

Урок для 11 класса на тему

«Экологическое сообщество.  
Его структура».

# План урока

- Просмотреть видеоурок
- Изучить презентацию
- Выполнить задание, расположенное на последнем слайде презентации

- Биоценоз – исторически сложившаяся, устойчивая система, состоящая из биологических компонентов, занимающая участок среды обитания.
- Биогеоценоз – устойчивая система, состоящая из биоценоза и неорганических компонентов. (В.Н. Сукачев.)
- Экосистема – функциональная система, включающая сообщества живых организмов и их среду обитания. (А. Тенсли.)



## **Примеры биоценозов**

- *Биоценоз моховой кочки, пня, луга, пруда, болота, леса.*
- *Рукотворные биоценозы-аквариум, террариум, теплица, оранжерея.*
- *Обитатели лесной поляны.*
- *Обитатели ствола упавшего дерева.*



## Примеры биоценозов

### *Биоценоз дубравы*





## Примеры биоценозов

### *Биоценоз пресноводного водоема*



**Связи между компонентами возникают на основе пищевых связей и способов получения энергии.**

В биогеоценозе обязательно наличие в качестве основного звена растительного сообщества (фитоценоз), обеспечивающего потенциальную бессмертность биогеоценоза за счет энергии, вырабатываемой растениями.

Экосистемы могут не содержать фитоценоз. Экосистема не имеет ранга и размерности. Применима как к простым, искусственным (аквариум, водохранилище), так и к сложным системам (биогеоценоз).



# Структура биоценоза

```
graph TD; A[Структура биоценоза] --- B[пространственная]; A --- C[видовая]; A --- D[трофическая]; B --- B1[Проявляется в закономерном размещении разных видов относительно друг друга в пространстве]; C --- C1[Определяется видовым составом организмов и численностью популяций]; D --- D1[Основу образуют пищевые цепи всех представленных в сообществе видов];
```

**пространственная**

Проявляется в закономерном размещении разных видов относительно друг друга в пространстве

**видовая**

Определяется видовым составом организмов и численностью популяций

**трофическая**

Основу образуют пищевые цепи всех представленных в сообществе видов

# ВИДОВАЯ СТРУКТУРА

---

## □ Показывает разнообразие видов (биологическое разнообразие)

- Богатые видами экосистемы:  
тропический лес, коралловый риф;  
зрелые сообщества



- Бедные видами экосистемы:  
тундра, степь, пустыня,  
антропогенные экосистемы  
(сад, поле, город); молодые,  
формирующиеся сообщества



# Видовая структура экосистемы пня



# Видовая структура экосистемы пня: консументы



## Видовая структура экосистемы пня: редуценты



# Пространственная структура биоценозов

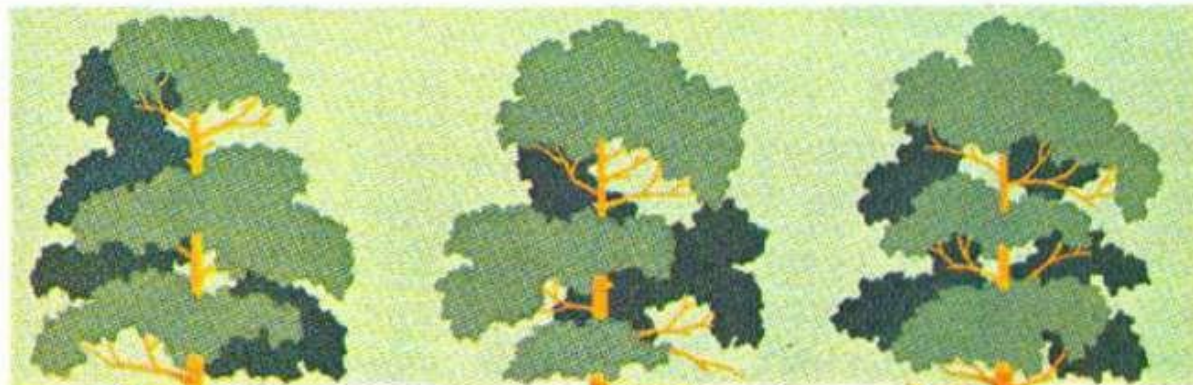


## Пространственная структура

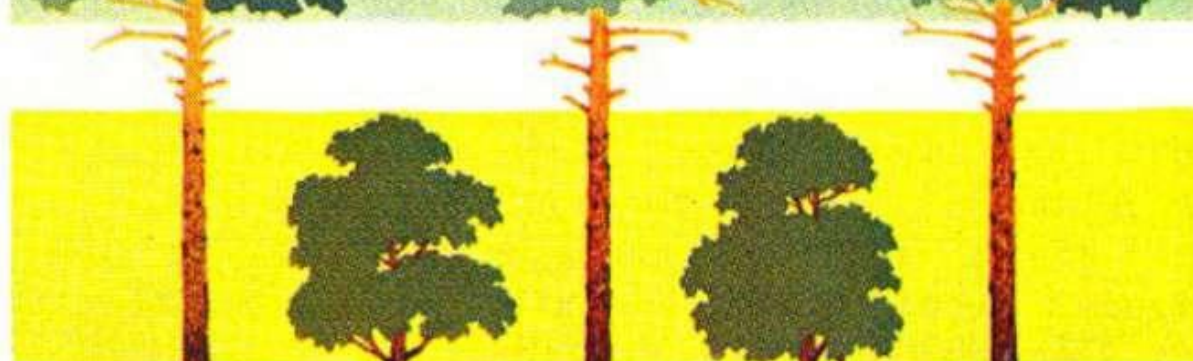
- Определяется фитоценозом, для которого характерна ярусность.
- *Вертикальная зональность* – ярусное распределение растений по  $\Upsilon$ , обусловленное их требованиями к количеству света.

# Пространственная структура биоценоза

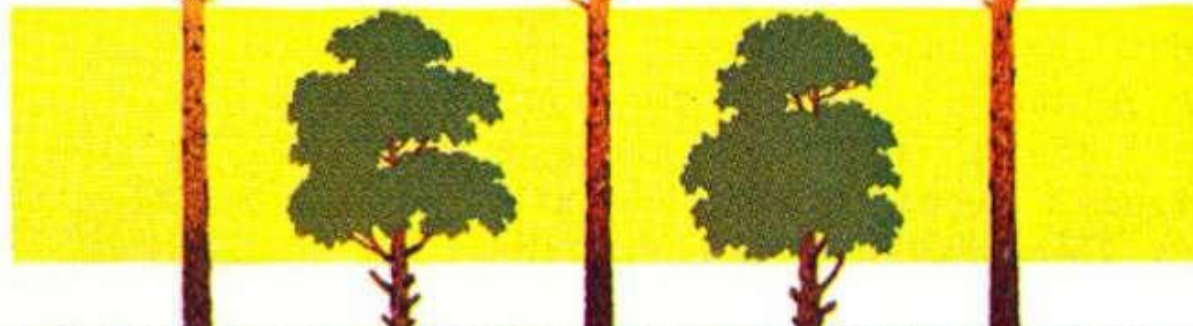
Биогеогоризонт фотосинтеза  
I яруса (древостоя)



Подпологовый биогеогоризонт  
I яруса (древостоя)



Биогеогоризонт фотосинтеза  
II яруса (древостоя)

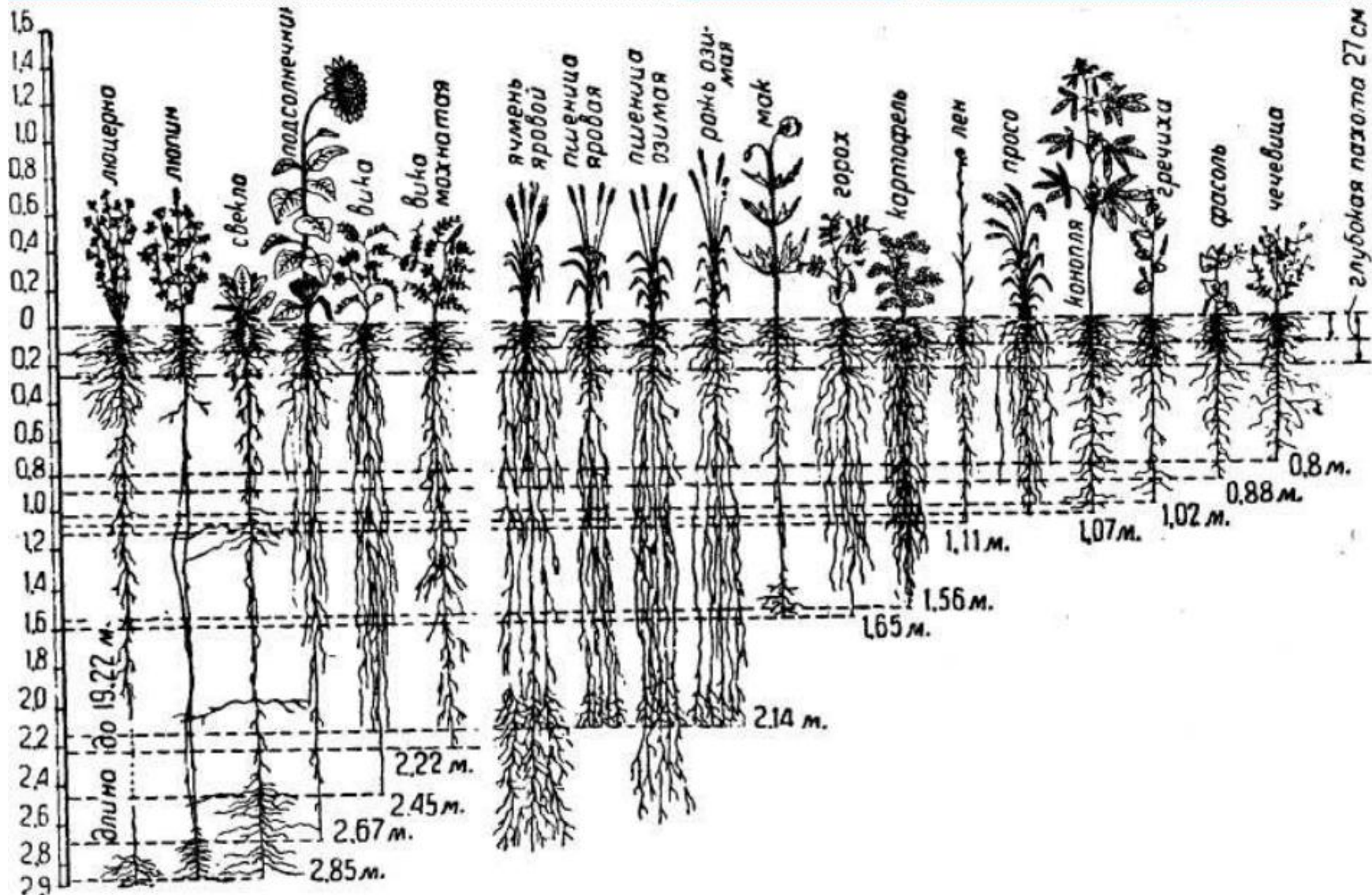


Подпологовый биогеогоризонт  
II яруса (древостоя)



Биогеогоризонт фотосинтеза  
III яруса (подлеска)





- Животные также приурочены к определенному растительному ярусу:
- фазан, тетерев – земля;
- дрозд, снегирь – кустарник;
- зяблик, щегол – крона деревьев.
- Наземная ярусность определяется корневой системой (аэрация, минеральное питание, водоснабжение).

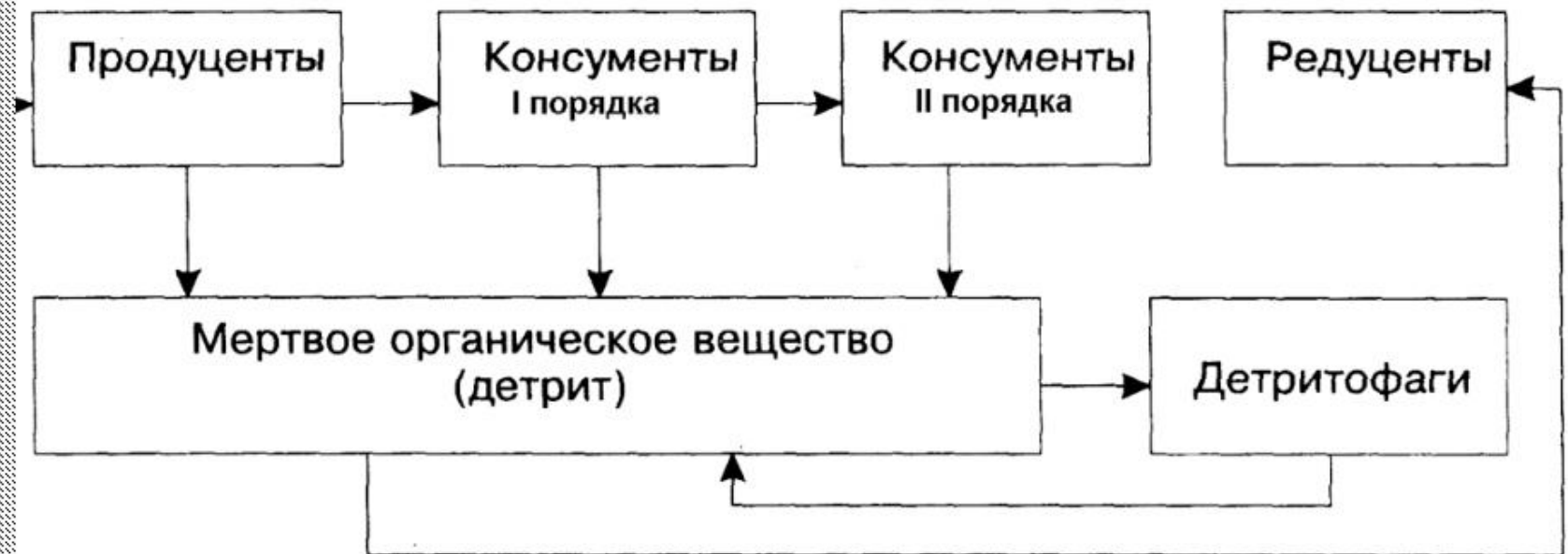
## Горизонтальная ярусность -

- горизонтальное распределение различных биоценозов всех природных зон (тундра, леса, степи, луга, полупустыни, пустыни).
- Определяется условиями среды обитания (освещенность,  $t$ , почвенный состав).

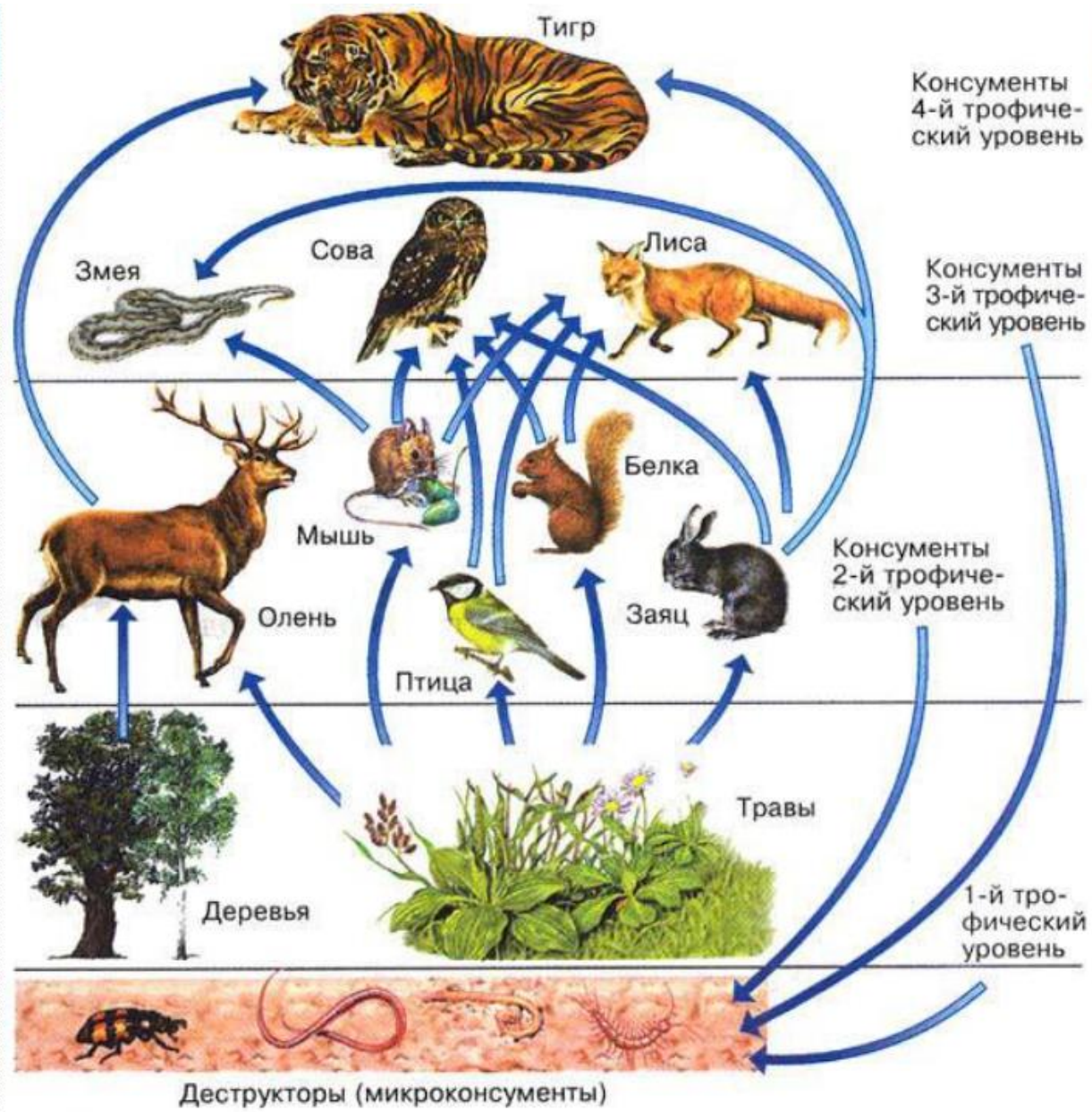
# Трофическая структура -

- СВЯЗЬ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ ЭКОСИСТЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩАЯ НА ОСНОВЕ ПИЩЕВЫХ ОТНОШЕНИЙ И СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ.
- Трофическая структура представлена *трофическими цепями* и *трофическими сетями*. Одно звено цепи питания – *трофический уровень*.

**Пищевые связи идут в направлении:**



Стрелками обозначен поток энергии на трофических уровнях.



# Трофическая структура биоценоза



## Продуценты

(производители органики)

Организмы, способные создавать органическое вещество из неорганических соединений.

Это автотрофы:

зелёные растения и некоторые бактерии, использующие солнечную энергию и способные к фотосинтезу (фототрофы) и хемосинтезирующие бактерии, использующие химическую энергию (хемотрофы).

<b>Природная экосистема (болото, луг, лес)</b>	<b>Антропогенная экосистема (поле, завод, дом)</b>
Получает, преобразует, накапливает солнечную энергию	Потребляет энергию ископаемого и ядерного топлива
Продуцирует кислород и потребляет диоксид углерода	Потребляет кислород и продуцирует диоксид углерода при сгорании ископаемого топлива
Формирует плодородную почву	Истощает или представляет угрозу для плодородных почв
Накапливает, очищает и постепенно расходует воду	Расходует много воды, загрязняет ее
Создает местообитания различных видов дикой природы	Разрушает местообитания многих видов дикой природы
Бесплатно фильтрует и обеззараживает загрязнители и отходы	Производит загрязнители и отходы, которые должны обеззараживаться за счет населения
Обладает способностью самосохранения и самовосстановления	Требует больших затрат для постоянного поддержания и восстановления



# Трофическая структура биоценоза

## Консументы

(потребители органики)

Организмы, потребляющие органическое вещество, - растительноядные и плотоядные (хищные) животные.

Различают консументов разных порядков: первый порядок образуют растительноядные животные и паразиты растений, второй – хищники, питающиеся консументами I порядка, третий – хищники, питающиеся хищниками и т.д.

Кроме хищников, к консументам II, III и последующих порядков относятся и паразиты животных.



# Трофическая структура биоценоза



## Редуценты

(разрушители органики)

Организмы, разлагающие органические вещества до неорганических.

К редуцентам (деструкторам) относятся самые разнообразные организмы, перерабатывающие остатки органического вещества всех групп (растительный опад, трупы, экскременты и т.д.).

Редуценты: грибы, гнилостные бактерии, насекомые, некоторые птицы и млекопитающие.

## Взаимоотношения между различными организмами в лесу, формирующие пищевую сеть



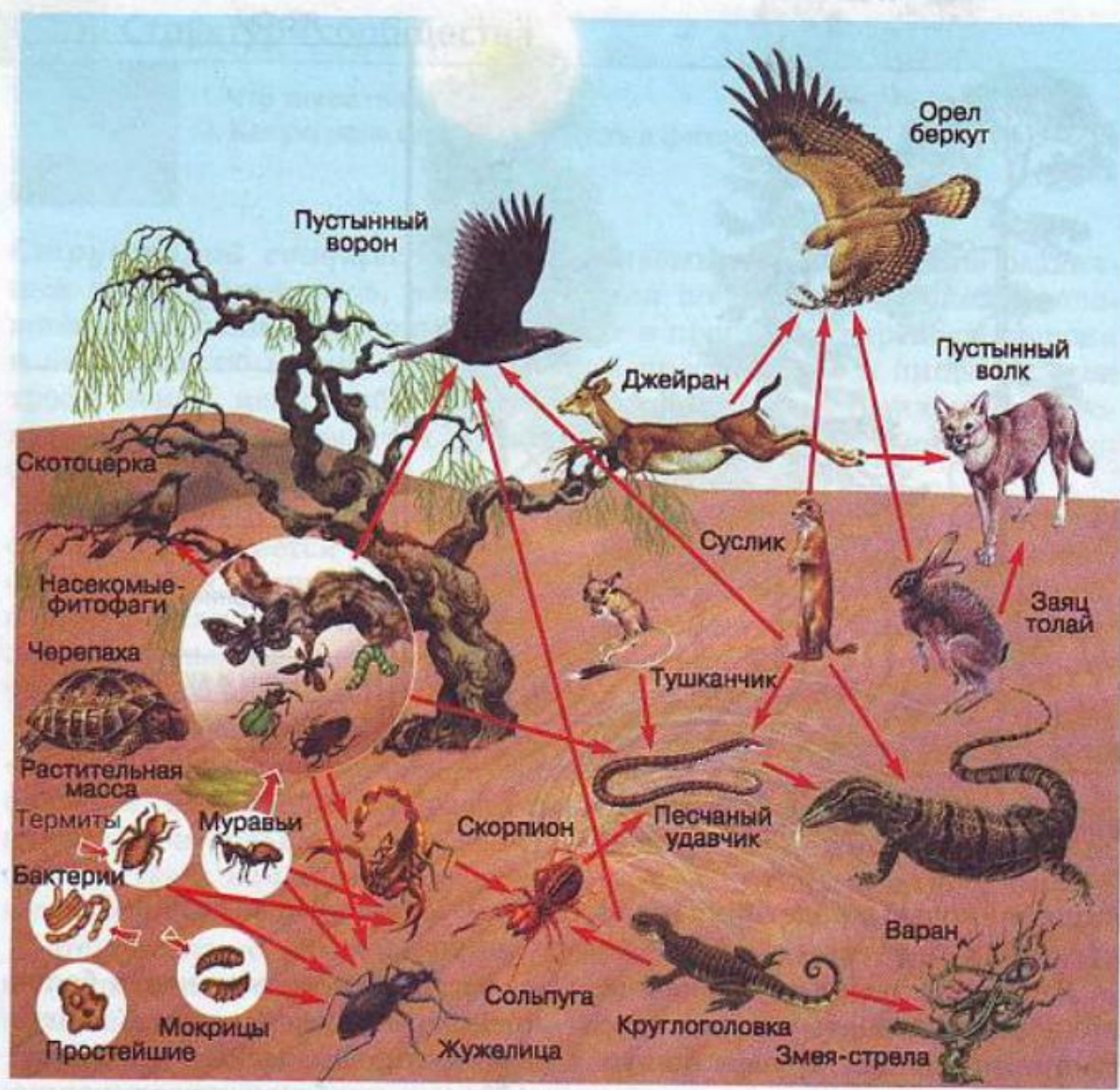
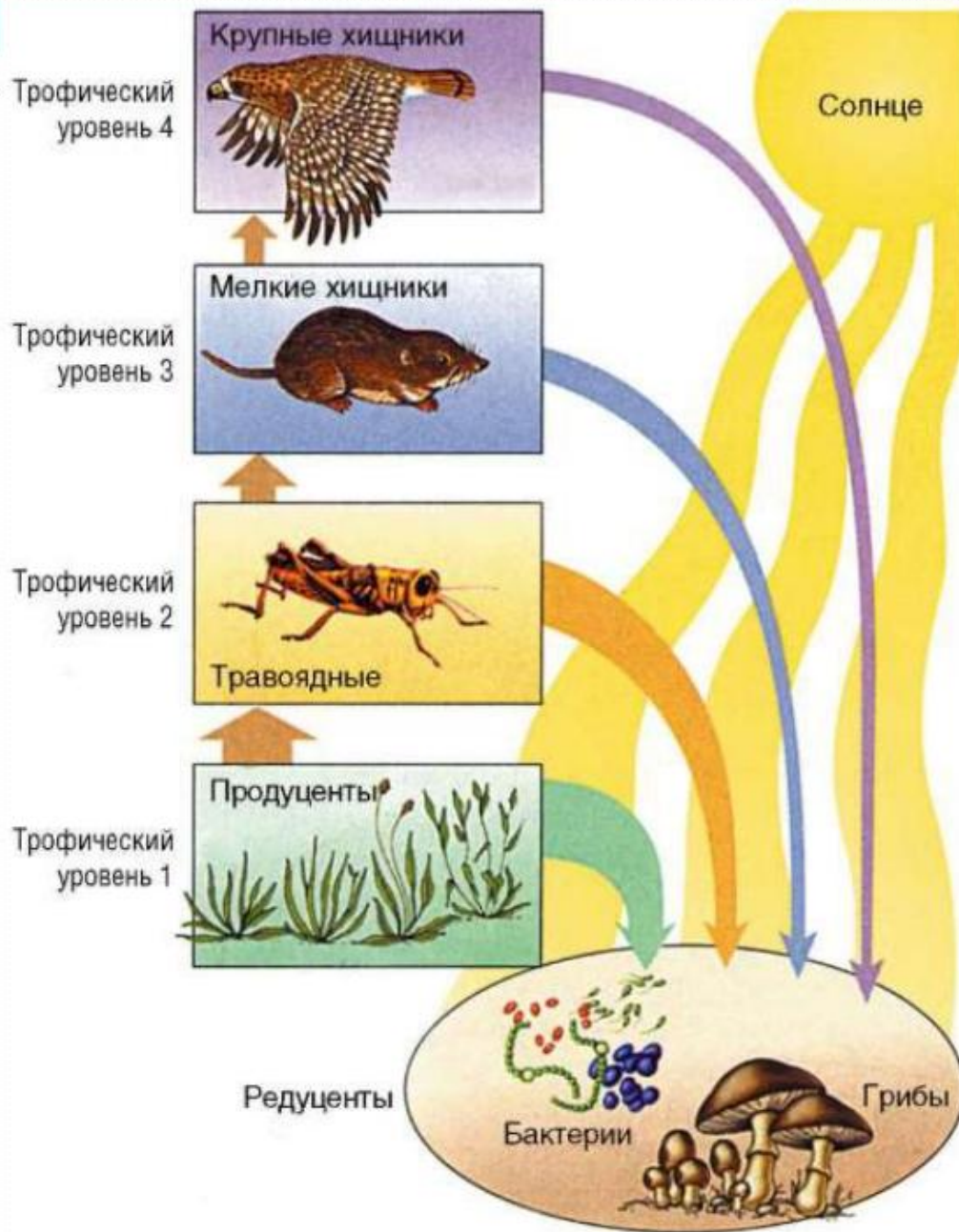


Рис. 133. Пример пищевой сети.  
 Пищевые связи у животных пустыни



# Цепи питания

## Пастбищные (выедания)

характерны для травянистых экосистем.

\*растения → кузнечик → ящерица → ястреб;

\*растения → кузнечик → лягушка → змея → орел;

\*фитопланктон → зоопланктон → мирные рыбы → хищные рыбы → хищные птицы.

## Детритные (разложения)

характерны для экосистем с преобладанием мертвого органического вещества.

\*детрит → навозные, трупоядные насекомые → мелкие животные-хищники;

\*листовая подстилка → дождевой червь → черный дрозд → ястреб.

Только 10% энергии переходит в тело организма-потребителя вместе с увеличивающейся массой.

Это правило 10% (правило передачи энергии в цепях питания).

# Пример пастбищной цепи (выедания)



# Приведем две типичные детритные пищевые цепи наших лесов (разложения)



Мёртвое  
животное

муха

лягушка

уж



опад

Дождевой  
червь

дрозд

Ястреб –  
перепелятник

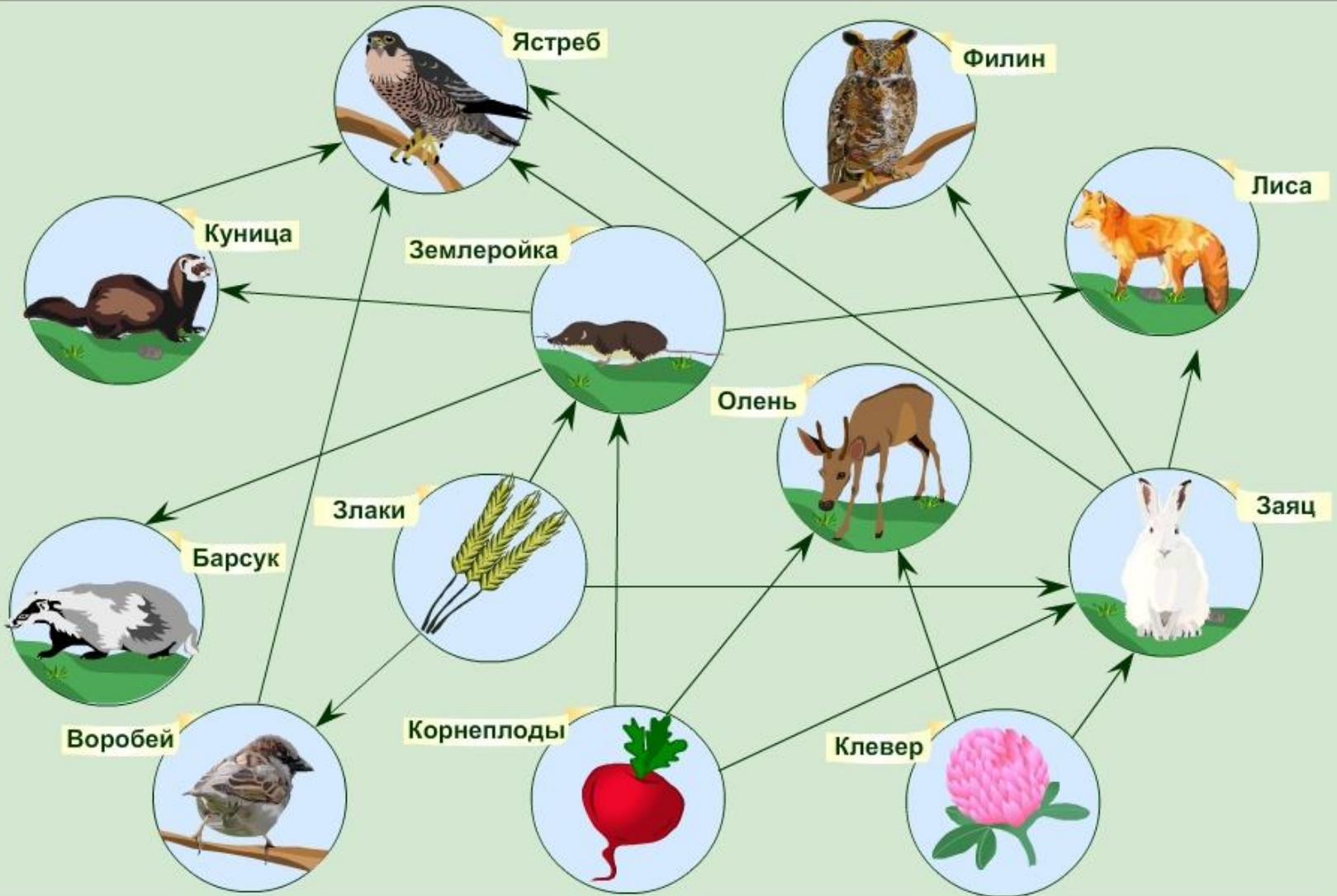


## Пищевая сеть -

- **совокупность нескольких взаимосвязанных пищевых цепей, каждая из которых является отдельным каналом, по которому передается вещество и энергия.**



# Пример пищевой сети



## Правило экологической пирамиды –

- закономерность, отражающая прогрессивное уменьшение массы, энергии или особей каждого последующего звена пищевой цепи.

## Пирамида чисел

число отдельных организмов на каждом трофическом уровне в некоторый момент времени.



но перевернута,

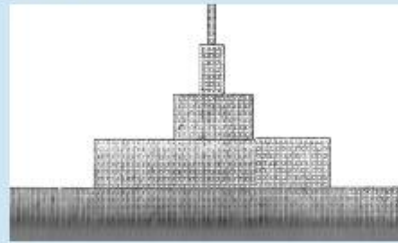


т.к. продуцент очень большой, паразиты питаются на консументах, → → →

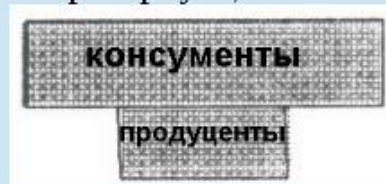
## Пирамида биомассы

отражает

количество органического вещества, синтезируемого на каждом трофическом уровне в одно и то же время.



но перевернута,



т.к. продуценты быстро размножающиеся организмы, продолжительность жизни консументов может быть велика, → → →

## Пирамида энергии

величину потока энергии на каждом трофическом уровне в течение определенного промежутка времени.



не будет перевернутых пирамид.

3-й трофический уровень  
первичные плотоядные



2-й трофический уровень



1-й трофический уровень



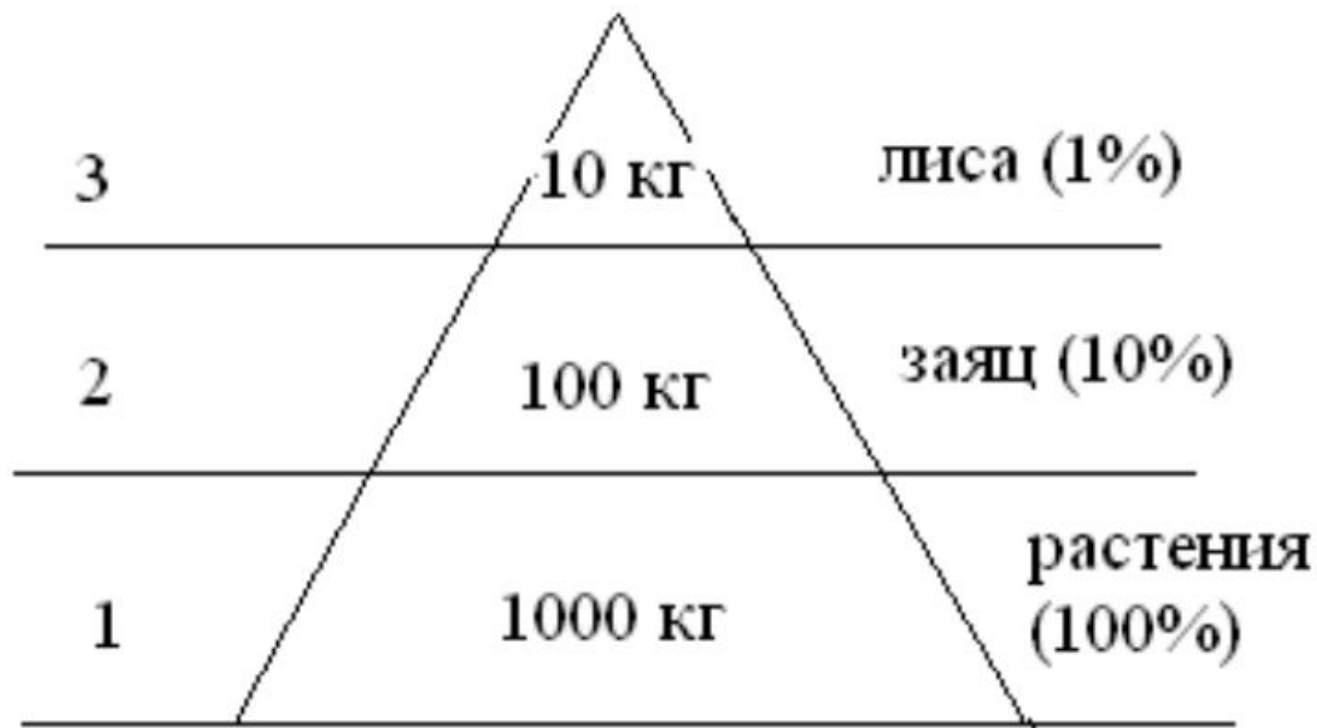


**А. Экологическая пирамида наземной экосистемы**

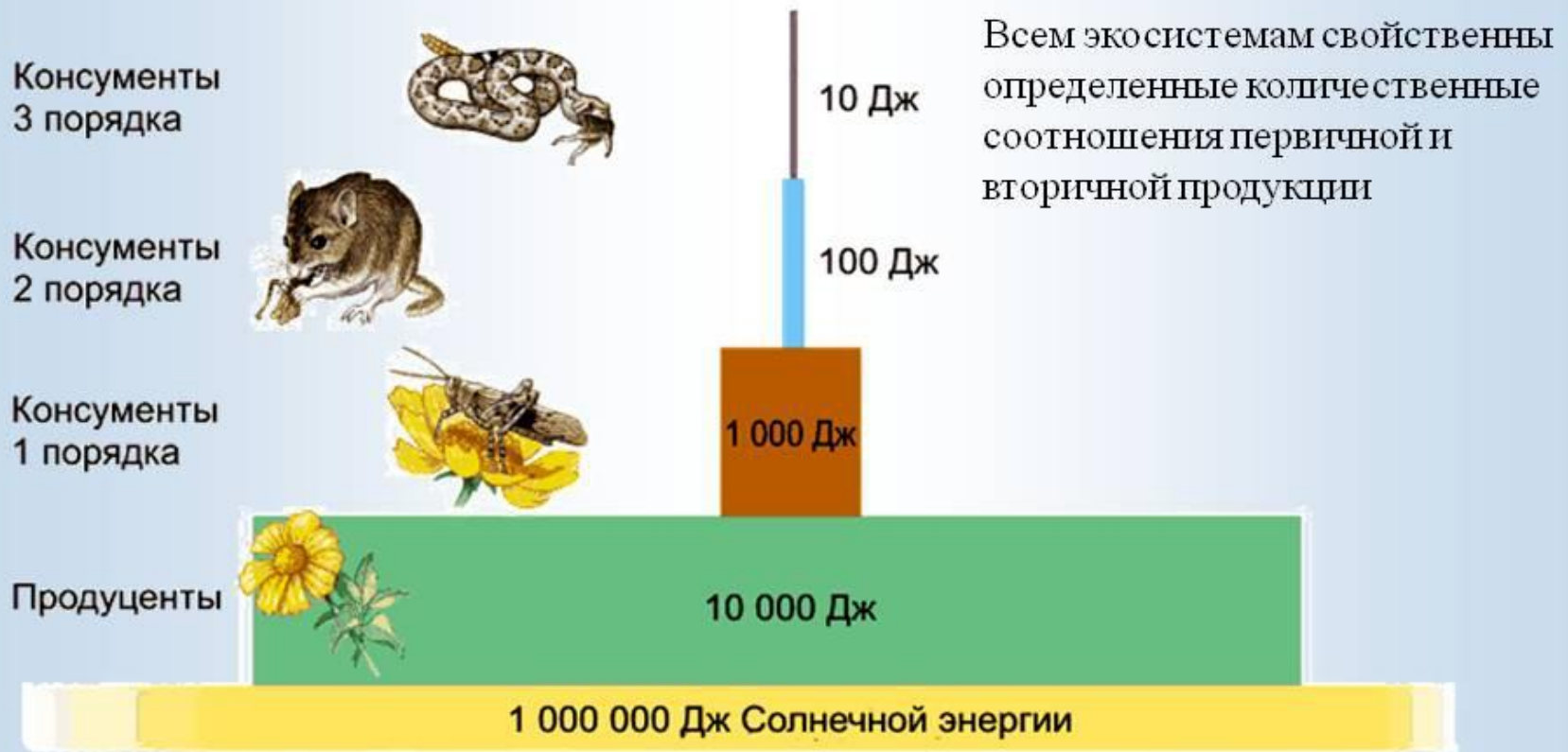


**Б. Экологическая пирамида водной экосистемы**

# Пирамида биомассы



# Потоки энергии. Трофические цепи



Правило пирамиды: на каждом последующем трофическом уровне количество биомассы, создаваемой за единицу времени, меньше, чем на последующем



# Показатели биогеоценоза

- 1. Видовое разнообразие (число видов, образующих биогеоценоз).
- 2. Плотность видовых популяций (число особей на единицу  $S$  или  $V$ ).
- 3. Численность.
- 4. Биомасса – общее количество живого органического вещества в экосистеме, выраженное в единицах массы, накопленное за время существования экосистемы.
- 5. Продуктивность – образование продукции в единицу времени на единицу  $S$  или  $V$ .

## Первичная

## Вторичная

общая суммарная  
продукция  
фотосинтеза  
(продукция  
растений).

продукция  
(биомасса),  
накопленная  
консументами и  
редуцентами.

# Свойства биогеоценозов

- Устойчивость – свойство выдерживать изменения, создаваемые внешними воздействиями.
- Факторы, повышающие устойчивость биоценоза:
  - – видовое разнообразие (закон Эшби);
  - – разветвленные трофические цепи и сети;
  - – сбалансированный круговорот веществ.
- Саморегуляция – поддержание определенной численности популяций на всех уровнях пищевых цепей.

## Развитие и смена экосистем

- Любой биогеоценоз развивается и эволюционирует.
- Сукцессия – смена биогеоценозов (экосистем), направленная и непрерывная последовательность появления и исчезновения популяций разных видов в данном биотопе (среде обитания).

## Первичная сукцессия



В чем отличие  
вторичной  
сукцессии от  
первичной?

## Вторичная сукцессия



## Первичная сукцессия

– формирование биогеоценоза на изначально безжизненном субстрате (песчаный карьер, лава).

1. Заселение живыми организмами.
2. Увеличение видового разнообразия.
3. Возрастание плодородия почв.
4. Уменьшение числа экологических ниш.
5. Постепенное формирование более сложных экосистем.

## Вторичная сукцессия

– самовосстановление некоторых устойчивых биогеоценозов после нарушения или их разрушения (вырубка леса, лесной пожар).

Начинается на месте нарушенных или разрушенных экосистем с промежуточных стадий на фоне более богатых почв и протекает гораздо быстрее.

Первичная сукцессия (пляж)

А

Вода

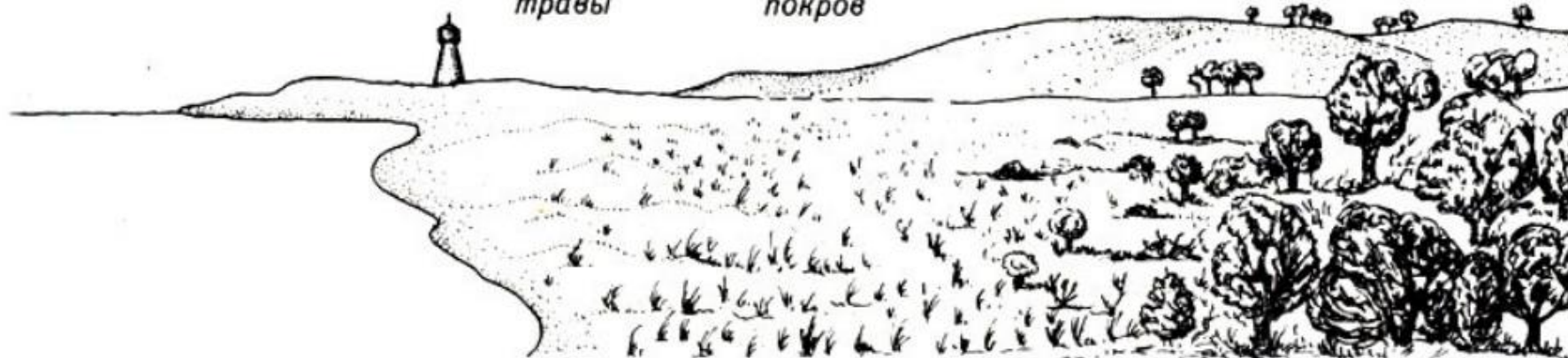
Пляж

Изолированные  
Дюны пучки  
травы

Сплошной  
травяной  
покров

Кусты

Лес



Сукцессия  
в пространстве

Вторичная сукцессия  
(лес)

Б

Сожженный лес  
после пожара

Трава и другой  
земной покров

Кустарник  
(голубика)

Небольшие хвойные  
деревья



Сукцессия во времени  
(года)

0

10

20

30

Время

Климаксовое  
сообщество

# Агроценоз

- Сообщество живых организмов ,  
созданное для получения с/х продукции  
регулярно поддерживаемое человеком



# Домашнее задание.

Сравнить природную экосистему (луг) и антропогенную (поле) по следующим признакам:

- 1.Источник энергии
- 2.Видовое разнообразие
- 3.Регуляция
- 4.Отбор
- 5.Круговорот веществ
- 6.Устойчивость
- 7.Продуктивность