

# ЭКОЛОГИЯ

## БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Охватывают другие организмы, с которыми организм взаимодействует.

### Основные типы экологических взаимодействий:

- нейтральные. 0 : 0
- Взаимополезный (+ : +):
  - Протокооперацию (нафиг)
  - Симбиоз
  - Мутуализм
- Полезно-нейтральные — комменсализм
  - Нахлебничество
- Сотрапезничество
  - Квартиранство
- Полезно-вредные
  - Хищничество
  - Паразитизм
- Взаимно-вредные (- : -) (конкуренция)
  - Межвидовая
  - Внутривидовая
- Вредно-нейтральная, не нужны (- : 0).

### Симбиоз

- Рак-отшельник и актиния; Протокооперация//мутуализм

Рак-отшельник ест отходы актинии, актиния ест отходы рака, рак возит актинию. Рак переселяет актинию на свою новую раковину (отрывает клешнями).

Протокооперация — взаимно выгодно, но не обязательно.

- Насекомые- опылители. Полезно и тем, и другим. Насекомым — источник питания, для растений — опыление. У многих растений нет строгой специализации на насекомых, как и у насекомых — могут друг без друга, поэтому скорее протокооперация.

Мутуализм (факультативный, необязательный симбиоз) — взаимодействие между двумя видами, приносящее обоюдную пользу.

- Муравьи и тли. Муравьи охраняют, тли кормят муравьев своим секретом.
- Коралловые полипы и водоросли. Коралловые полипы неподвижны, а зеленые водоросли синтезируют органику. Полипы — хороший субстрат и защита для роста, едят органику, которую синтезируют зеленые водоросли.

Облигатный симбиоз — неразрывное взаимодействие двух организмов, приносящее им обоюдную пользу.

- Микориза — грибы, в т.ч. шляпочные, образовывающие грибницу (мицелий), прорастающую внутрь корней высших растений.



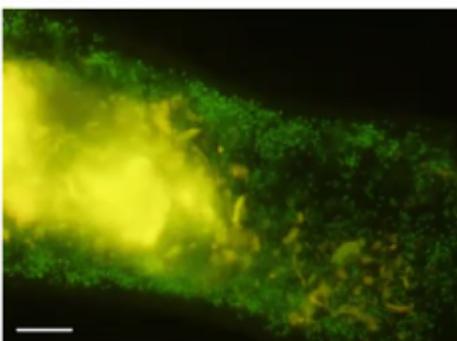
Гриб получает органику, растение — минералы. Деревья без микоризы сильно хуже приживаются.

- Терmitы, простейшие, бактерии. Терmitы, поедающие древесину, не имеют ферментов, способных разложить эту древесину.



Переваривание осуществляется

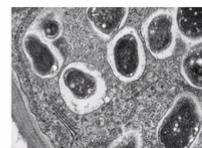
бактериями в кишечники. Молодняк лижет выделения взрослых для получения простейших. Бактерии в кишечнике:



Такое есть и у нас в организме, как и у

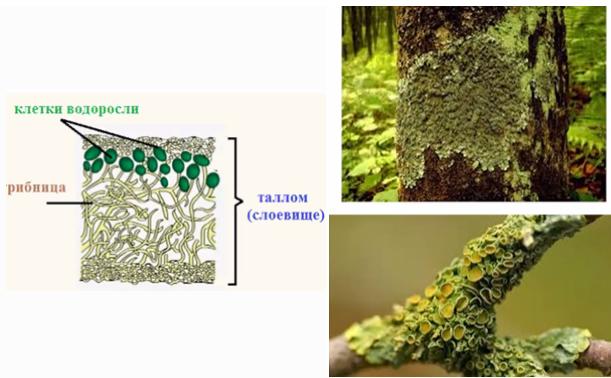
термитов. Например, для переработки целлюлозы, из которой построены растительные клетки. Мыносим 1 ~ 5 кг бактерий в кишечнике.

- Симбиоз бобовых и бактерий в клубнях. Бактерии получают органику и защиту. Бактерии — азотфиксаторы.



Способность использовать атмосферный азот для синтеза азотных соединений. Организмов-азотфиксаторов совсем немного, только благодаря им мы можем использовать атмосферный азот. На слайде — эукариотная клетка в клубне.

- Лишайники.



Сверху — грибница, уникальный природный случай.

## Теория симбиогенеза

Константин Сергеевич Мережковский (1855 - 1921 г.г.) — "умозрительная теория", не было аргументов.

Независимо (под вопросом) — в начале 60-ых годов, американская исследовательница Линн Маргулис.

Симбиогенная теория происхождения эукариотной клетки — сейчас считается общепринятой. Митохондрии (из альфапротеобактерий) и пластиды (из цианобактерий) слились, "поглотились" археями (под вопросом) — клеткой, способной к фагоцитозу.

Свидетельства поглощения митохондрии:

- двойная мембрана
- своя кольцевая ДНК
- собственные рибосомы
- "свой" способ размножения

Аналогично (?) с пластидами.

## Комменсализм

- нахлебничество



Львы и птицы-падальщики

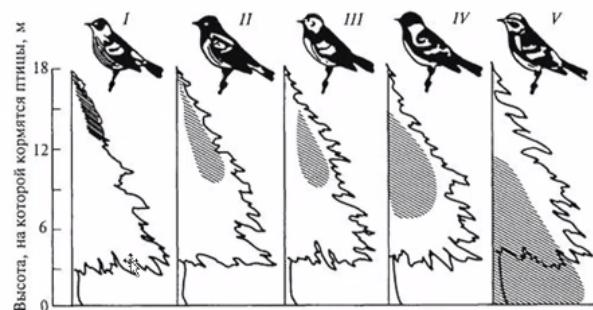


Акулы и рыбы прилипалы

Грифы доедают остатки жертв львов, прилипалы — остатки еды акул. Почти не мешают.

- **сотрапезничество**

Разные части одного пищевого ресурса — все славки используют одно и то же дерево. Или



Пегая  
американская славка

вредители на одной и той же яблоне. Друг другу не мешают. Якобы нейтрально для яблони.



sadovnikpro.ru

- **квартиранство**



растения-эпифиты в тропическом лесу

Птицы, гнездящиеся в дуплах деревьев  
(на фото неясность у дупла)

Рост эпифитов в неровностях и загнивающих частях коры, гнездовье сов в дуплах и разломах деревьев. Для деревьев нейтрально, для обитателей — полезно.



Рачки — селятся на теле кита. Репей на собаках — размножение, очень нужно растениям.

## Хищничество

Потребление одних организмов другими.



Строго формально, потребление растений зайцем — тоже хищничество. Бывают хищные растения. На дне кувшинчика непентеса — жидкость с ферментами и водой (растет в тропическом лесу, вода сама наливается).



Венерина мухоловка



Непентес



Росянка

## Паразитизм

Эктопаразиты



Комары

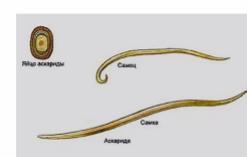
Эндопаразиты



Плоские черви



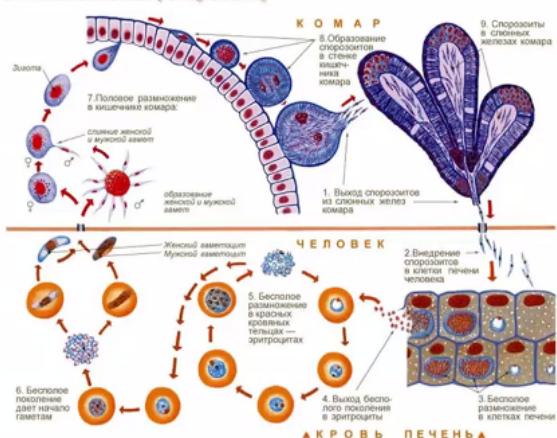
Иксодовые клещи



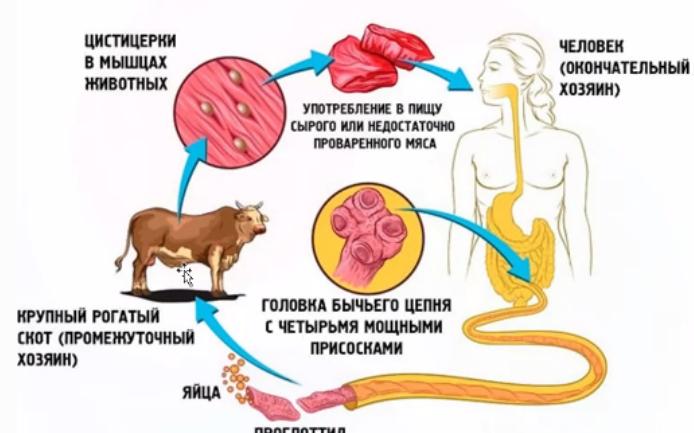
Круглые черви

Экзопаразиты — снаружи прицепляются, эндо — внутри (в первую очередь черви). Не могут существовать без паразитизма, не убивают хозяина. Представители очень разные по классам. И прокариоты, и простейшие, и грибы, и черви, и насекомые, и т.д....

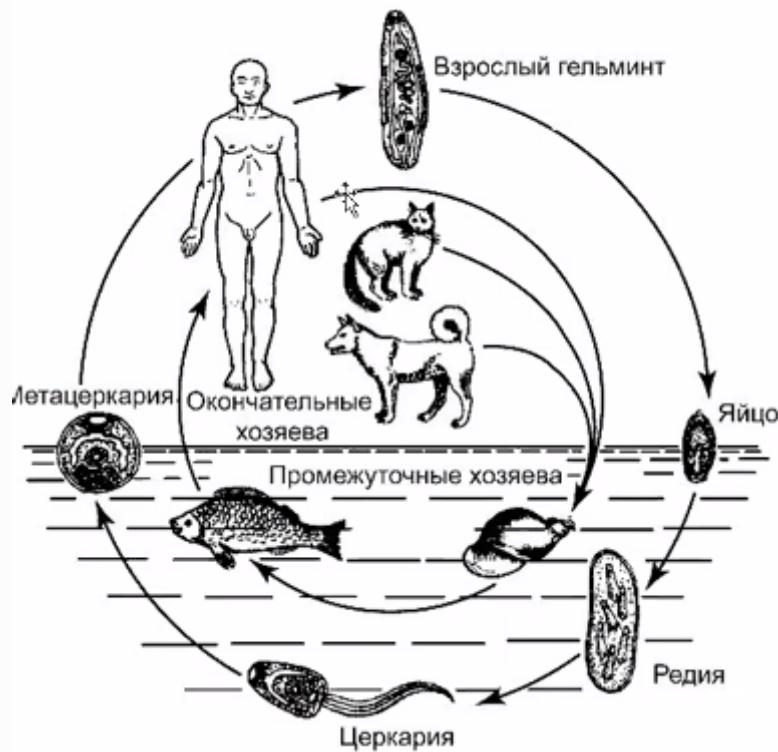
**Тип Апикоплексы (Споровики)**



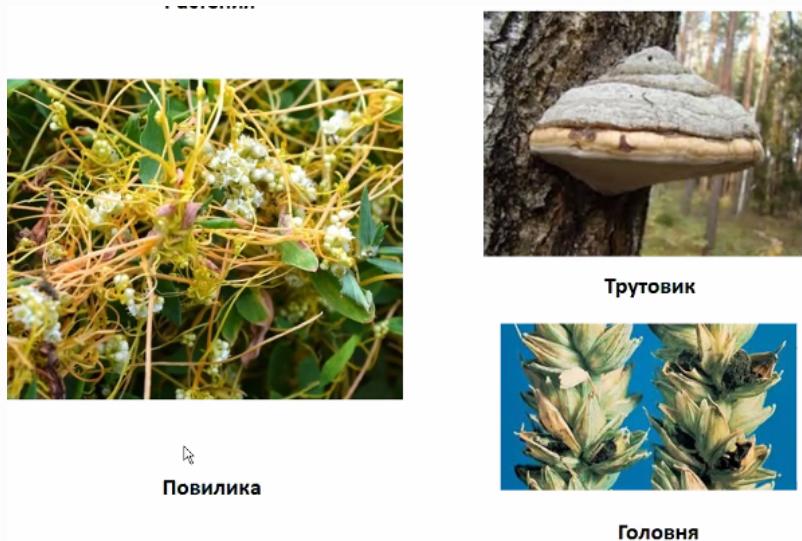
**ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ БЫЧЬЕГО ЦЕПНЯ**



Церкарии (человек получает от рыб, морская рыба — не опасна):



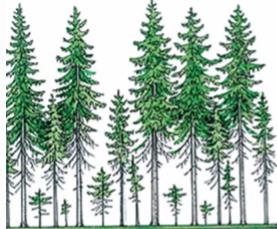
У растений:



## Конкуренция

Отрицательна для всех участников, помогает в естественном отборе. Виды:

- внутривидовая:

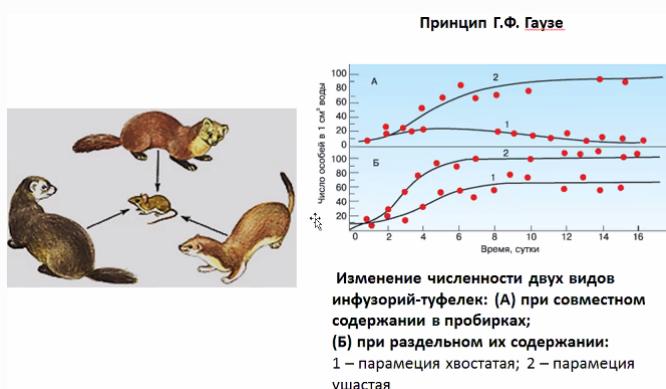


Самоизреживание у растений



Территориальное поведение  
у животных

- межвидовая:



Ярусность леса — результат конкуренции за влагу, свет и минеральные вещества.

## ЭКОСИСТЕМЫ

### Определения

Биотоп — участок поверхности с определенными абиотическими условиями, на котором существует сообщество организмов.

Биоценоз — совокупность организмов, обитающих на участке внешней среды с однородными условиями (т.е. в биотопе в течение длительного времени)

Луга — не биоценоз, так как она пересыхает

Экосистема примерно соответствует биоценозу, но более широкое понятие. Очень распространенное понятие. «Экосистемой можно считать все что угодно: от капли воды до океана».

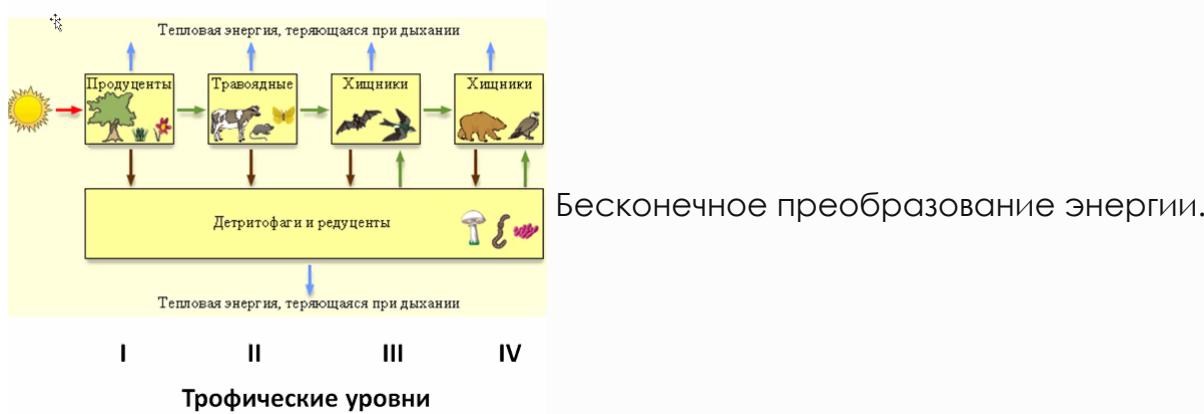
Биогеоценоз — совокупность условий внешней среды + биоценоз. Т.е. учитывает и внешнюю среду, и сами организмы.

Популяция (существует длительное время):

- часть населения вида, обитающая на определенной площади, где происходит обмен генетической информацией и взаимодействие особей

Показатель процветания популяции — высокая численность.

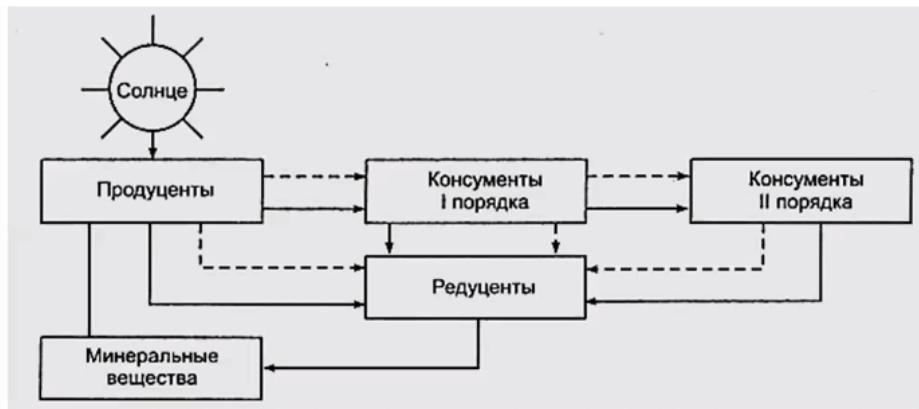
Организмы в биоценозе, в первую очередь, объединяют трофические отношения (кто кого ест, пищевые отношения).



Пищевая цепь — ряд организмов, связанных друг с другом пищевыми отношениями. По ним идет перенос энергии. Основной источник энергии — Солнце, затем продуценты (растения фотосинтеза, превращают Солнечную энергию в энергию связей). Органику потребляют травоядные, затем хищники разного порядка — различные трофические растения.

Трупы нужно перерабатывать, чтобы мертвая органика не накапливалась. Т.е. остатки должны быть возвращены в неживую природу. Этим занимаются детритофаги, "переработчики мертвой органики" — черви, грибы, бактерии и т.д.

Важно:



(не буду повторять соответствия, слишком очевидно)

Без любого из элементов все может развалиться.



В пищевой цепи энергия идет как:



На каждом из трофических уровней — огромные потери энергии. На порядок. Потери на дыхание,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . Не вся продукция с одного уровня переходит на следующий; часть теряется при гибели и т.д. Отсюда — чем дальше, тем меньше биомасса. Самая большая биомасса — у автотрофов.

## Поток энергии и круговорот веществ в пищевой цепи



Возврат веществ в экосистему. Графическое изображение (пирамиды, снизу — нижние уровни, сверху — высшие):



«Парадоксальные» формы могут встречаться на пирамиде численности из-за размеров организмов (при этом пирамида биомассы остается такой же):



## Экология

Биотические факторы

Основные типы экологических взаимодействий:

Симбиоз

Теория симбиогенеза

Комменсализм

Хищничество

Паразитизм

Конкуренция

Экосистемы

Определения