

ЭКОЛОГИЯ

Тимофеева Ирина В.

+7 (921) 984 98 62

ivtimofeeva@corp.ifmo.ru

Биотические факторы

Экологическая ниша

**Пищевые режимы и
специализации**

Пищевые цепи

**Биотические факторы –
факторы живой
природы,
взаимодействие
организмов друг с**

**1. Внутривидовые
взаимодействия**

2. Межвидовые

Внутривидовые взаимодействия

1. Групповой эффект

Эффект связан с объединением особей в группу, влияние группы как таковой и числа индивидуумов на рост, развитие, размножение и т.д., вызванный восприятием особей своего вида через органы чувств



Schistocerca gregaria (саранча пустынная) имеет одиночную форму – солитария (зеленая) и стадную форму – гregarия

2. Массовый эффект

Явление связанное с перенаселением.

Этот

**эффект приводит к негативным
последствиям,**

**происходит торможение развития и
размножения.**



Внутривидовые взаимодействия

3. Принцип Олли

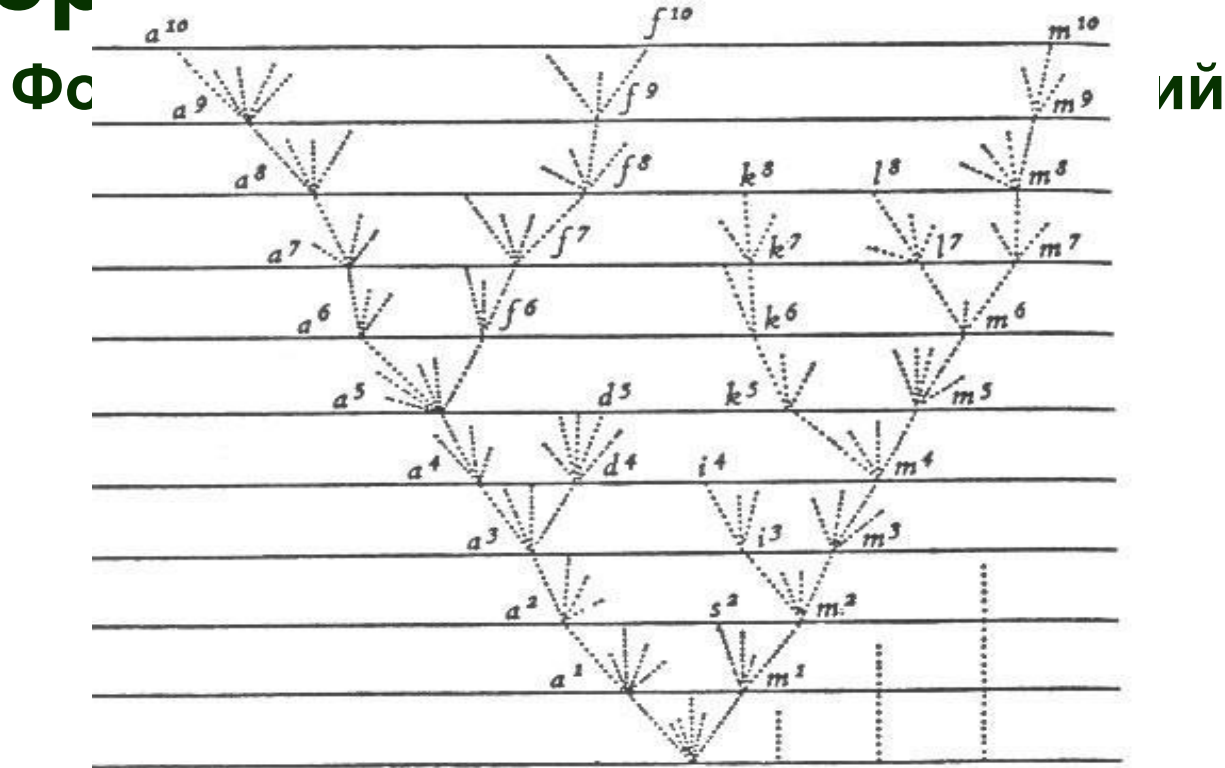
для каждого вида существует оптимальный размер группы,
определенный групповым и массовым эффектами



Биотические факторы

Внутривидовые взаимодействия

4. Дивергенция особей



Биотические факторы

Внутривидовые взаимодействия

2 формы внутривидовой конкуренции:

- Прямая: происходит в результате прямого столкновения
- Косвенная: некоторые особи обладают особенностью эффективнее, быстрее эксплуатировать ресурсы.

Следствие конкуренции – территориальность: особи занимают свои кормовые и брачные участки, происходит более

полное, равномерное распределение ресурсов в группе

Межвидовые взаимодействия

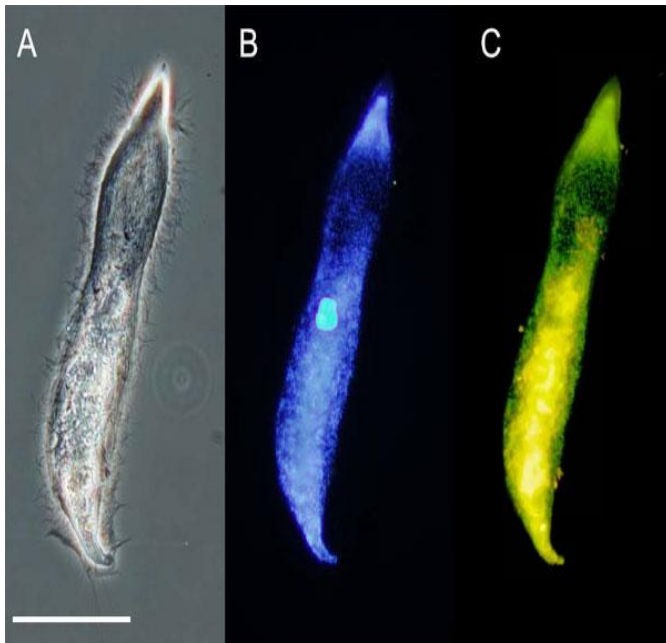
1. Симбиоз

форма взаимоотношений, из которых оба партнера или хотя бы один извлекает пользу

1.1 Мутуализм

или облигатный симбиоз (+/+)

форма симбиоза, при которой присутствие каждого из видов становится обязательным для них, в естественных условиях не могут существовать друг без друга



1.2 Протокооперация
или факультативный симбиоз (+/+)
форма симбиоза, при которой
совместное существование
выгодно, но необязательно для
сожителей



1. 3 Коменсализм (0/+)

**одна популяция извлекает пользу от
взаимоотношений, а другая ни
пользы,
ни вреда**

И тут несколько вариантов...

Квартиранство или синойкия (0/+)

один организм использует другого (или его жилище) в качестве места проживания, не причиняя последнему вреда



Нахлебничество (0/+)

один организм питается остатками пищи другого



Сотрапезничество (0/+)

оба вида потребляют разные вещества или части одной и той же пищи



2. Нейтрализм (0/0)

**популяции не оказывают никакого
влияния друг на друга**



3. Антибиоз

**обе взаимодействующие популяции
испытывают отрицательное
влияние друг друга**

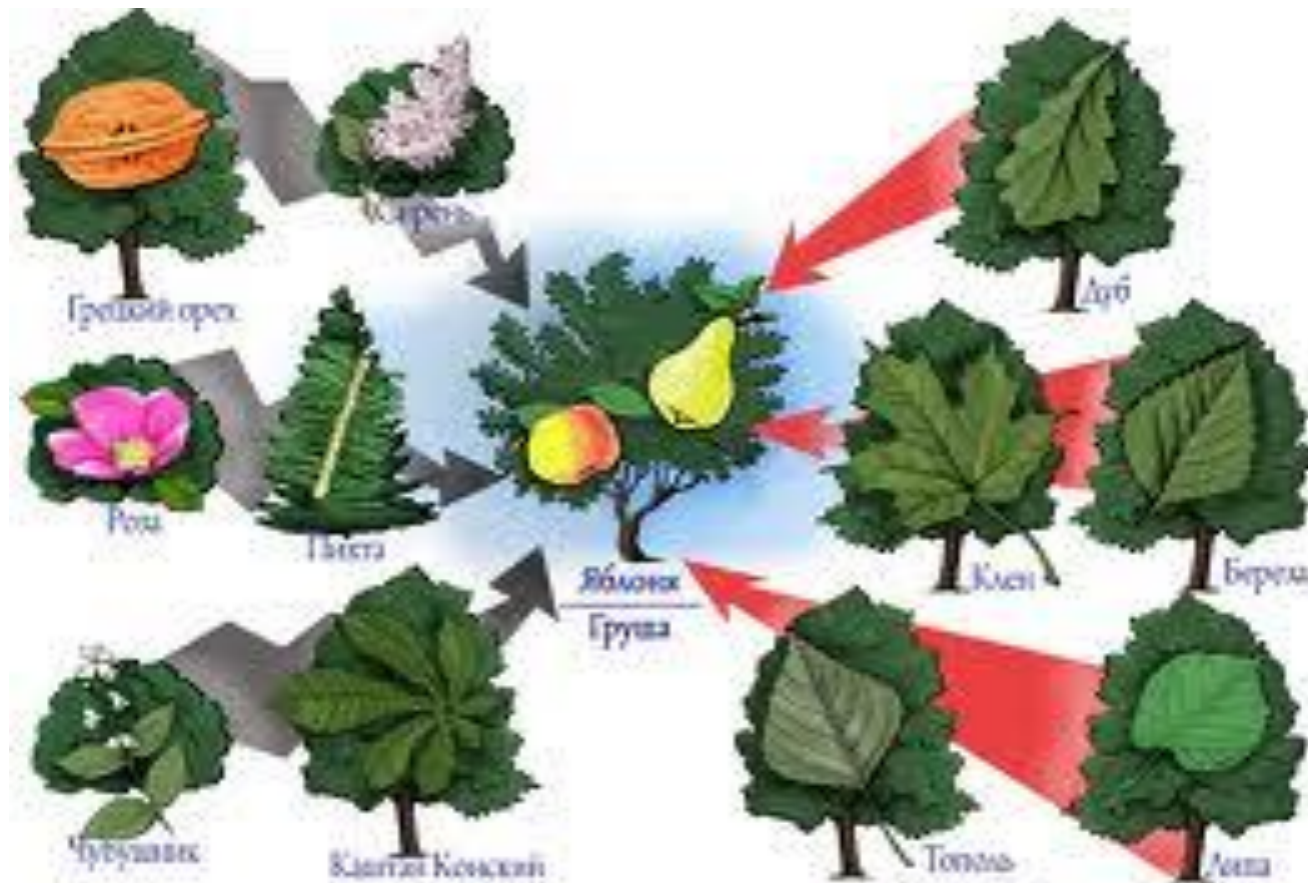
3.1 Аменсализм (0/-)

одна популяция отрицательно влияет на другую, но сама при этом не испытывает ни отрицательного, ни положительного



3.2 Аллелопатия (-/-)

организмы оказывают взаимовредное влияние друг на друга, обусловленное их жизненными факторами (например, выделениями веществ). При этом вредное влияние одного организма на другой не является необходимым для его жизнедеятельности и не



3.3 Конкуренция (-/-)

Организмы или виды соперничают друг с другом в потреблении одних и тех же обычно ограниченных ресурсов. В этом случае вред, причиняемый одному организму, приносит пользу другому, и наоборот

Принцип Гаузе

2 вида с одинаковыми потребностями не могут существовать вместе, рано или поздно 1 вид будет вытеснен



4. Хищничество (-/+)

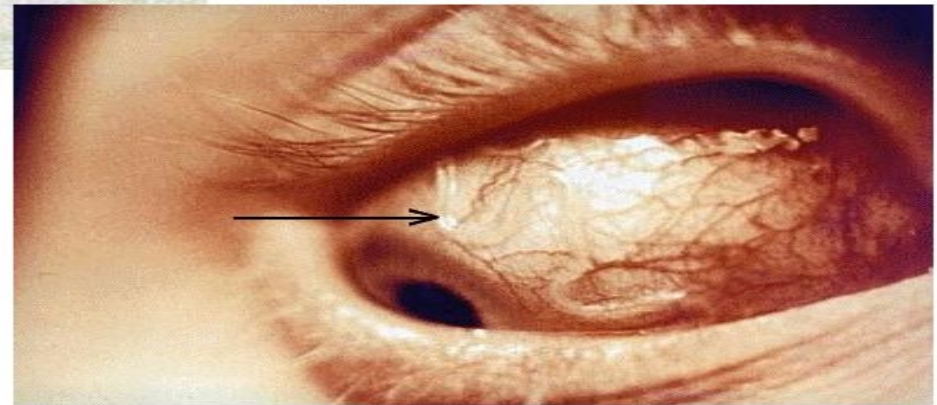
представители одного вида питаются представителями другого (хищник не заинтересован в жизни жертвы, как правило присутствует акт умерщвления жертвы)



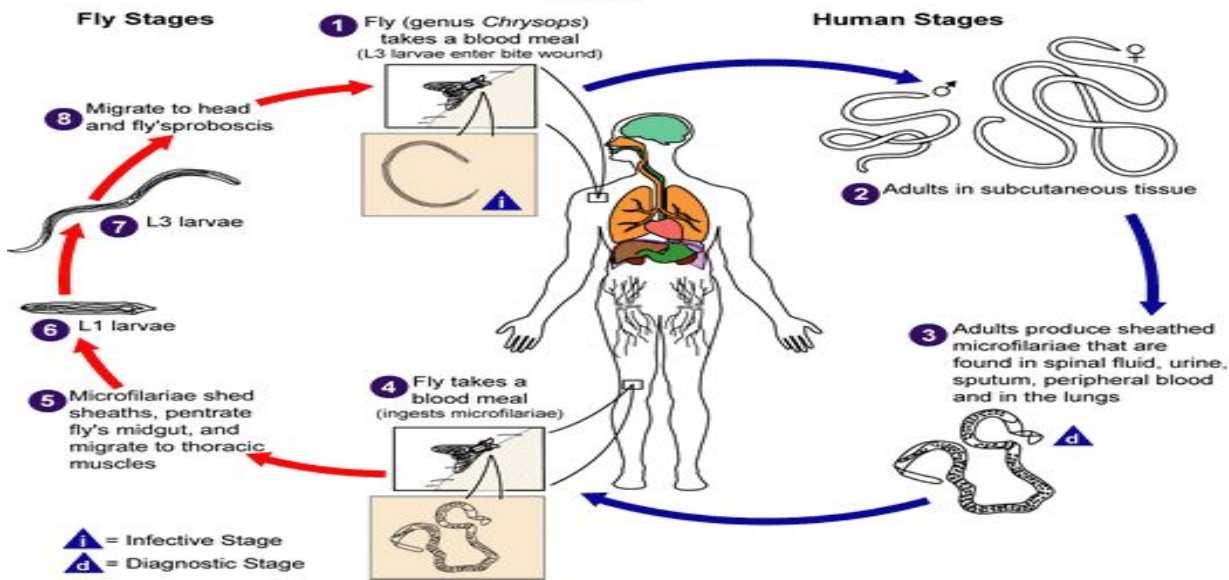
5. Паразитизм (-/+)

Представители одного вида используют питательные вещества или ткани особей другого вида, а также его самого в качестве временного или постоянного местообитания (организм-хозяин не теряет способности к продолжению рода, паразит не заинтересован в его гибели)

5.1 Паразитизм облигатный (-/+)



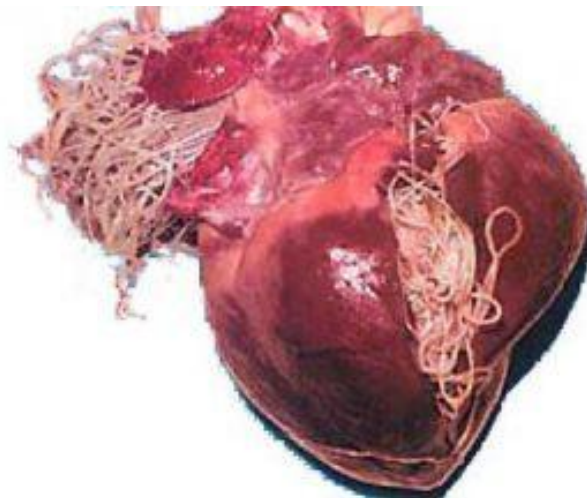
Loa loa



Approximate geographic distribution of *Loa loa*

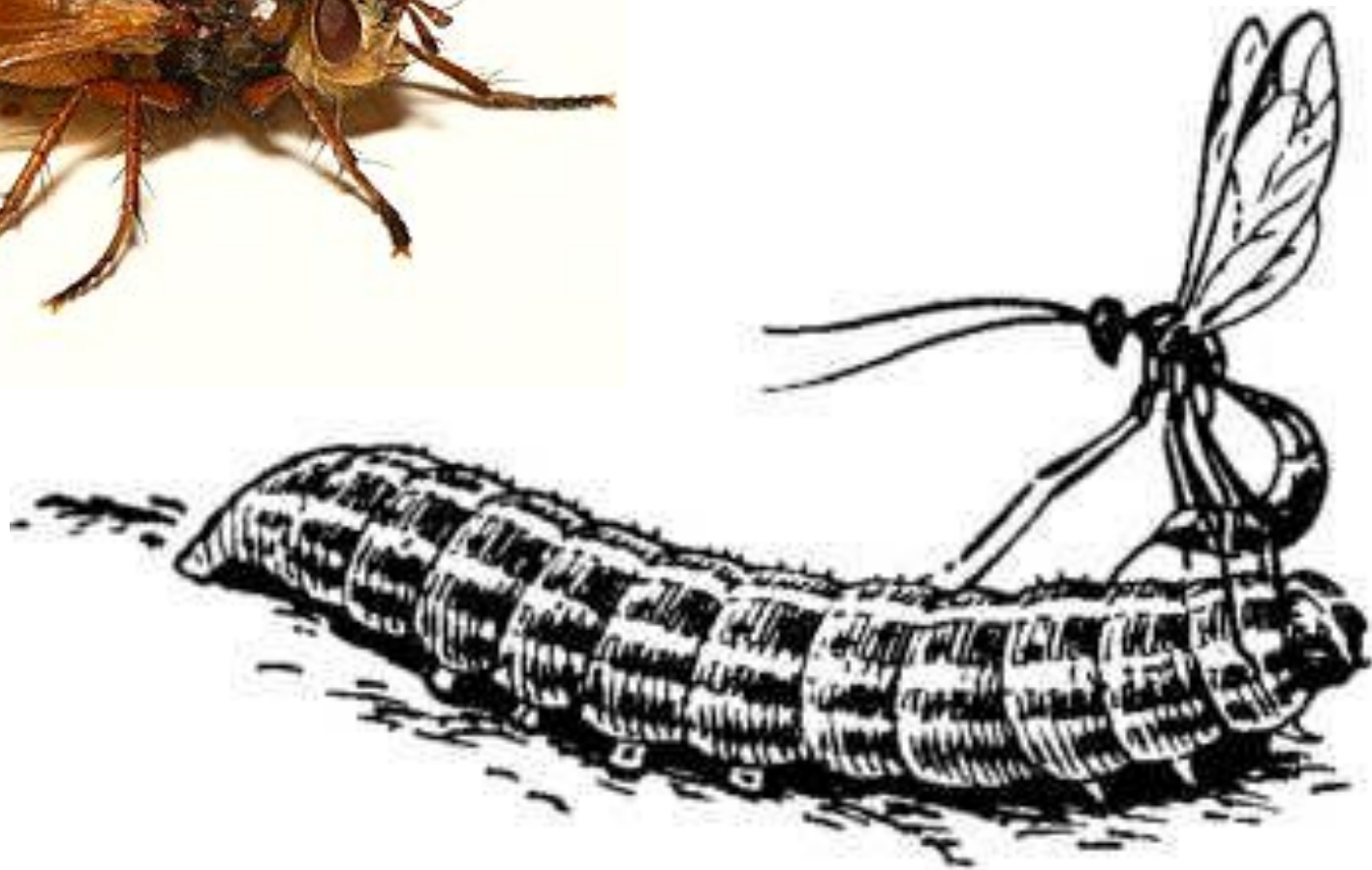


ИЛИ



5.2. Паразитоиды





**Взаимоотношения лишайникового гриба и водоросли –
умеренный эндопаразитосапрофитизм
(гриб паразитирует на водоросли и разлагает их отмершие
клетки)**



Экологическая ниша

Экологическая ниша – место вида а биогеноценозе, определяемое его биотическим потенциалом и совокупностью факторов внешней среды, к которым он приспособлен. Это не только физическое пространство, занимаемое организмом, но и его функциональная роль в обществе (положение в пищевой цепи), и его место относительно внешних факторов

Структура экологической ниши:

- пространственная ниша (место обитания) – «адрес» организма
- трофическая ниша – характерные особенности питания и роль вида в обществе – «профессия»
- многомерная ниша – диапазон всех условий, при которых живет и воспроизводит себя особь или популяция

Экологическая ниша:

- фундаментальная ниша (видовая): сумма требований вида

Лицензионная модель экологической ниши

Лицензия – диапазон условий существующий в трех измерениях:
место

экосистемы в пространстве и времени, роль потоков вещества и энергии,

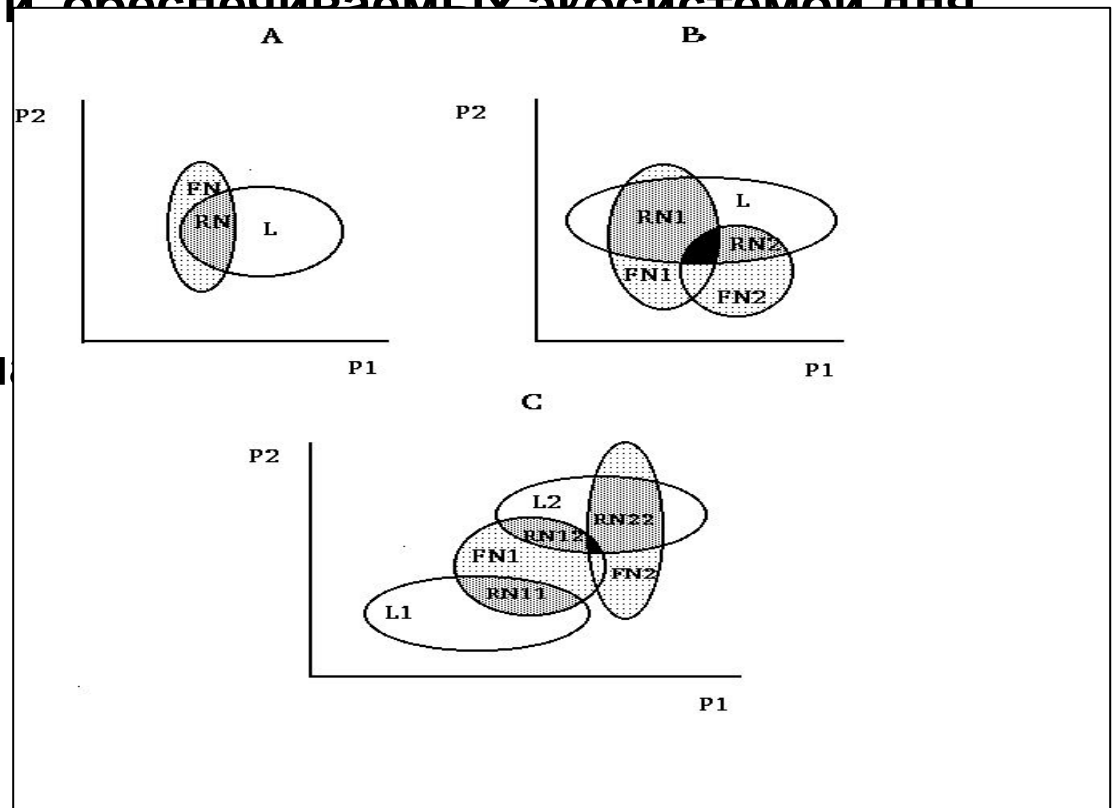
наличие градиента условий обеспечиваемых экосистемой для популяции и организмов в ней

FN - фундаментальная ниша

RN - реализованная ниша

L - лицензия

P1, P2 - внешние факторы



Расхождение экологических ниш – экологическая диверсификация (являющаяся результатом конкуренции) идет за счет:

- различного пространственного размещения**
- различия пищевых режимов (специализации)**
- распределения активности во времени**

Вследствие диверсификации происходит смещение признаков – особи двух близких видов более сходны между собой в тех частях ареалов, где встречаются по отдельности, чем на участках совместного проживания.

Характеристика экологической ниши:

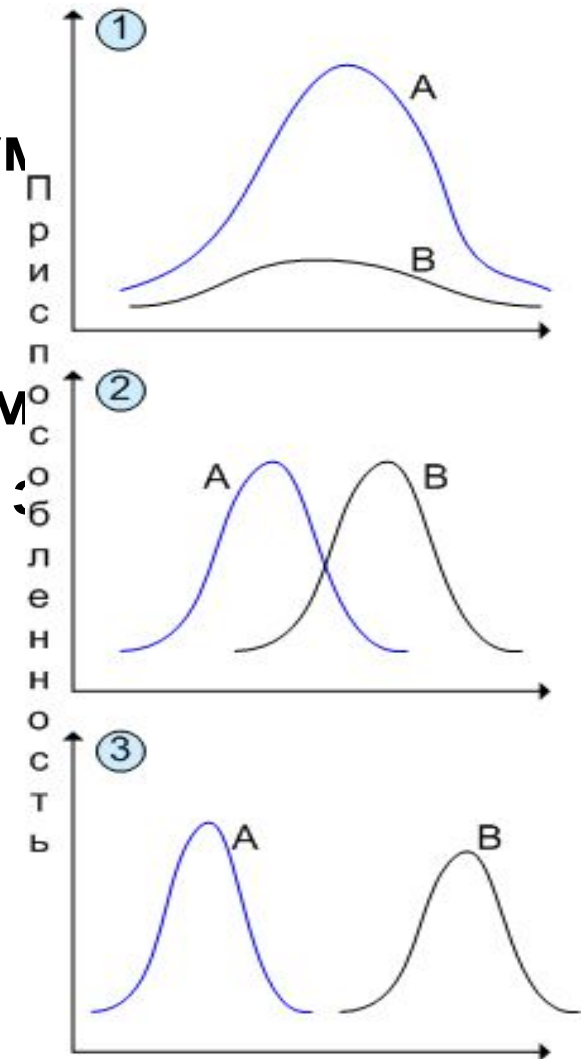
- **Ширина**
определяется физиологическим оптимумом
и межвидовой конкуренцией

- **Перекрывание данной ниши с соседним**

1. вытеснение соперника на периферию :
приспособленности

2. возникновение специфических
приспособлений

3. виды не конкурируют



Влияние конкуренции на экологическую нишу

Внутривидовая конкуренция способствует территориальному распространению видов, т.е. расширению пространственной экологической

ниши. Ведет к:

- дивергенции вида**
- формированию локальных популяций**
- расширению ареала**

Межвидовая конкуренция по своим последствиям противоположна

внутривидовой, т.к. Она сужает площадь местообитаний, количество

и качество необходимых ресурсов среды. Ведет к:

- сужению экологической ниши**
- специализации**
- сужению ареала**

Пищевые режимы и специализации Автотрофы

- Фотосинтез и Хемосинтез

восстановление углекислого газа до углеводов



Лимитирующие факторы:

- CO_2 (ограничивает редко)
- H_2O
- освещение

Автотрофы

1. Световое питание растений
энергия солнечного излучения переходит в
энергию
химических связей

2. Минеральное питание
- биогенные элементы: C, H, O, N
- основные элементы: P, S, Ca, K, Mg
- макроэлементы: Fe, Cu, Zn, Mo, Cl, Mn, Na, Al

Гетеротрофы

Лимитирующий фактор:

- недостаток пищи

Пищевой режим – природа пищевого материала

Пищевые режимы:

1. Зоофагия

В пищу используются другие животные и продукты их жизнедеятельности

(биофагия, некрофагия, копрофагия и т.д)

2. Фитофагия

В пищу используются растительные материалы

3. Детритофагия

Питание мертвыми организмами, в основном растительного происхождения

Пищевая специализация – круг пищевых материалов, используемых данным видом. В зависимости от степени ограниченности пищевого рациона выделяют 3 группы:

1. Полифаги

Используют в пищу обширную группу животных и растений

2. Олигофаги

Спектр пищевых объектов ограничен

3. Монофаги

Набор объектов ограничен одним видом или несколькими близкими видами

одного рода растений или животных

Типы питания:

- **пассивное (используют, например, частицы растворенные в воде),**
- **активное.**

Формы питания :

**жнецы (используют ресурсы, находящиеся в изобилии) -
выедание, пастьба
охотники (специализация на более редком корме) –
засадники,
искатели, преследователи**

Пищевые цепи

Компоненты:

1. Продуценты

Автотрофные организмы, т.е. растения – создание пищи из неорганических веществ

2. Консументы

Гетеротрофные организмы, т.е. животные – поедание частиц органического вещества

3. Редуценты/Декомпозиторы/Деструкторы

Хемотрофные организмы, т.е. грибы и бактерии – разлагают органические вещества до простых, которые могут использоваться растениями

Пищевые цепи

Пищевые цепи:

1. Пастбищные

- Цепи хищников: идут от продуцентам к консументам, по мере продвижения

по цепи животные увеличиваются в размерах и уменьшаются численно

- Цепи паразитов: ведут к организмам, которые все более уменьшаются в

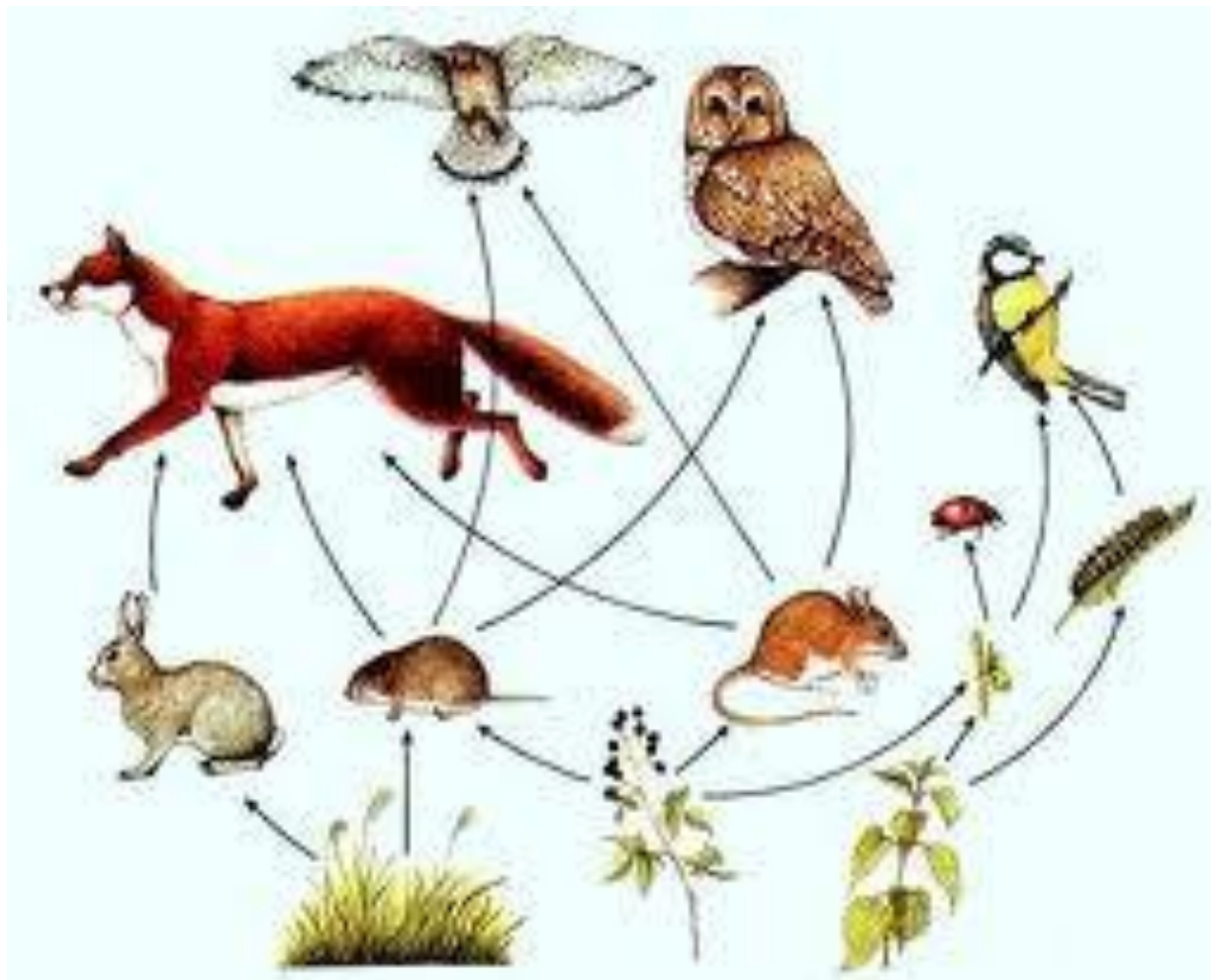
размерах и увеличиваются численно

2. Детритные

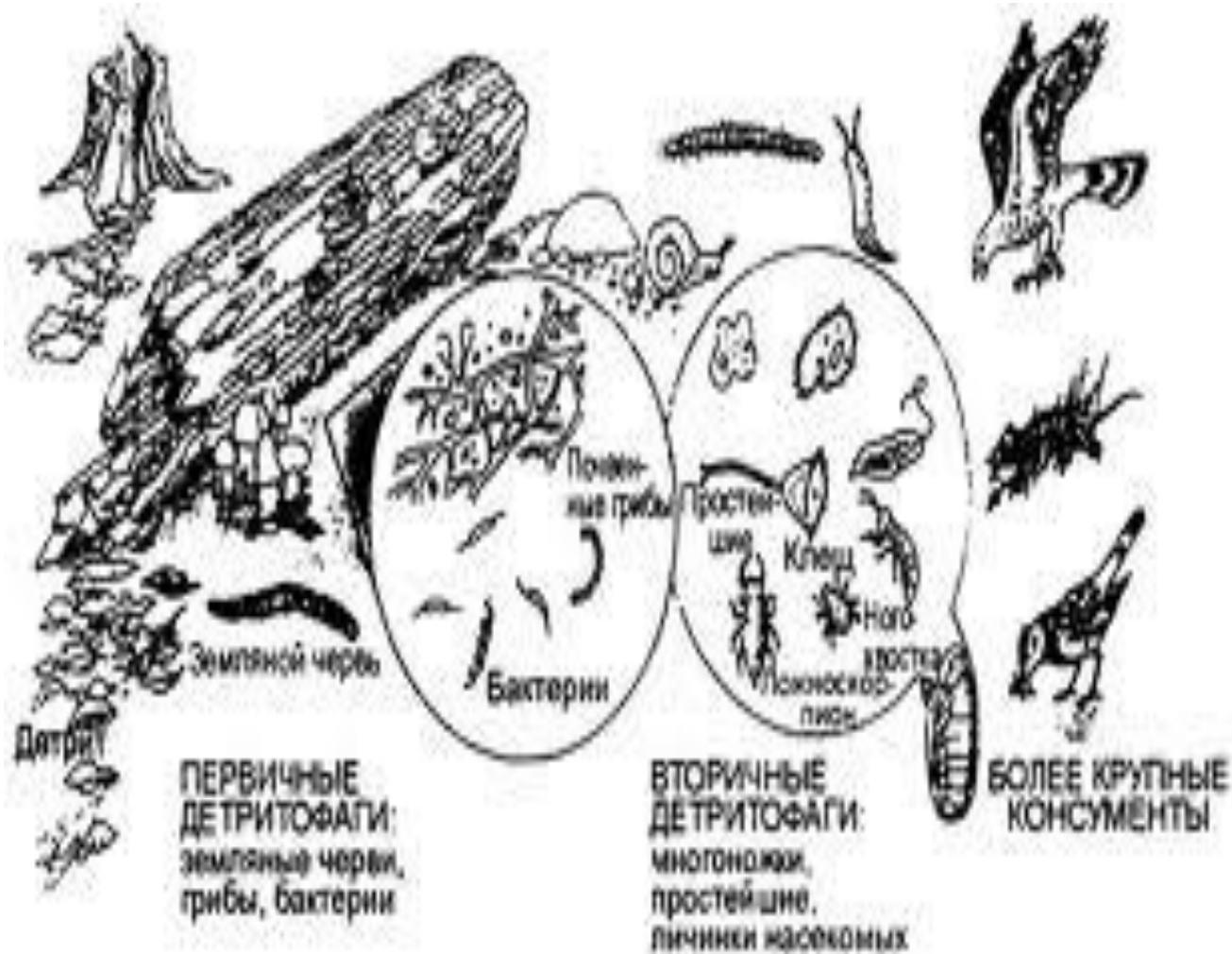
Деятельность детритофагов согласована, животные детритофаги образуют

своего рода сообщество, члены которого связаны друг с другом разнообразными трофическими связями, спектр питания детритофагов широк

Пастбищные цепи



Детритные цепи



Пищевые цепи, как правило, представлены в экосистемах совместно, но почти всегда одна из них доминирует над другой.

**Пищевые цепи образуют пищевые сети.
Каждый
продуцент имеет не одного, а несколько
консументов.**

**Консументы, среди которых преобладают
полифаги
пользуются не одним, а несколькими**

Практика

Модель Лотки — Вольтерры

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= (\alpha - \beta y)x, \\ \frac{dy}{dt} &= (-\gamma + \delta x)y,\end{aligned}$$

Такие уравнения можно использовать для моделирования систем «хищник — жертва», «паразит — хозяин», конкуренции и других видов взаимодействия между двумя видами

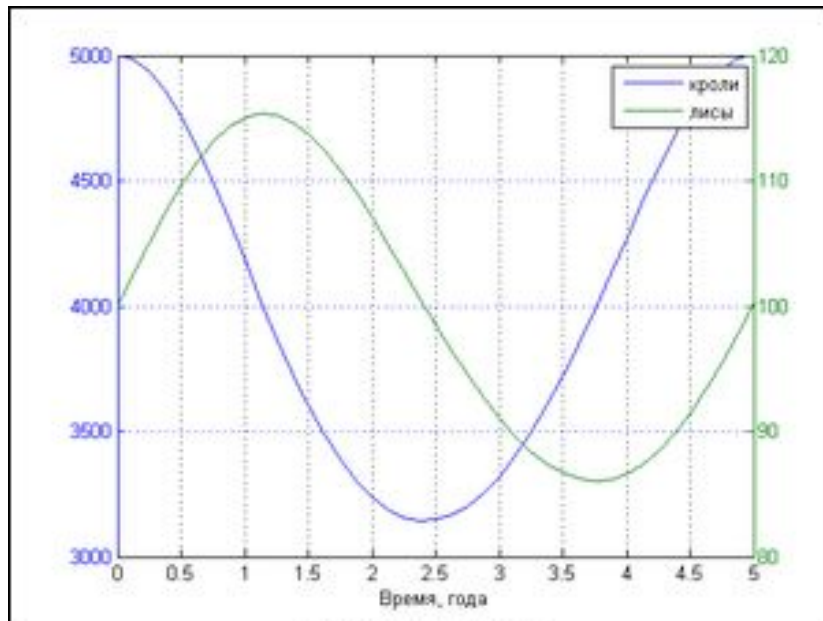
ЗАДАЧА

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = A x(t) - B x(t) y(t) \\ \dot{y}(t) = C x(t) y(t) - D y(t) \end{cases}$$

Пусть $x(t)$ и $y(t)$ определяют популяции кроликов и лис, соответственно в момент t . Коэффициенты модели задаются: $A=2$; $B=0,02$; $C=0,0002$; $D=0,8$. Используя метод Рунге — Кутты для решения систем дифференциальных уравнений, определите какое количество животных будет в системе через 5 лет, если в 0-й момент времени было $x(t)=5000$ и $y(t)=100$.

ДАНО:

```
1. function du = diffsys(t,u)
2. x = u(1);
3. y = u(2);
4. A = 2;
5. B = 0.02;
6. C = 0.0002;
7. D = 0.8;
8. du = zeros(2,1);
9. du(1) = A*x - B*x*y;
10. du(2) = C*x*y - D*y;
```



```
1. clear, clc
2.
3. Tk = [0, 5]; % диапазон
   времени
4. u0 = [5000, 100]; % начальное
   количество животных
5.
6. [T M] =
   ode45('diffsys',Tk,u0); %
   решаем
7. X = M(:,1); % динамика
   численности кролей
8. Y = M(:,2); % динамика
   численности лис
9. % рисуем, подписываем:
10. plotyy(T,X, T,Y), grid on
11. legend('кроли','лисы')
12. xlabel('Время, года')
13.
14. fprintf('Количество зверей в
   конце периода: \n')
15. fprintf('Кролей: %5.0f \nЛис:
   %5.0f \n', X(end), Y(end))
```