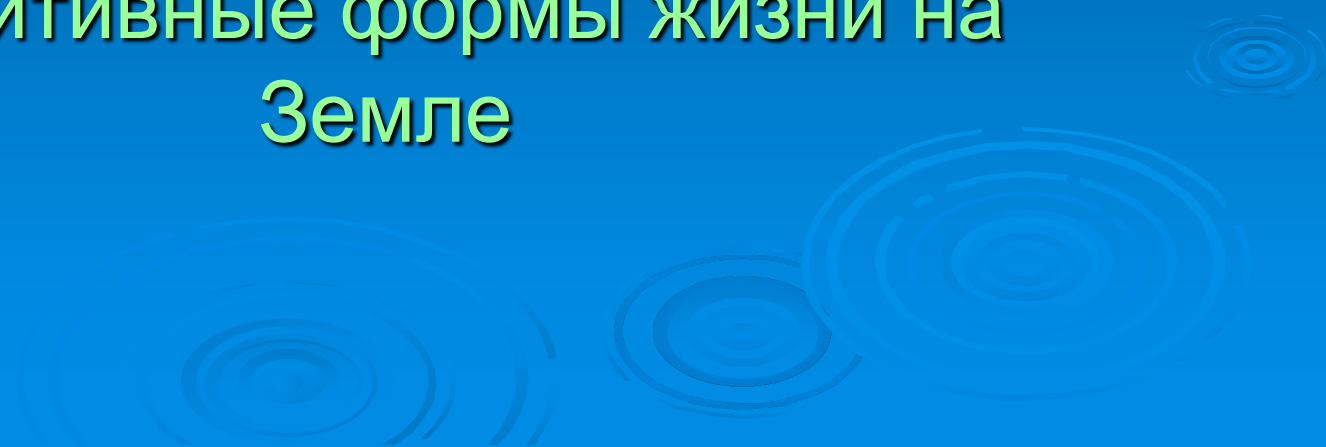


ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Лекция 3

Примитивные формы жизни на Земле



Этапы формирования Вселенной и материи

На космической временной шкале показаны весьма надежно установленные события вплоть до нашей эпохи

ПЕРВЫЕ МГНОВЕНИЯ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА

ФОРМИРОВАНИЕ АТОМОВ

10^{-36} секунды
Космическая инфляция рождает огромную область пространства, заполненного комковатым кварковым супом

10^{-30} с
Синтезируется один из возможных типов темной материи (аксионы)

10^{-11} с
Вещество берет верх над антивеществом

10^{-10} с
Синтезируется второй возможный тип темной материи (нейтралино)

10^{-8} с
Из кварков формируются протоны и нейтроны

0,01–300 с
Из протонов и нейтронов формируются ядра гелия, лития и тяжелого изотопа водорода (дейтерия)

380 тыс. лет
Из ядер и электронов формируются атомы, освобождая космическое микроволновое фоновое излучение

ТЕМНАЯ ЭРА

СОВРЕМЕННАЯ ЭРА

380 тыс. — 300 млн лет
Гравитация продолжает увеличивать перепады плотности в газе, заполняющем пространство

300 млн лет
Формируются первые звезды и галактики

1 млрд лет
Предел нынешних наблюдений (объекты с наибольшим красным смещением)

3 млрд лет
Формируются скопления галактик; максимум частоты рождения звезд

9 млрд лет
Рождение Солнечной системы

10 млрд лет
Темная энергия пересиливает гравитацию, и расширение начинает ускоряться

13,7 млрд лет
Сегодня

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ

1. На Земле – гипотеза Опарина-Холдейна
2. В космосе – гипотеза панспермии Аррениуса
3. Гипотеза астрокатализа в Солнечной системе
4. В условиях черных курильщиков

ДОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

- Углистые хондриты. Метеорит Мурчисон, упал в Австралии – бактериоподобные структуры
- На кометах. опыты Холдейна и других по получению органических соединений в вакууме из простых компонентов под действием электрических разрядов и излучений
- Определение жизни – единого нет

Бактериоподобные структуры в метеоритах

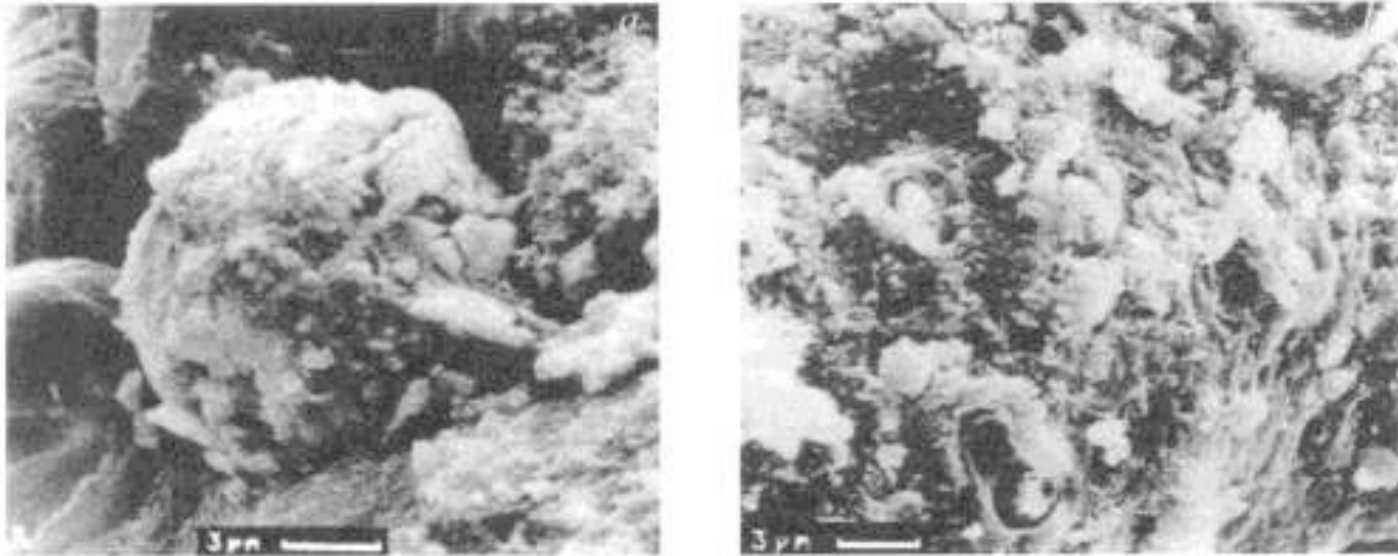


Fig. 4. Possible microfossils in Murchison mineral matrix: *a* – lithified remnants similar to macrocolony of cyanobacteria *Gloecapsa* sp.; *b* – embedded, lithified forms similar to cyanobacteria *Enthophysalis granulosa*.

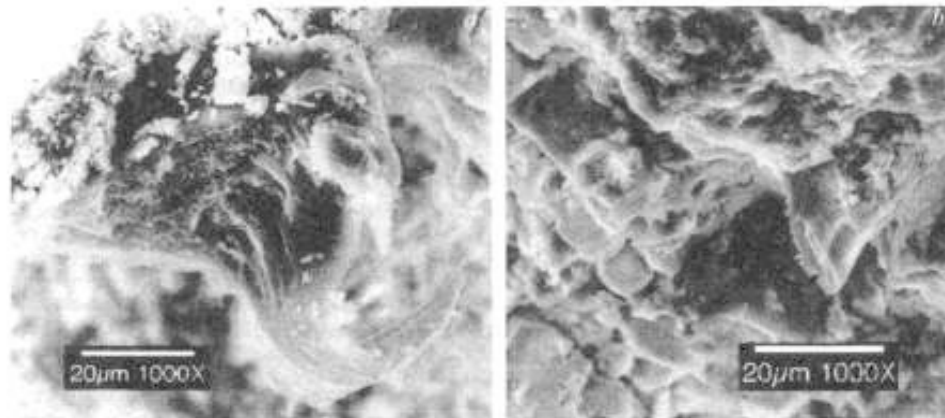


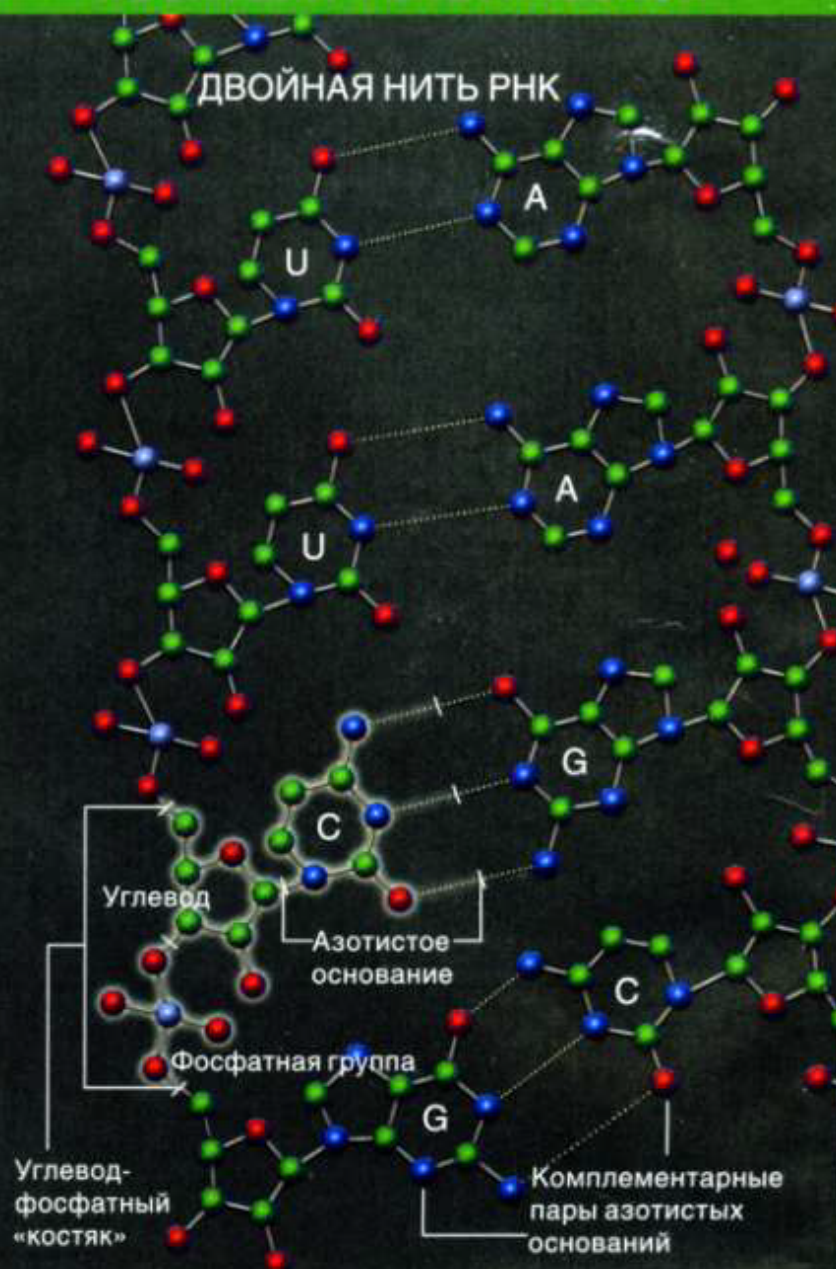
Fig. 5. Murchison microfossils: *a* – possible cluster of cyanobacterial trichomes in common sheath or myxomycete; *b* – embedded portion of similar microstructure with cluster of coccoidal forms in matrix.

МИР РНК

- ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота. Полимер из нуклеотидов – аминокислоты, сахара и фосфатной группы. 4 аминокислоты – аденин, гуанин, тимин и цитозин.
- РНК – рибонуклеиновая кислота. 4 аминокислоты, но вместо тимина – урацил
- РНК - первая молекула, которая могла быть способна к самовоспроизведению в добиологических системах

ПЕРВЫЕ МОЛЕКУЛЫ — НОСИТЕЛИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ

Первые существа на Земле, способные к репродукции и развитию, в качестве носителя генетической информации, возможно, использовали РНК или близкие к ним молекулы (а не их ближайших родственников — ДНК). И ДНК, и РНК — это цепочки, составленные из мономеров, называемых нуклеотидами (*выделены подсветкой, слева*), поэтому основной возникающий вопрос — каким образом нуклеотиды образовались из более простых соединений? Три составные части нуклеотидов — азотистое основание, фосфатная группа и углевод — могли возникнуть самопроизвольно и независимо друг от друга, но соединить их вместе в правильной конфигурации не так просто (*в центре*). Однако недавние эксперименты показали, что два вида нуклеотидов из четырех свойственных РНК (в состав которых входят азотистые основания цитозин и урацил) могли образоваться в результате иных процессов (*далеко справа*). Современные организмы содержат в своих РНК помимо цитозина и урацила азотистые основания аденин и гуанин (или *C, U, A и G*)



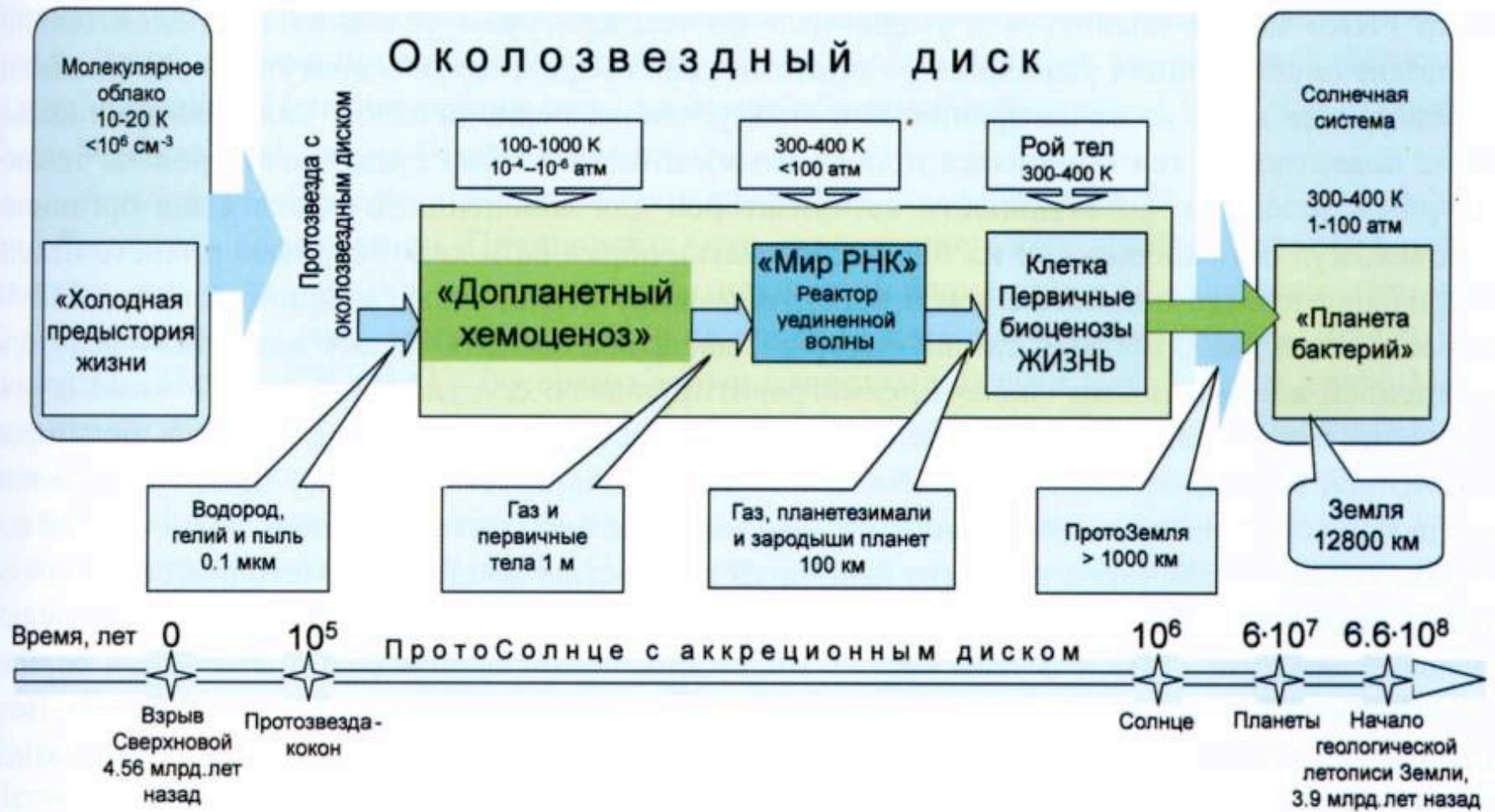
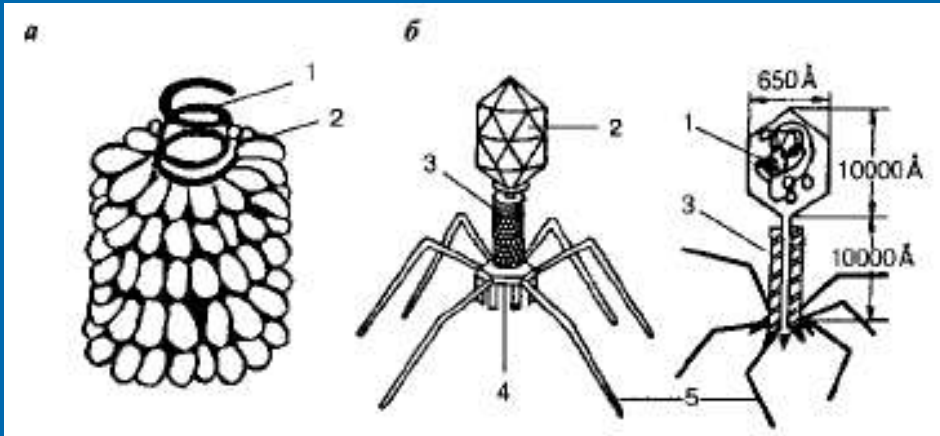
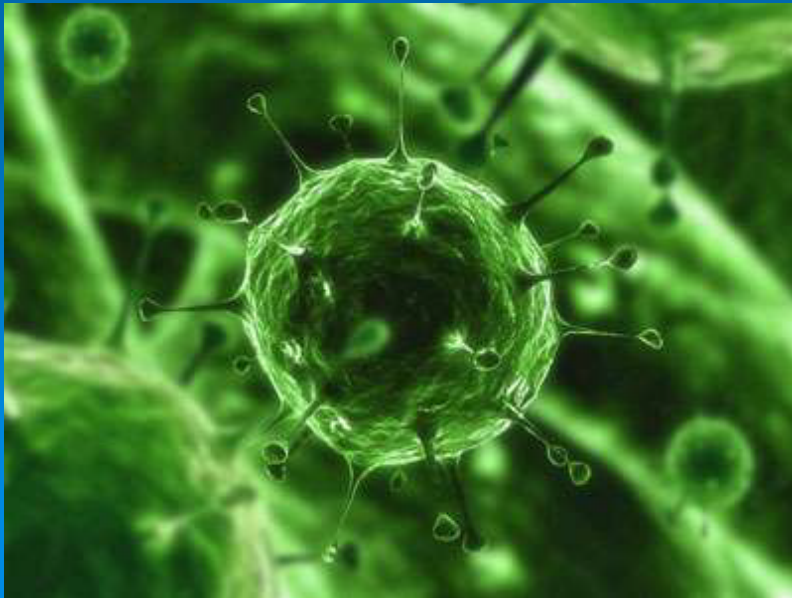


Рис. 12. Происхождение жизни как процесс самоорганизации.

ДОКЛЕТОЧНЫЕ ФОРМЫ



- Вирусы – молекула РНК или ДНК в белковой оболочке. Паразиты.
- Фаги – паразиты бактерий
- В ископаемом состоянии неизвестны



Надцарство Procaryota

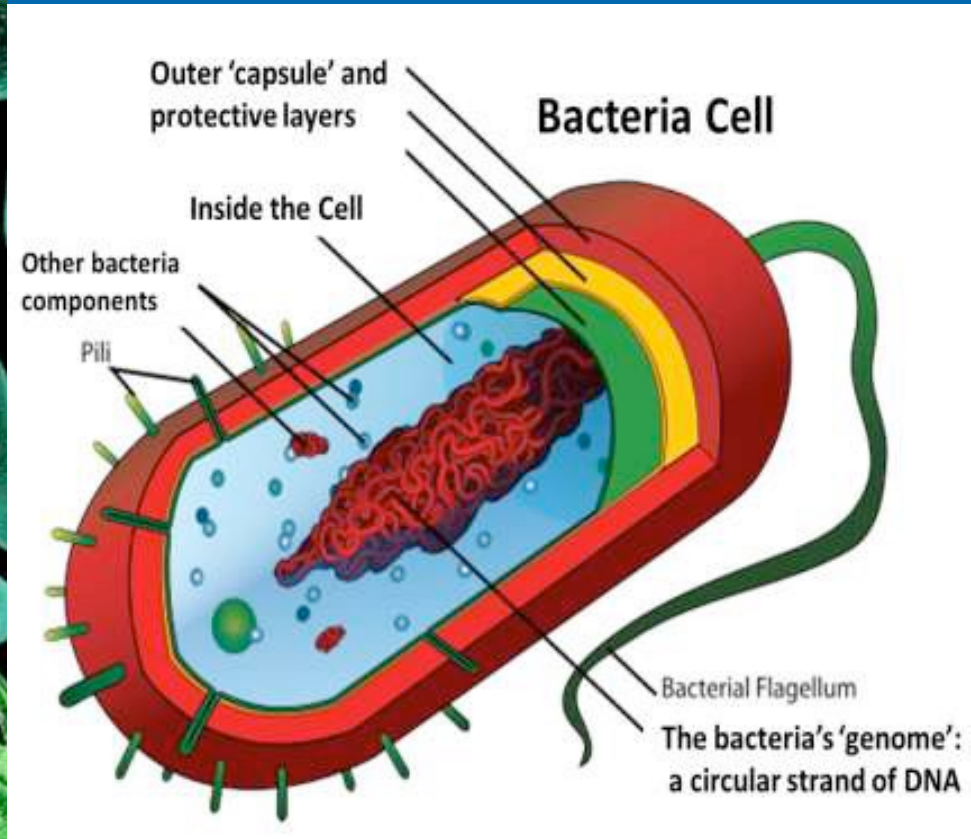
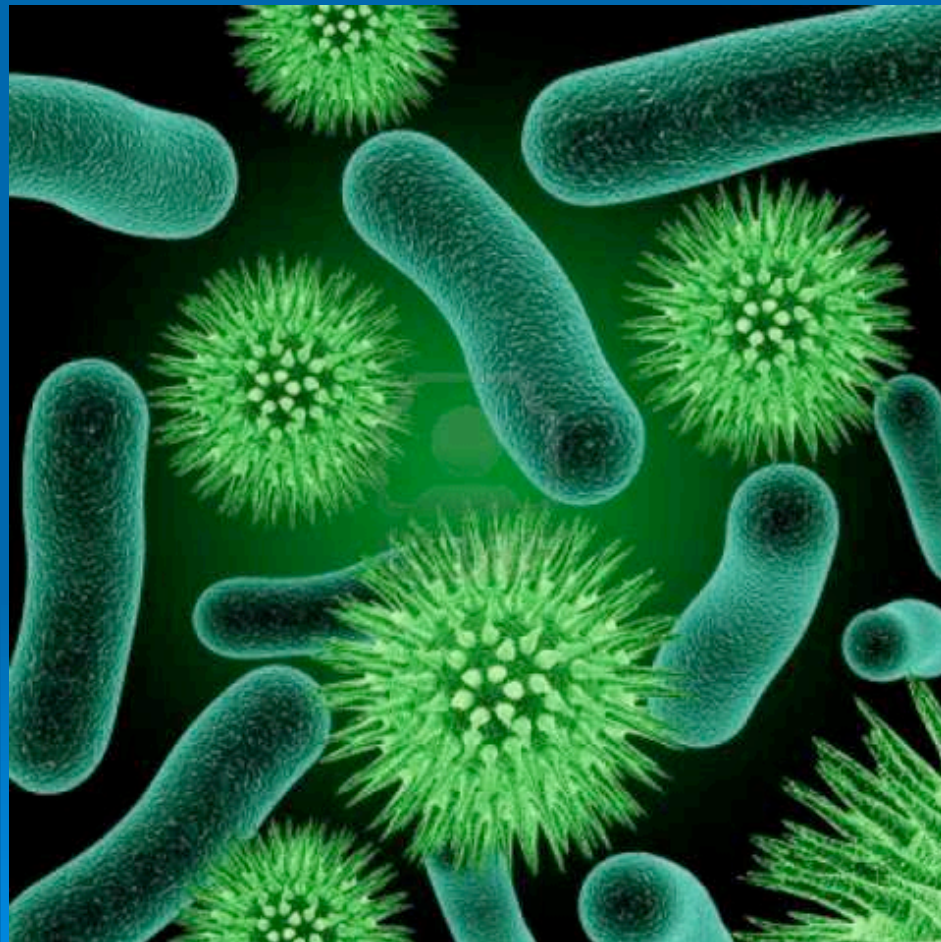
- Нет обособленного ядра, ДНК или РНК кольцевая или линейная, прикреплена к мембране.
- Малые размеры – обычно от долей мкм до нескольких мкм. Колониальные формы.
- Очень разнообразны по биохимии и образу жизни, многие – экстремалы

ЦАРСТВО БАКТЕРИИ

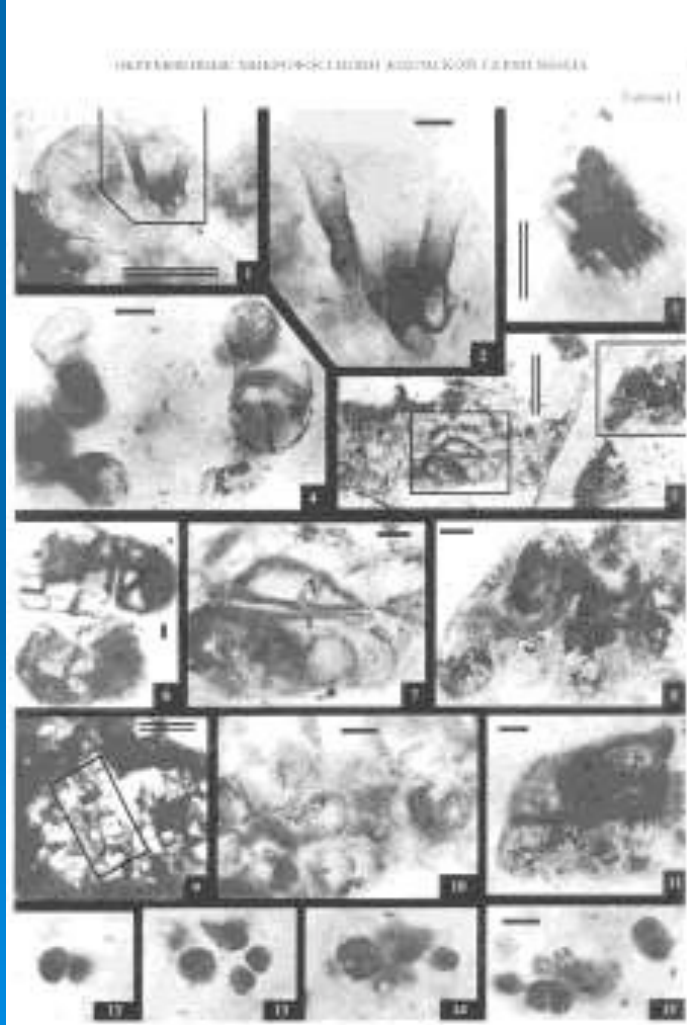
- Сейчас разделяют на два царства Archaeobacteria – анаэробы, хемотрофы, галофилы, термофилы, более примитивные и древние
- Eubacteria – в основном аэробы, автотрофы – хемотрофы и гетеротрофы
- Найдены в кремнях возрастом 3,5 млрд лет.
- Роль бактерий в биосфере и осадкообразовании
- Бактериальная палеонтология –

акад. А.Ю. Розанов

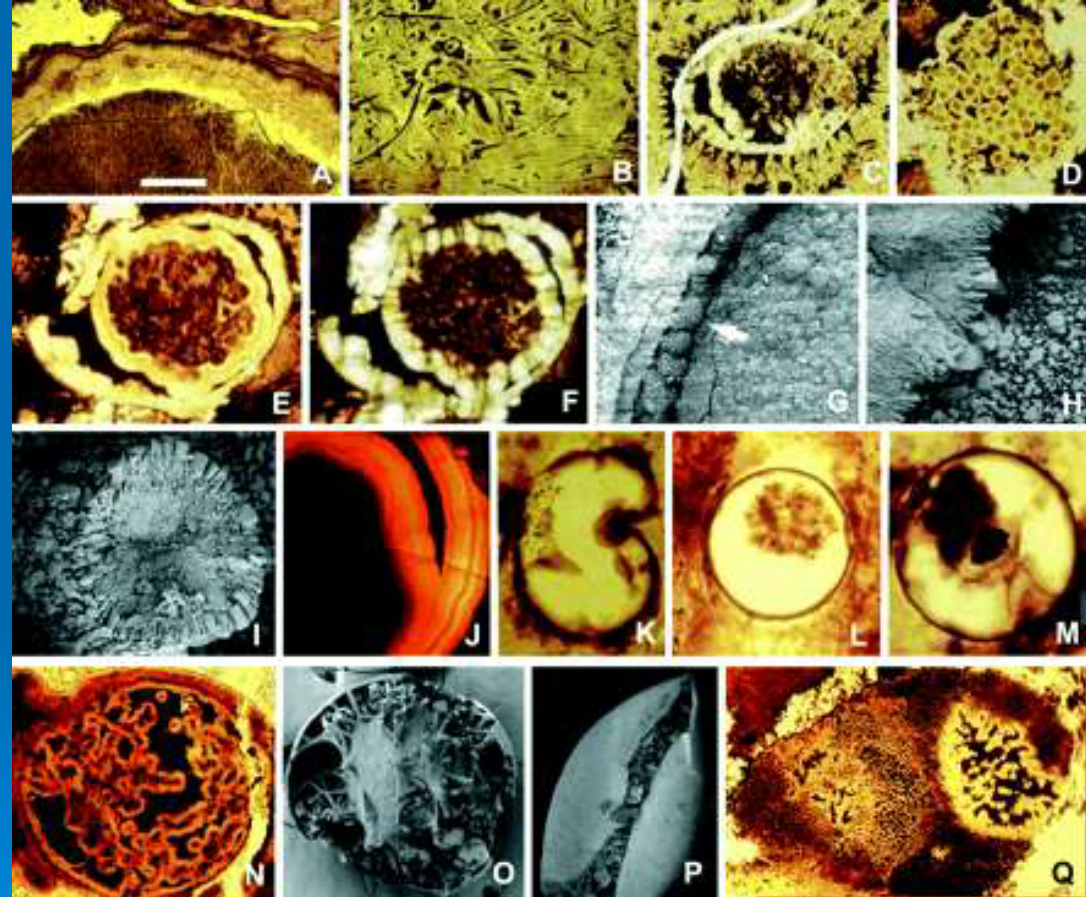
СТРОЕНИЕ БАКТЕРИЙ



ИСКОПАЕМЫЕ БАКТЕРИИ И БЛИЗКИЕ ФОРМЫ



Венд Сибири (Сергеев, 2003)



Венд Китая, биота Доушаньтуо

Появление основных групп организмов в истории Земли (по А.Ю. Розанову)

А.Ю. Розанов. Условия жизни на ранней Земле после 4.0 млрд. лет назад

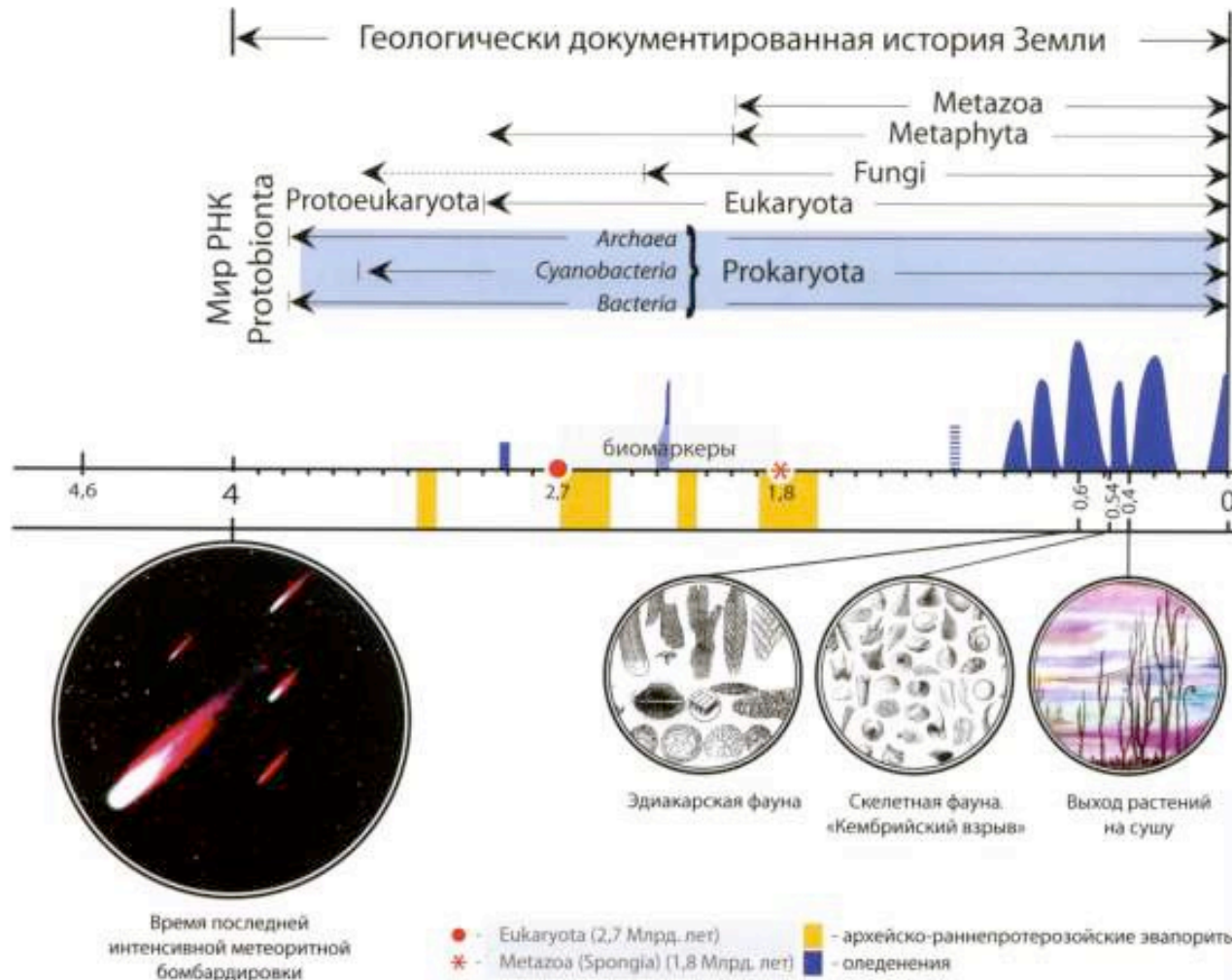


Рис. 1. Некоторые биотические и абиотические события на Земле после 4 млрд. лет.

Царство Cyanobionta

- Цианобактерии – фотосинтез
- Роль в генерации атмосферного кислорода
- Строматолиты – обызвествленные цианобактериальные маты. Онколиты, катаграфии
- Геологические и стратиграфическое значение

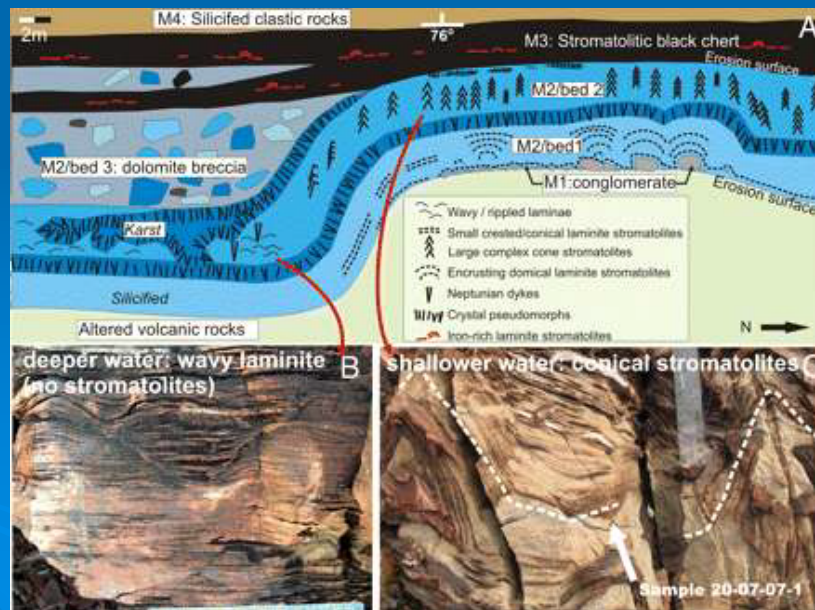
Цианобактериальные маты



Современные строматолиты



Древние строматолиты



Строматолиты 3,5 млрд лет

Надцарство Eucaryota

- Хромосомы в ядре, ДНК
- Происхождение около 2,5 млрд лет
- Гипотеза симбиогенеза как симбиоз гетеротрофной клетки с хемотрофами анаэробными (митохондрии) и другими типами бактерий



СИМБИОГЕНЕЗ

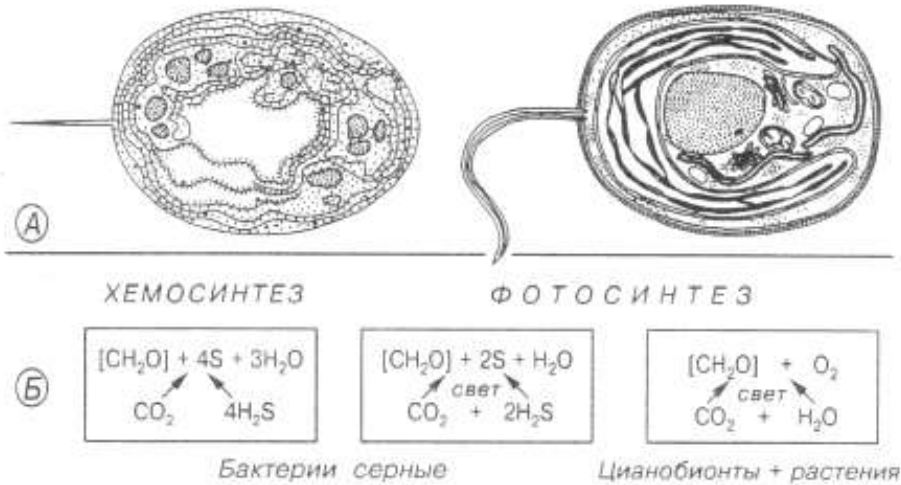


Рис. 25. А. Схема строения прокариотной и эукариотной клетки (Lipps, 1993)
 Б. Схема фото- и хемосинтеза

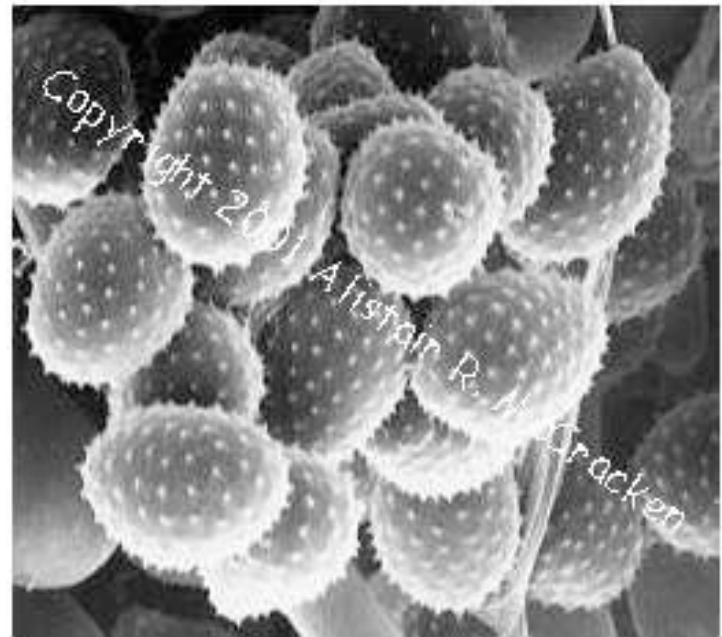
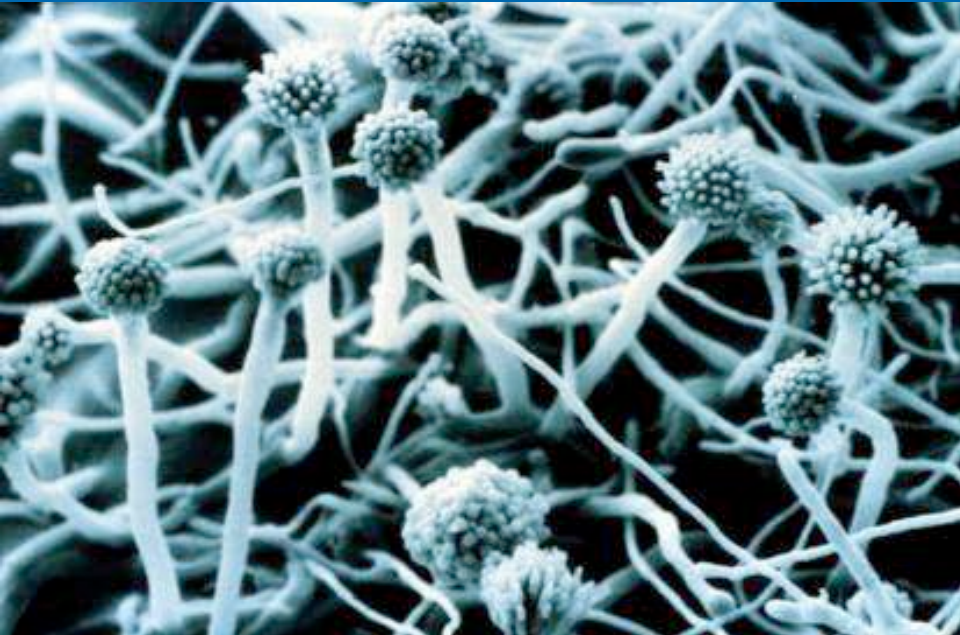


Рис. 30. Стадии формирования эукариотных клеток по теории эндосимбиоза — симбиогенеза (Fossil Procarvotex... 1993)

Царство Fungi Грибы

- Гетеротрофы с осмотрофным типом питания
- Современных около 100 тысяч видов
- Стенки клеток из хитина или целлюлозы
- Мицелий из тонких нитей – гиф
- Одноклеточные и многоклеточные. Споры
- В ископаемом состоянии известны с протерозоя, встречаются редко.

Что остается от грибов



Uredospores of *Melampsora epita*
(willow rust).

**БЛАГОДАРЮ
ЗА
ВНИМАНИЕ!**

