

Возникновение жизни на Земле



Теории происхождения жизни

```
graph TD; A[Теории происхождения жизни] --> B[Теория стационарного состояния]; A --> C[Теория постоянного самозарождения (абиогенез)]; B --> D[Теория биохимической эволюции - жизнь:]; B --> E[Креационизм]; D --> F[возникла на Земле]; C --> E; C --> G[занесена из космоса (панспермия)];
```

Теория стационарного состояния

Жорж Кювье, Рудольф Вирхов

Теория биохимической эволюции - жизнь:

возникла на Земле

А.И.Опарин, Д.Холдейн,
С.Миллер, С.Фокс

Теория постоянного самозарождения (абиогенез)

Аристотель, Демокрит,
Эмпедокл, Парацельс

Креационизм

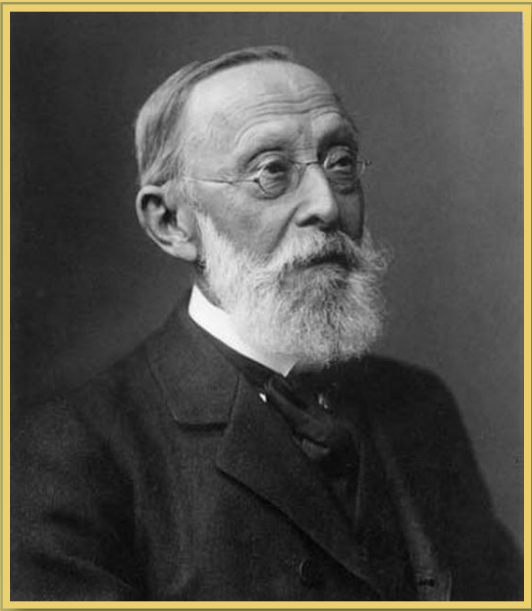
занесена из космоса (панспермия)

Г.Рихтер, С.Аррениус,
В.И. Вернадский, Ф.Крик

Теория стационарного состояния

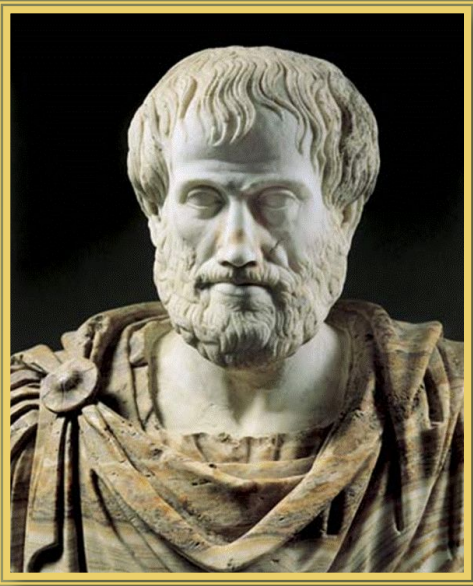


- Жорж Леопольд Кювье (1769 - 1832) - французский естествоиспытатель и основоположник сравнительной анатомии и палеонтологии. Сформулировал теорию стационарного состояния жизни, которая гласит: **жизнь существовала на земле всегда. Единственная причина смен форм жизни - регулярно происходящие на Земле катастрофы. В промежутках между катастрофами жизнь не изменяется.**

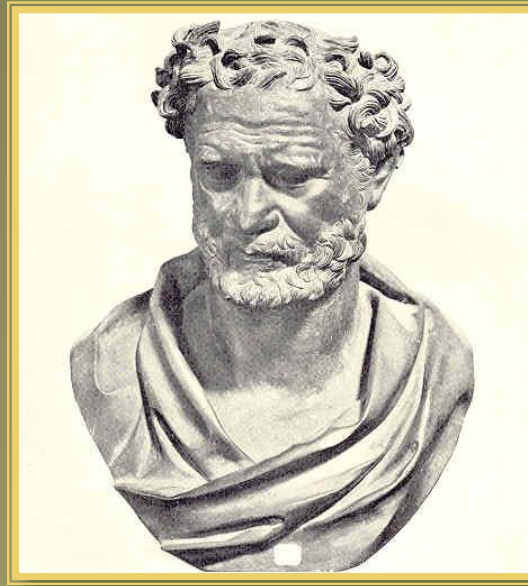


- Рудольф Вирхов, немецкий биолог и патологоанатом, в 1855 г. сформулировал один из постулатов клеточной теории: *Omnia cellula e cellula* - **каждая клетка только из клетки**, оставив проблему происхождения самых первых клеток открытой. В настоящее время теория стационарного состояния представляет лишь исторический интерес.

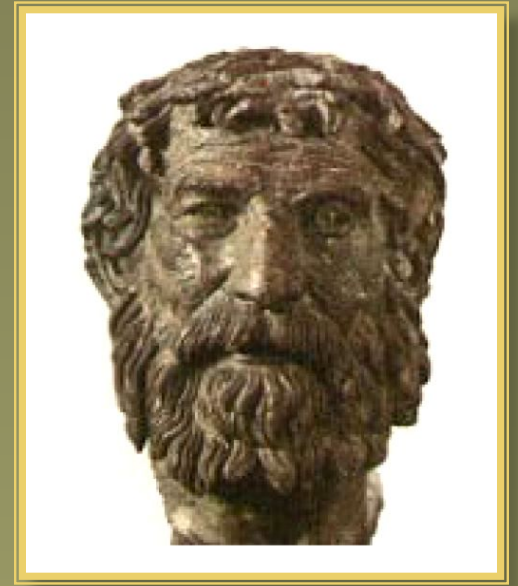
Абиогенез



Аристотель



Демокрит

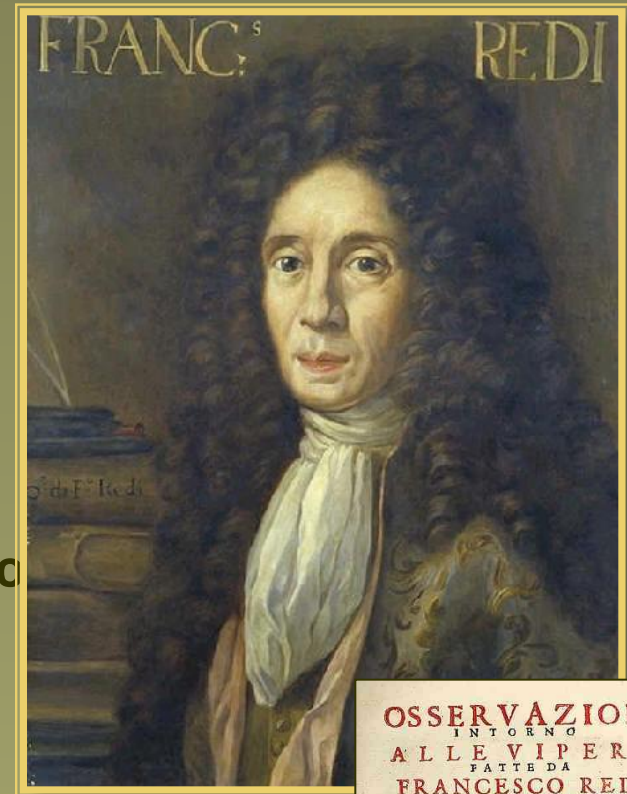


Эмпедокл

- **Аристотель:** при наличии «активного начала» неживая материя превращается в живую.
- **Демокрит:** жизнь возникает из огня, воды, донного ила.
- **Эмпедокл:** жизнь зарождается из четырех первоэлементов: огня, воздуха, воды и земли.

Опровержение абиогенеза. Ф. Реди.

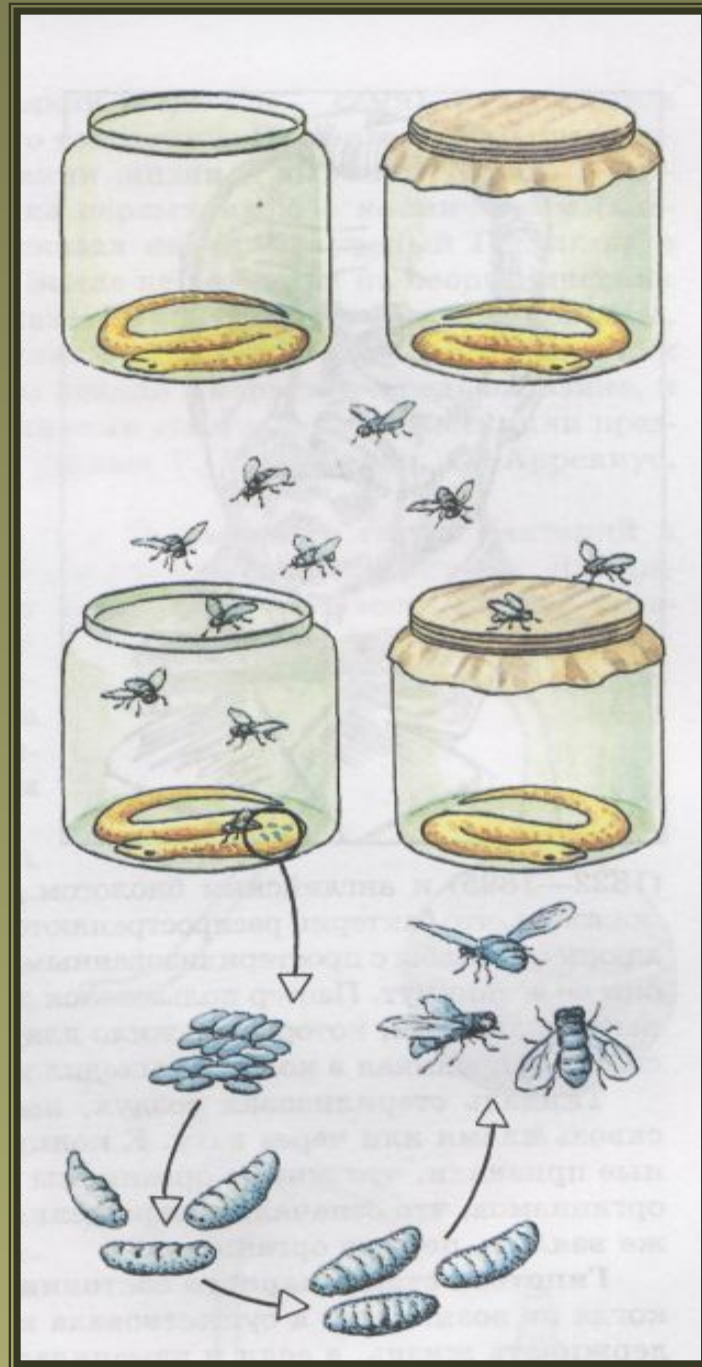
- Франческо Реди (1626 - 1697) - итальянский врач и натуралист, главный фармацевт герцогства Тоскана. **В 1668 году поставил эксперимент, доказывающий невозможность самозарождения жизни.** Результаты этого опыта были опубликованы в труде «Эксперименты по происхождению насекомых». Исследовал змеиные яды (обложка книги внизу), глистных паразитов человека. Описал историю изобретения очков, сочинял стихи, составлял словари. В честь Реди назван кратер на Марсе.



Опыт Франческо Реди.



[BIO9_06-32]_[IM_03].swf

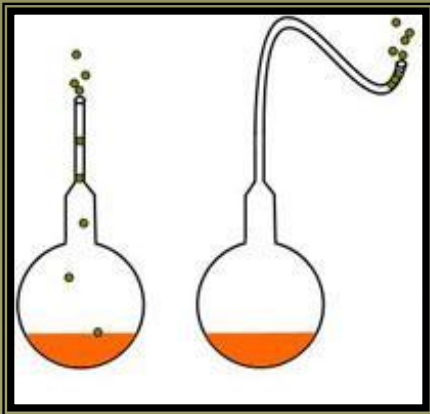
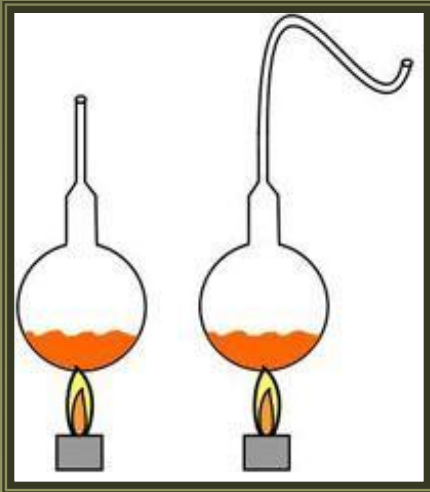


Опровержение абиогенеза. Луи Пастер



- Луи Пастер (1822 - 1895) - французский микробиолог и химик, член Французской академии. Открыл оптическую активность органических соединений. Доказал, что процесс брожения связан с деятельностью микроорганизмов. Открыл анаэробные микроорганизмы. Изучал возбудителей болезней человека: сибирской язвы, холеры и др. Стал первым директором основанного в 1888 г. в Париже института микробиологии. **Доказал невозможность самозарождения жизни.**

Опыт Луи Пастера

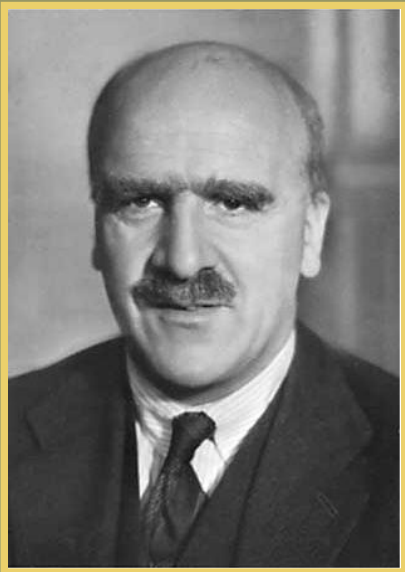


- На картине английского художника Роберта Трома изображен опыт Луи Пастера (1861 г.), который нанес окончательный удар по теории самозарождения жизни (абиогенеза).

Авторы теории биохимической ЭВОЛЮЦИИ

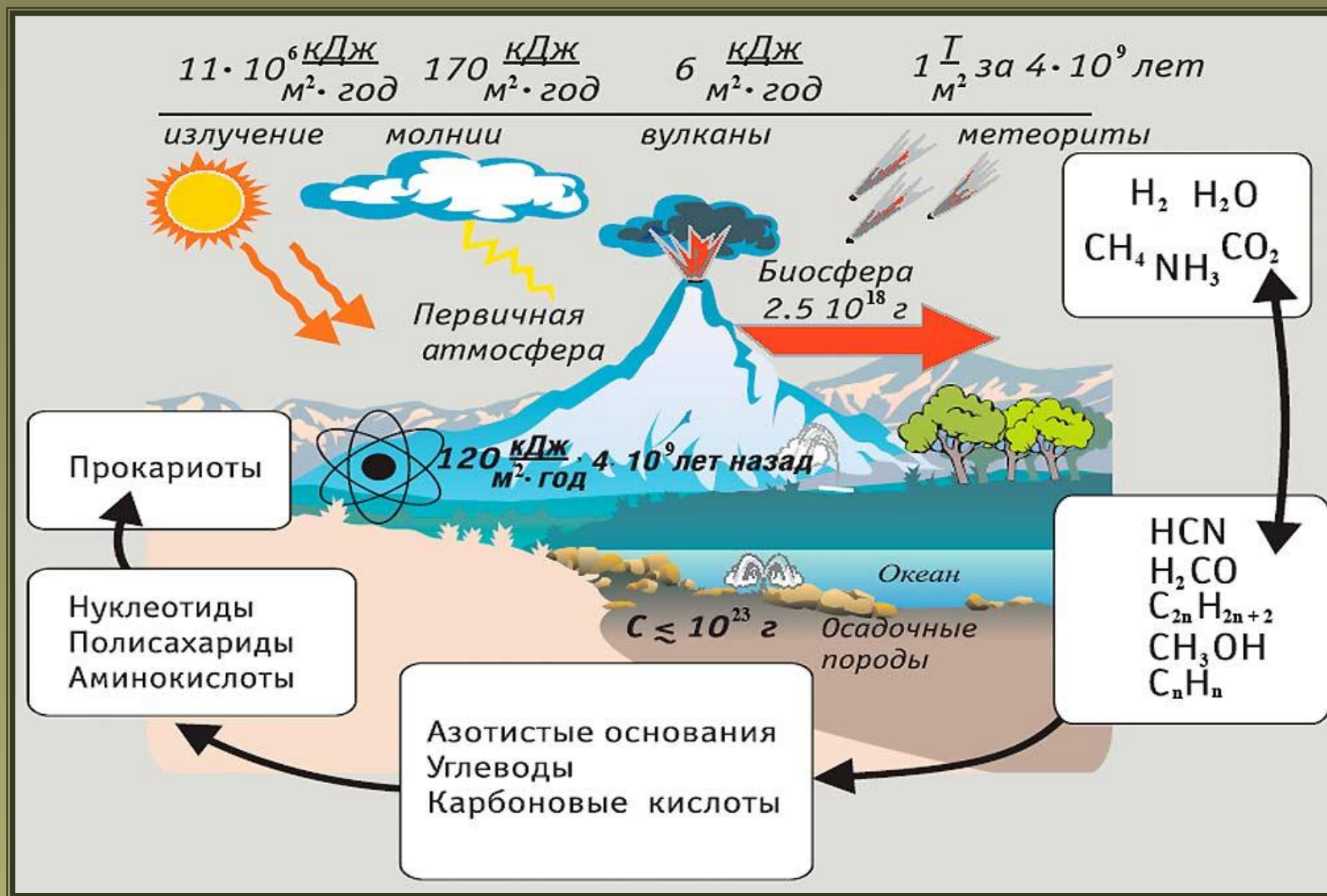


- Александр Иванович Опарин (1894 - 1980) - советский биохимик, доктор биологических наук, академик АН СССР с 1946 г. Родился в Угличе. В 1917 г. окончил физико-математический ф-т МГУ. В 1924 г. изложил **теорию возникновения жизни из бульона органических веществ. Промежуточной стадией между молекулой и клеткой считал коацерваты.** В 1935 г. совместно с А.Н. Бахом создал институт биохимии АН СССР.



- Джон Бердон Сандерсон Холдейн (1892 - 1964) - английский биолог, популяризатор и философ науки. В 1929 г. высказал мнение, что первичной была не коацерватная система, а **макромолекулярный комплекс на основе нуклеотидов, способный к самовоспроизведению.**

Теория Опарина - Холдейна



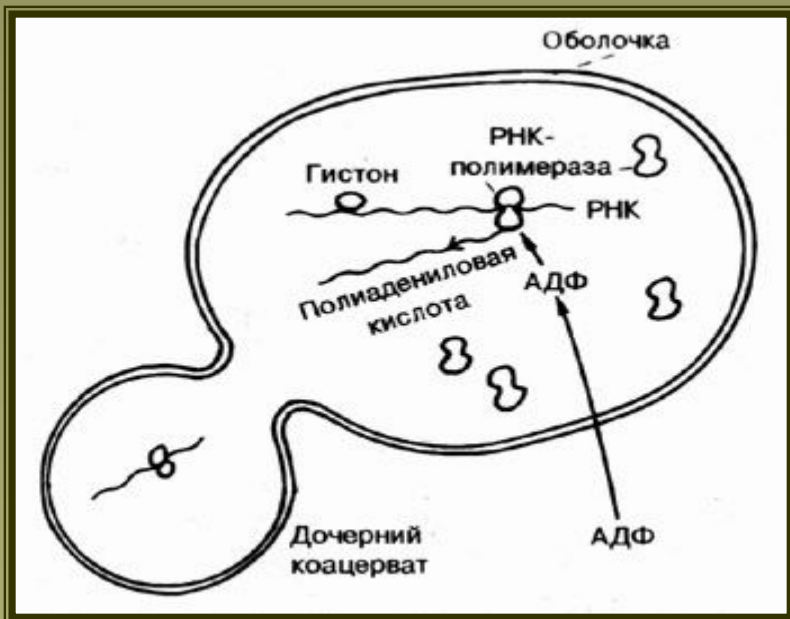
Теория биохимической эволюции



Коацерваты и пробионты

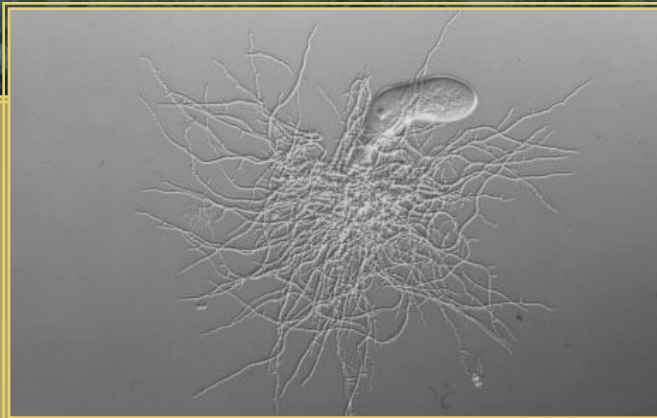
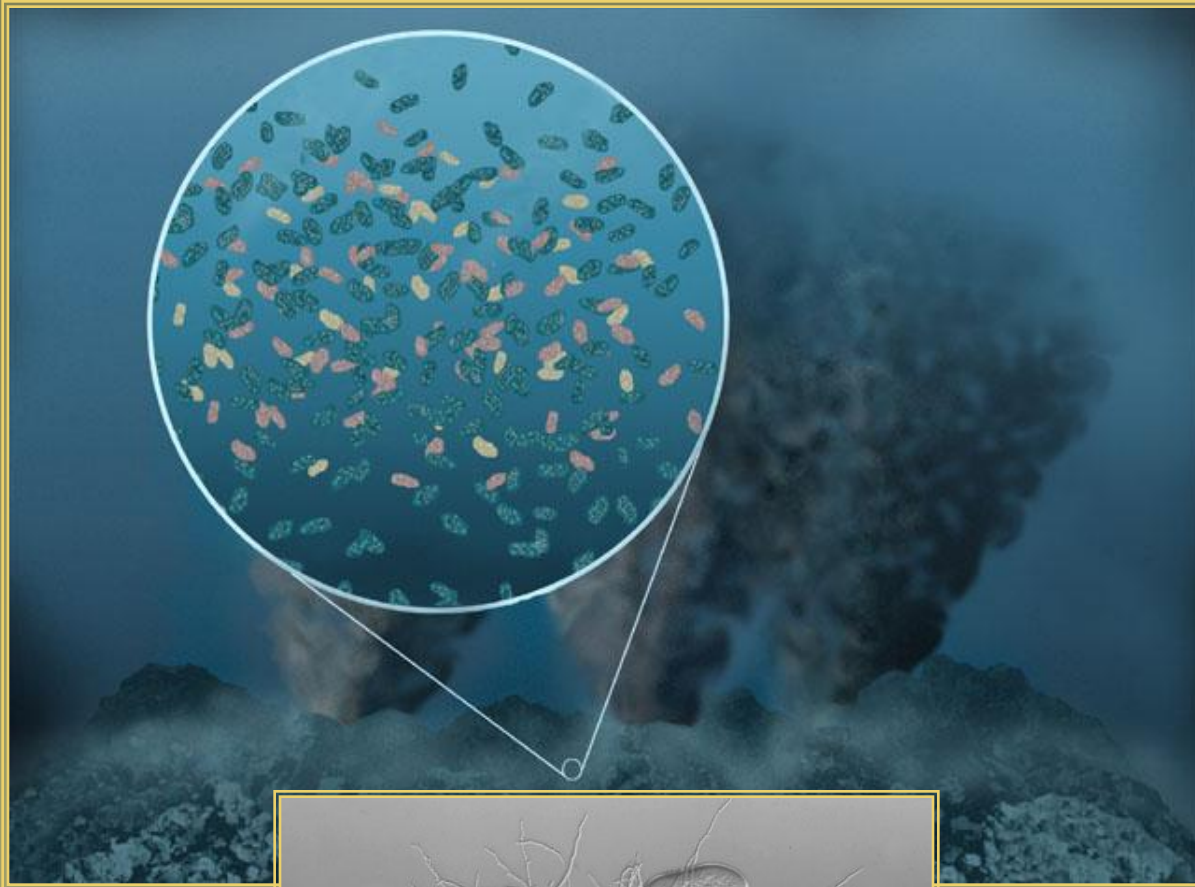


- **Коацерваты** - сгустки, напоминающие водные растворы желатина. Образуются в концентрированных растворах белков и нуклеиновых кислот. Из раствора в них поступают различные соединения, которые преобразуются в результате реакций, происходящих в коацерватных каплях и выделяются в окружающую среду.



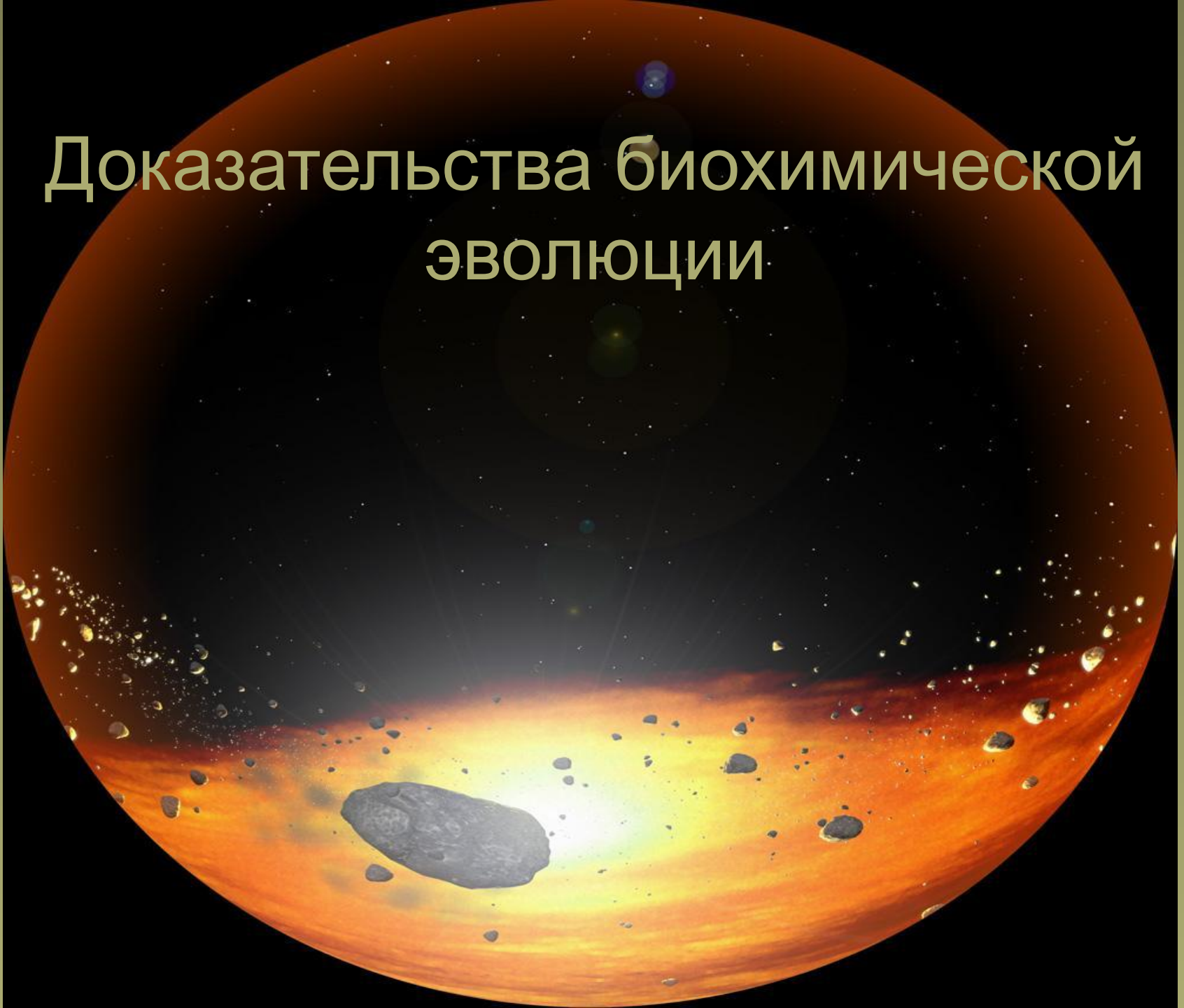
- **Пробионты** - первичные живые организмы, которые возникли в результате проникновения в коацерват нуклеиновых кислот - РНК (стала возможной передача наследственной информации потомкам) и возникновения липидной оболочки.

Место и время возникновения жизни

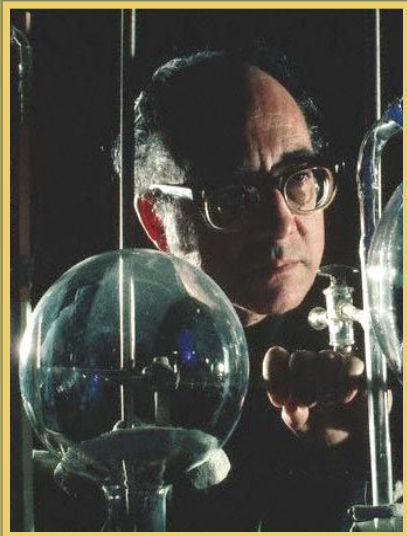


- Остатки древнейших живых организмов на Земле имеют возраст 3.8 млрд. лет. Скорее всего биохимическая эволюция началась около 4 млрд. лет назад. Так как некоторые аминокислоты содержат серу, местом возникновения жизни могли быть подводные гейзеры, которые выбрасывают сероводород.

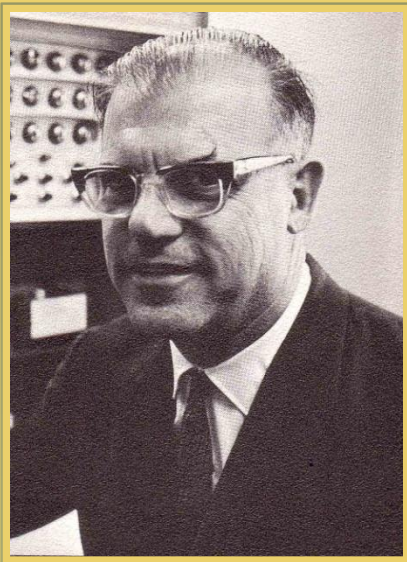
Доказательства биохимической ЭВОЛЮЦИИ



Экспериментальное подтверждение теории биохимической эволюции

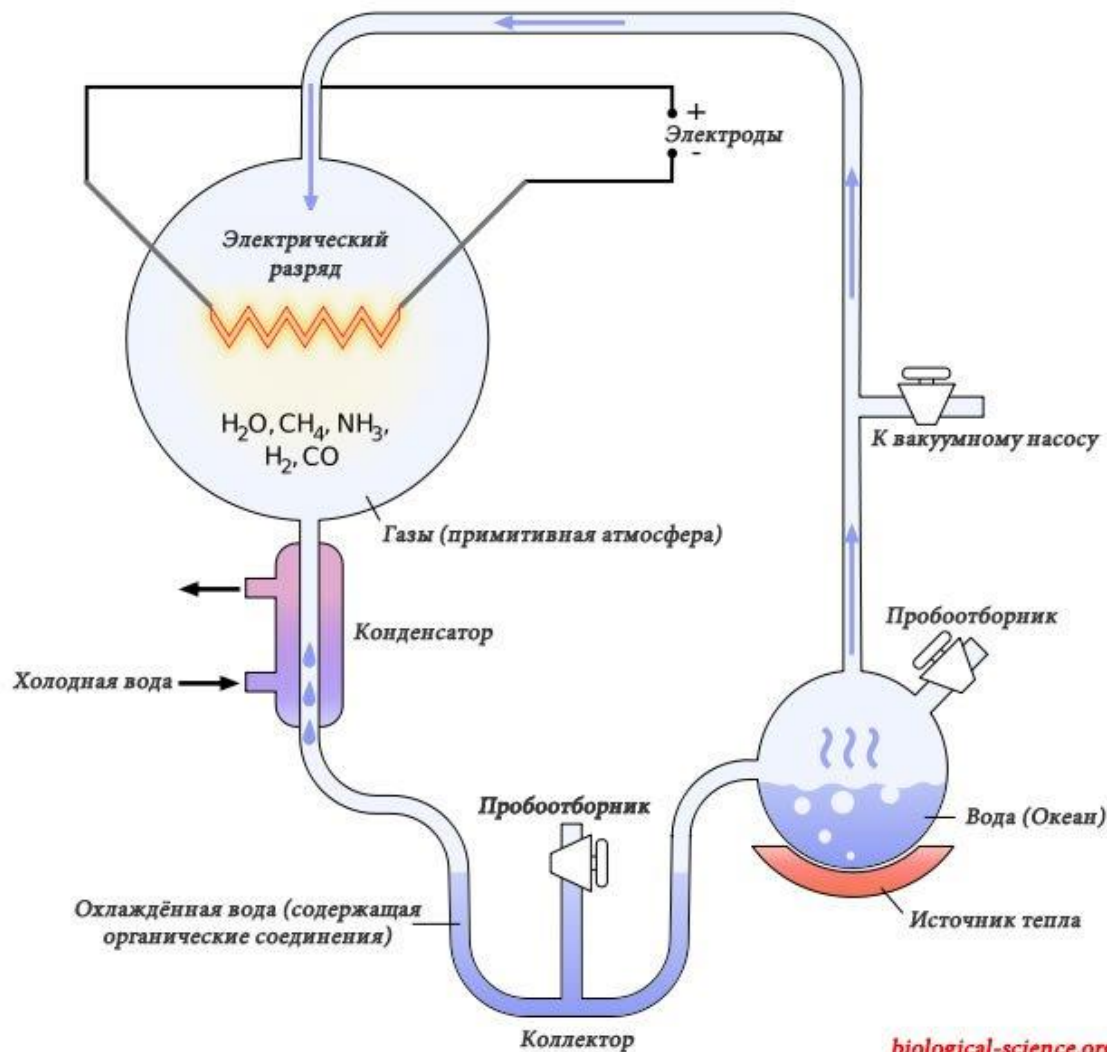


- Стенли Ллойд Миллер (1930 - 2007) - американский химик. В 1953 г. под руководством Гарольда Юри молодой студент Чикагского университета осуществил свой знаменитый эксперимент, **получив из неорганических веществ 22 аминокислоты, сахара и липиды.** Однако, в процессе экспериментов никогда не образовывались нуклеотиды.



- Сидней Вальтер Фокс (1912 - 1998) - американский биохимик. Утверждал, что **аминокислоты из океана попадали на остывающую вулканическую лаву, где превращались в белки.** В ходе экспериментов ему удалось получить короткие молекулы белков, состоящие из 18 аминокислот (**протеиноиды**), которые обладали каталитической активностью.

Эксперимент Стенли Миллера



- Экспериментальная установка Миллера моделирует земную атмосферу и первичный океан 4 млрд. лет назад.

Многие из факторов, способствовавших образованию органических веществ, до сих пор действуют на нашей планете. Почему в настоящее время биохимическая эволюция невозможна? Существуют, по крайней мере три причины:

- Окислительный характер нынешней атмосферы Земли
- Озоновый экран, задерживающий химически активную часть ультрафиолетового излучения
- Биосфера Земли насыщена организмами-гетеротрофами, которые будут немедленно поглощать возникающие органические соединения



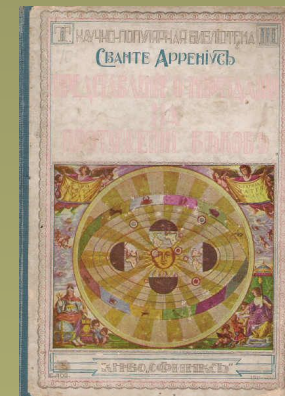
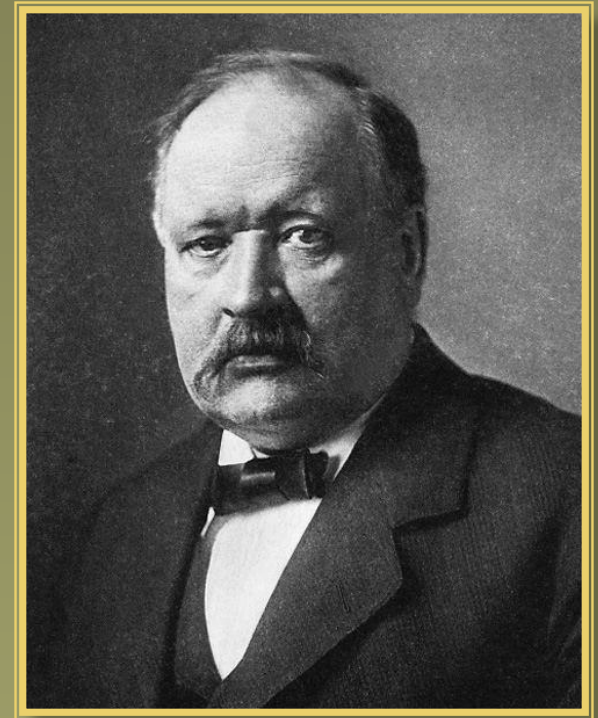
Панспермия



- Панспермия (от греч. пан - всеобщий, сперматос - семя, посев) - гипотеза о космическом происхождении жизни на Земле. Впервые была высказана Г. Рихтером в 1865 г. В разное время сторонниками этой гипотезы были Г. Гельмгольц, Ю. Либих, В.И. Вернадский и другие. Существуют два предположения о том, как жизнь могла быть занесена на нашу планету:
литопанспермия - с помощью метеоритов или комет,
радиационная панспермия - с помощью космических излучений.

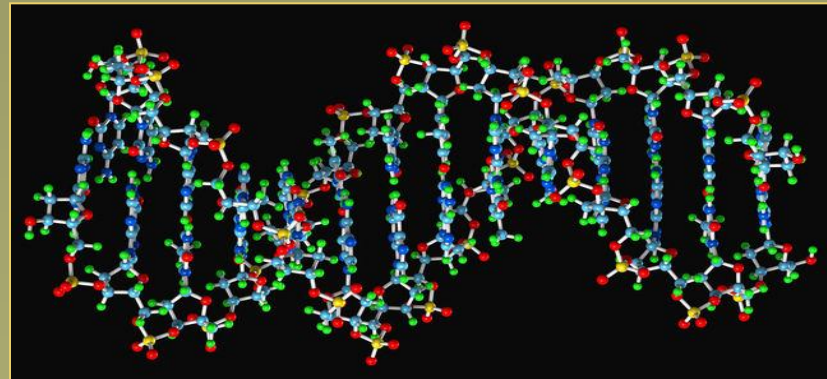
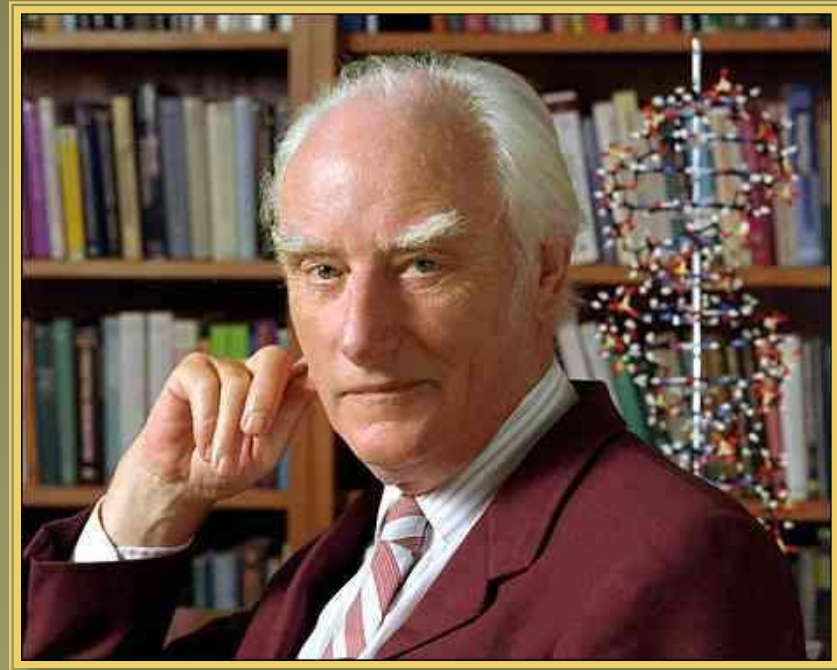
Радиационная панспермия

- Сванте Август Аррениус (1859 - 1927) - шведский химик и астрофизик. Лауреат Нобелевской премии по химии (1903 г.). Создал теорию электролитической диссоциации (1887 г.), теорию гидролиза солей. Установил зависимость скорости химической реакции от температуры. В 1896 году предположил наличие парникового эффекта в атмосфере Земли. Был автором гипотезы радиационной панспермии - органические вещества свободно путешествуют во Вселенной под давлением излучений звезд.



Литопанспермия

- Френсис Крик (1916 - 2004) - английский молекулярный биолог. За расшифровку строения молекулы ДНК совместно с Д. Уотсоном был удостоен Нобелевской премии в 1962 г. Сформулировал центральную догму молекулярной биологии: наследственная информация передается от нуклеиновых кислот к белкам и никогда - наоборот. В 1973 году выдвинул гипотезу управляемой панспермии, в которой утверждал, что жизнь на Землю занесена высокоразвитой цивилизацией с помощью искусственных метеоритов или непилотируемых зондов. В качестве аргументов Крик указывал на универсальность генетического кода у всех организмов Земли и высокое содержание в ферментах живых организмов молибдена - очень редкого во Вселенной элемента.

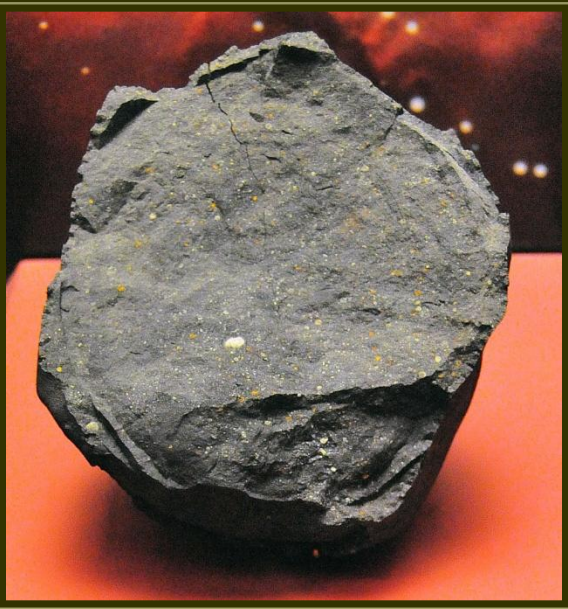
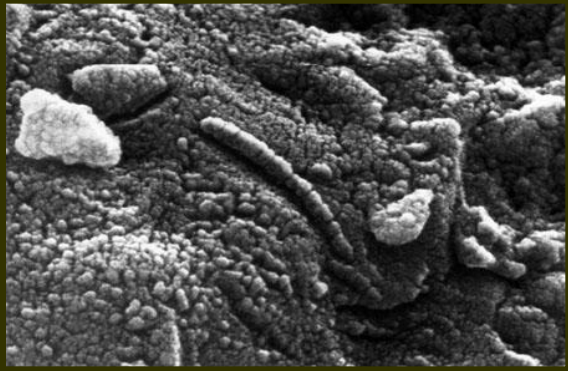
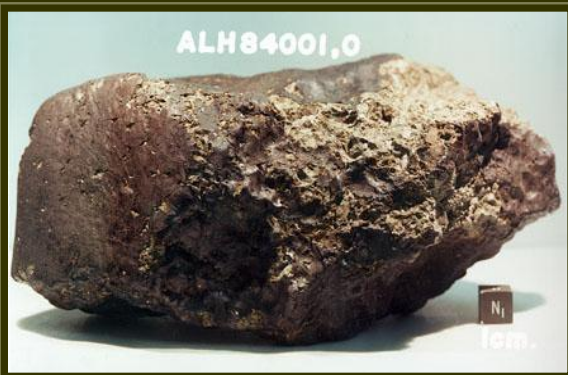


Доказательства панспермии



Жизнь в метеоритах

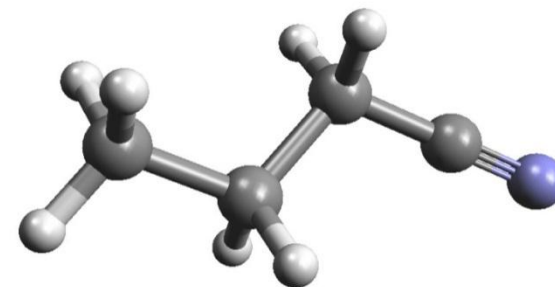
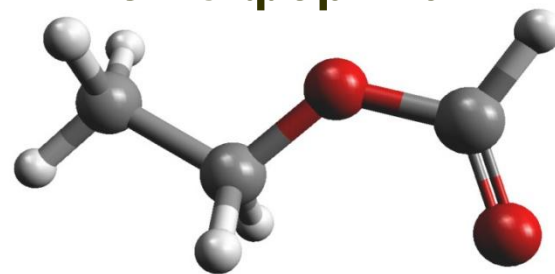
- Есть ли жизнь на Марсе? В 1984 году в Антарктиде был найден метеорит, 13 000 лет назад упавший на Землю. Он получил обозначение ALH 84001. Химический анализ показал его марсианское происхождение. В нем при микроскопическом исследовании были обнаружены окаменелости, напоминающие бактерий.
- Внизу - метеорит Мерчисон. Проведенный в 2008 г. анализ содержащихся в нем изотопов, позволил выявить содержащийся в нем урацил - азотистое основание, характерное для РНК, а также органическое вещество ксантин. Исследователи утверждают, что загрязнение органикой извне исключается.



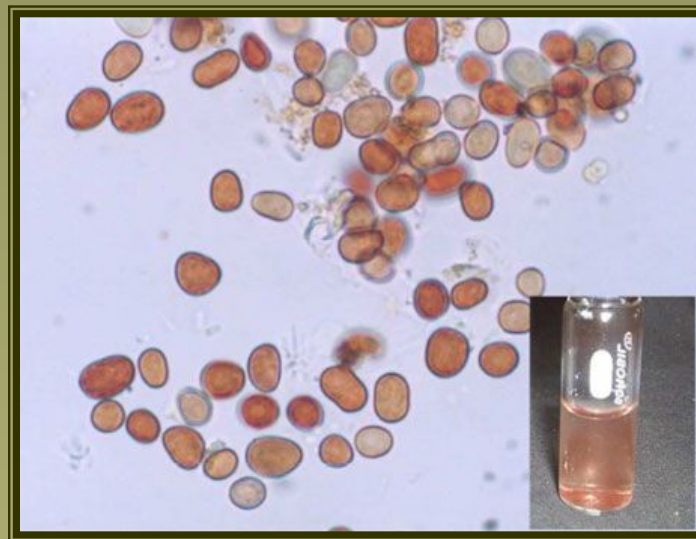
Жизнь в звездных скоплениях и кометах

- Вселенная пахнет ромом и имеет вкус малины? Изучая спектры излучения веществ в газопылевом облаке Стрелец В2, расположенном в нашей галактике, исследователи из НАСА обнаружили этилформиат (придает малине ее вкус) и n-пропилцианид (придает рому характерный запах).
- В 2001 г. в Индии в течение 2 месяцев шли дожди красного цвета. Первоначальное предположение что дождевые капли были окрашены пылью, принесенной с Аравийского полуострова было не подтверждено исследованиями, обнаружившими в дождевой влаге капли органики, похожие на коацерваты. Ее источником был назван хвост кометы.

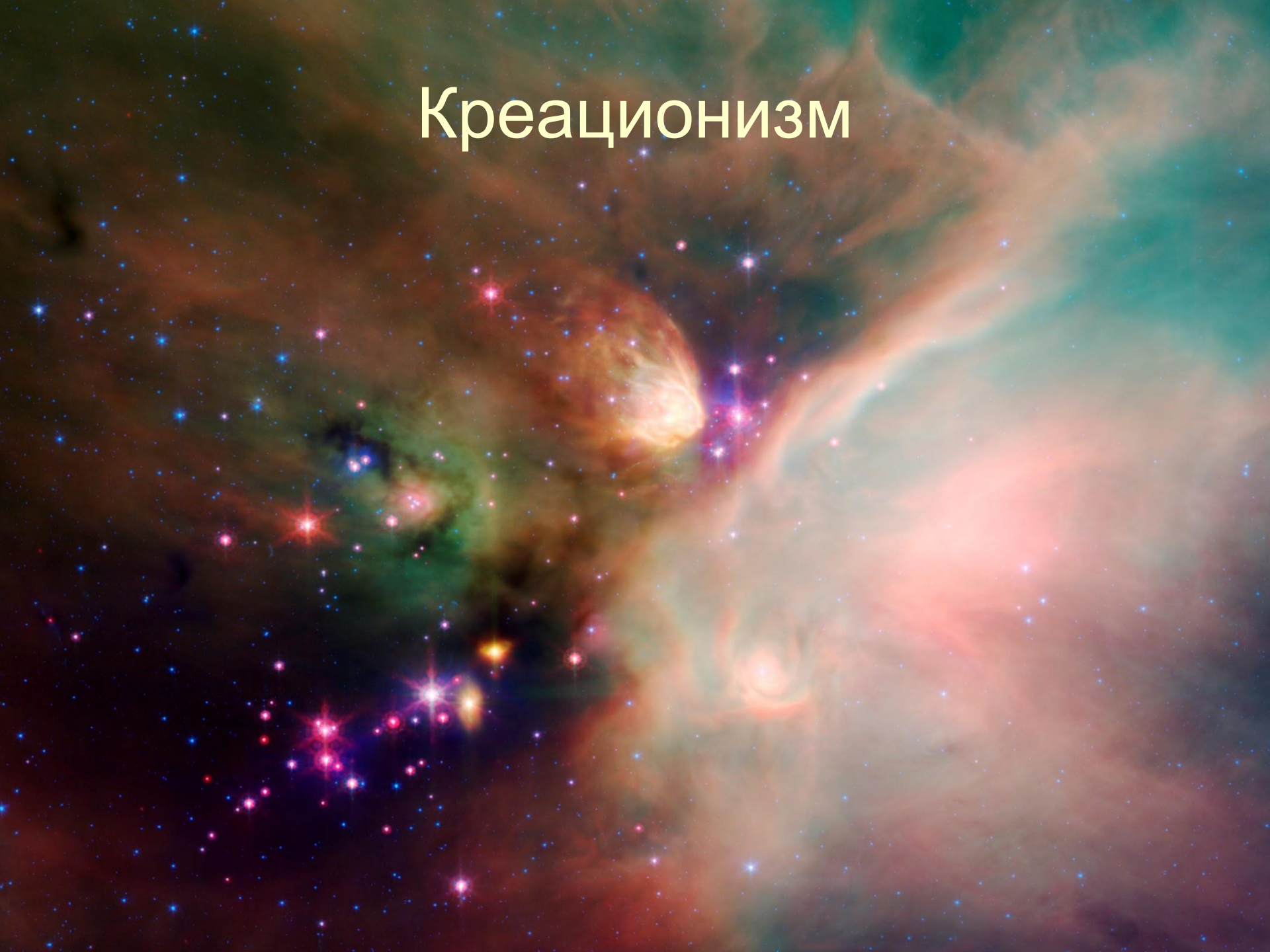
этилформиат



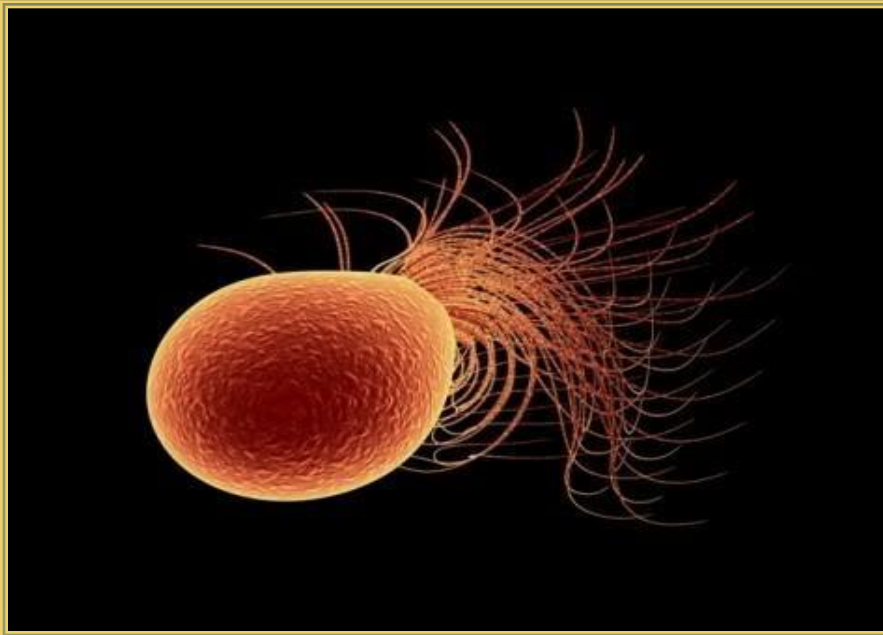
n-пропилцианид



Креационизм

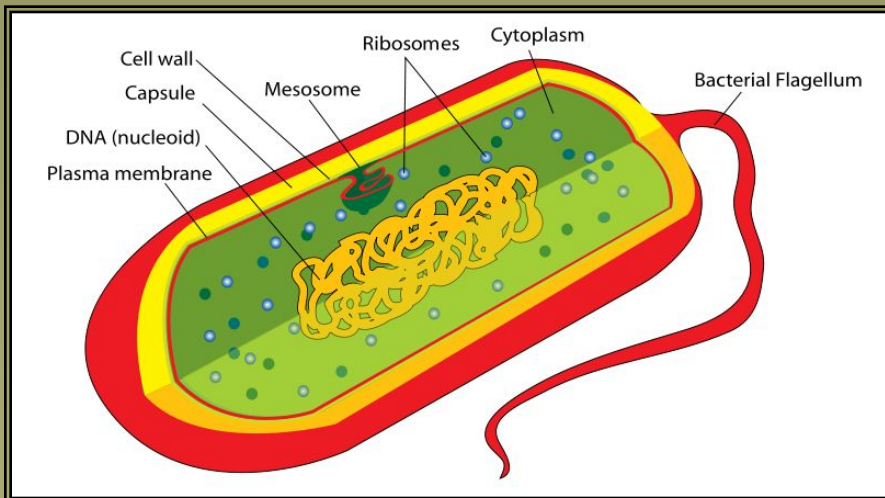


Бактерии - экстремалы

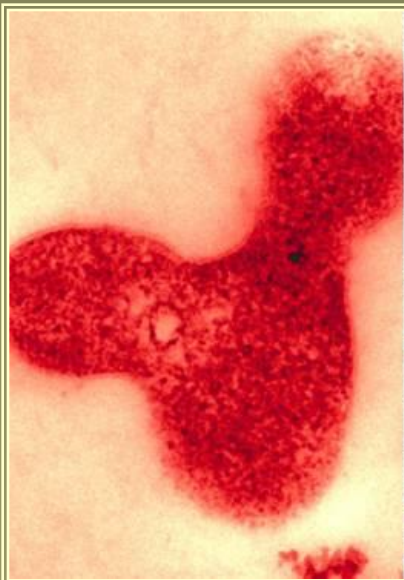


- В 1977 году была обнаружена в горячих источниках и описана новая группа бактерий - архебактерии. От большинства бактерий они отличаются толщиной и составом клеточной стенки, молекулярной массой рибосом. Почти все хемоавтотрофы.

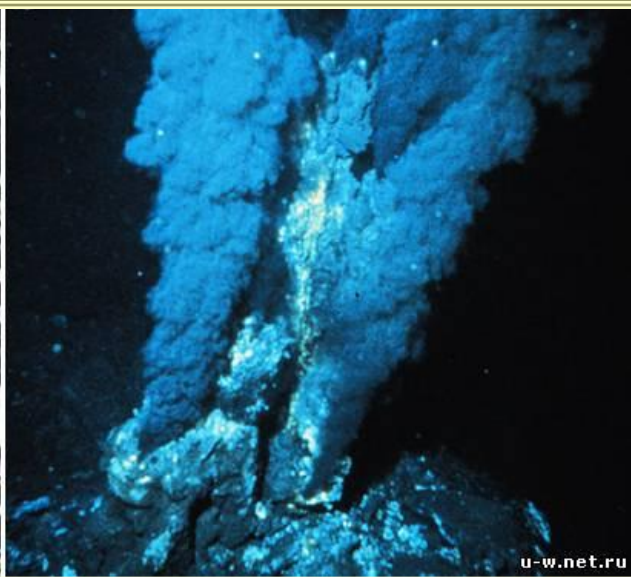
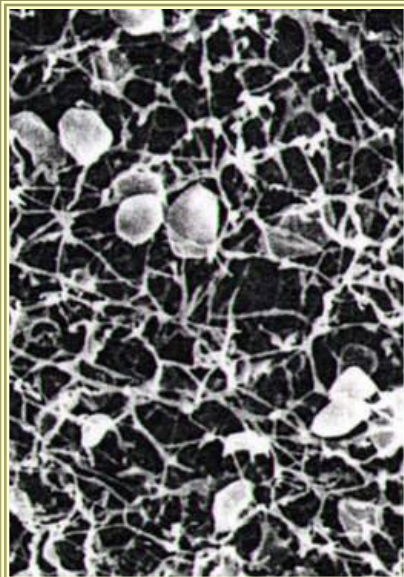
Архебактерии встречаются в экстремальных условиях внешней среды, способны образовывать метан и считаются древнейшими из сохранившихся до наших дней организмов.



Удивительные археобактерии

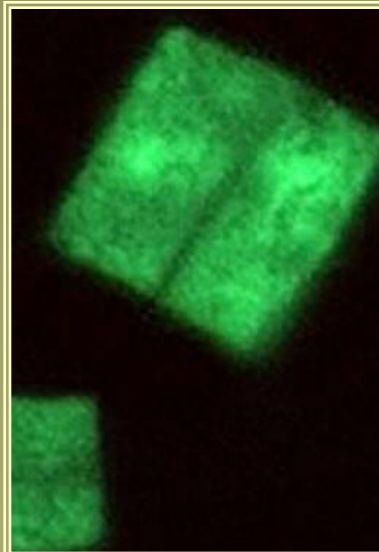
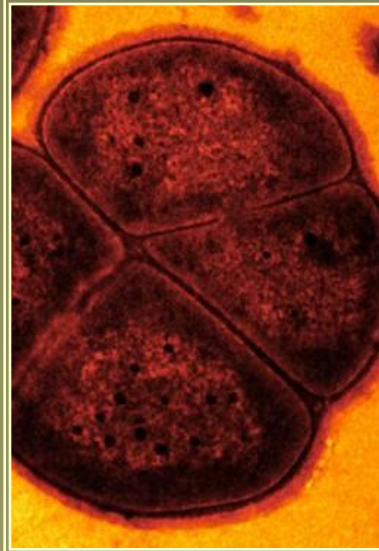


- *Ferroplasma acidophilum* (вверху) живет в отвалах золотых шахт в Калифорнии при pH 0,7. Даже в желудке у человека среда менее кислая (pH 1,5).
- *Pyrodictium abyssi* (внизу) обитает в геотермальных источниках, так называемых «черных курильщиках» с температурой 300-400 градусов, насыщенных сульфидом и сероводородом.

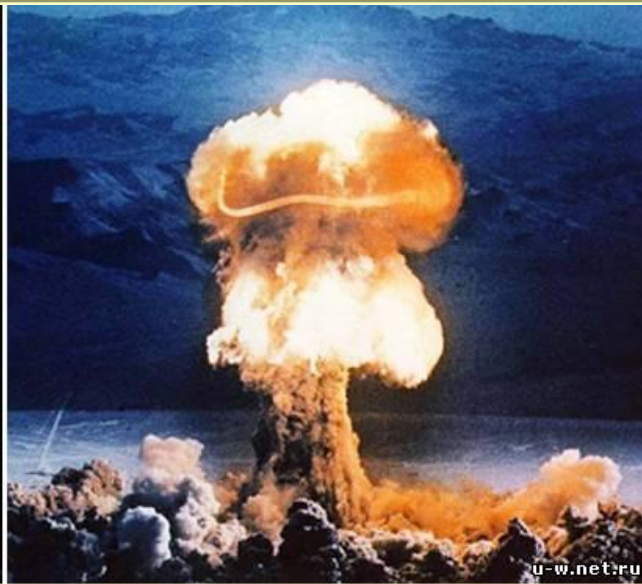
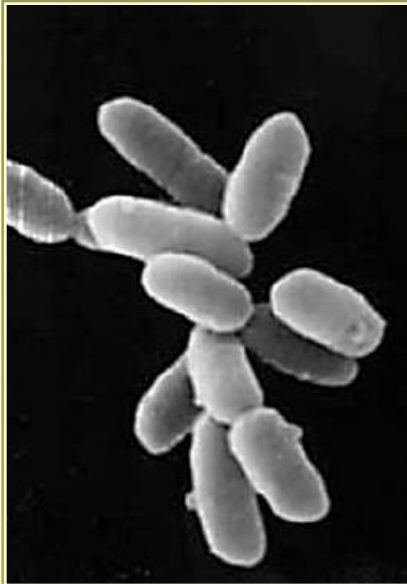
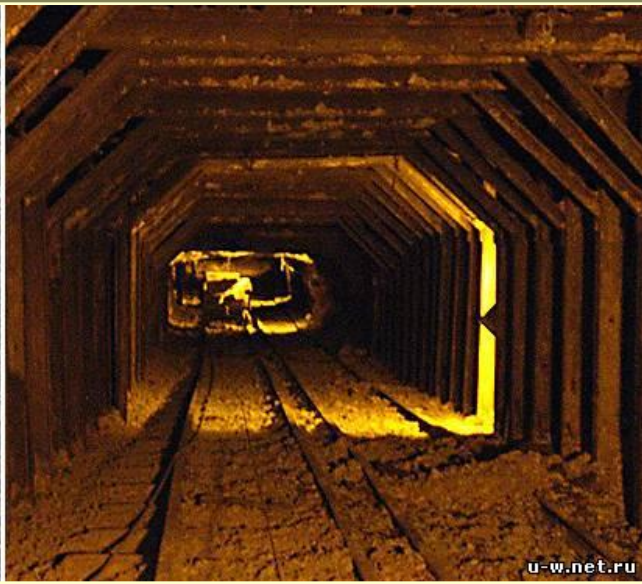
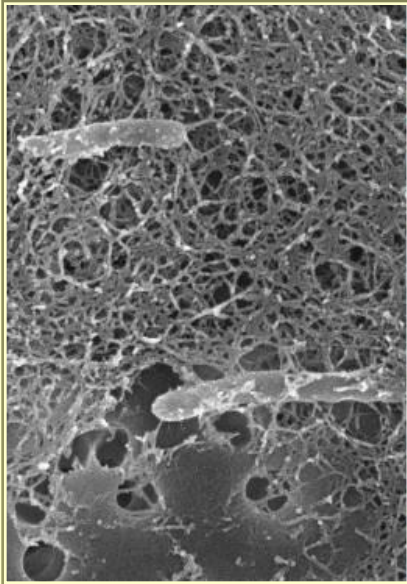


Удивительные археобактерии

- *Deinococcus peraridilitoris* прекрасно себя чувствует в пустыне Атакама, безводной, с чудовищным дневным перепадом температур. Американцы используют эту пустыню как полигон для имитации марсианского климата.
- *Haloquadratum walsbyi* живет в солончаках на побережье Красного моря. Необычная кубическая форма клеток увеличивает поверхность поглощения влаги.

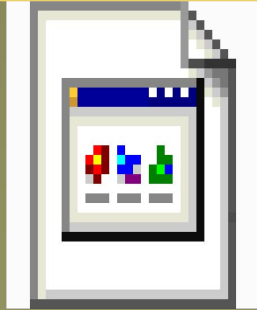


Удивительные археобактерии

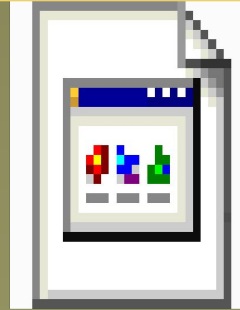


- *Desulforudus audaxviator* живет в урановых шахтах на юге Африки на глубине 3 км. Эти анаэробные хемоавтотрофы в качестве источника энергии используют радиоактивное излучение.
- *Halobacterium salinarum* выдерживает радиоактивное излучение в 18 000 греев. Для человека смертельной является доза в 10 греев. Грей - единица поглощенной дозы радиации. $1 \text{ грей} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ рад}$.

Происхождение жизни



áèĩãâíåç.swf



àáèĩãâíåç.swf

Итоговое тестирование по теме

1 вариант

1. Постоянное возникновение жизни из неорганического вещества - это:
а - панспермия, б - абиогенез, в - креационизм
2. Теорию биохимической эволюции создал: а - А.Опарин, б - Ж.Кювье, в - С.Аррениус
3. Первичные живые организмы - это: а - коацерваты, б - прокариоты, в - пробионты
4. С.Миллер в ходе экспериментов получил: а - аминокислоты и белки, б - аминокислоты и сахара, в - сахара и нуклеотиды
5. В настоящее время общепринятой теорией является: а - теория биохимической эволюции, б - теория стационарного состояния жизни, в - абиогенез

2 вариант

1. Впервые доказал невозможность самозарождения жизни: а - Ж.Кювье, б - С.Миллер, в - Ф.Реди
2. Жизнь разносится по Вселенной с помощью метеоритов и комет - это: а - абиогенез, б - креационизм, в - панспермия
3. Опытным путем доказал теорию биохимической эволюции: а - Л. Пастер, б - С.Миллер, в - Ф.Крик
4. Составу первичной атмосферы Земли соответствует: а - CO , CH_4 , NH_3 , б - O_2 , N_2 , CO_2 , в - CO_2 , H_2O , NO_2
5. Археобактерии относятся: а - к пробионтам, б - к коацерватам, в - к прокариотам

Проверьте ответы

1 вариант

1. Постоянное возникновение жизни из неорганического вещества - это:
а - панспермия, **б - абиогенез**, в - креационизм
2. Теорию биохимической эволюции создал: **а - А.Опарин**, б - Ж.Кювье, в - С.Аррениус
3. Первичные живые организмы - это: а - коацерваты, б - прокариоты, **в - пробионты**
4. С.Миллер в ходе экспериментов получил: а - аминокислоты и белки, **б - аминокислоты и сахара**, в - сахара и нуклеотиды
5. В настоящее время общепринятой теорией является: **а - теория биохимической эволюции**, б - теория стационарного состояния жизни, в - абиогенез

2 вариант

1. Впервые доказал невозможность самозарождения жизни: **а - Ж.Кювье**, б - С.Миллер, **в - Ф.Реди**
2. Жизнь разносится по Вселенной с помощью метеоритов и комет - это: а - абиогенез, б - креационизм, **в - панспермия**
3. Опытным путем доказал теорию биохимической эволюции: а - Л. Пастер, **б - С.Миллер**, в - Ф.Крик
4. Составу первичной атмосферы Земли соответствует: **а - CO, CH₄, NH₃**, б - O₂, N₂, CO₂, в - CO₂, H₂O, NO₂
5. Археобактерии относятся: а - к пробионтам, б - к коацерватам, **в - к прокариотам**

III
Эволюция жизни

II
Пред-биологическая эволюция

I
Фон органических соединений

