

## *Глава XIII.*

# Происхождение и развитие жизни на Земле

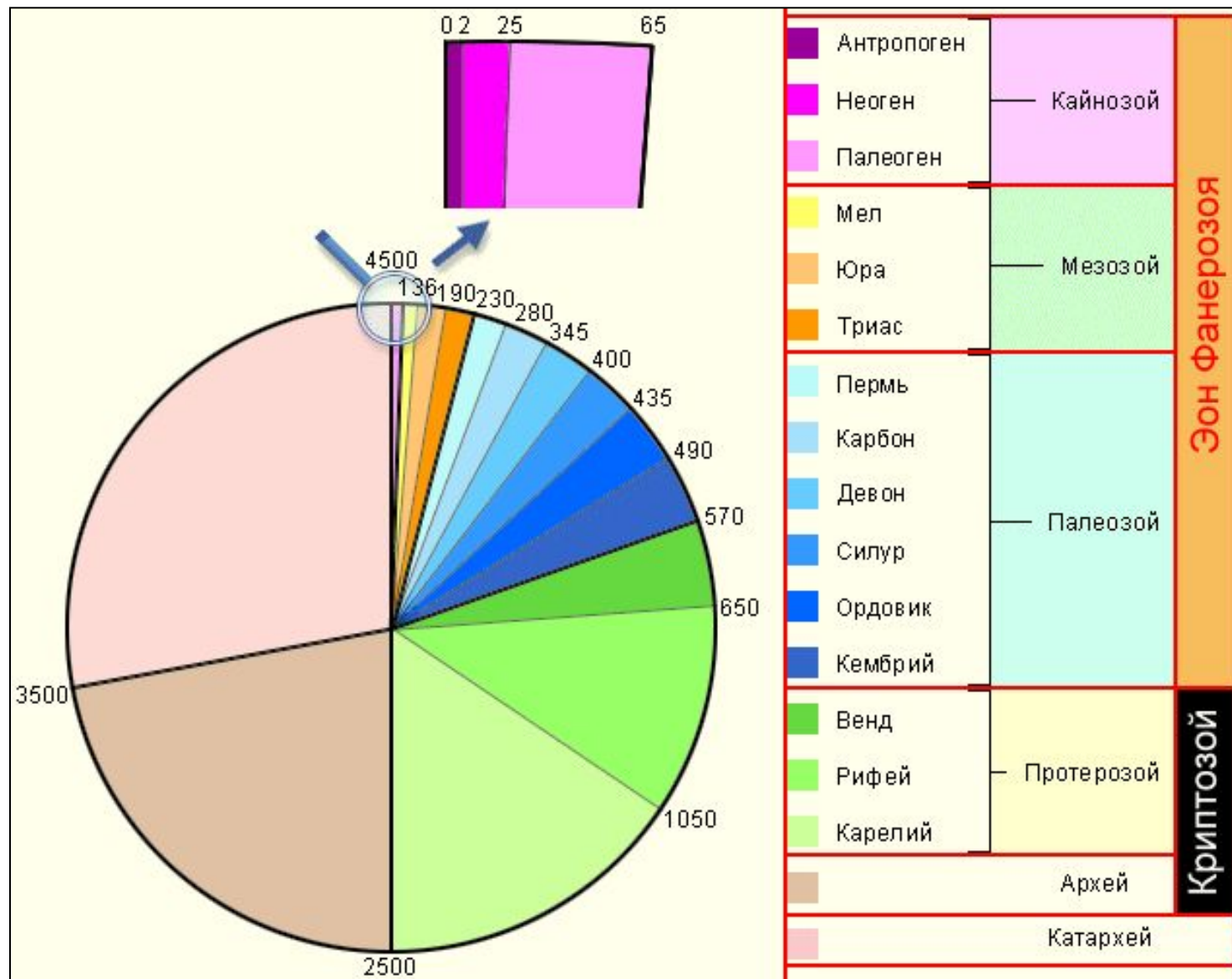
## *Тема: Эон Криптозой. Архейская и протерозойская эры.*

### Задачи:

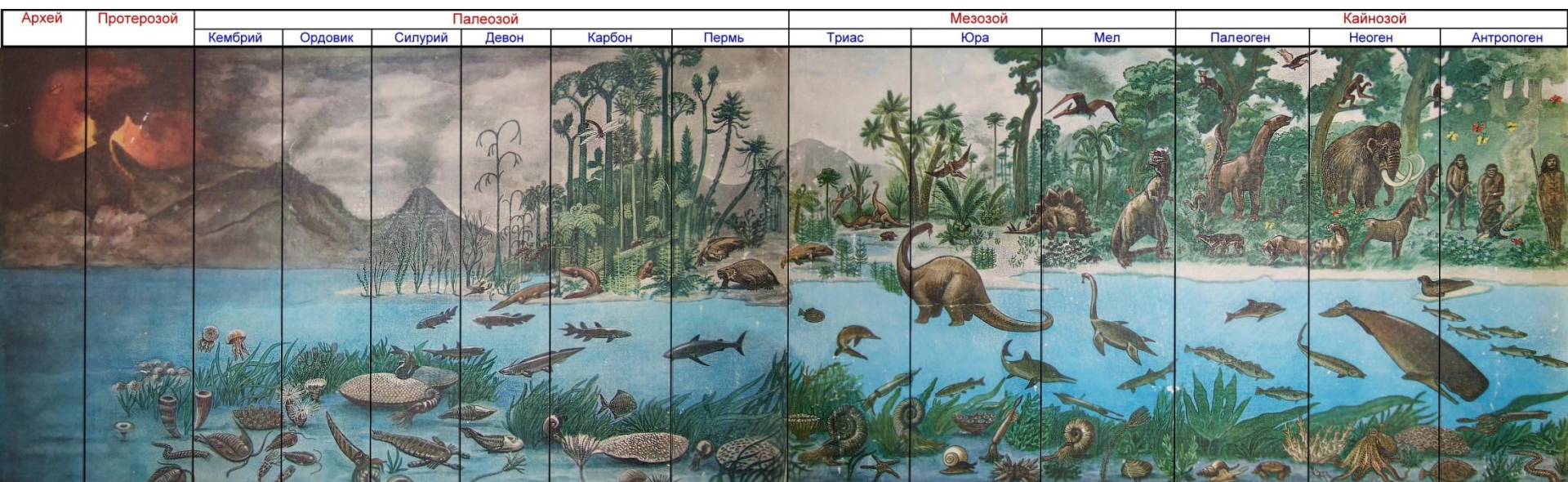
Сформировать знания о делении истории развития жизни на Земле на эоны, эры и периоды.

Дать характеристику первым двум эрам криптозойского эона — архейской и протерозойской

# Эры в развитии жизни на Земле



# Эры в развитии жизни на Земле



# Катархей





# Катархей



# Катархей



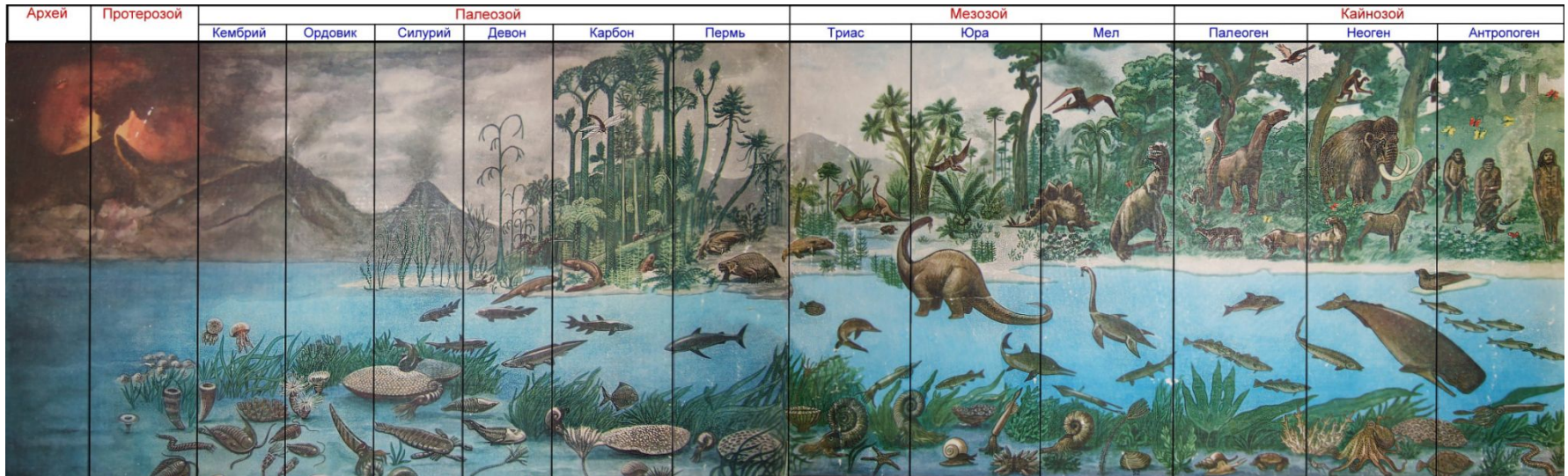


# Архейская эра.



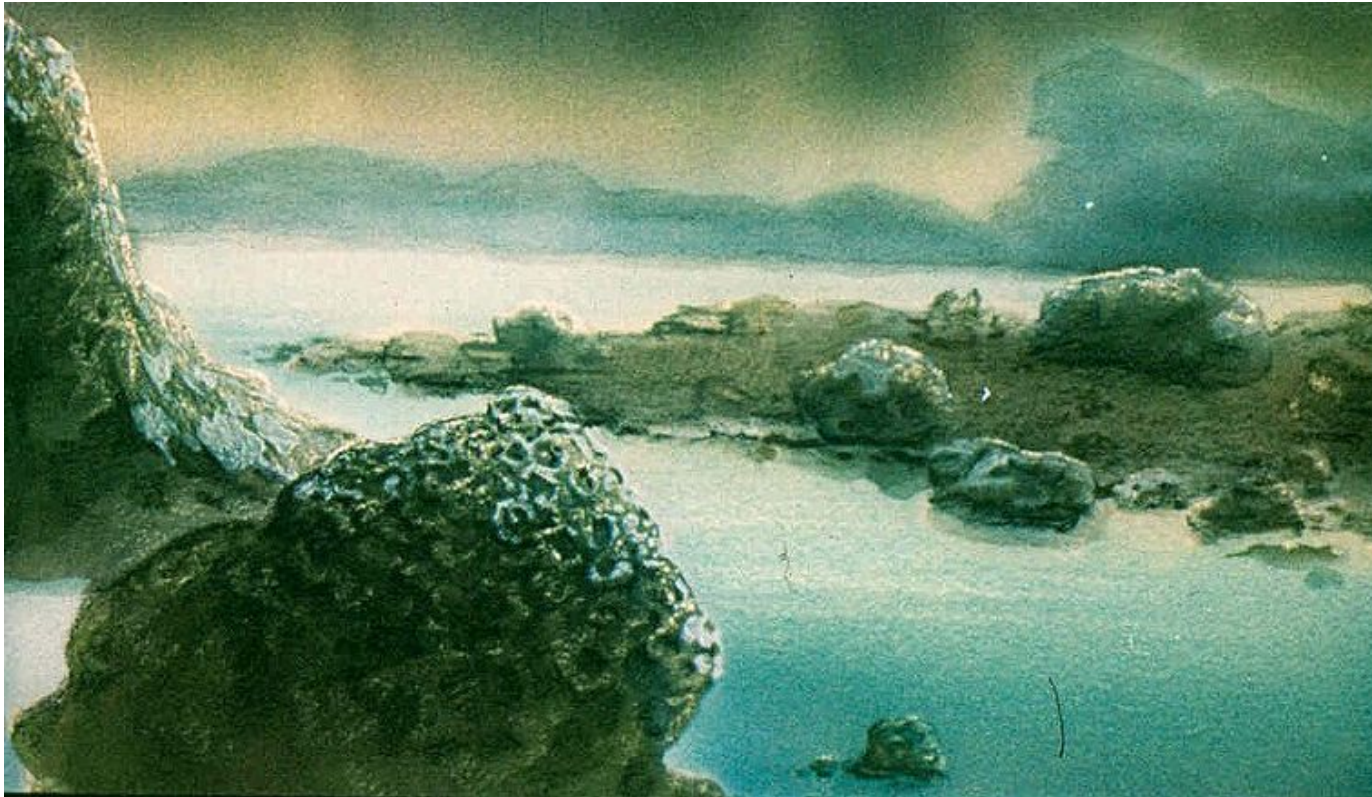
# Архейская эра.

Живые организмы появились на Земле около 3,5 млрд. лет назад. Начиная с этого времени историю развития жизни делят на зоны, эры и периоды. Эонов два — криптозой (скрытая жизнь) и фанерозой (явная жизнь). *Криптозой* включает две эры — *архейскую* и *протерозойскую*; *фанерозой* — три эры: *палеозойскую*, *мезозойскую* и *кайнозойскую*. За 3,5 млрд. лет на Земле образовалось около 2 млн. видов живых организмов.



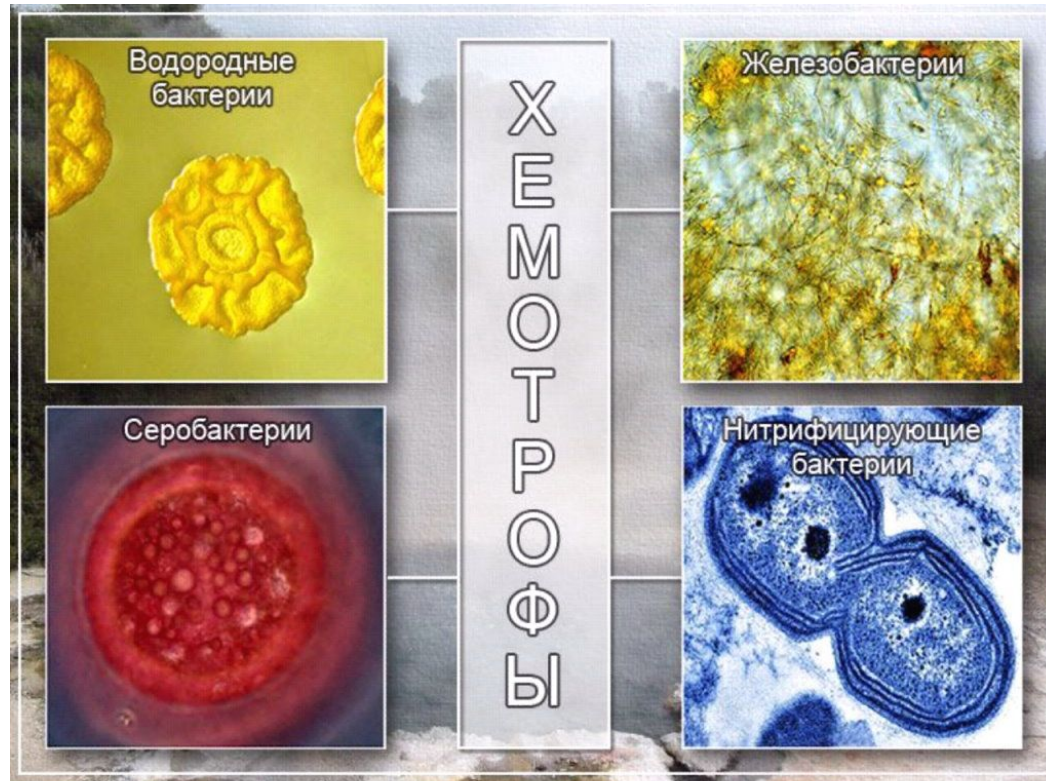


## Архейская эра.



**Архей** — древнейшая жизнь. Продолжался около 1 млрд. лет, от 3500 до 2500 млн. лет. Остатков органической жизни немного. Горные породы архея содержат много графита, считается, что графит образовался из остатков живых организмов. Обнаружены **строматолиты** — конусообразные известковые образования биогенного происхождения.

# Архейская эра.



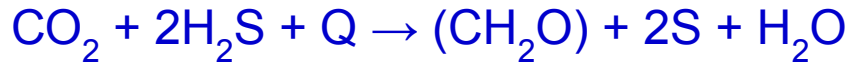
Хемосинтезирующие бактерии.

Живые организмы архея были представлены сначала анаэробными прокариотами, которые использовали в качестве источника энергии готовые органические соединения, синтезированные абиогенно.

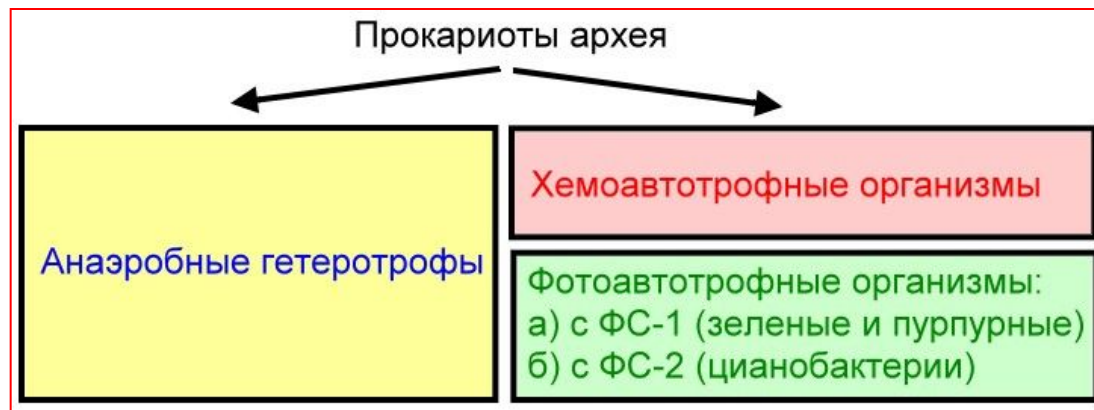
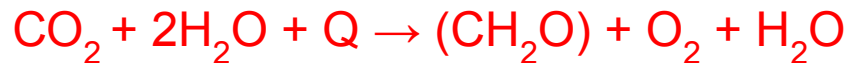
1. Важным ароморфозом было появление **хемоавтотрофных бактерий**, окисляющих соединения железа и серы – железобактерии и серобактерии.

## Архейская эра.

2. Следующим ароморфозом, этапом было появление процесса фотосинтеза. Сначала **зеленые и пурпурные** серобактерии с фотосистемой-1, которые из углекислого газа и сероводорода за счет энергии света образовывали органику с выделением серы:



3. Позже появляются синезеленые (цианобактерии). **Фотосинтез синезеленых — важнейший ароморфоз архейской эры. Благодаря их жизнедеятельности атмосфера начинает обогащаться кислородом.**





## Подведем итоги:

Каковы временные рамки архейской эры?

3,5 – 2,5 млрд. лет.

Кем были первичные пробионты по типу питания?

Анаэробными гетеротрофами.

Каким образом первичные пробионты получали энергию?

Окисляя органику без кислорода.

Какие организмы изменили атмосферу Земли, первыми начав выделение кислорода?

Цианобактерии (синезеленые).

Какие организмы господствовали в архее?

Прокариоты.

Основные ароморфозы архейской эры?

Появление хемоавтотрофного питания, фотосинтеза с ФС-1, фотосинтеза с ФС-2.

## Протерозойская эра.



*Протерозой* — эра первичной жизни. Продолжительность от 2500 млн. лет до 570 млн. лет, то есть около 2 млрд. лет. Поверхность планеты представляла собой голую пустыню, жизнь развивалась, в основном, в морях. Но и на суше, во влажных местах размножаются бактерии и одноклеточные водоросли.

Для этой самой продолжительной эры характерно образование крупнейших залежей железных руд, образованных за счет деятельности бактерий.

# Протерозойская эра.

Древняя прокариотическая клетка

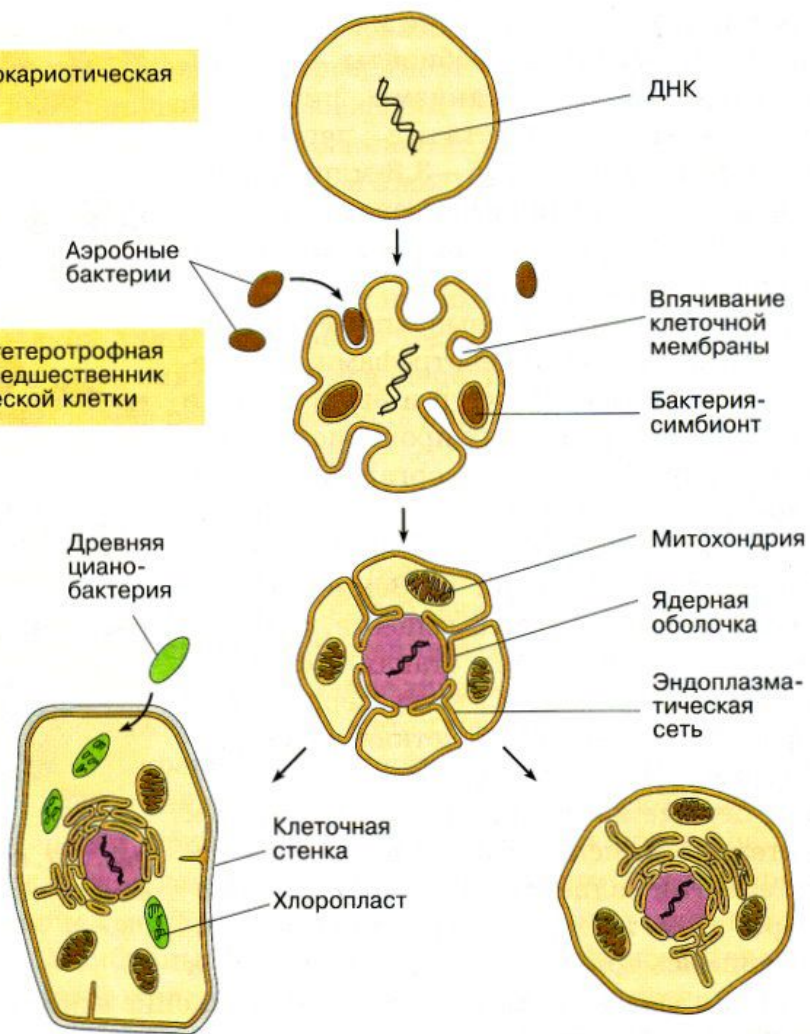
Первичная гетеротрофная клетка — предшественник эукариотической клетки

Аэробные бактерии

Древняя цианобактерия

Эукариотическая клетка — предшественник растений

Эукариотическая клетка — предшественник животных и грибов



В протерозойскую эру произошли основополагающие ароморфозы:

1. Около 2-1,8 млрд. лет назад появляются первые эукариоты, господство прокариот сменяется расцветом эукариотических организмов;

2. Затем симбиоз с бактериями окислителями и цианобактериями привел к появлению растений, животных и грибов.



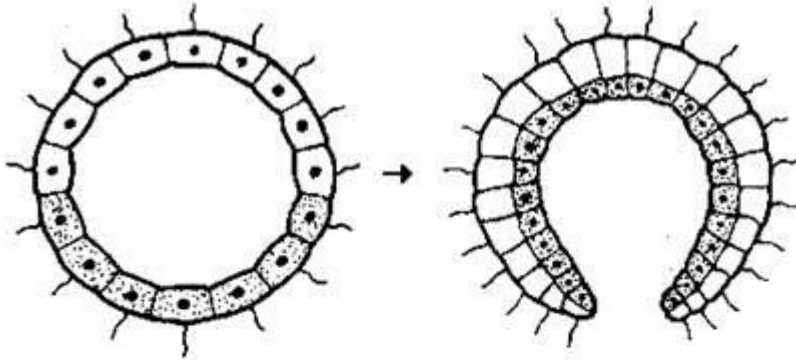
## Протерозойская эра.

бескислородный этап	кислородный этап
Внутри клетки.	В митохондриях.
Ферментами мембран клеток.	Ферментами митохондрий.
Глюкоза → 2 молекулы молочной кислоты + энергия.	Пировиноградная кислота до $\text{CO}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$
За счет 40% - синтезируется АТФ, 60% - рассеивается в виде тепла.	Более 55% энергии запасается в виде АТФ.
2 молекулы АТФ.	36 молекул АТФ.

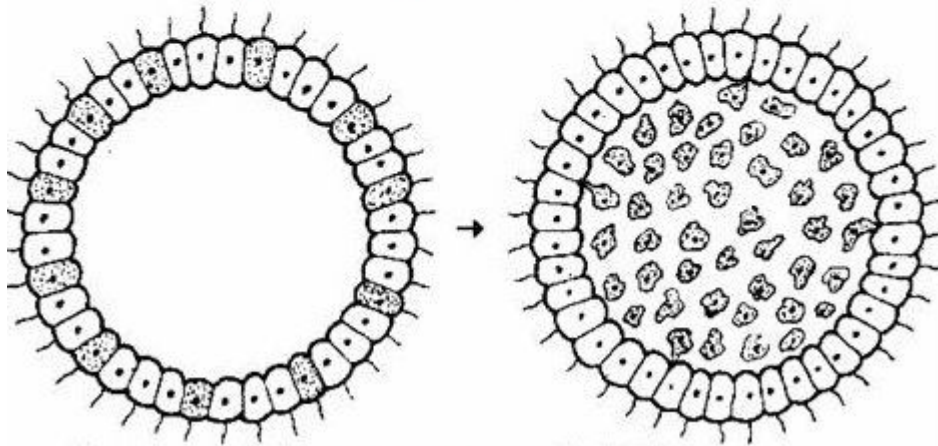
3. Важнейшим ароморфозом было *появление дыхания* – процесса, при котором разрушение органических молекул производится в 19 раз более эффективно, чем брожение.

Около 2 млрд. лет назад содержание  $\text{O}_2$  достигло точки Пастера – около 1% от его содержания в современной атмосфере. Такое количество было достаточным для устойчивого существования аэробных бактерий.

## Протерозойская эра.



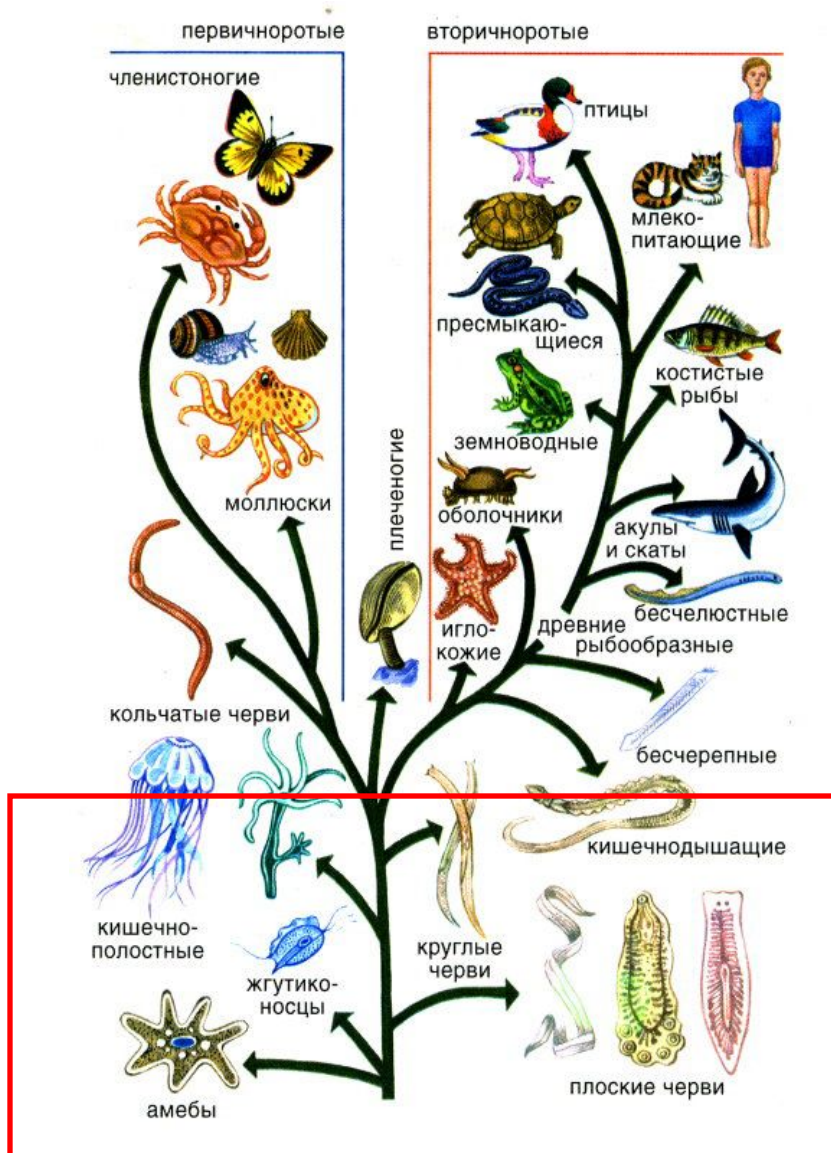
Теория гастрей Э.Геккеля



Теория фагоцителлы И.Мечникова

4. Около 2-1,5 млрд. лет назад появились первые эукариотические многоклеточные организмы — созданы предпосылки для специализации клеток, увеличения размеров и усложнения организмов.

# Протерозойская эра.

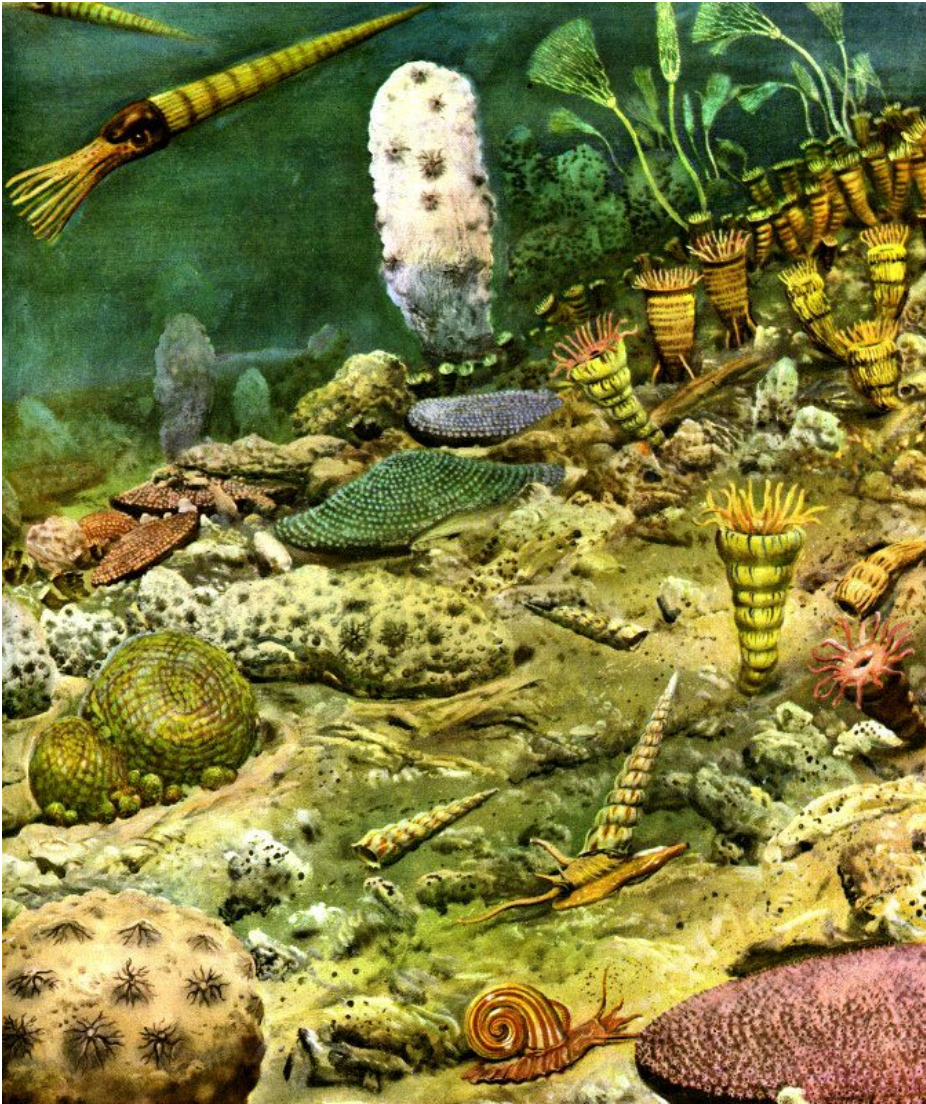


5. Около 2-1,5 млрд. лет назад **возникло половое размножение** (комбинативная изменчивость), при котором слияние генетического материала разных организмов поставляло материал для отбора.

6. Важнейшим ароморфозом стало **образование двусторонней симметрии** у активно передвигающихся организмов.



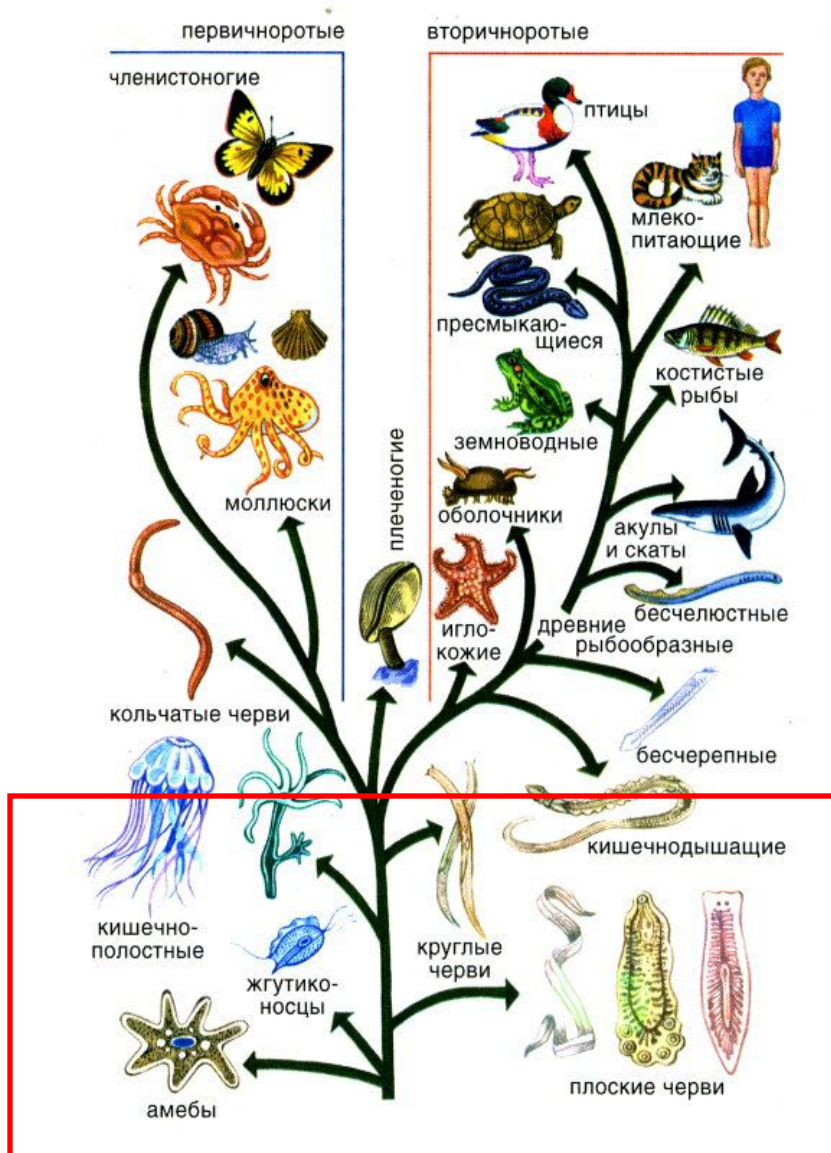
## Протерозойская эра.



В эту эру образуются все отделы водорослей, слоевище у многих становится пластинчатым. Для животных того времени характерно отсутствие скелетных образований, конец протерозоя образно называют "*веком медуз*".

Появляются кольчатые черви, от них произошли моллюски и членистоногие.

# Протерозойская эра.



К концу протерозоя появились все типы животных, кроме вторичноротых — иглокожих и хордовых.

Количество кислорода в атмосфере достигло 5-6% от современного уровня.

## Подведем итоги:

Каковы временные рамки протерозойской эры?

2,5 – 570 млн.лет.

Когда появились первые эукариоты?

Около 1,8—2 млрд. лет назад.

Как появились растения?

В результате симбиоза с цианобактериями.

Что такое «Точка Пастера»? Когда было это время?

1% кислорода в атмосфере, 2 млрд. лет назад.

Когда появились первые многоклеточные эукариоты?

Около 1,5—2 млрд. лет назад.

Какие растения появились в протерозое?

Все отделы водорослей.

Основные ароморфозы протерозоя?

Появление дыхания, эукариот, появление митохондрий и пластид, многоклеточности, полового размножения и двусторонней симметрии.

Какие типы животных появились в протерозое?

Все, кроме вторичноротых.