

# Общая Экология

Лекция №1. Введение. Аутэкология.

# Появление экологии в древе систематики

Разнообразие форм  
организмов

Поиск закономерностей



Зависимости формы от  
условий существования –  
*аналогичные органы*



**Экология**

Последовательные  
преобразования форм –  
*гомологичные органы*



**Эволюция**

# Пример аналогичных органов



Эрнст Геккель – автор термина «экология»  
(«Всеобщая морфология» 1866 г.)



# Экология - определение

- Экология – наука, изучающая взаимоотношения организмов между собой и окружающей средой

# Схема экологии



## Основные разделы экологии

- Аутэкология (экология организмов);
- Демэкология (экология популяций);
- Синэкология (экология сообществ!)

# Жизненные формы (Варминг, Ойкологическая география растений 1902)

- **Жизненная форма** - все виды, обладающие сходными приспособлениями и внешностью, причем не обращается внимание на систематическое положение этих видов. Виды растений – это те единицы, которыми занимается систематическая ботаника, жизненные формы – это единицы экологической географии растений. Е.Варминг, 1896

# Аутэкология (экология организмов)

- Аутэкология – раздел экологии, изучающий, взаимоотношение между отдельными организмами и факторами среды или средами жизни

# Обобщения аутэкологии

- Общие закономерности влияния факторов среды на организмы. Адаптации (Взаимодействия);
- Учение о жизненных формах. Конвергенции. Экологические классификации (Структура);
- Экоморфология (Структура);
- Экопериодизм. Биоритмы (Динамика)

# Проясним определения

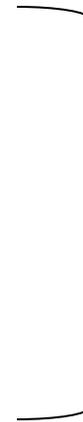
- Среда обитания – комплексная система природных тел и явлений, с которыми организм (организмы) находятся в прямых или косвенных взаимоотношениях
- Фактор среды – отдельные элементы среды, на которые организмы реагируют приспособительными реакциями или адаптациями

# Среда обитания, схожие термины

- Природная среда – среда, измененная человеком в малой степени;
- Окружающая среда (неудачный перевод с английского «environment») – среда, значительно измененная человеком

# Среды обитания

- Атмосфера;
- Вода;
- Почва;
- Другой организм.



Биосфера:

Нижняя граница – 11  
км;

Верхняя граница: 20  
км

# Классификация экологических факторов



# Эмерджентность

- Эмерджентность (от англ. *emergent* — возникающий, неожиданно появляющийся) - наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её элементам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями

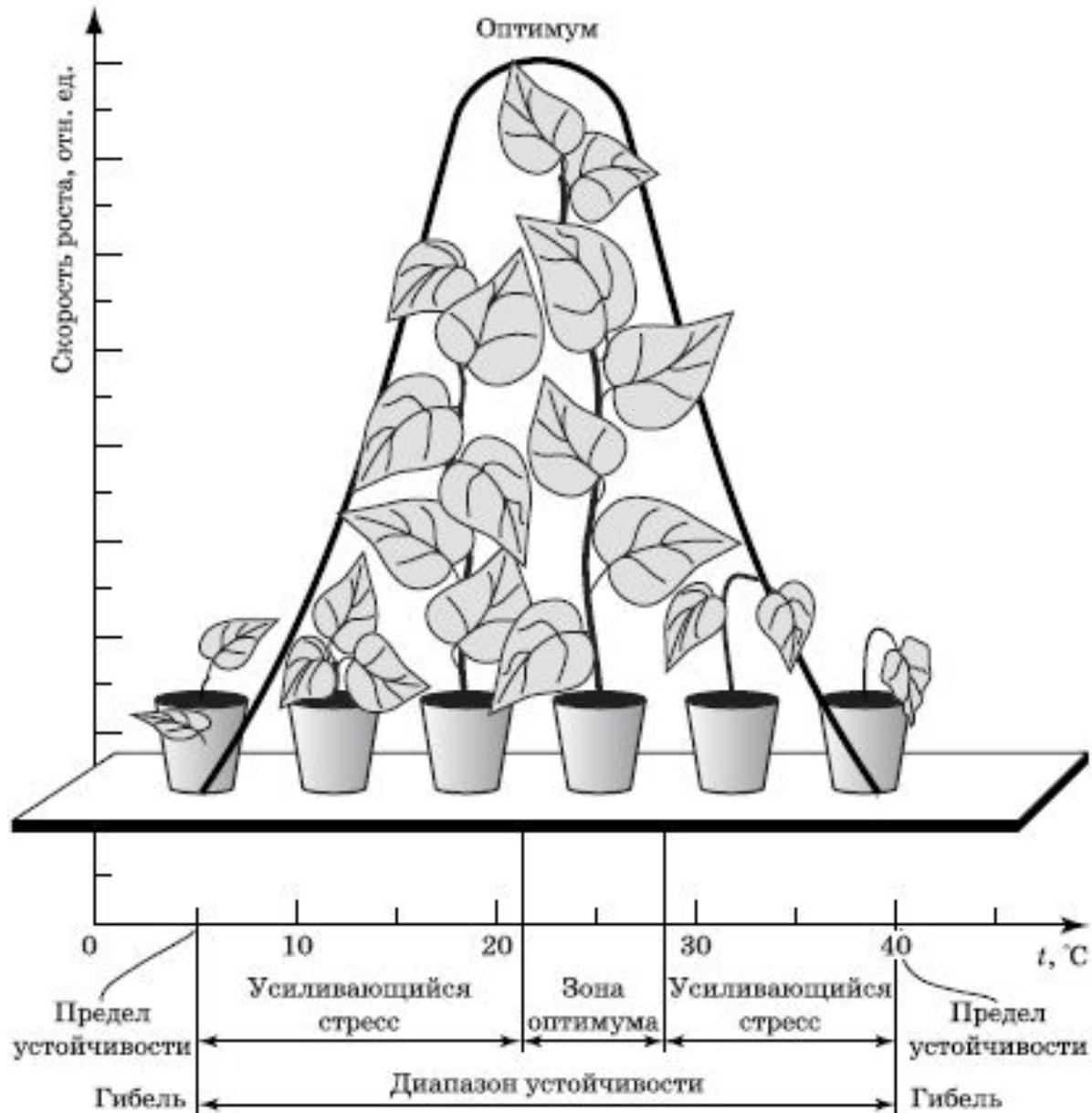
# Экологические законы воздействия факторов на организмы

- Закон компенсации факторов (закон Рюбеля) – отсутствие и недостаток некоторых факторов может быть компенсировано другим аналогичным фактором;
- Закон незаменимости фундаментальных факторов (закон Вильямса) – полное отсутствие в среде фундаментальных экологических факторов (света, воды, биогенов и т.д.) не может быть заменено другими факторами

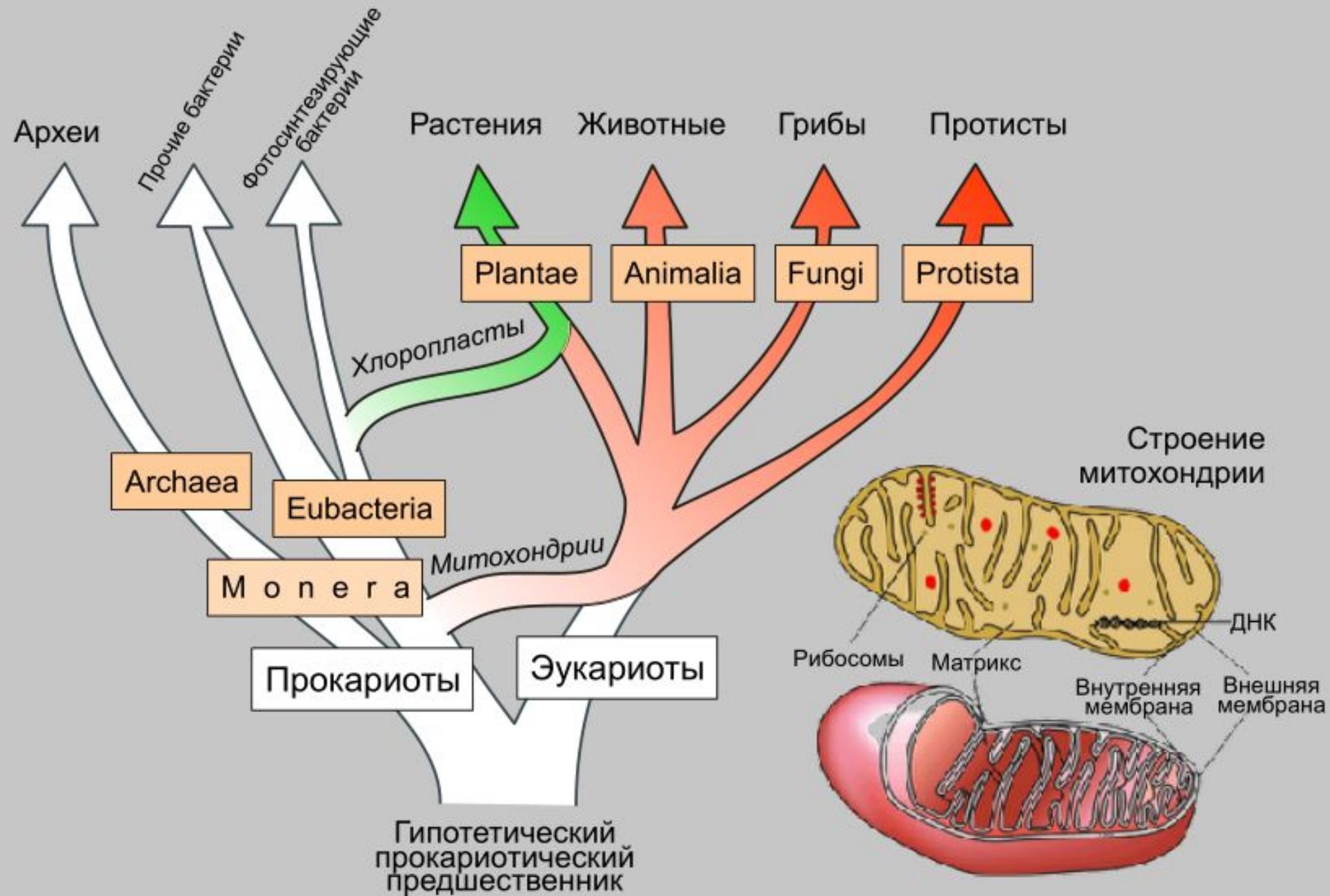
# Закон Шелфорда

- Закон лимитирующих факторов: даже единственный фактор за пределами зоны своего оптимума приводит к стрессовому состоянию организма и в пределе – к его гибели.

# Влияние температуры на скорость роста растения (Николайкин, 2009)



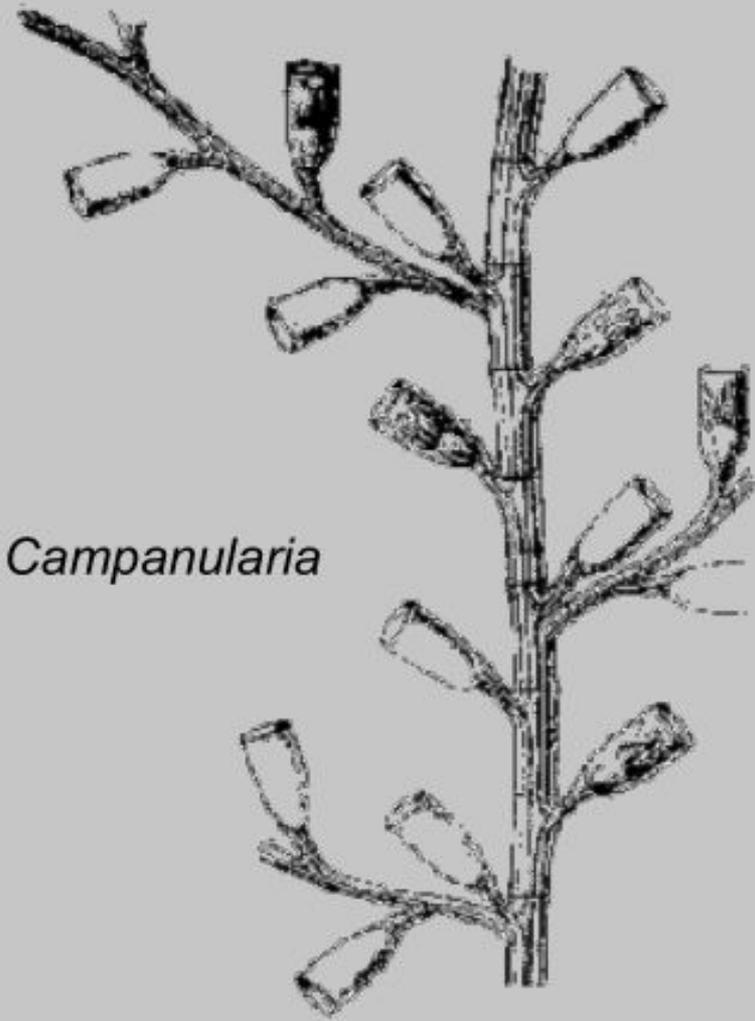
# Гипотеза симбиогенетического происхождения эукариот



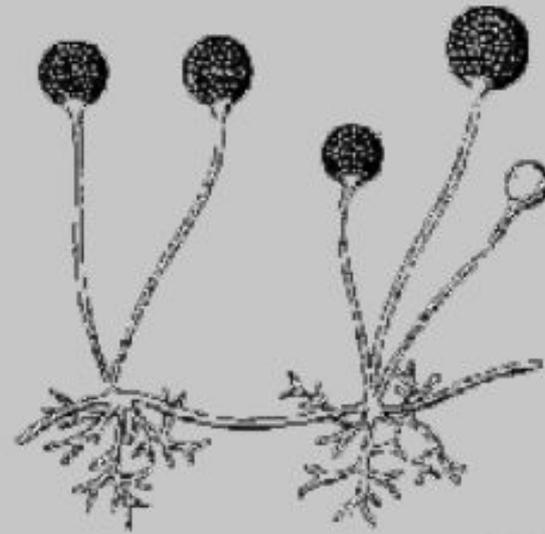
# Унитарные организмы



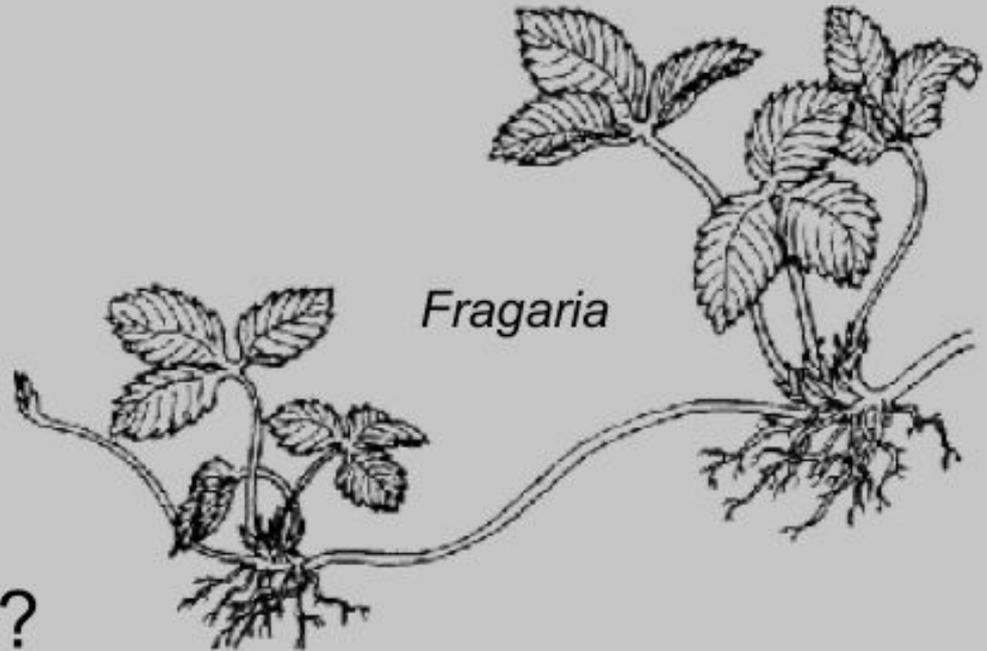
# Модульные организмы



*Campanularia*



*Rhizopus*



*Fragaria*

Сколько здесь особей?

Лес Пандо ((тополь осинообразный  
(*Populus tremuloides*). (штат Юта,  
США)



# Особенности унитарных и модульных организмов ( по Л.Е. Гатцуку)

| Свойства                                     | <i>Унитарные</i>   | <i>Модульные</i>   |
|--|--|--|
| Способность убежать от конкуренции и хищника | чаще подвижны  | чаще неподвижны  |
| Наличие повторяемости жизненного цикла       | Зигота развивает единичный (unitary) организм с единичной (unitary) морфологией и жизненным циклом | Зигота развивает модульный организм, у которого постоянно воспроизводятся модули   |
| Фенотипическая пластичность                  | на уровне индивидуума  | на уровне модуля   |
| Способность к регенерации                    | низкая   | высокая  |
| В качестве «жертвы»                          | часто весть организм гибнет  | гибнет часть модулей   |
| Способ распространения                       | В большинстве случаев расселяются взрослые; именно они определяют местообитания молодых.           | Большинство распространяется множеством мелких диаспор (зигот или ювенилов); остальные, самопроизвольно распадающиеся – модулями или группами модулей. |

# Размеры организмов

- Бактерии (0,2 – 1 мкм);
- Грибы (1 мкм – 1 м);
- Простейшие (10 мкм – 1 мм);
- Растения (0,1 мм – 100 м);
- Животные (0,1 мм – 100 м)

# Тип строения организмов

- Одноклеточный (клетки дрожжей, мицелий грибов);
- Колониальный (колония миксомицетов, вольвокс);
- Тканевый (высшие растения, животные)

# Типы питания организмов

Источник энергии

Свет

Химические реакции

**Фототрофы**

**Хемотрофы**

Углекислый газ  
**Автотрофы**

**Фотавтотрофы**

**Хемоавтотрофы**



Растения, протисты  
и цианобактерии

Нитрифицирующие бактерии.  
Серные бактерии

Органические  
соединения  
**Гетеротрофы**

**Фотогетеротрофы**

**Хемогетеротрофы**



Пурпурные  
бактерии, археи



Животные. Грибы.  
Протисты. Бактерии  
(большинство)

Источник углерода

# Голозойный и осмотрофный тип питания гетеротрофов

- Голозойный тип и фагоцитоз: заглатывание органических частиц, их последующее переваривание и экскреция неусвоенного остатка;
- Осмотрофный тип: всасывание питательных веществ всей поверхностью клетки

# Экологические группы организмов по размерам, плану строения и типу питания

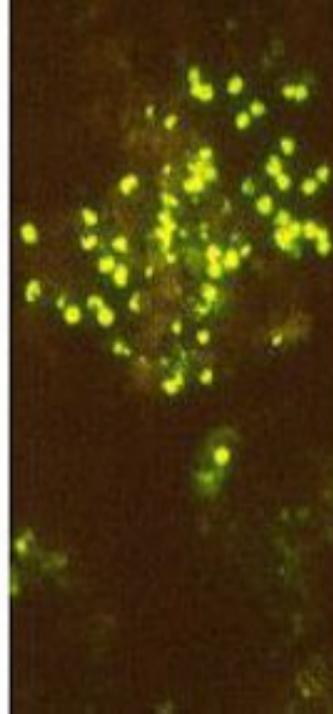
| План строения   | Т и п ы п и т а н и я                 |  |                             | Размерные группы       |
|---|---------------------------------------|--|-----------------------------|------------------------|
|   | Фототрофный                           | Осмотрофный                              | Голозойный                  |                        |
| Тканевое<br>(высшие эукариоты)                            | <i>Plantae</i><br>Растения            |  | <i>Animalia</i><br>Животные | Макро-, мезо-          |
| Одноклеточное или<br>многоклеточное<br>(низшие эукариоты) | Водоросли                             | <i>Protista</i><br><i>Fungi</i><br>Грибы | Простейшие                  | Преимущественно микро- |
| Одноклеточное<br>(прокариоты)                             | <i>Eubacteria</i><br>Бактерии         | <i>Archaea</i><br>Археи                  |                             | Микро и ультрамикро-   |
|   | Продуценты                            | Редуценты                                | Консументы                  |                        |
|   | Э к о с и с т е м н ы е ф у н к ц и и |  |                             |                        |

# Археобактерии

- Кренархеоты;
- Эвриархеоты (метанообразующие, ацидофильные, термоацидофильные)

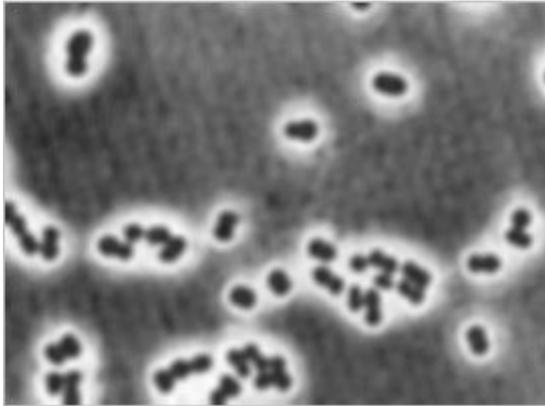
# Кренархеоты

- Название: *Sulfolobus acidocaldarius*
- Факультативные автотрофы, за счет окисления  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
- - Обитают в горячих вулканических источниках, pH 2-3, T 75-80°  
C

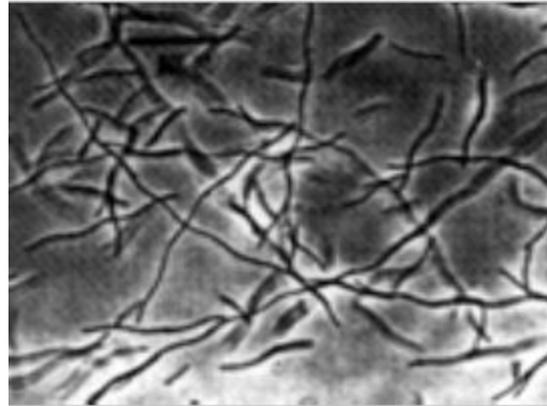


# Эвриархеоты

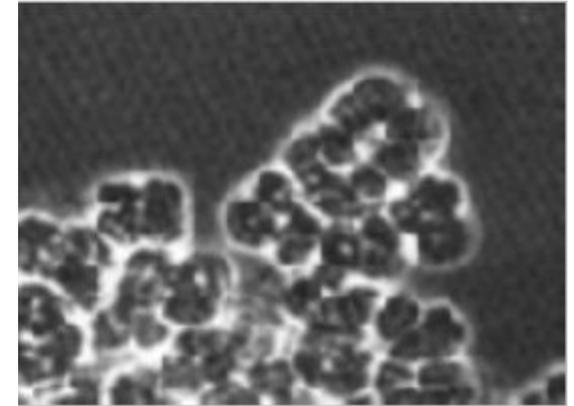
- Метанобразующие бактерии:  $4\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$



Methanococcus



Methanomicrobium



Methanosarcina

# Эубактерии

- Цианобактерии (синтез кислорода);
- Миксобактерии (разложение целлюлозы и хитина в почве, бактериолизис в экскрементах животных);
- Спирохеты (сапротрофы, возбудители заболеваний человека – сифилиса, возвратного тифа);
- Клубеньковые бактерии (азотфиксация);
- Спорообразующие бактерии (анаэробное разложение органических соединений);

# Экологические группы грибов

- Сапротрофы (ксилотрофы, микотрофы, бриотрофы, капротрофы);
- Паразитические грибы (фитопатогены, зоопатогеты, микофильные);
- Микоризообразователи (мутуалистические симбионты);
- Симбионты лишайников (мутуалистические симбиотрофы)

# Стратегии адаптации растений



# Тропизмы

- Тропизм – изменение положения органов закрепленных растений, вызванные действием внешних раздражителей
- **По типу вызывающих факторов:**
- Фототропизм (свет)
- Геотропизм (сила тяжести)
- Хемотропизм (химические соединения)
- Гидротропизм (влажность)
- Тигмотропизм (механическое воздействие)

# Настии

- Настии - быстрые движения растений, происходящие за счет изменения тургорного давления
- - Фотонастии (свет)
- - Термонастии (температура)
- - Хемонастии (химические соединения)
- - Сейсмонастии (механические воздействия)

# Криптобиоз

## Типы покоя семян

```
graph TD; A[Типы покоя семян] --> B[Врожденный]; A --> C[Индукцированный]; A --> D[Вынужденный];
```

### Врожденный

Присущ семенам сразу после их созревания.

Механизмы:

- недоразвитость зародыша
- газо- и водонепроницаемостью семенных покровов
- изначальное содержание ингибиторов прорастания

### Индукцированный

Возникает при воздействии на семена внешних факторов (газовый состав атмосферы, кислотность, темнота)

### Вынужденный

Связан с непосредственным отсутствием условий, необходимых для прорастания (света, влаги и т.п.), снимается сразу при наличии таких условий

# Типы поливариантности организмов

- **Поливариантность онтогенеза** – возможность реализации различных вариантов развития на основе одного генома в зависимости от условий среды
- Структурный (размерный, морфологический, способов размножения);
- Динамический (по биоритмам, по темпам развития)