

ЭКОЛОГИЯ

Это не только охрана природы.

Это наука о взаимоотношениях организмов и охране окружающей среды.

Факторы среды:

- Биотические факторы - другие организмы из живой среды
- Абиотические - не из живой природы
- Антропогенные - от людей

Предел выносливости

это значение фактора,

за границами которых существование данного вида организмов невозможно

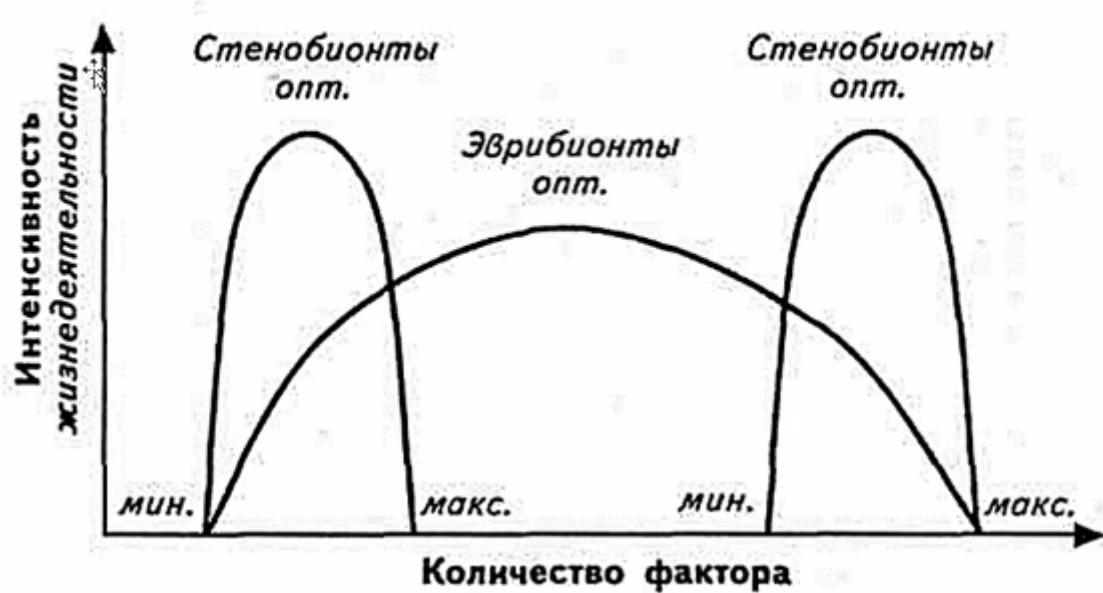
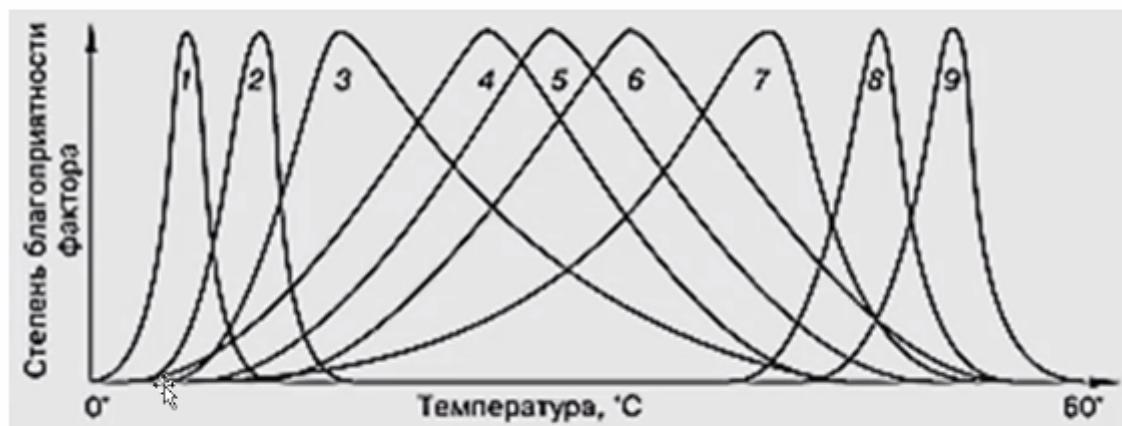
График зависимости интенсивности жизнедеятельности (то есть количества особей)

от значения фактора — нормальное распределение

Факторы - температура, влажность и «прочая дрянь».

Существуют зона оптимума и зона пессимума

Положение кривых оптимума на температурной шкале для разных видов:



Эвритермные организмы — выдерживают колебания температуры в широких пределах

Пример: песец

Стенотермные организмы — выдерживают колебания температуры в УЗКИХ пределах

Пример: коралловые полипы ($\approx 20^{\circ}\text{C}$)

Эвригалинныe организмы — выдерживают колебания СОЛЁНОСТИ в широких пределах

Примеры: Лососёвые (Сёмга, Горбуша...)

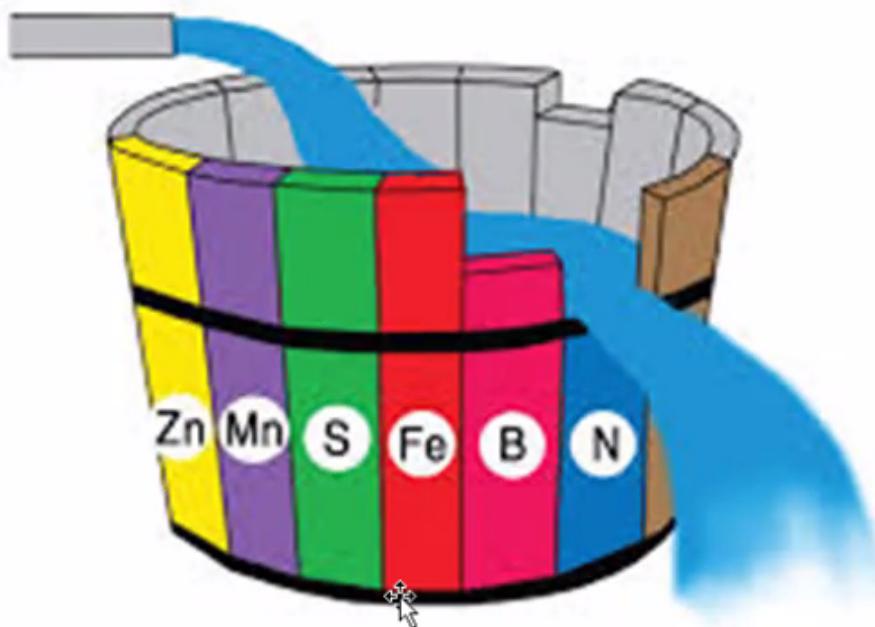
Правило ограничивающих факторов (Правило Либиха / закон минимума)

ЛЛЛ <--

ХИМИК

«Возможность существования организмов в первую очередь ограничивают те факторы среды, которые наиболее отклоняются от оптимума»

Правило ограничивающих факторов



«Бочка Либиха» — модель закона минимума Либиха

«оса агаонида» — фиговая оса — опылитель инжира

Ограничивающие факторы:

- Север => температура
 - Пустыня => влажность
 - ... => ...
- ...

Хладнокровные — «» — $t_{\text{округ}} = t_{\text{внутри}}$

Морфологические адаптации

Согревание за счёт мышц при низких температурах окружающего воздуха

Испарительная терморегуляция

Морфоологические способы регуляции водного баланса у животных:

- Эпидермис
- Раковина моллюсков

Физиологические способы регуляции водного баланса

- Обратное всасывание
- Мочевина
- Метаболическая влага (горбы верблюда)

Светолюбивые растения (гелиофиты)

Теневыносливые растения

Цветовая мозаика (одни листья не затеняют другие)

Ориентация у животных и свет

(Для ориентации в пространстве животным действительно нужен свет)

Органы зрения.

- Головоногие моллюски, осьминоги
- Млекопитающие почти не имеют цветного зрения
- Птицы имеют
- Гипертрофия глаз

Танцы пчёл связаны с солнцем и его перемещением

Перелёты птиц

Фотопериодизм — реакция организмов на сезонные изменения длины дня

БИОТИЧЕСКИЕ (ТЕПЕРЬ НЕ ТОЛЬКО
АБИОТИЧЕСКИЕ) ФАКТОРЫ

Взаимодействия в природе

- Нейтральные (нейтрализм: $\emptyset:\emptyset$)
- Взаимополезные: $:+:+$
 - Симбиоз
 - Мутуализм / протокооперация <- Если протокооперация, то обязательно взаимовыгодно
- Полезно-нейтральные: $:+\emptyset$
 - Комменсиализм
- Полезно-Вредные: $:+:-$
 - Хищничество
 - Паразитизм
- Взаимно-вредные: $-:-$
 - конкуренция

Протокооперация

ПРОТОКООПЕРАЦИЯ ++

- совместное существование двух видов взаимно выгодно, но является необязательным.



Рак-отшельник и актиния



Шмели и разные виды растений

Мутуализм

МУТУАЛИЗМ (ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ СИМБИОЗ) ++

- взаимодействие между двумя видами, приносящие обоюдную пользу.



Муравьи и тли

МУТУАЛИЗМ ++



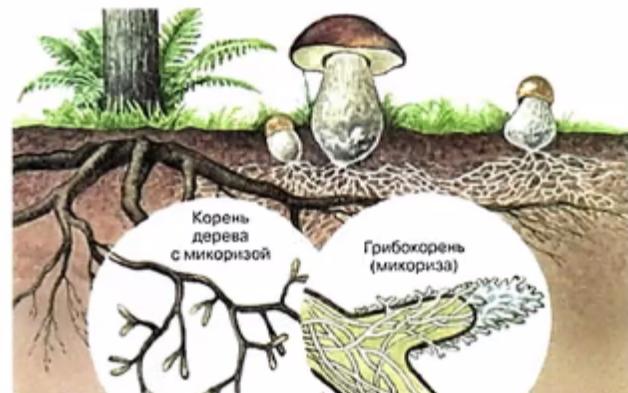


Коралловые полипы и зеленые водоросли

Симбиоз — облигатный мутуализм. «ОБА Не могут жить друг друг без друга»

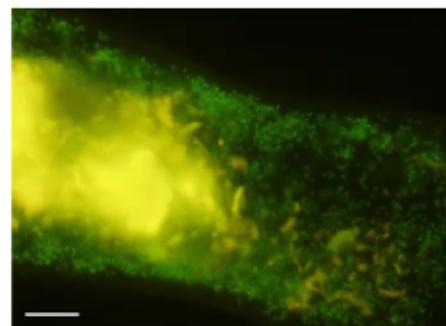
СИМБИОЗ (ОБЛИГАТНЫЙ) ++

- взаимодействие (неразрывное) двух видов организмов ,
приносящее им обоюдную пользу

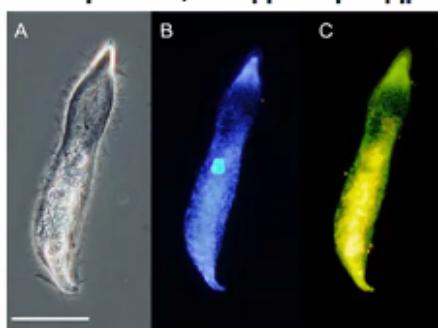


Микориза

СИМБИОЗ (ОБЛИГАТНЫЙ) - Термиты, простейшие, бактерии



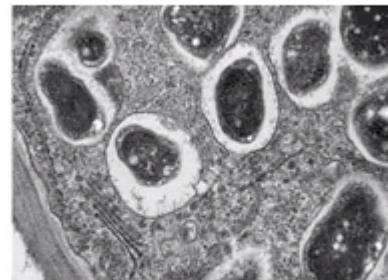
Рабочие термиты, поедающие древесину



Pseudotrichonympha grassi под большим увеличением при использовании окраски по методу FISH (fluorescence *in situ* hybridization). Зеленым цветом окрашены бактерии — внутриклеточные симбионты простейших, желтым — масса перерабатываемой древесины. Длина масштабной линейки 10 мкм.

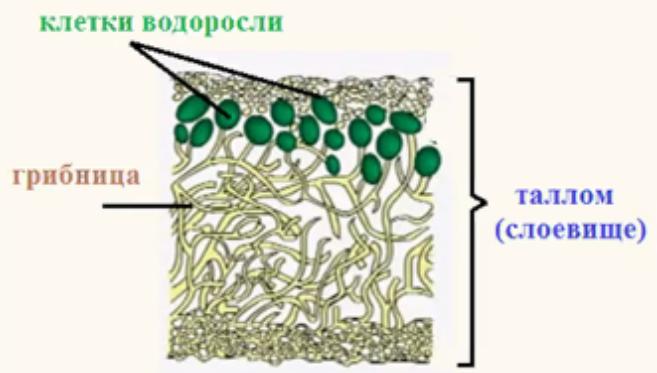
Pseudotrichonympha grassi —
представитель симбиотических простейших

СИМБИОЗ (ОБЛИГАТНЫЙ)



Растения сем. Бобовых и клубеньковые бактерии

СИМБИОЗ (ОБЛИГАТНЫЙ). Лишайники – симбиотические организмы



Теория симбогенеза — теория происхождения эукариотной клетки

Общепринято, что были некоторые бактерии. В результате симбиоза некоторые типы были поглощены клеткой хозяином (с ядром; способной к фагоцитизму) и стали метахондриями / пластидами.

СИМБИОЗ (ОБЛИГАТНЫЙ) ++

Происхождение эукариотной клетки.

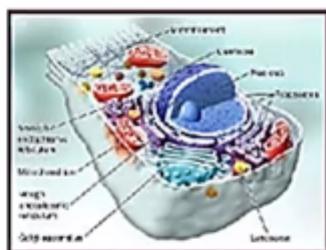


Линн Маргулис
(1938-2011)
отвергли в 15 журналах
1967 год

Симбиогенез



Константин Сергеевич
Мережковский
(1855-1921)



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».

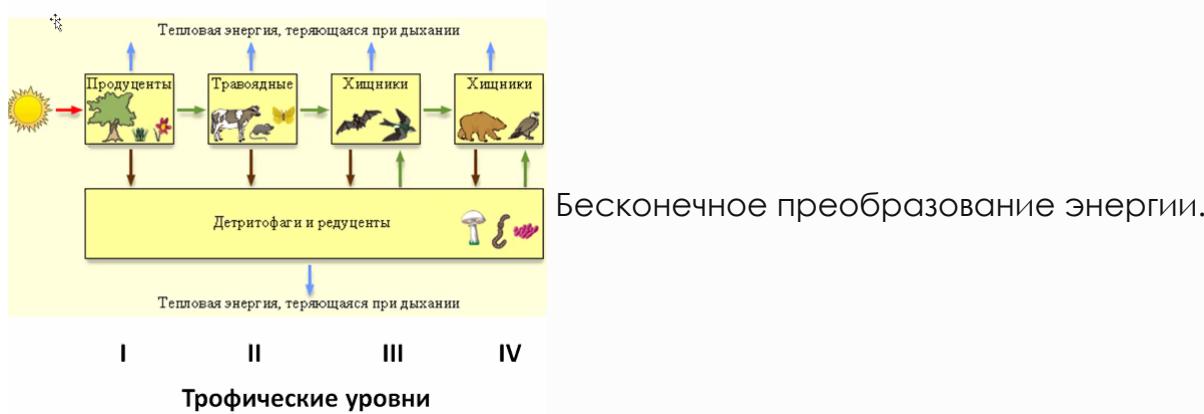
Биогеоценоз — совокупность условий внешней среды + биоценоз. Т.е. учитывает и внешнюю среду, и сами организмы.

Популяция (существует длительное время):

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

Показатель процветания популяции — высокая численность.

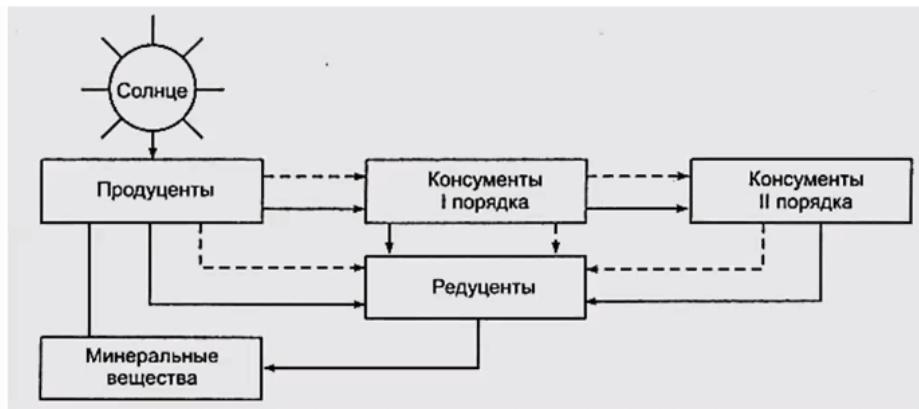
Организмы в биоценозе, в первую очередь, объединяют трофические отношения (кто кого ест, пищевые отношения).



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:

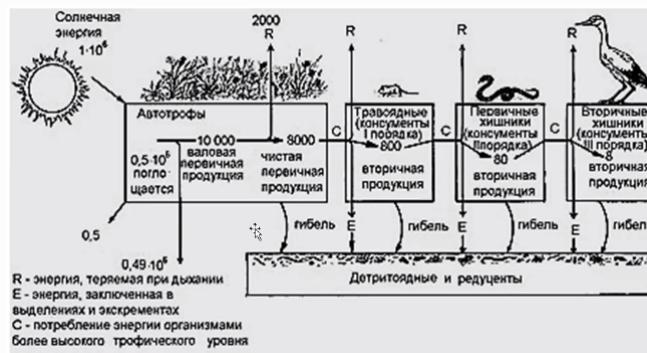


(не буду повторять соответствия, слишком очевидно)

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, CO_2 , H_2O . 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):



Пищевые отношения

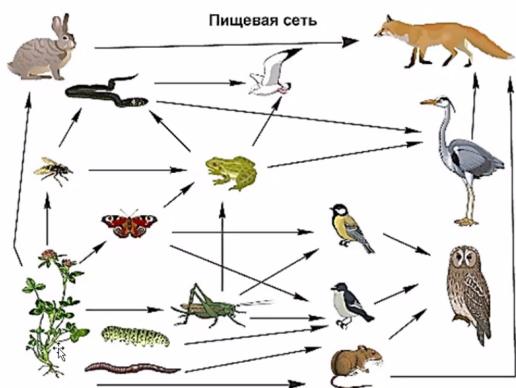
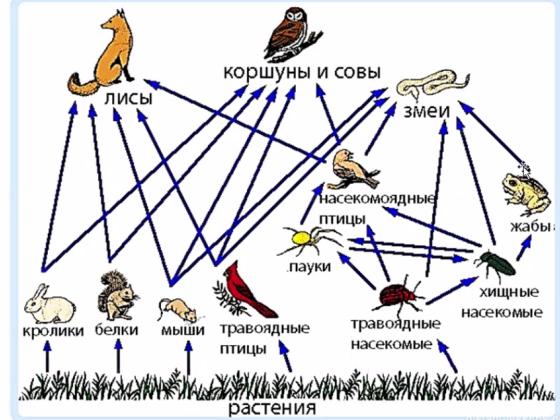
(прямо как производственные: все кушают друг друга)

- Продуценты — генерируют органику из минеральных веществ
- Консументы (1, 2, 3, 4, «5» порядков): консументы n-ого порядка поедают консументов (n - 1)-го порядка и регулируют их численность, если n != 1, иначе — питаются продуцентами. Консументы «5»-го порядка — это паразиты
- Редуценты (трупоядные, грибы, бактерии): разлагают органику
Происходит потеря энергии при движении к более высокому трофическому уровню.

Пирамиды, демонстрирующие это:



ПИЩЕВАЯ СЕТЬ



Консументы какого порядка люди? 4.5-го?

Естественная и искусственная экосистемы

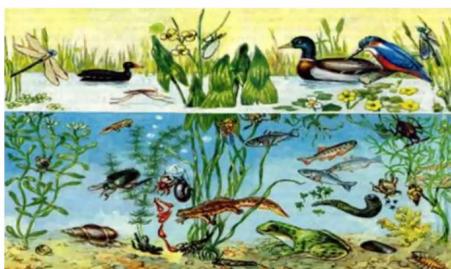
Естественная: много разных культур в состоянии конкуренции

Искусственная: только одна культура, «монокультура», та, которая требуется

ЕСТЕСТВЕННАЯ И ИСКУССТВЕННАЯ ЭКОСИСТЕМЫ



ЕСТЕСТВЕННАЯ И ИСКУССТВЕННАЯ ЭКОСИСТЕМЫ



Из-за несовершенства системы аквариума, например, приходится время от времени продувать и чистить аквариум (в отличие от естественной системы)

Ещё не помешало бы добавлять энергию, кормя рыбок освещая аквариум.

Вывод (запомнить): искусственные «эко»системы нестабильны, требуют поддержки.

Пастбищные и детритные пищевые цепи

Пастбищные пищевые цепи: продуценты входят в биоценоз (пищевую цепь), то есть «в наличии», именно они и создают первичную продукцию. Цепей этого вида — большинство.

Детритные пищевые цепи (от слова «детрит» — органический осадок): изначальная энергия приходит из этого осадка. По сути, цепи, в составе которых нет собственных продуцентов. В такие биоценозы органические вещества попадают извне (отсюда и название). «Детрит» в своём первоначальном значении — органически осадок на дне водоёмов, куда

сверху с верхних слоёв водоёма попросту падает органика (манна небесная такая), а на дне есть свои биоценозы **«бентосные»**.

Бентос — обитатели дна, те, кто живут на дне.

Планктон — не живёт на дне, а двигается неактивно (крайне пассивны).

Детритные пищевые цепи — в первую очередь бентосные.

Детритные пищевые цепи не могут саморегулироваться. Легко разрушаются.

Сукцессия — либо образование биоценоза там, где его не было вообще (первичная сукцессия), либо (что чаще) естественная замена одной системы другой.



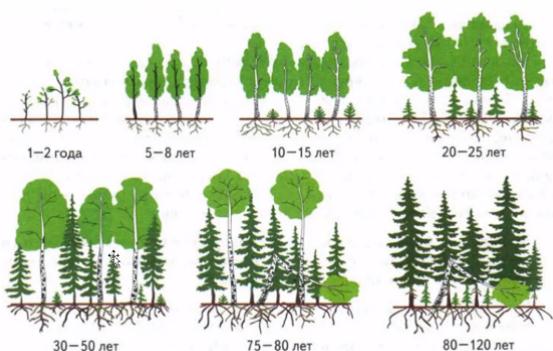
В конце 19го — начале 20-го веков было извержение вулкана с невиданной силой. Остров был уничтожен, потом восстал из мёртвых. Флора и фауна были уничтожены. Туда приехали учёные и стали измерять динамику видового разнообразия на острове в течение 50и лет. «Насекомые и птички» довольно

быстро пришли туда, а другие твари — дрожащие — сильно позже. Начало заселения — не с высших растений, а с тех, кто может почву создать, маленьких.

Амосова Людмила Ивановна имела честь лицезреть первичную сукцессию рядом с домом. см. Сайт АУ. Там, где было безжизненное пространство, потом лишайники, те, кто может создать почву, в итоге стал расти лес.

Вторичная сукцессия

ВТОРИЧНАЯ СУКЦЕССИЯ – РАЗВИТИЕ ЕЛОВОГО ЛЕСА
НА МЕСТЕ ЗАБРОШЕННОГО ПОЛЯ



Зарастание вырубок или гарей

Вторичная сукцессия — закономерная замена одного биоценоза другим.

ВТОРИЧНАЯ СУКЦЕССИЯ

1.



Зарастание вырубок или гарей в

наших широтах обычно начинается с **ИВАН-ЧАЯ**

2.



Еще один вид растений, характерный для ранних стадий сукцессий на вырубках и гарях, - малина (*Rubus idaeus*). Сообщества с доминированием иван-чая и малины существуют первые 3-6 лет с момента гибели лесной растительности.



3.



4.

Мелколиственные деревья очень быстро растут.



5.



6.

Довольно продолжительное время (десятками лет) хвойные деревья сосуществуют с лиственными, но в итоге полностью замещают их.

Так вырубка или гарево превращается в полноценный хвойный лес.

Так выглядит примерная последовательность:

Экологическая сукцессия на примере смен фитоценозов в южной тайге



Только для небольших водоёмов, поэтому в садово-парковом хозяйстве их чистят:



Пример зарастания из реальной жизни:

ЗАРАСТАНИЕ ВОДОЕМА

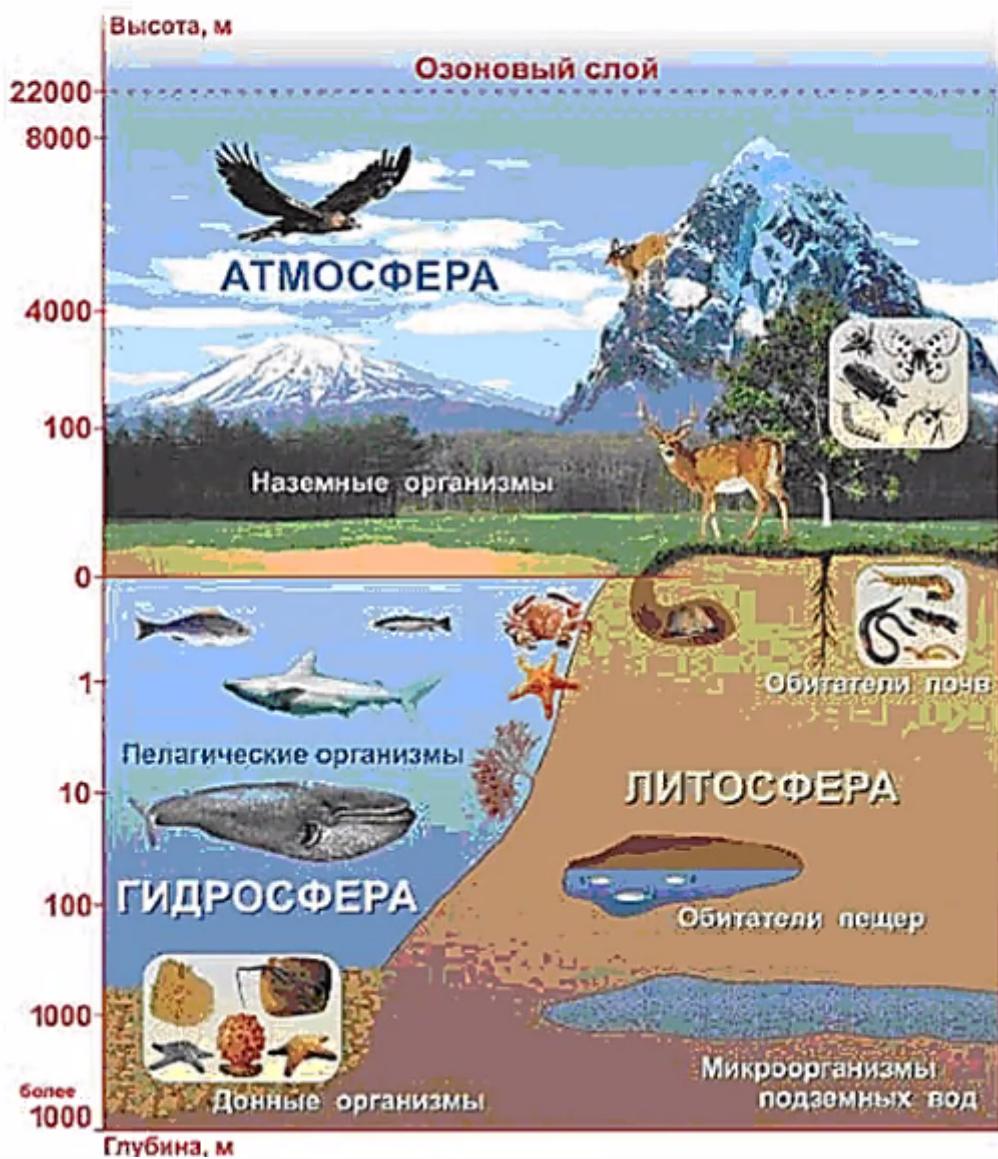


Важно возвращать в окружающую среду биогенные элементы (C, H, O, N, P, S) — иначе экосистема будет неустойчивой. Они могут истощаться, поэтому нужны редуценты, превращающие органические вещества в неорганические. Чем более полно будут происходить, тем более устойчив биоценоз, в противном случае начинаются всякие процессы, которые приводят к сукцессии.

БИОСФЕРА

— это живая оболочка земли. Та часть поверхности планеты, на которой есть жизнь. Термин был предложен неким Василием Ивановичем Вернадским, оказывается.

ГРАНИЦЫ БИОСФЕРЫ



Выше озонового слоя организмы жить не могут, так как:

1. Ультрафиолет
2. Холодно
3. Малая концентрация воздуха

Биосфера — довольно тоненькая оболочка, только где возможна жизнь, есть много ограничивающих факторов.

Главная часть — у самой поверхности земли.