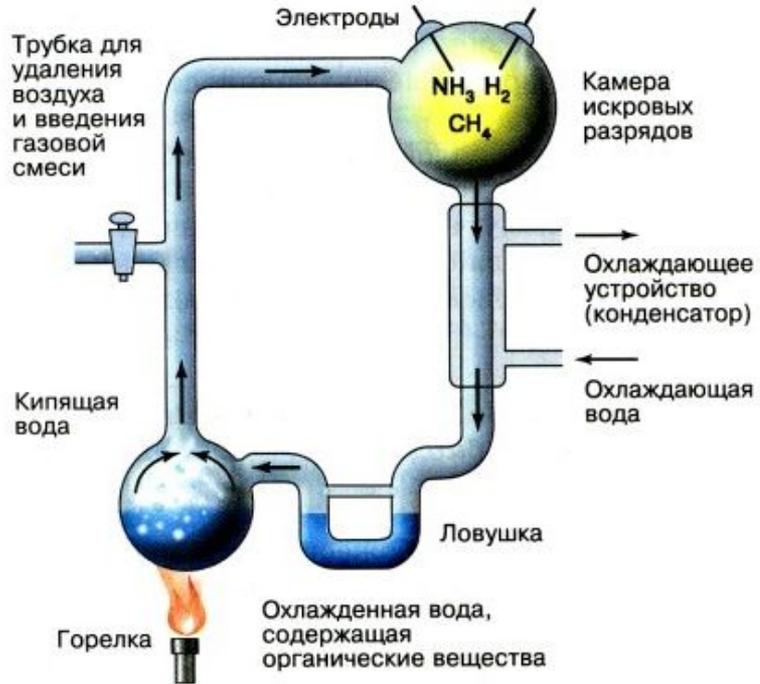


Так абиогенным путем были получены аминокислоты, другие ученые получили набор всех мономеров, нужных для синтеза биополимеров. Это было **на первом этапе возникновения жизни на Земле.**

На втором этапе образуются биополимеры – белки, полисахариды и РНК, которые концентрируются в коацерватах. Коацерваты — мельчайшие коллоидные капли, образующиеся вследствие взаимодействия и агрегации органических молекул.



2. Гипотеза биохимической эволюции



А о том, как коацерваты на третьем этапе могли превратиться в пробионтов, мы узнаем после повторения.

Подведем итоги:

Креационизм объясняет возникновение жизни на земле:

Как проявление воли Бога.

Возникновение рыб из ила, мух из гнилого мяса объясняет:

Гипотеза самозарождения.

Гипотеза панспермии объясняет возникновение жизни на Земле:

Жизнь на Землю занесена из космоса.

Гипотеза биохимической эволюции объясняет возникновение жизни на Земле:

Жизнь на Земле появилась в результате биохимической эволюции.

Франческо Реди нанес серьезный удар по гипотезе:

Самозарождения.

Окончательно опроверг гипотезу самозарождения:

Л.Пастер.

Гипотезу биохимической эволюции обосновали:

А.Н.Опарин и Дж.Холдейн.

На первом этапе, согласно гипотезе А.Опарина-Дж.Холдейна:

Образовались органические мономеры, простейшие органические молекулы.

За счет какой энергии шли реакции первого этапа?

За счет энергии электрических разрядов, ультрафиолетовых лучей и радиоактивного излучения.

Подведем итоги:

На втором этапе, согласно гипотезе А.Опарина-Дж.Холдейна:

Образовались биополимеры – белки, нуклеиновые кислоты.

Перечислите четыре основные гипотезы, объясняющие возникновение жизни на Земле:

- 1. Креационизм — Божественное сотворение живого;*
- 2. Самопроизвольное зарождение — живые организмы возникают самопроизвольно из неживого вещества;*
- 3. Гипотеза панспермии — жизнь занесена на нашу планету извне;*
- 4. Гипотеза биохимической эволюции — жизнь возникла в результате процессов, подчиняющихся химическим и физическим законам.*

2. Гипотеза биохимической эволюции



На третьем этапе происходит появление матричного синтеза. Американский биохимик Т. Чек открывает *рибозимы* — молекулы РНК, *во-первых, обладающие каталитической активностью.*

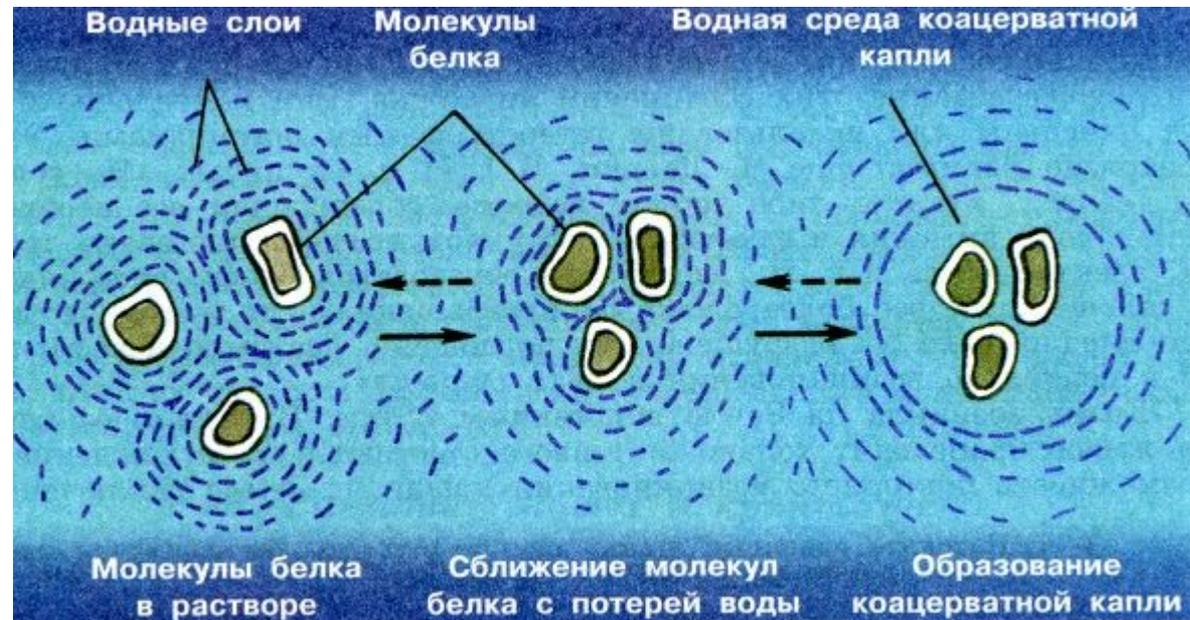
Во-вторых, была доказана возможность спонтанного образования на матричных РНК РНК-копий – репликация. На этом этапе впервые появляется возможность для эволюции на уровне молекул, те молекулы РНК, которые придают устойчивость коацерватам и способны к самокопированию — размножаются, за счет мутационного процесса происходит их изменение и естественный отбор сохраняет наиболее удачные полирибонуклеотиды.

2. Гипотеза биохимической эволюции



Матричный синтез начинался с РНК. Для нее доказана возможность самокопирования и каталитическая активность. Более устойчивые коацерваты с такими РНК и дали пробионтов.

Эволюция на уровне молекул РНК в коацерватах шла миллионы лет. Так возник древний мир РНК. Мутации и рекомбинации в популяциях РНК создавали все большее разнообразие этого мира.



2. Гипотеза биохимической эволюции



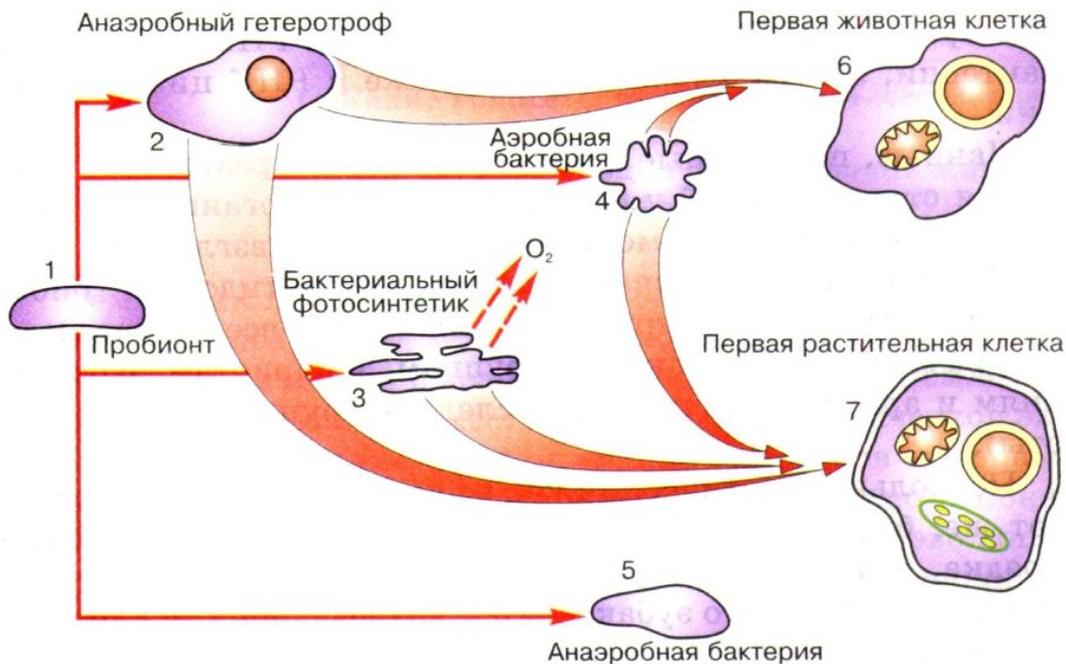
Параллельно идет эволюция связей между РНК и синтезом полипептидов, обеспечивающими их более надежное существование.

В дальнейшем возникают ДНК, их двухцепочечное строение обеспечивает устойчивость и точную репликацию (удвоение). *Появились пробионты, первые живые организмы.*

2. Гипотеза биохимической эволюции

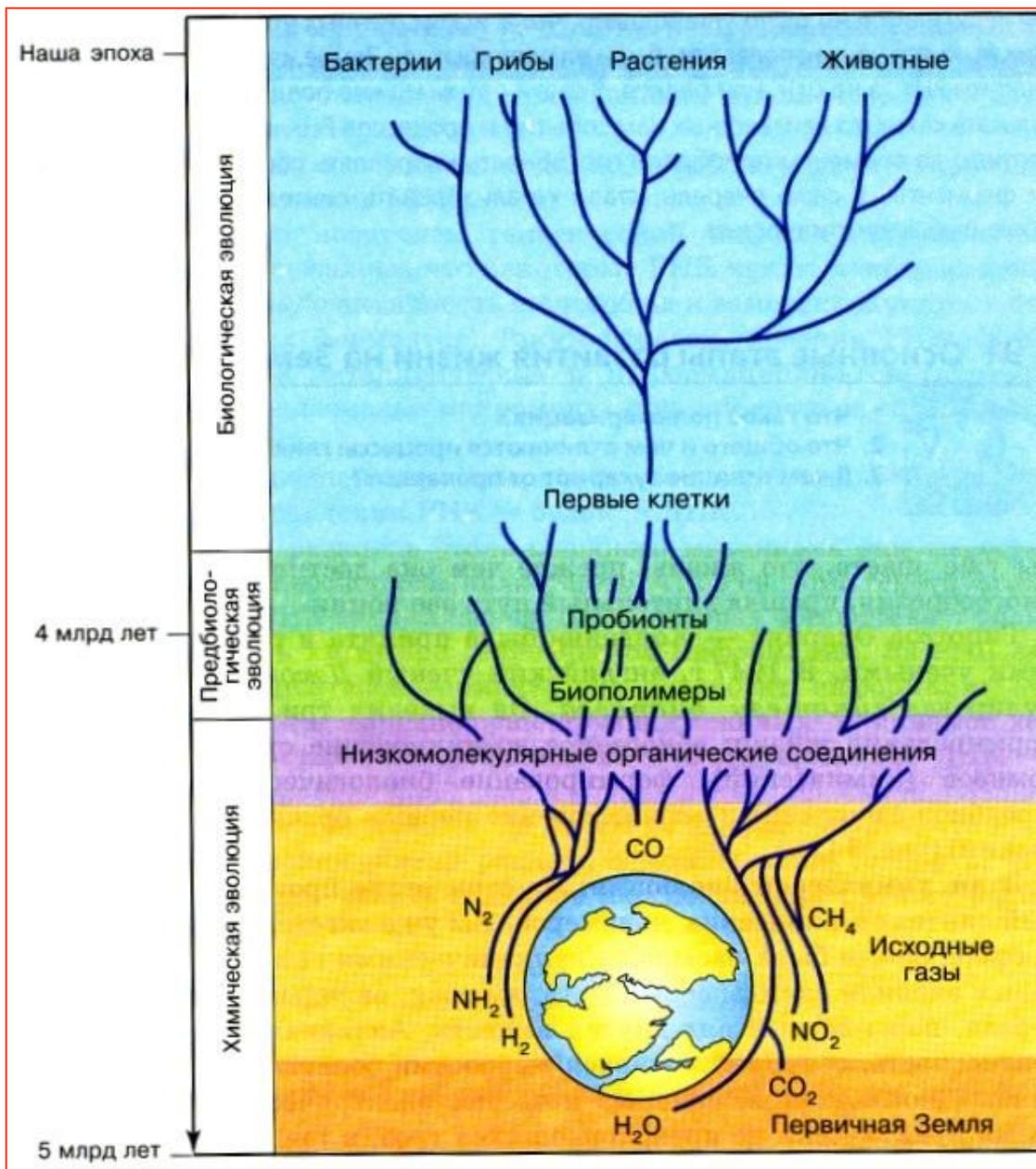
По типу питания первые организмы были доядерными **анаэробными гетеротрофами** – питались готовыми органическими веществами.

Миллиард лет на Земле господствовали бактерии. У цианобактерий впервые появляется способность к фотосинтезу с использованием водорода воды – атмосфера стала насыщаться кислородом, что привело к появлению дыхания, появляются **аэробные бактерии**.



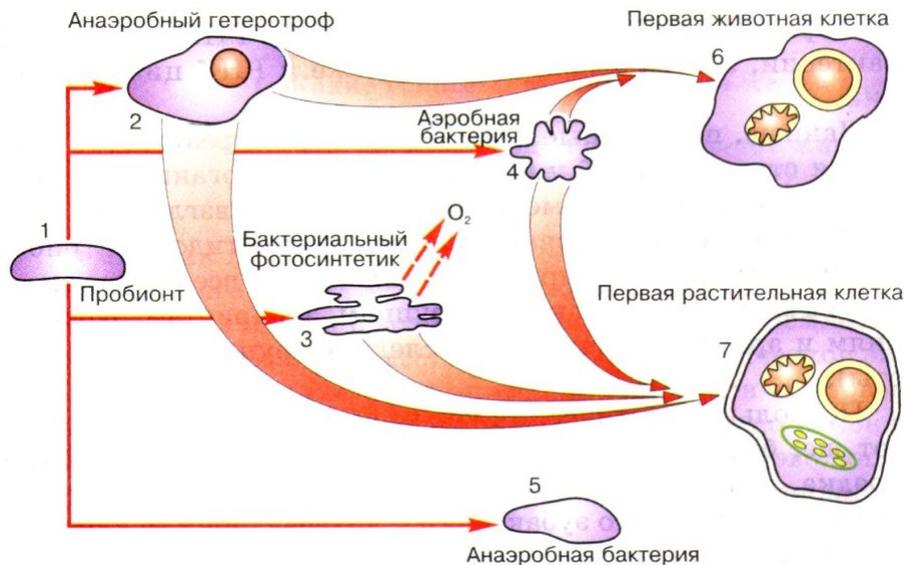
У этих бактерий продукты гликолиза подвергаются дальнейшему окислению с помощью кислорода до углекислого газа и воды. И если при гликолизе образуется 2 моль АТФ на моль глюкозы, то при дальнейшем окислении продуктов гликолиза образуется еще 36 моль АТФ.

2. Гипотеза биохимической эволюции



Как же появились первые клетки?

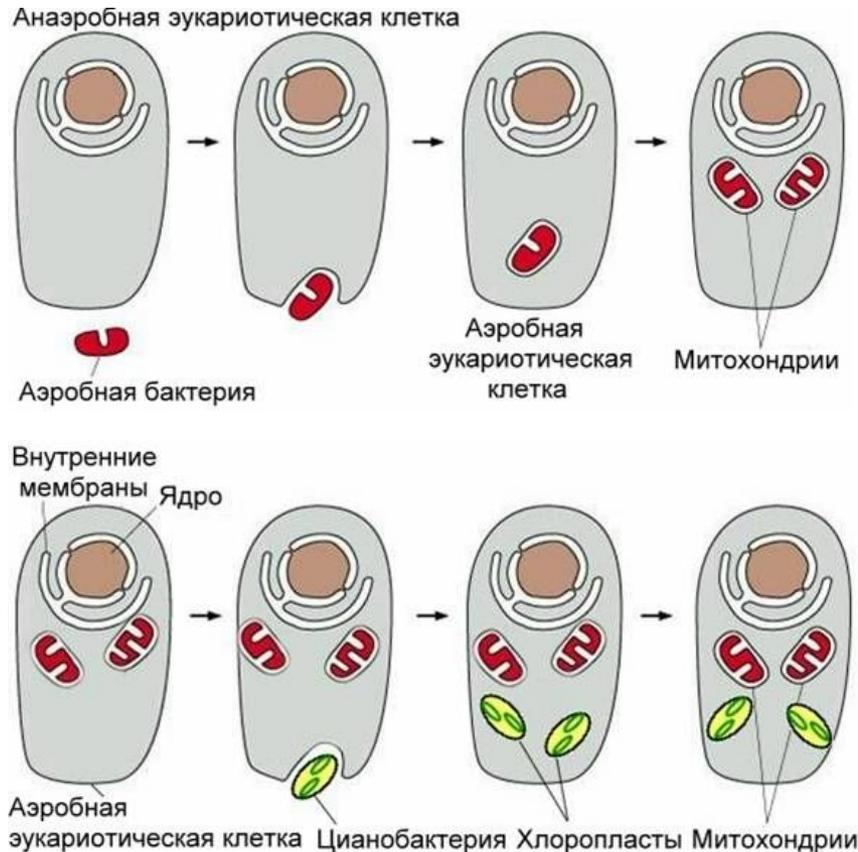
3. Эволюция пробионтов



Согласно *теории симбиогенеза*, симбиоз большой анаэробной клетки (вероятно, относящейся к архебактериям и сохранившей ферменты гликолитического окисления) с аэробными бактериями оказался взаимовыгодным, причем бактерии со временем утратили самостоятельность и превратились в митохондрии.

Потеря самостоятельности связана с утратой части генов, которые перешли в хромосомный аппарат клетки-хозяина. Но все же митохондрии сохранили собственный белоксинтезирующий аппарат и способность к размножению.

3. Эволюция пробионтов

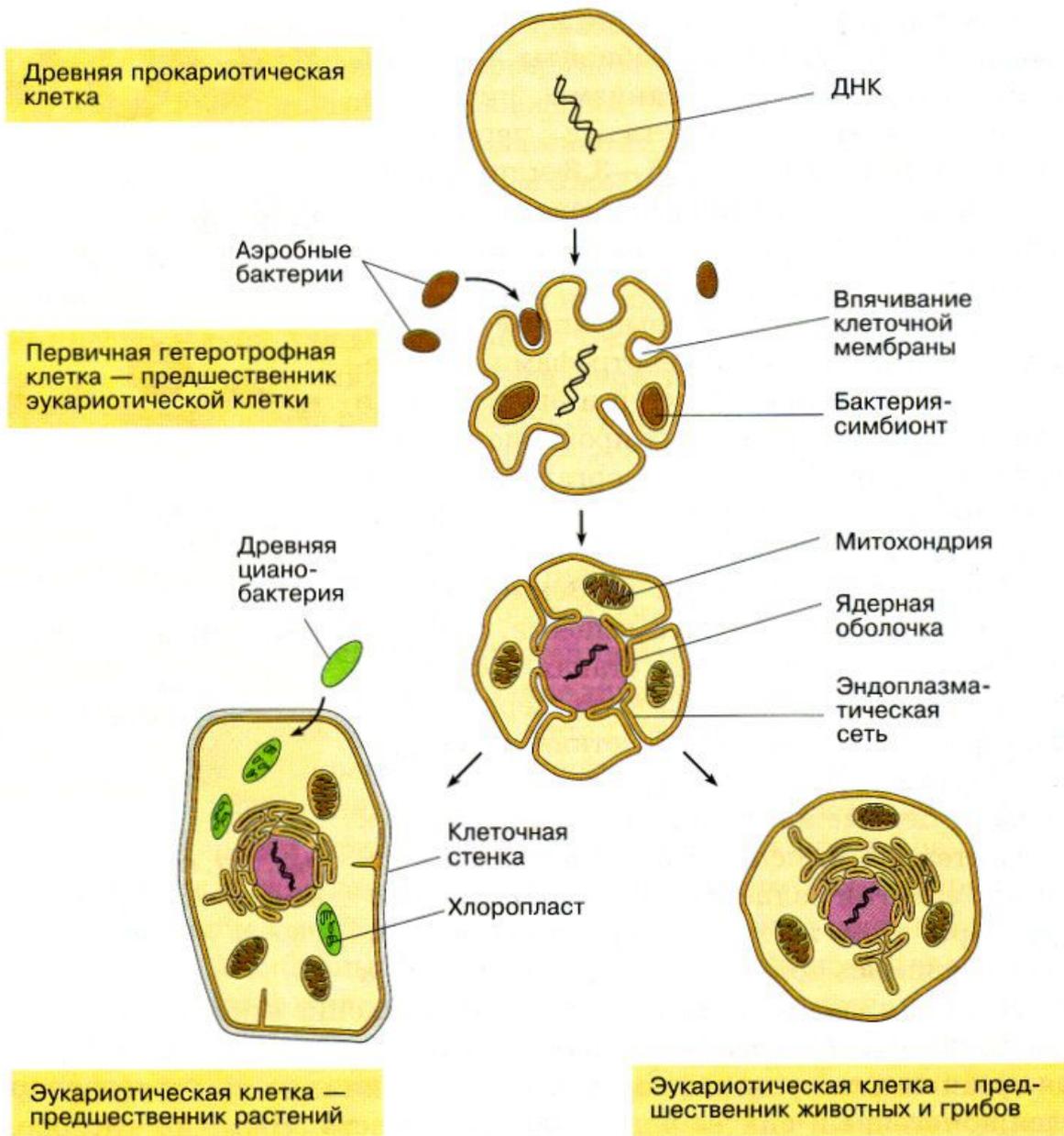


Симбиоз с цианобактериями привел к появлению хлоропластов. Хлоропласты так же утратили часть генов и являются полуавтономными органоидами, способными к самовоспроизведению.

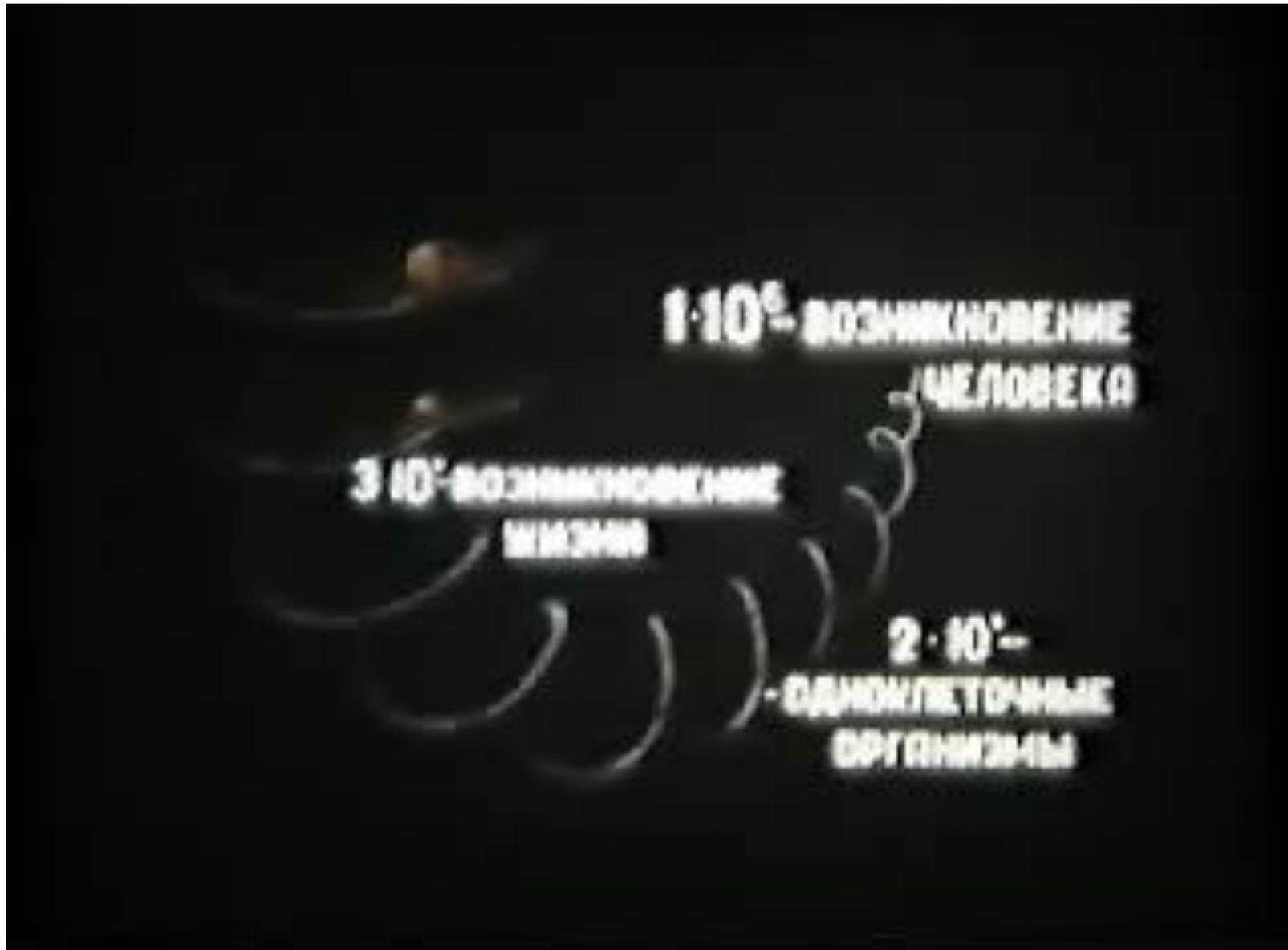
Их появление привело к развитию по пути с автотрофным типом обмена веществ и **обособлению части организмов в царство Растений.**

Важным этапом в эволюции клетки стало **обособление ядра**, отделение генетического аппарата клетки от реакций обмена веществ.

3. Эволюция пробионтов



3. Эволюция пробионтов



3. Эволюция пробионтов



Возможно ли возникновение жизни на Земле в настоящее время? Ответ аргументируйте.



Подведем итоги:

Какие газы входили в состав первичной атмосферы Земли?

Метан, аммиак, водород, пары воды.

Что произошло на первом этапе возникновения жизни на Земле согласно гипотезе А.И.Опарина?

Образование органических мономеров – моносахаридов, аминокислот, нуклеотидов.

Что произошло на втором этапе возникновения жизни на Земле согласно гипотезе А.И.Опарина?

Образование органических биополимеров – белков, нуклеиновых кислот, сложных углеводов.

Что произошло на третьем этапе возникновения жизни на Земле согласно гипотезе А.И.Опарина?

Появление самовоспроизводящихся молекул - РНК, которые обладали каталитическими свойствами.

Кем были первые пробионты по типу питания?

Гетеротрофными анаэробами.

Какие организмы появились первыми: синезеленые или бактерии-окислители?

Цианобактерии, они образовали кислород, который начали использовать бактерии-окислители.

Подведем итоги:

Какие гипотезы происхождения эукариотической клетки Вам известны?

Гипотеза симбиогенеза – некоторые органоиды были самостоятельными организмами, но в результате совместной жизни утратили самостоятельность и стали органоидами. Или происходило впячивание или выпячивание мембраны клетки и образование органоидов.

Какие органеллы считаются эндосимбионтами эукариотической клетки? От каких организмов они произошли?

Митохондрии произошли от бактерий-окислителей, хлоропласты – от цианобактерий.

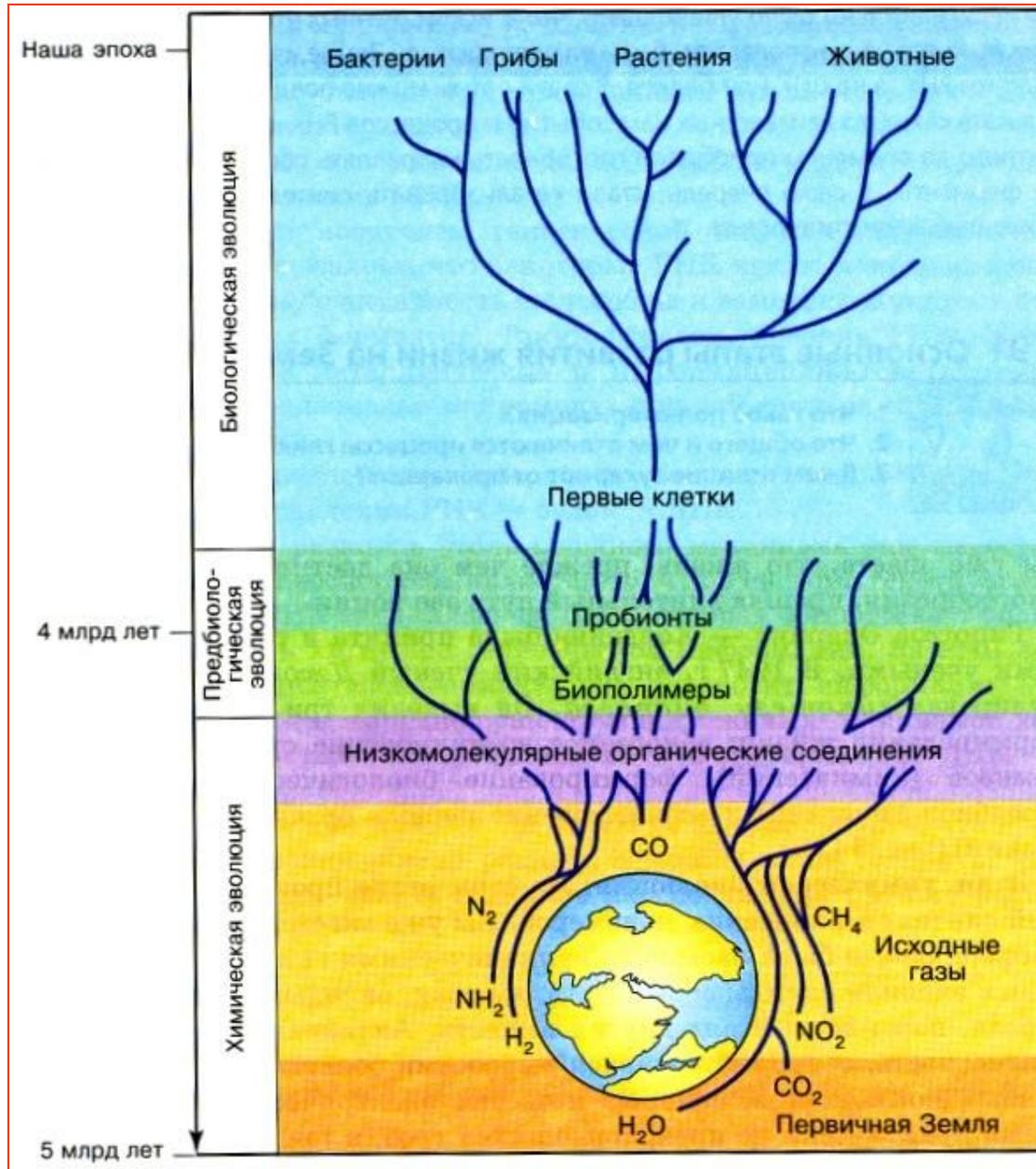
Чем заканчивается химическая эволюция?

Образованием низкомолекулярных органических соединений.

Что происходит на этапе предбиологической эволюции?

Образование пробионтов, появляются самовоспроизводящиеся молекулы РНК.

Подведем итоги:



Поясните рисунок