

## *Глава XII.*

# Возникновение жизни на Земле

## Тема:

# Развитие представлений о возникновении жизни

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

# Основные гипотезы происхождения жизни на Земле

Все многообразие гипотез о происхождении жизни можно свести к двум взаимоисключающим точкам зрения – живое может образоваться от неживого и живое – только от живого.

## Гипотезы абиогенеза

1. Жизнь возникала неоднократно в результате самозарождения.
2. Живые организмы появились на Земле 3,5 млрд. лет назад в результате биохимической эволюции.

## Гипотезы биогенеза:

1. И Земля и жизнь созданы Высшим Разумом.
2. Микроорганизмы занесены из космоса вместе с метеоритами, а далее – эволюция.

<b>Гипотеза</b>	<b>Кем создана</b>	<b>Суть гипотезы</b>	<b>Кем опровергалась</b>

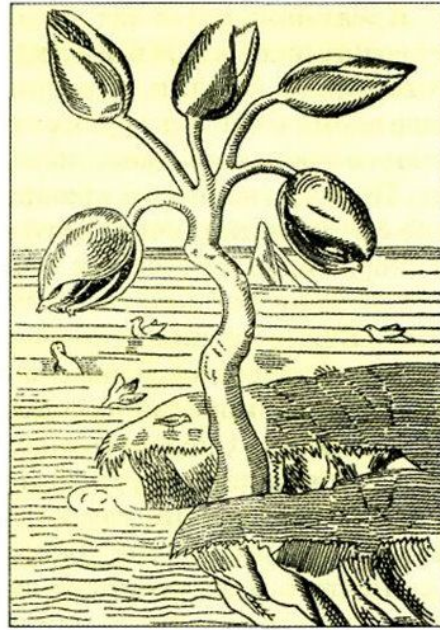
# Креационизм

(от лат. «creatio» – сотворение)

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



## 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.



## Гипотезы абиогенеза: самозарождение



Бельгийский врач Ван Гельмонт предлагал следующие рецепты:

1. Для зарождения мышей: «Положи в горшок зерна, заткни его грязной рубашкой и жди. Что случится? Через 21 день появятся мыши: они зародятся из испарений слежавшегося зерна и грязной рубашки.»



## Гипотезы абиогенеза: самозарождение

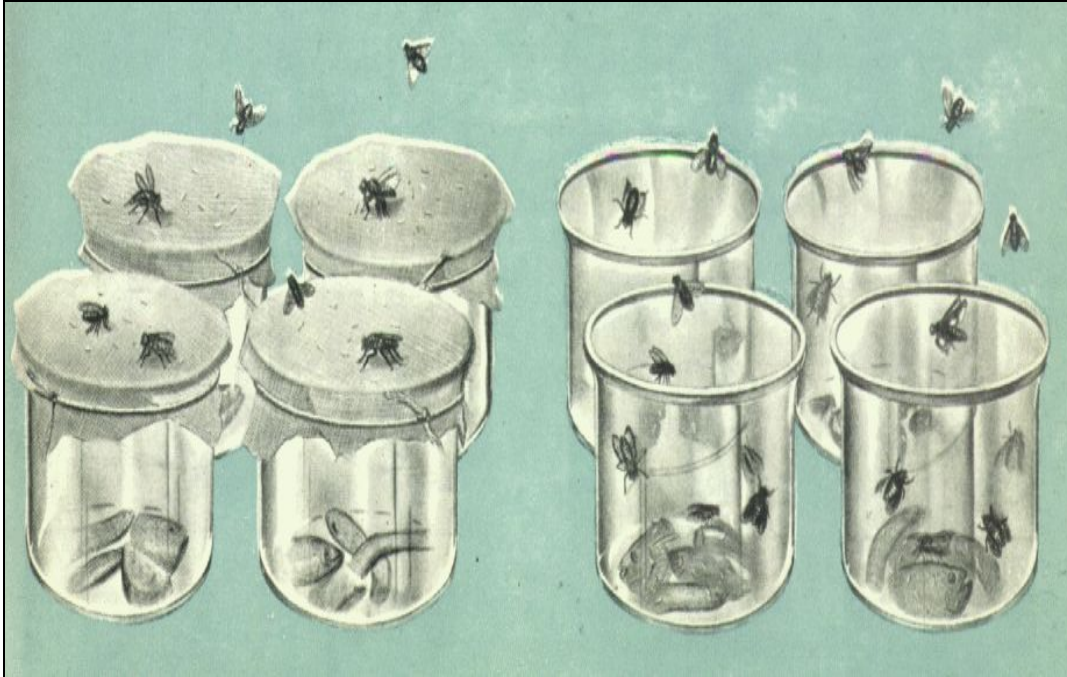
Теофраст Парацельс, швейцарский врач:

«Возьми известную человеческую жидкость (мочу), оставь гнить ее сперва запечатанной в тыкве, потом в лошадином желудке сорок дней, пока не начнет жить, двигаться и копошиться, что легко заметить. То, что получилось, еще не похоже на человека, оно прозрачно и без тела. Но если потом ежедневно, в тайне и осторожно, с благоразумием, питать его человеческой кровью и сохранять в продолжении сорока седмиц в постоянной и равномерной теплоте лошадиного желудка, то произойдет настоящий живой ребенок, имеющий все члены, как дитя, родившееся от женщины, но только весьма маленького роста».



# Гипотезы абиогенеза: самозарождение

## Первый удар по теории абиогенеза:

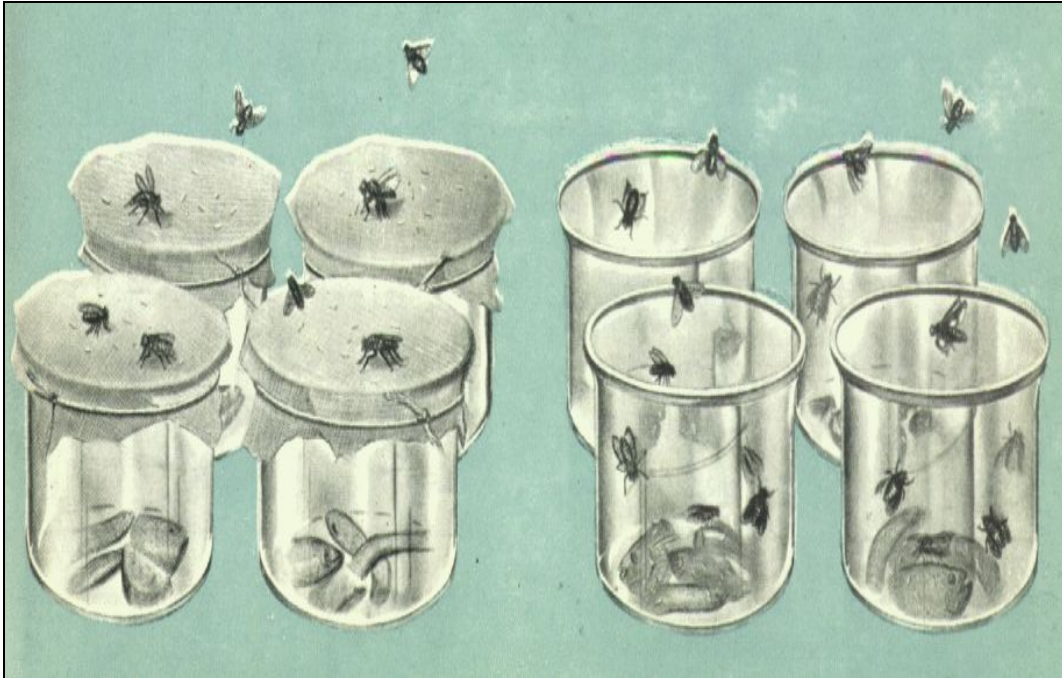


Франческо Реди

1668 год. 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.



## Гипотезы абиогенеза: самозарождение

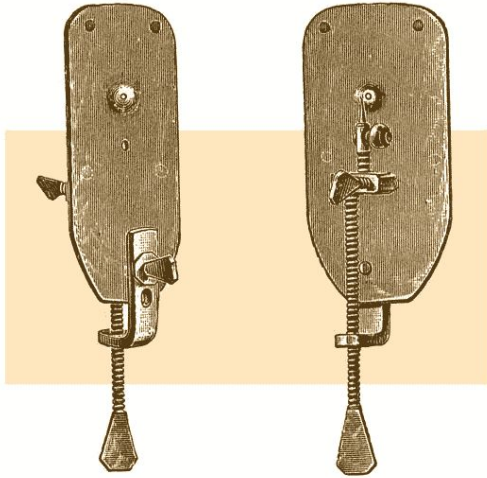


Франческо Реди

Вскоре мясо и рыба в открытых сосудах зачервивели, и можно было видеть, как мухи свободно залетают в сосуды и вылетают из них. В закрытых же горшках не оказалось ни одного червяка, хотя прошло много дней, после того как был начат опыт Реди: **«Мухи не рождаются из гниющего мяса. Черви 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»**.

## Гипотезы абиогенеза: самозарождение



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.

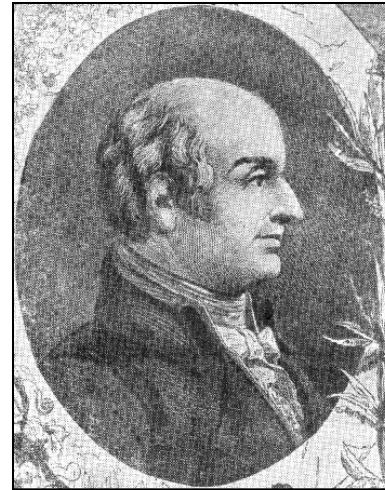
Откуда они взялись? – Они произошли из неживого, они самозародились – утверждали сторонники абиогенеза.

## Гипотезы абиогенеза



Бюффон:  
Микробы  
зарождаются из  
настоек и  
подливок!

## Гипотезы биогенеза:



Но с ним не согласился итальянский аббат, знаменитый ученый, математик и натуралист Лаццаро Спалланцани. «Стоит только запаять бутылочки и прокипятить настой в течение часа – и там не появится ни одного микроба, сколько бы времени настой ни простоял.»

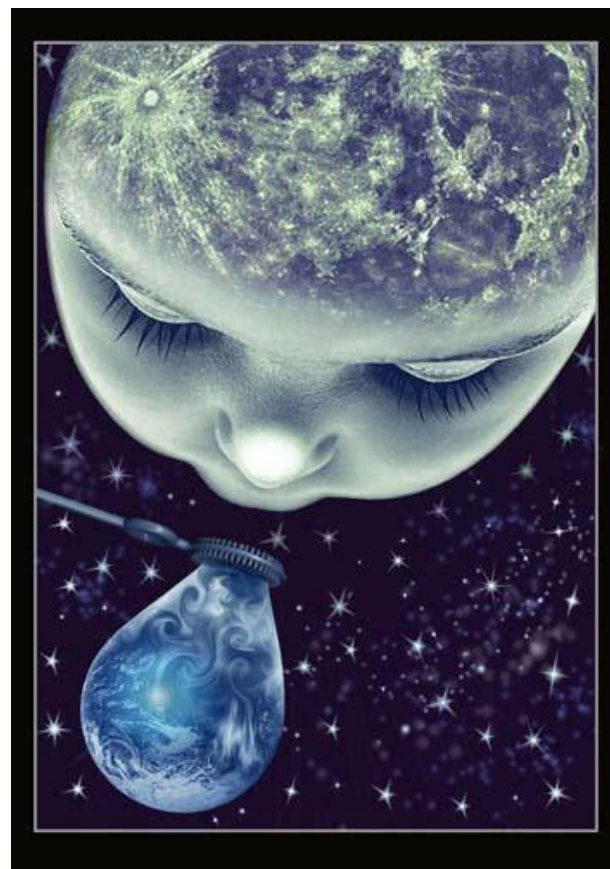
**И у микробов должны быть родители!**



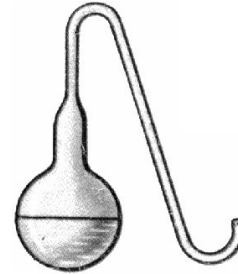
# Витализм

(от лат. *vitalis* — жизненный, животворный, живой)

- «Жизненная сила» присутствует всюду
- Достаточно лишь «вдохнуть» её, и неживое станет ЖИВЫМ



## Гипотезы абиогенеза: самозарождение



Луи Пастер изменил горлышко в колбе – оно вытянуто в длинную трубочку и изогнуто, как шея у лебедя. Пар во время кипения свободно выходил через длинный узкий конец колбы. После того как колба остывала, питательные растворы оставались прозрачными.



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

•

# Теория стационарного состояния

- **Земля существовала вечно, никогда не возникая**
- **Виды живых организмов также существовали всегда**



В.И. Вернадский  
(стр112)

## *Гипотезы биогенеза: гипотеза панспермии*

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



## Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции

Согласно *теории Большого взрыва*, наша Вселенная образовалась из одной точки около 15 млрд. лет назад. Согласно гипотезе *биохимической эволюции* Опарина – Холдейна жизнь появилась на Земле.



# *Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции*

*Этапы возникновения жизни на Земле:*

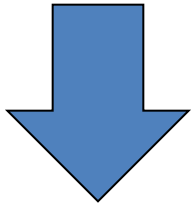




# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции

## Этапы возникновения жизни на Земле:

### Первый этап



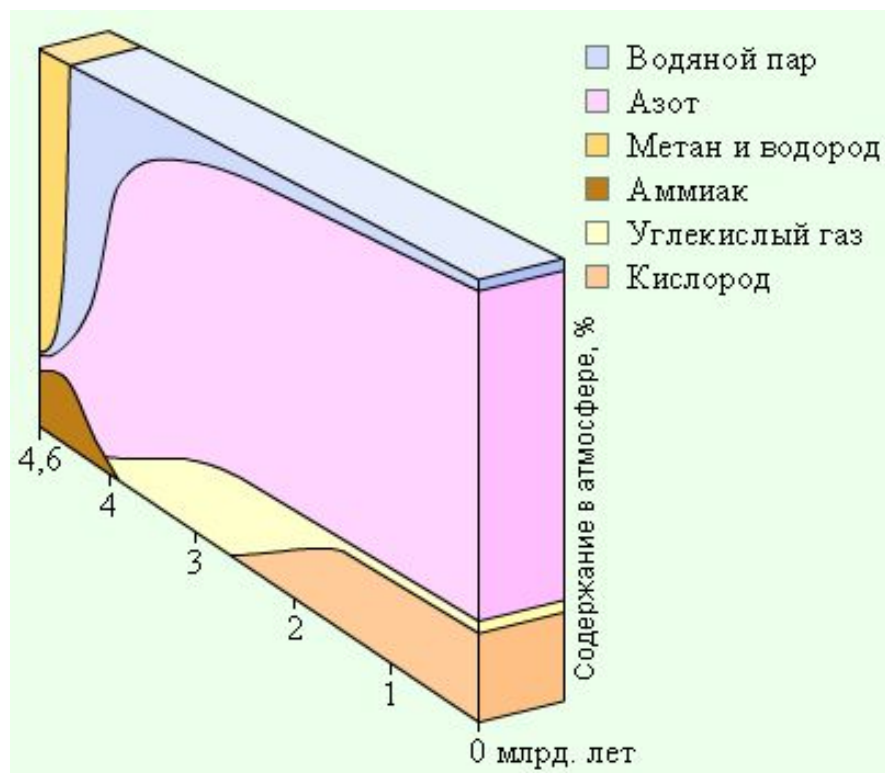
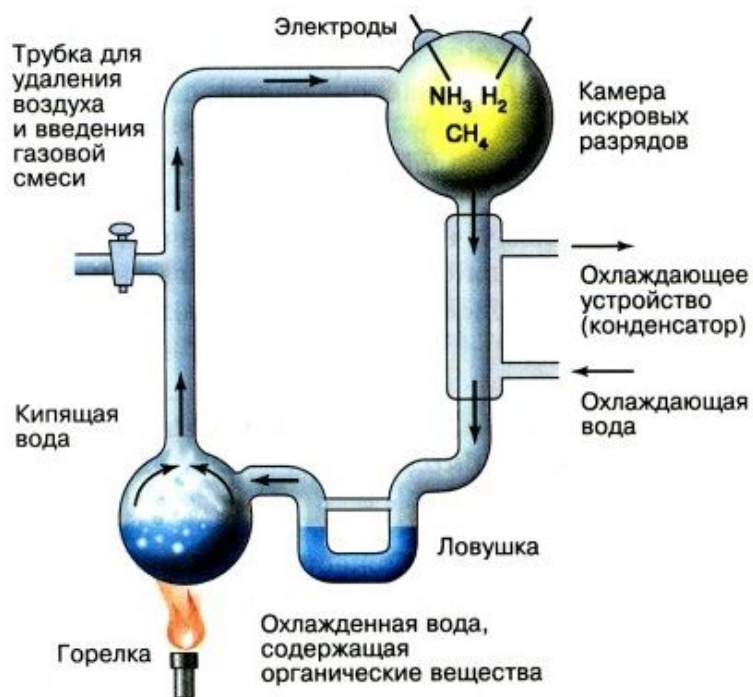
Образование органических веществ из неорганических.

Атмосфера и океан насыщаются альдегидами, спиртами, аминокислотами.

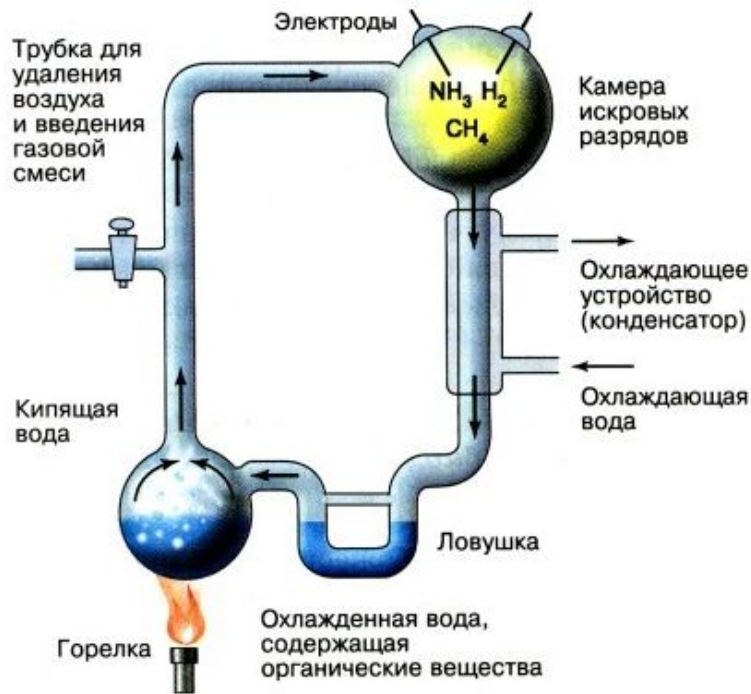


# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции

Стэнли Миллер и Сидни Фокс сконструировали аппарат, в котором содержались газы первичной атмосферы. Через эту смесь они пропускали электрические разряды.



# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции



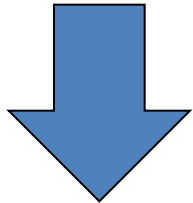
Так абиогенным путем были получены аминокислоты, другие ученые получили набор всех мономеров, нужных для синтеза биополимеров. Это было **на первом этапе возникновения жизни на Земле.**

Затем, **на втором этапе,** из простых органических соединений в водах первичного океана формировались биополимеры – белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, которые самопроизвольно объединялись в коацерваты капли.

# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции

## Этапы возникновения жизни на Земле:

### Второй этап



Образование из простых органических соединений в водах первичного океана – белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот. Формирование коацерватов, действующих как открытые системы.

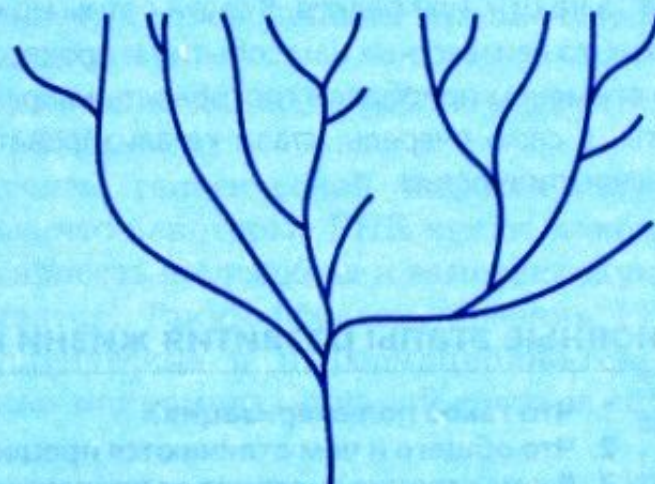




Наша эпоха

Бактерии Грибы Растения Животные

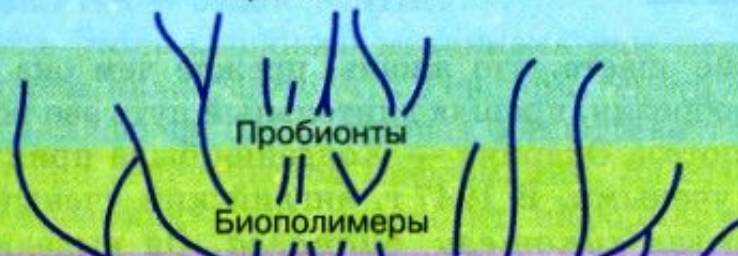
Биологическая эволюция



Первые клетки

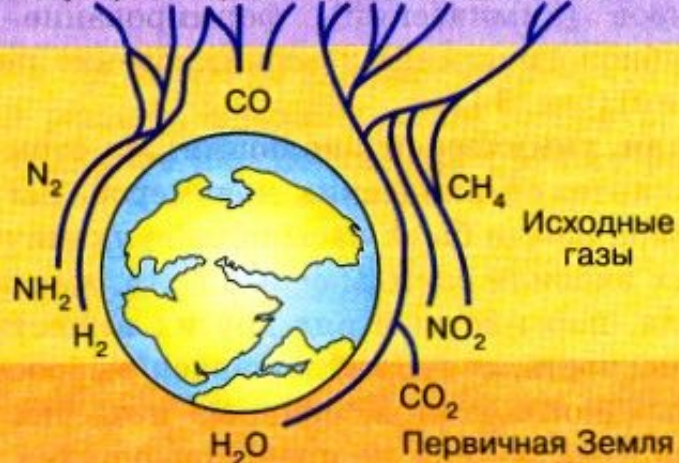
4 млрд лет

Предбиологическая эволюция



Низкомолекулярные органические соединения

Химическая эволюция



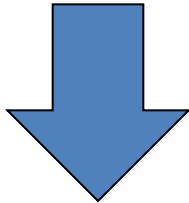
5 млрд лет



# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции

## Этапы возникновения жизни на Земле:

### Третий этап



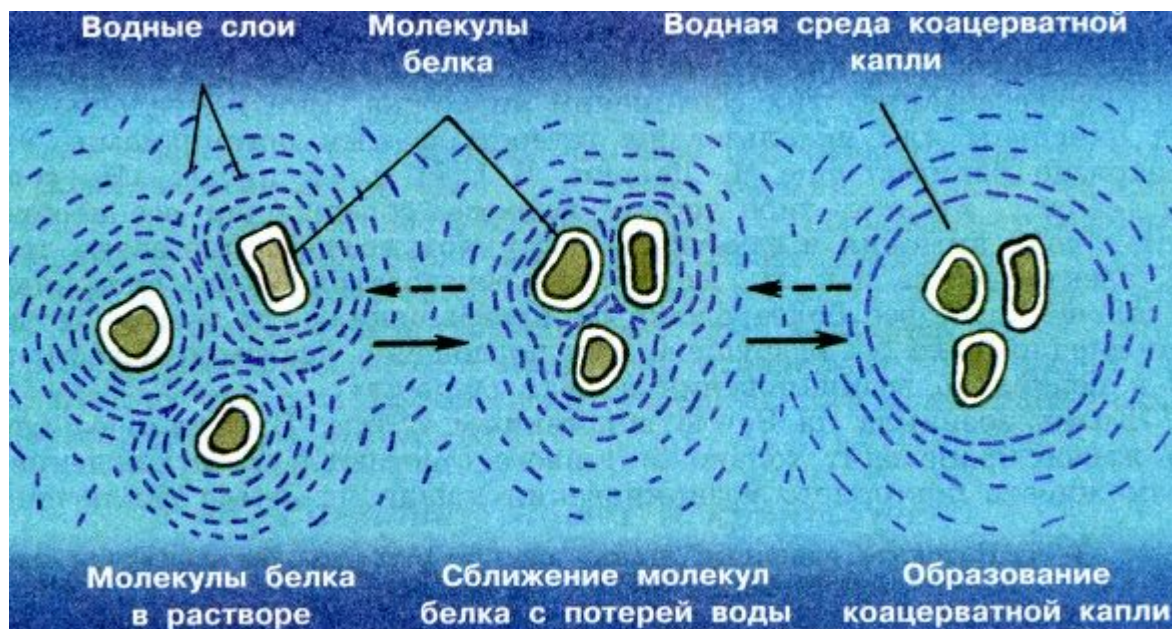
Появление матричного синтеза в коацерватах, появление самовоспроизведения на основе матричного синтеза, сначала самовоспроизведение РНК, затем ДНК.



# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции



На третьем этапе появляется матричный синтез, самовоспроизведение нуклеиновых кислот в коацерватах. Матричный синтез начинался с РНК. Для нее доказана возможность самокопирования и каталитическая активность. Более устойчивые коацерваты с такими РНК и дали пробионтов.



# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции



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.

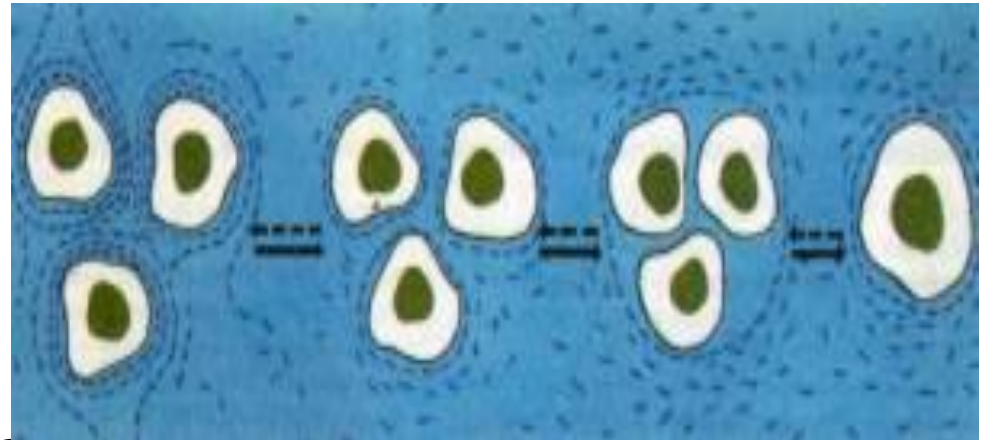
Параллельно идет эволюция связей между РНК и синтезом полипептидов, обеспечивающими их более надежное существование.

На следующем этапе возникает ДНК, их двуцепочечное строение обеспечивает устойчивость и точную репликацию (удвоение).

# Теория А.И. Опарина (1894-1980)



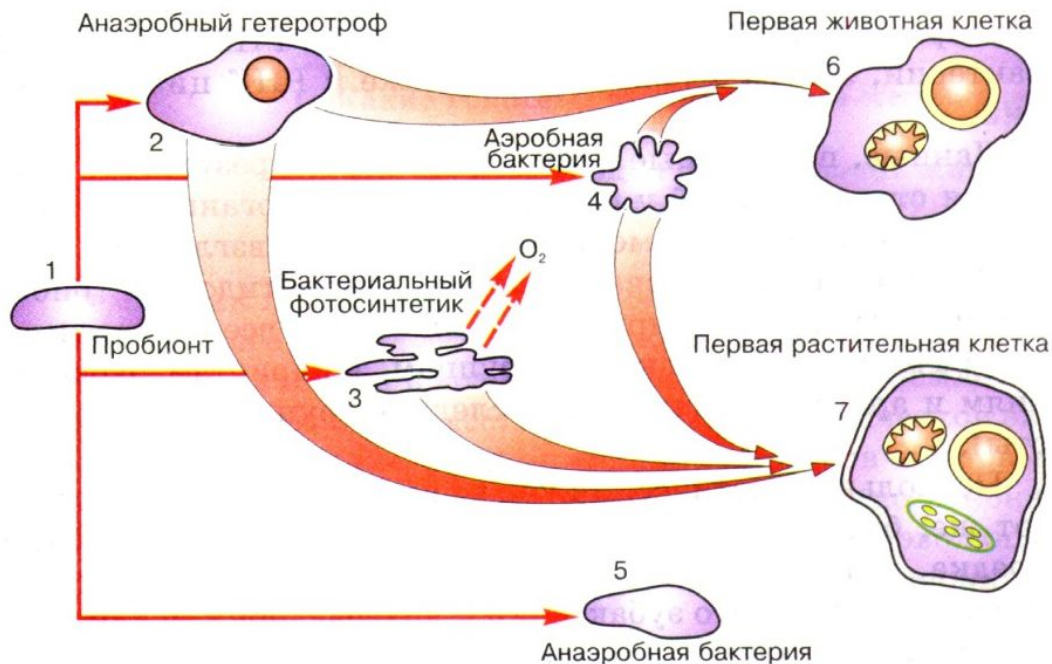
- Первые клетки
- ↑
- Пробионты
- ↑
- Коацерватные капли
- ↑
- Простейшие органические вещества





# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции

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

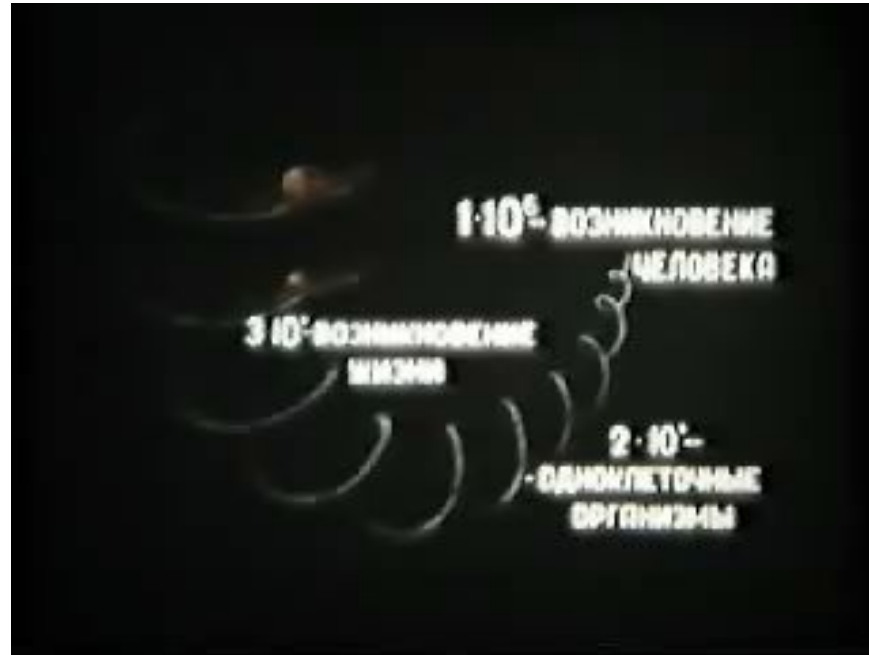


Первые фотосинтетики – зеленые и пурпурные бактерии имели фотосистему-1, которая в качестве донора электронов и использовала  $H_2S$ . При фотосинтезе выделялась сера.

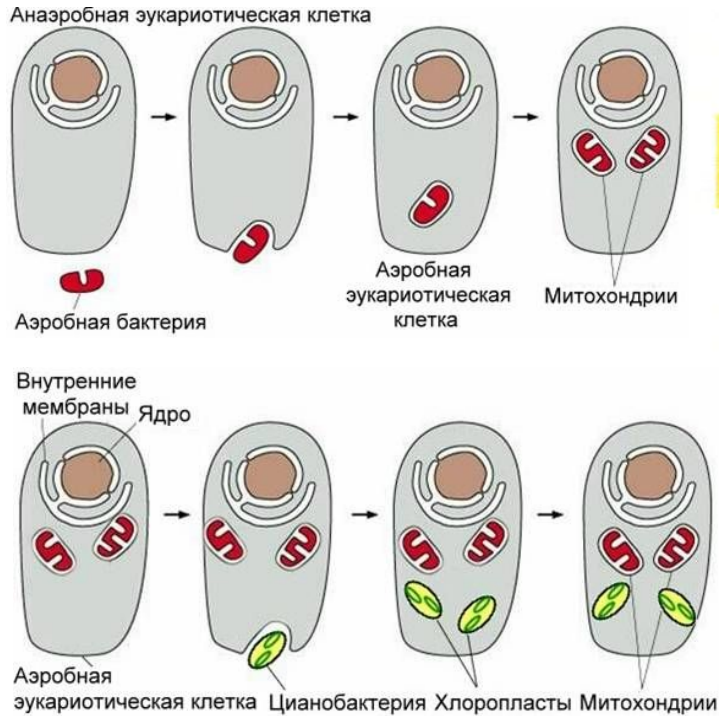
Позже, у цианобактерий впервые появляется ФС-2, способная отбирать электроны у  $H_2O$  – атмосфера стала насыщаться кислородом, что привело к появлению дыхания.



# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции



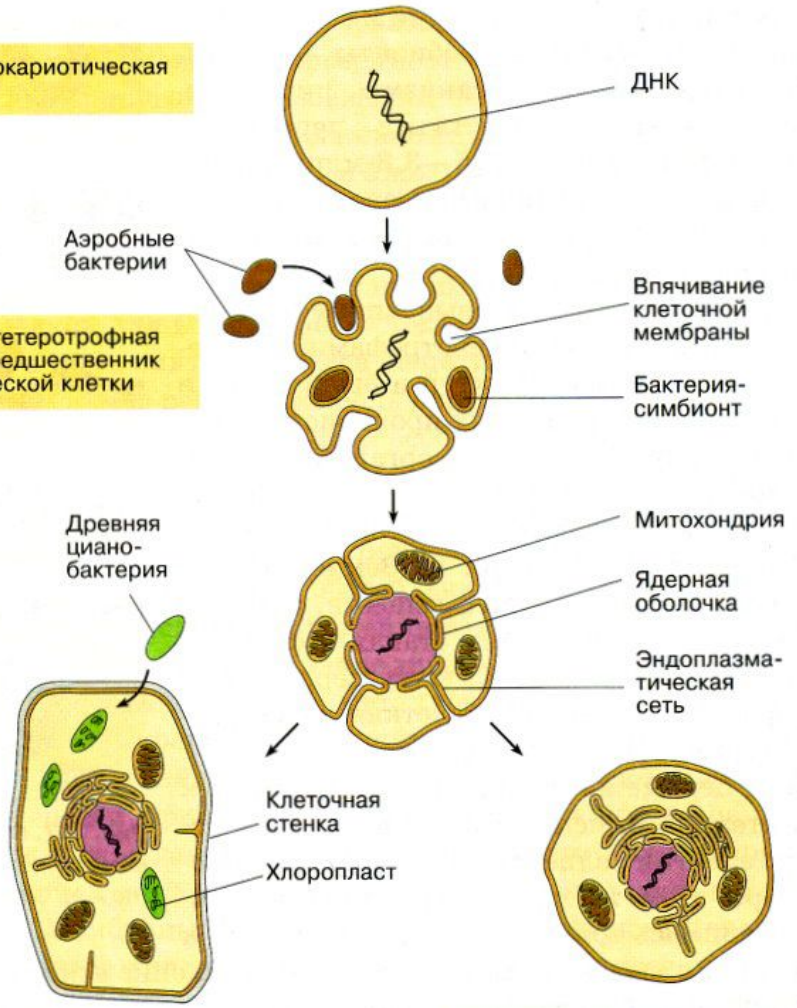
# Гипотезы абиогенеза: гипотеза биохимической эволюции



Древняя прокариотическая клетка

Первичная гетеротрофная клетка — предшественник эукариотической клетки

Эукариотическая клетка — предшественник растений



Эукариотическая клетка — предшественник животных и грибов

**Возможно ли возникновение  
жизни на Земле в настоящее  
время?**

**Ответ аргументируйте.**

## *Подведем итоги:*

1. Какие газы входили в состав первичной атмосферы Земли?
2. Что произошло на первом этапе возникновения жизни на Земле согласно гипотезе А.И.Опарина?
3. Что произошло на втором этапе возникновения жизни на Земле согласно гипотезе А.И.Опарина?
4. Что произошло на третьем этапе возникновения жизни на Земле согласно гипотезе А.И.Опарина?
5. Кем были первые пробионты по типу питания?
6. Какие организмы появились первыми: синезеленые или бактерии-окислители?

.

## *Подведем итоги:*

7.Какие гипотезы происхождения эукариотической клетки Вам известны?

.

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

9.Чем заканчивается химическая эволюция?

10.Что происходит на этапе предбиологической эволюции?



## *Подведем итоги:*

1. Какие газы входили в состав первичной атмосферы Земли?

*Метан, аммиак, водород, пары воды.*

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

*Образование органических мономеров – моносахаридов, аминокислот, нуклеотидов.*

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

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

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

*Появление самовоспроизводящихся молекул - РНК, которые обладали каталитическими свойствами.*

5. Кем были первые пробионты по типу питания?

*Гетеротрофными анаэробами.*

6. Какие организмы появились первыми: синезеленые или бактерии-окислители?

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

## *Подведем итоги:*

7. 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.*

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

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

9. Чем заканчивается химическая эволюция?

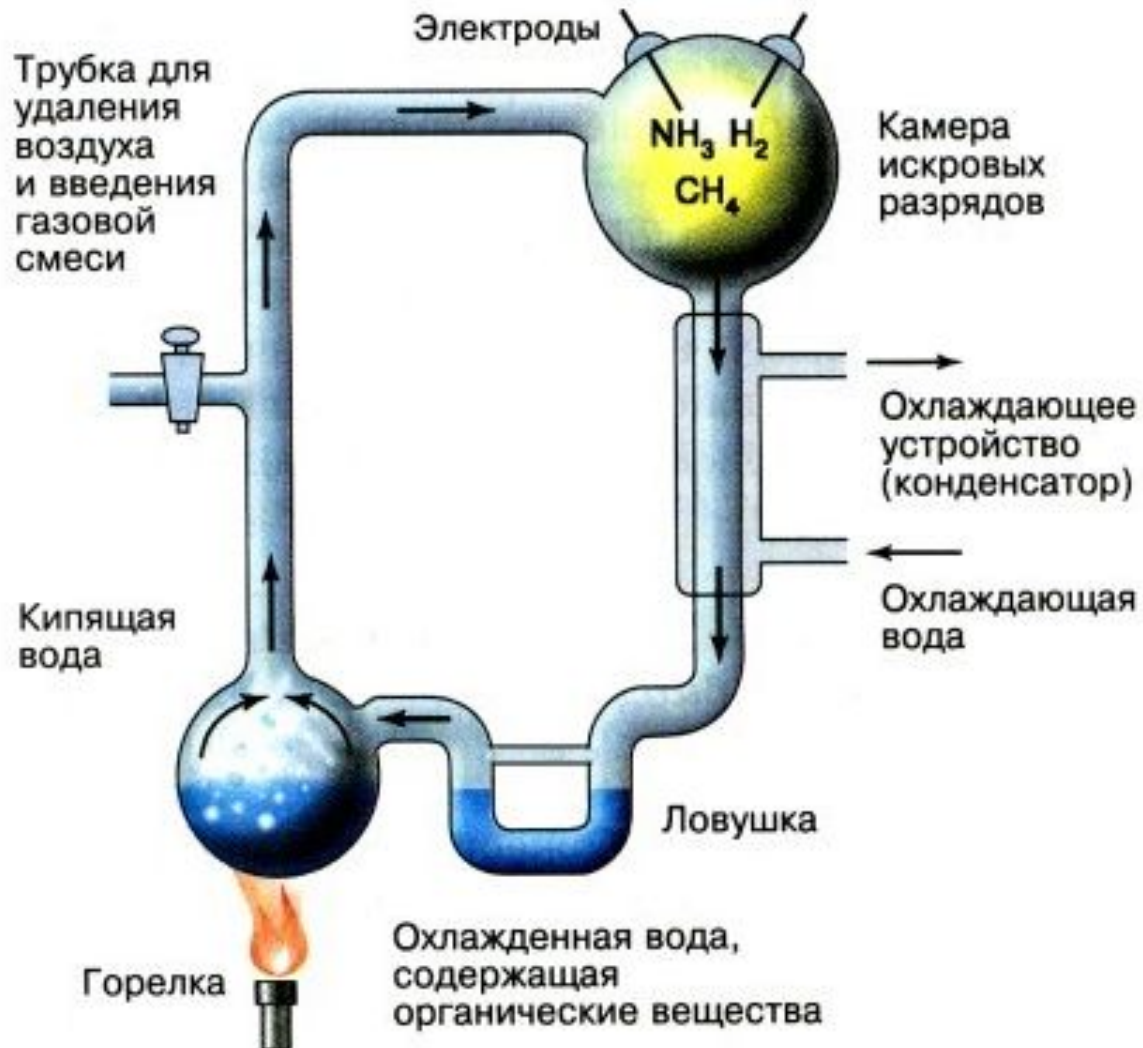
*Образованием низкомолекулярных органических соединений.*

10. Что происходит на этапе предбиологической эволюции?

*Образование пробионтов, появляются самовоспроизводящиеся молекулы РНК.*

## Повторение:

Что изображено на рисунке?



# Подведем итоги:

Что изображено на рисунке?

