



УНИВЕРСИТЕТ  
СИНЕРГИЯ

Кафедра высшей математики и естественнонаучных дисциплин

---

# Экология

Майшанова М.И.  
к.б.н., доцент

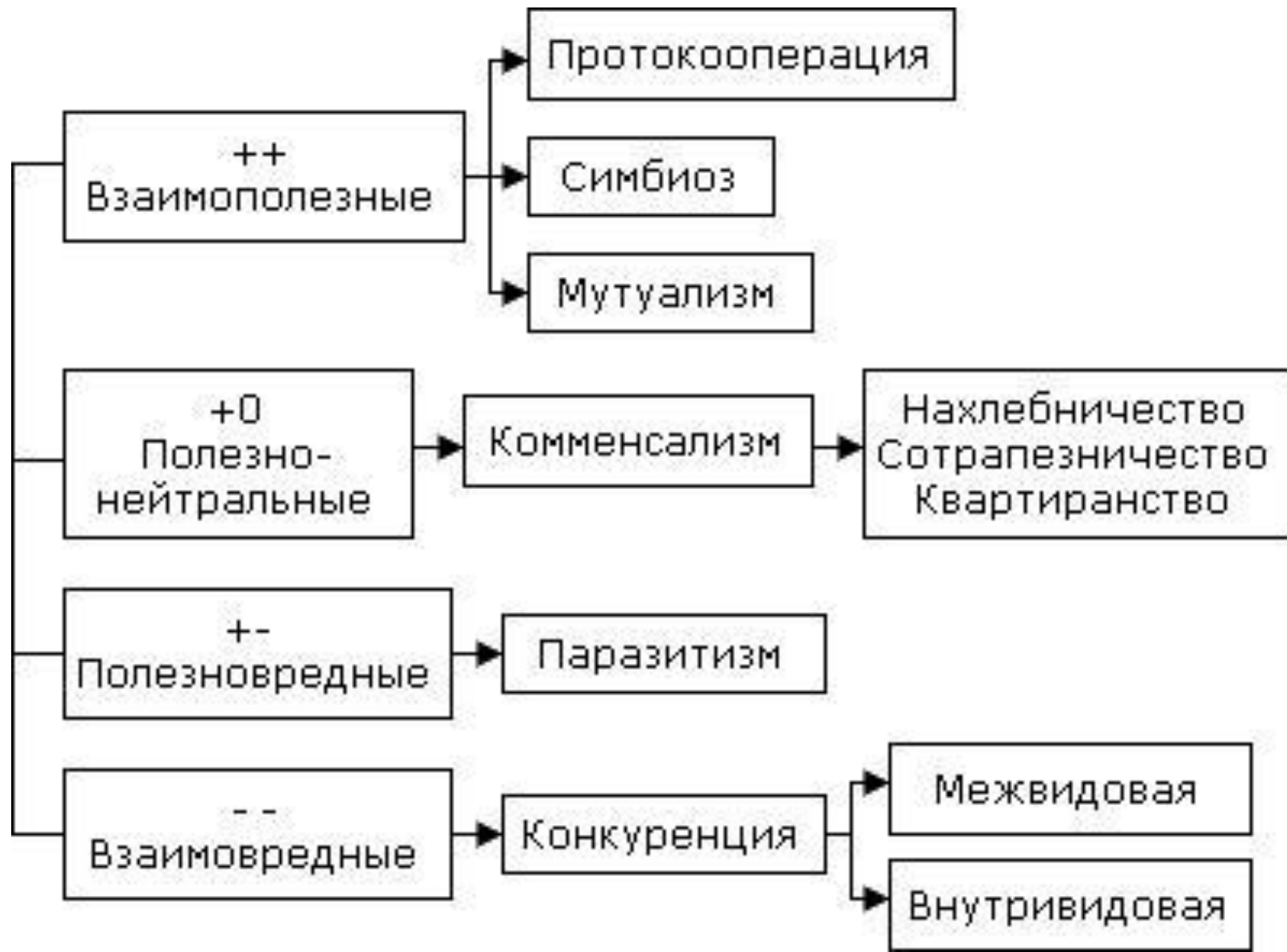
# Тема 2.

# Сообщества

## Учебные вопросы

1. Типы взаимодействия организмов
2. Законы и следствия пищевых отношений
3. Законы конкурентных отношений в природе

# 1. ТИПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЗМОВ



## Протокооперация

Совместное существование выгодно обоим видам, но не обязательно для них.





## 22. Симбиоз грибов и растений

# Мутуализм

Оба вида извлекают пользу из совместного существования и не могут жить самостоятельно.



лишайники

клубеньковые  
бактерии



**КОММЕНСАЛИЗМ** - при взаимодействии двух видов один извлекает для себя пользу, не вредя и не принося пользы второму.

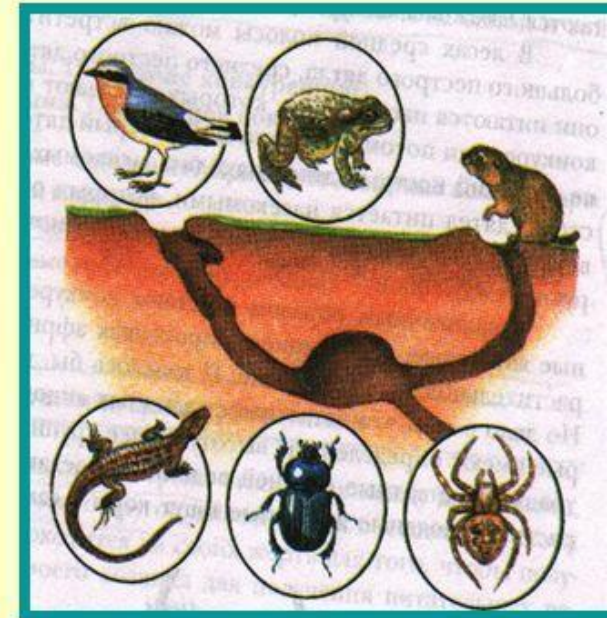
## Нахлебничество



## Сотрапезничество



## Квартиранство





# Комменсализм или нахлебничество

Один из организмов извлекает из взаимоотношения пользу, для другого взаимоотношения нейтральны



Акула и  
рыба -  
прилипала



Лев и  
птицы  
падальщики

## КОММЕНСАЛИЗМ

с фр. «сотрапезничество»

*Один вид получает пользу от сожительства, а другому это безразлично*



# КОММЕНСАЛИЗМ



## Квартиранство

Использование одними видами жилища других видов

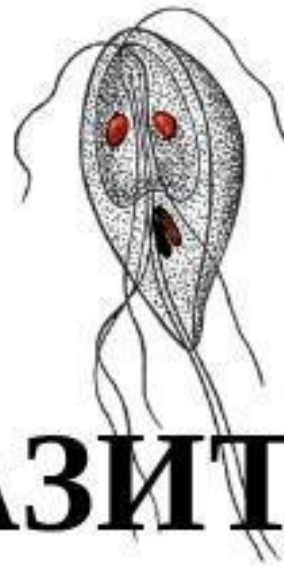


Омелия прикреплена на дереве корнями, листья фотосинтезуют

Буревестник и гаттерия в одной норе



Рыба горчак и двустворчатый моллюск



# ПАРАЗИТИЗМ



## НАСЕКОМЫЕ-ПАРАЗИТЫ



Человеческая  
блоха



Постельный  
клоп



Человеческая  
вошь



Крысиная  
блоха

## МЕЖВИДОВАЯ КОНКУРЕНЦИЯ

- ▶ Отрицательные отношения между двумя видами. Постоянно конкурируют между собой за пищу и жилье животные разных видов, например щука и окунь, волк и лисица.









Все живые организмы связаны между собой и не могут существовать отдельно друг от друга, образуя **биоценоз**, включающий в себя растения, животных и микроорганизмы. Компоненты окружающей биоценоз среды (атмосфера, гидросфера и литосфера) образуют **биотоп**. Живые организмы и среда их обитания образуют единый природный комплекс — **экологическую систему**.

Постоянный обмен энергией, веществом и информацией между биоценозом и биотопом формирует из них совокупность, функционирующую как единое целое — **биогеоценоз**. Биогеоценоз является устойчивой саморегулирующейся экологической системой, в которой органические компоненты (животные, растения) неразрывно связаны с неорганическими (воздух, вода, почва) и представляет собой минимальную составную часть биосферы.

Термин "биоценоз" ввёл немецкий зоолог и ботаник К. Мёбиус в 1877 году для описания всех организмов, заселяющих определённую территорию и их взаимоотношений. Концепция биотопа была выдвинута немецким зоологом Э. Геккелем в 1899 году, а сам термин "биотоп" ввёл в 1908 году профессор Берлинского зоологического музея Ф. Даль. Термин "биогеоценоз" в 1942 году ввёл российский геоботаник, лесовод и географ В. Сукачёв.

Любой биогеоценоз является экологической системой. Любой биогеоценоз является экологической системой, однако, не каждая экологическая система является биогеоценозом (экологическая система может не включать в себя почву или растения, например, заселённые в процессе разложения различными организмами ствол дерева или погибшее животное).

Различают два вида экологических систем:

- 1) естественные — созданные природой, устойчивые во времени и не зависящие от человека (луг, лес, озеро, океан, биосфера и т.п.);
- 2) искусственные — созданные человеком и неустойчивые во времени (огород, пашня, аквариум, теплица и т.п.).

Важнейшим свойством естественных экологических систем является их способность к саморегулированию — они находятся в состоянии динамического равновесия, поддерживая свои основные параметры во времени и в пространстве.

При любом внешнем воздействии, выводящем экологическую систему из состояния равновесия в ней усиливаются процессы, ослабляющие данное воздействие и система стремится вернуться в состояние равновесия — **принцип Ле Шателье – Брауна**. Природную экологическую систему из состояния равновесия выводит изменение её энергии в среднем на 1% (**правило одного процента**).

Важнейшим выводом из приведённого выше правила является ограничение потребления биосферных ресурсов относительно безопасной величиной в 1%, при том, что в настоящее время данный показатель примерно в 10 раз выше.

В экологических системах живые организмы В экологических системах живые организмы связаны между собой *трофическими* (пищевыми) *связями*, по месту в которых они делятся на:

- 1) *продуцентов*, производящих из неорганических веществ первичные органические (зелёные растения);
- 2) *консументов*, не способных самостоятельно производить органические вещества из неорганических и потребляющих готовые органические вещества (все животные и большинство микроорганизмов);
- 3) *редуцентов*, разлагающих органические вещества и преобразующих их в неорганические (бактерии, грибы, некоторые другие живые организмы).

Трофические связи, обеспечивающие перенос энергии и вещества между живыми организмами, лежат в основе ***трофической (пищевой) цепи***, образованной ***трофическими уровнями***, заполненными живыми организмами, занимающими одинаковое положение в общей трофической цепи. Для каждого сообщества живых организмов характерна своя трофическая структура, которая описывается ***экологической пирамидой***, каждый из уровней которой отражает массы живых организмов (пирамида биомасс), либо их численность (пирамида чисел Элтона), либо энергию, заключённую в живых организмах (пирамида энергий).

С одного трофического уровня экологической пирамиды на следующий, более высокий, передаётся, в среднем, не более 10% энергии — ***закон Линдемана (правило десяти процентов)***. Поэтому трофические цепи, как правило, включают в себя не более 4–5 звеньев, а на концах трофических цепей не может находиться большого количества крупных живых организмов.

Графические модели в виде пирамид разработал в 1927 году британский эколог и зоолог Ч. Элтон.

При изучении биотической структуры экосистем становится очевидным, что одними из важнейших взаимоотношений между организмами являются пищевые, или трофические, связи.

Термин "цепь питания" предложил Ч. Элтон в 1934 году.

**Цепи питания, или трофические цепи, - это пути переноса энергии пищи от ее источника (зеленого растения) через ряд организмов на более высокие трофические уровни.**

**Трофический уровень - это совокупность всех живых организмов, относящихся к одной звена пищевой цепи.**

## Живые организмы (по способу питания)

### Автотрофы

Сами создают органические вещества из неорганических.

#### Примеры:

- растения;
- некоторые бактерии.

### Гетеротрофы

Питаются готовыми органическими веществами.

#### Примеры:

- животные;
- грибы;
- многие бактерии.

## Тип питания живых организмов

### Продуценты

фотосинтетика

хемосинтетика

### Консументы

фитофаги

хищники

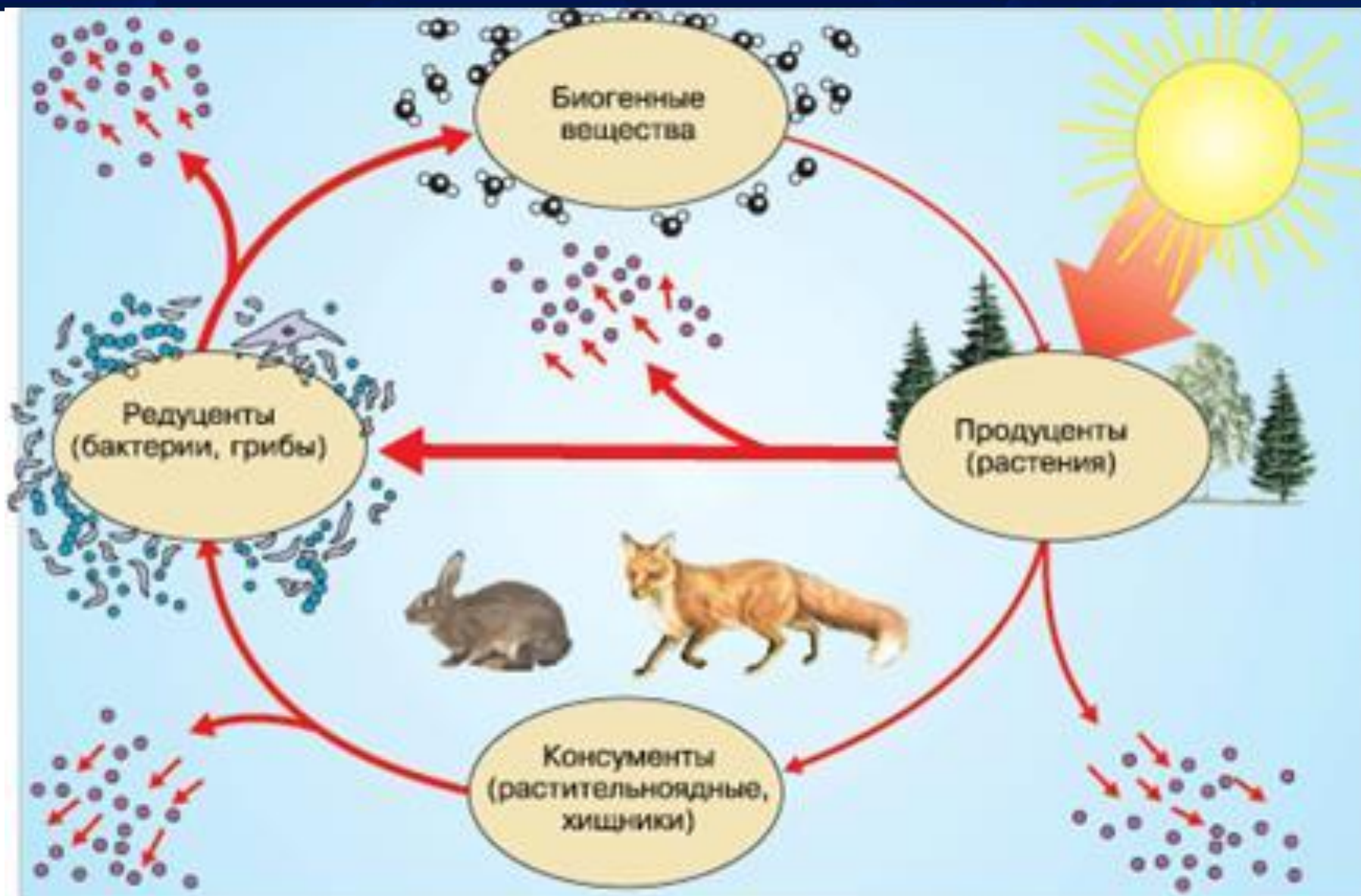
эврифаги

### Редуценты

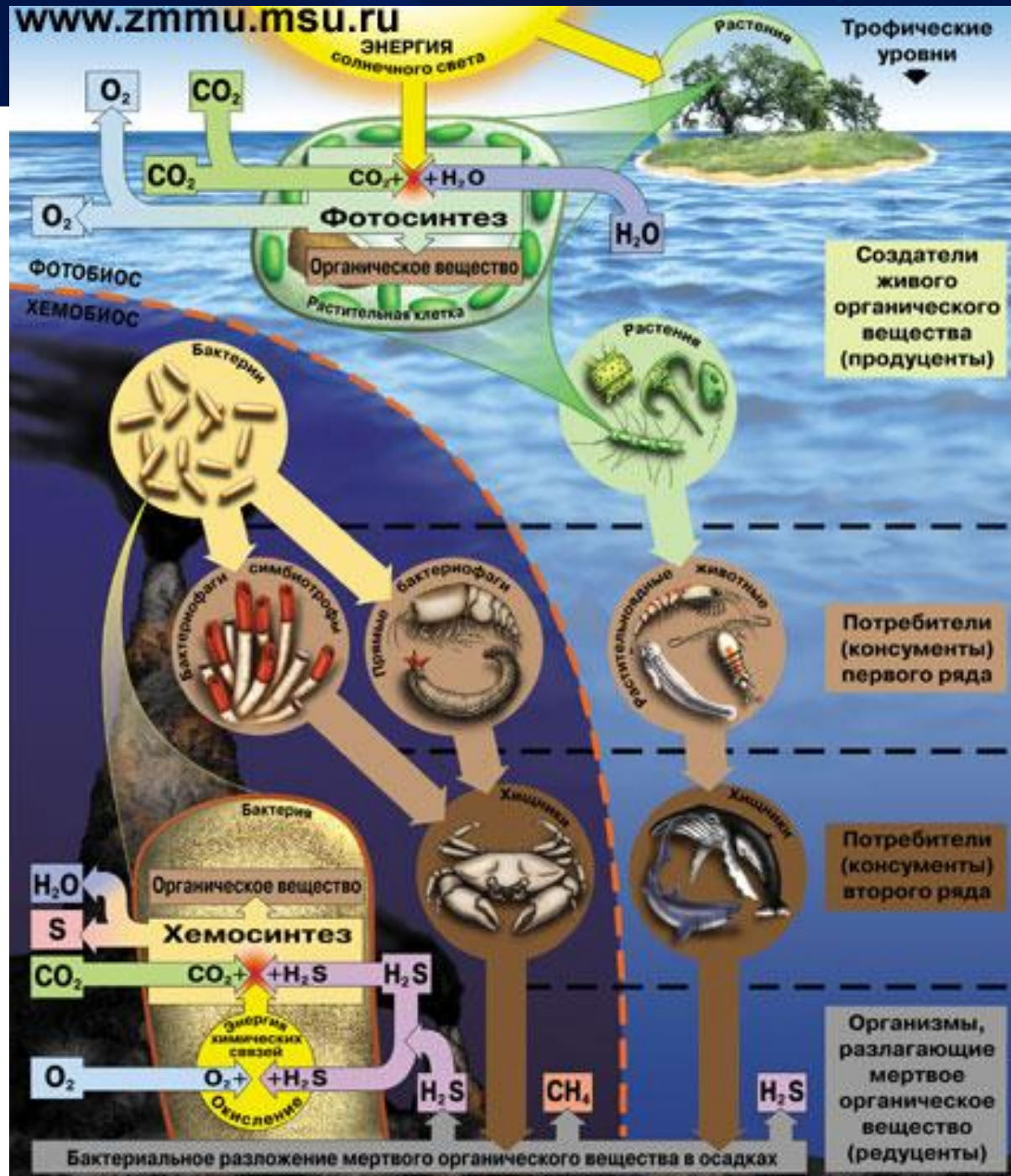
детритофаги

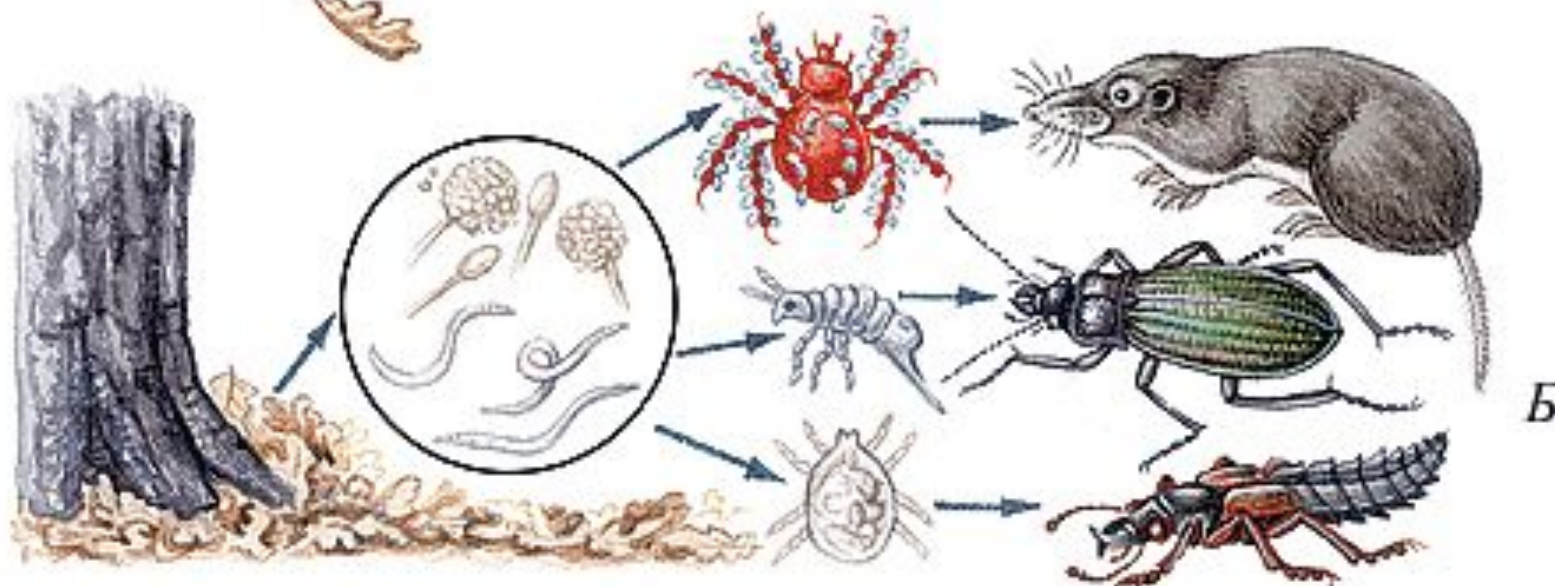
деструкторы







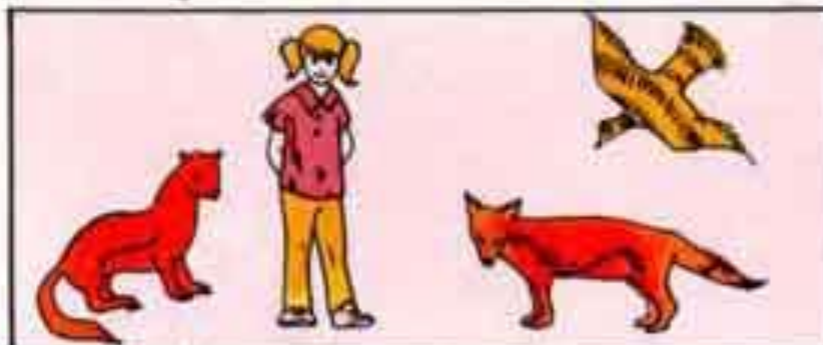






Деструкторы (микроконсументы) и **Разлагатели** (бактерии и грибы)

3-й трофический уровень  
первичные плотоядные



2-й трофический уровень

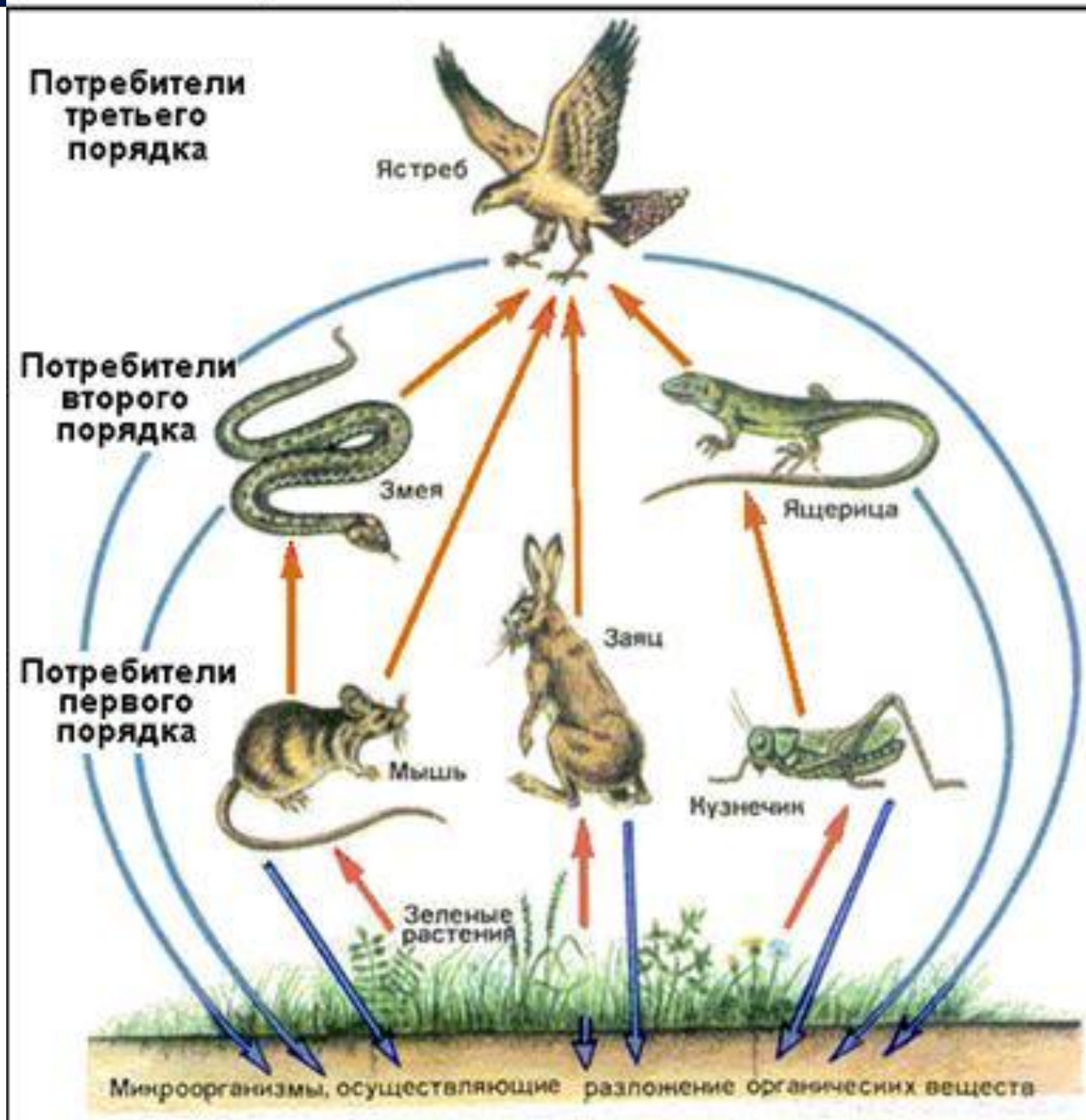


1-й трофический уровень

продуценты



## Пищевые цепи в наземных экосистемах.



# Продуценты



# Консументы

## Фитофаги



## Плотоядные



## Всеядные





Совместное проживание на одной и той же территории сходных видов со сходными же потребностями неминуемо приводит к вытеснению или полному вымиранию одного из видов.

В опытах Г.Ф.Гаузе были использованы два вида инфузорий: туфелька хвостатая и туфелька ушастая. Эти два вида питаются бактериальной взвесью, и если они находятся в разных пробирках, то прекрасно себя чувствуют. Гаузе помещал данные схожие виды в одну пробирку с сенным настоем и пришел к следующим результатам:

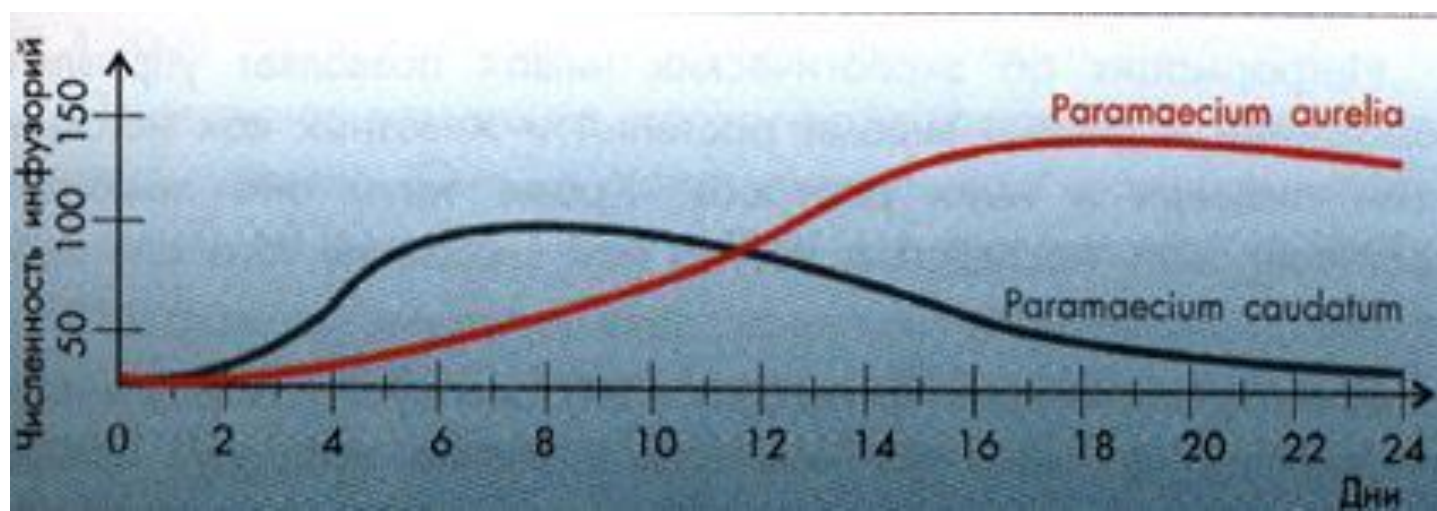
- если инфузориям давали бактериальную взвесь, то постепенно исчезали особи туфельки хвостатой (они более чувствительны к продуктам жизнедеятельности бактерий), численность туфельки ушастой также уменьшалась по сравнению с контрольной пробиркой;

- если в пробирках вместо бактерий использовали дрожжи, то исчезали особи инфузории ушастой.



Г. Ф. Гаузе (1910–1986)

## Опыт Гаузе: конкурентное исключение



Г.Ф.Гаузе выведен закон конкурентного исключения:  
*близкие виды со схожими экологическими  
требованиями не могут длительно совместно  
существовать.*

Из этого следует, что в природных сообществах будут  
выживать только те виды, у которых имеются  
различные экологические требования. Особенно  
интересны случаи акклиматизации человеком тех  
видов, которых в данных экологических условиях  
раньше не было. Обычно такие случаи приводят к  
исчезновению схожих видов.

Однако, в природе может наблюдаться совместное успешное обитание совершенно схожих видов: синицы после выведения потомства объединяются в совместные стайки для поиска корма. Оказалось, что синицы используют для поиска корма различные места – длиннохвостые синицы обследуют концы ветвей, синицы – гаички толстые основания ветвей, большие синицы обследуют и снег, и пни, и кусты.

Кроме того, если экосистемы богаты видами, то вспышек отдельных видов не происходит. Хуже обстоит дело в тех экосистемах, где человек, уничтожая один вид, дает возможность другому виду неограниченно размножаться.

**Конкуренция — один из основных типов взаимозависимости видов, влияющих на состав природных сообществ.**

## Список литературы

1. Степановских А.С. Общая экология: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 2001. 510 с.
2. Радкевич В.А. Экология. Минск: Вышэйшая школа, 1998. 159 с.
3. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяци и сообщества / Пер. с англ. М.: Мир, 1989. Том. 2..
4. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2003. 512 с. (СВЕТ, циклы)