

# Типы взаимосвязей организмов

Келин Е.А.



**Биотические факторы окружающей среды** (Биотические факторы; Биотические экологические факторы; Biotic factors; Biological factors; от греч. *Biotikos* — жизненный) — факторы живой среды, влияющие на жизнедеятельность организмов.



## Взаимосвязи организмов.



Под биотическими факторами понимают многообразные связи организма с другими организмами. Такие связи могут быть *внутривидовыми* и *межвидовыми*.

**Внутривидовые взаимоотношения многообразны и, в конечном счете, направлены на сохранение популяции.** Сюда относятся взаимоотношения между особями различных полов, конкуренция за жизненные ресурсы, различные формы поведения.

**Коакции** (от лат. со — с, вместе и actio — деятельность, активность), совокупность взаимоотношений, взаимовлияний биотического или абиотического характера в экосистеме; взаимное влияние популяций данного биоценоза.

**Гетеротипические коакции** — это взаимоотношения организмов (представителей разных видов) в какой-либо среде обитания.

**Гомотипические коакции** - это взаимоотношения организмов (представителей одного вида) в какой-либо среде обитания.



**Возможны следующие виды влияний одних организмов на другие:**

**Положительное (+)** — один организм получает пользу за счёт другого.

**Отрицательное (-)** — организму причиняется вред из-за другого.

**Нейтральное (0)** — другой никак не влияет на организм.



# Взаимоотношения организмов по типу **+, -, 0**

## *Хищничество (+, -)*



**Хищничество (-+):** хищники питаются за счет своих жертв. Тип отношений постоянно совершенствуется: хищник в плане успешности охоты, жертва в отношении самосохранения. В данном типе проявляется саморегуляция в экосистеме (высокая численность жертвы снижается до среднего значения хищником, то является показателем устойчивости).



**Хищники поддерживают оптимальную численность популяций жертв. В данном типе проявляется саморегуляция в экосистеме** (высокая численность жертвы снижается до среднего значения хищником, что является показателем устойчивости). Хищник убивает самых слабых, больных и трусливых особей, что является важнейшим фактором «оздоровления» и устойчивости популяций жертв. Сокращение численности хищных животных в лесных биоценозах приведет к распространению заболеваний среди травоядных животных.





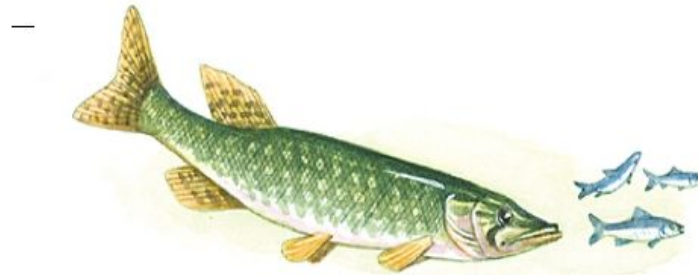
**Коэволюция** — совместная эволюция биологических видов, взаимодействующих в экосистеме. Изменения, затрагивающие какие-либо признаки особей одного вида, приводят к изменениям у другого или других видов. Первым концепцию коэволюции ввёл Н. В. Тимофеев-Ресовский в 1968 году. Происходит при различных типах биоценотических взаимосвязей между видами, которые реализуются при взаимодействии конкретных видов в отдельных биоценозах:

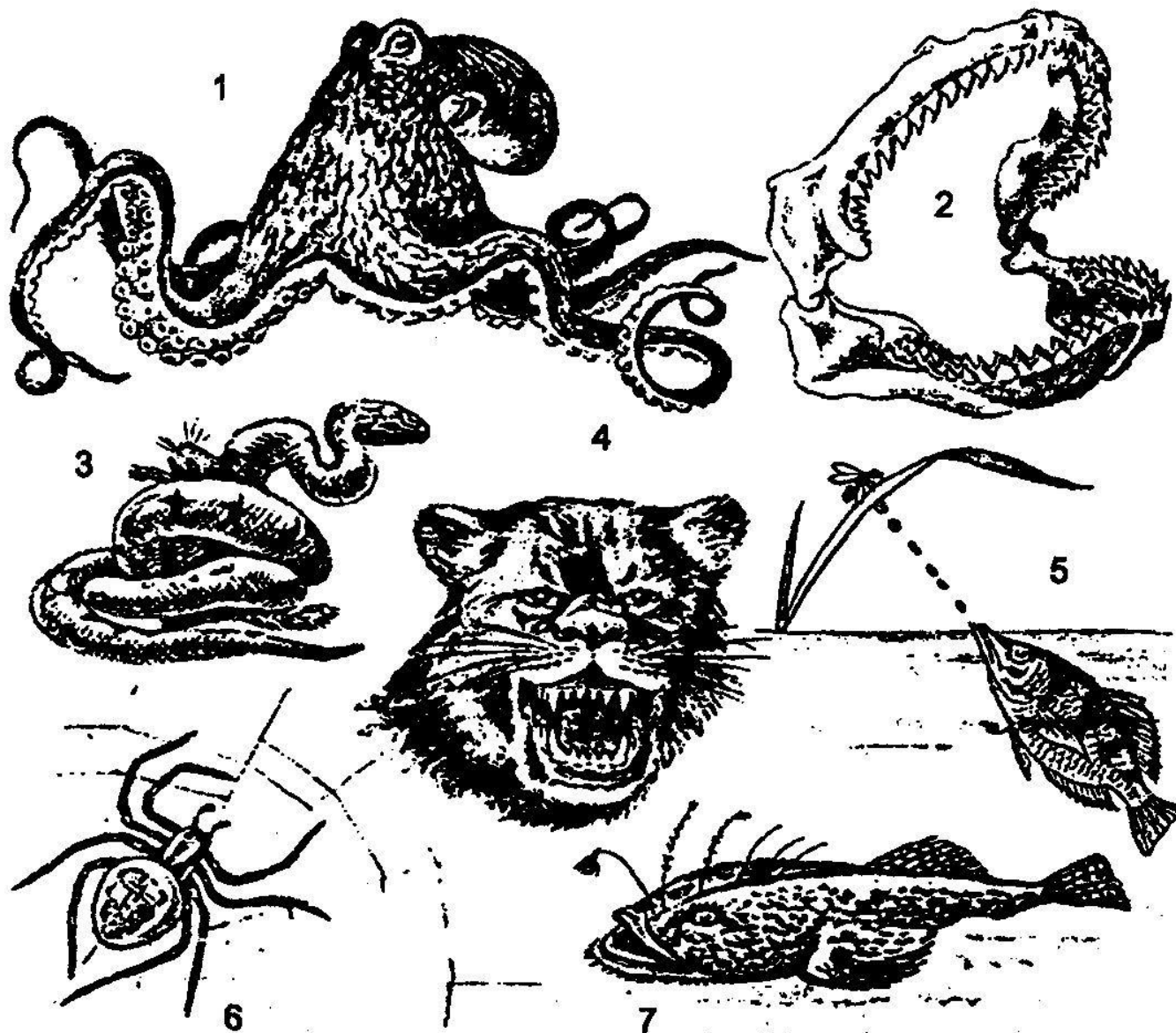


Коэволюция сопровождается формированием комплекса взаимных адаптаций (коадаптаций), оптимизирующих устойчивые взаимодействия популяций разных видов. Следует отметить, что так как экосистемы формируют сеть межвидового взаимодействия, **то все виды, входящие в экосистему, должны коэволюционировать.**



Наиболее частым примером коэволюции является взаимодействие в системе «хищник-жертва». Адаптации, вырабатываемые жертвами для противодействия хищникам, способствуют выработке у хищников механизмов преодоления этих приспособлений, получается своеобразная «гонка вооружений». Длительное совместное существование хищников и жертв приводит к формированию системы взаимодействия, при которой обе группы устойчиво сохраняются на изучаемой территории. Подобные механизмы коэволюции наблюдаются между фитофагами и поедаемыми ими растениями. Нарушение такой системы часто приводит к отрицательным экологическим последствиям.





ecology-portal.ru

**Приспособления к хищничеству (поимка и удержание жертвы):**  
1 — осьминог; 2 — челюсть акулы; 3 — удав; 4 — лев; 5 — брызгун; 6 — паук-крестовик; 7 — удильщик.

# Хищник

Острые зубы



Острые когти, клюв



Быстрый бег, подкарауливание



# Жертва

Яды, шипы



Угрожающая поза, окраска



Покровительственная окраска



Негативное влияние нарушения коэволюционных связей наблюдается при интродукции видов. В частности, домашние козы и кролики, интродуцированные в Австралии, не имеют на этом материке эффективных механизмов регуляции численности, что приводит к разрушению природных экосистем.



Фитофаги и их кормовые растения эволюционируют связанно (коэволюционируют): растения приобретают признаки устойчивости к поедателям (например, ядовитость разной степени или колючесть), а фитофаги противостоят этому.





***Росьянка поймала в ловушку двух голубых стрелок.***

Растения рода Росьянка (*Drosera*) получает из пойманных насекомых азот, который необходим для синтеза белка.



*Непентес*



*Венерина мухоловка*

*Растения-хищники*

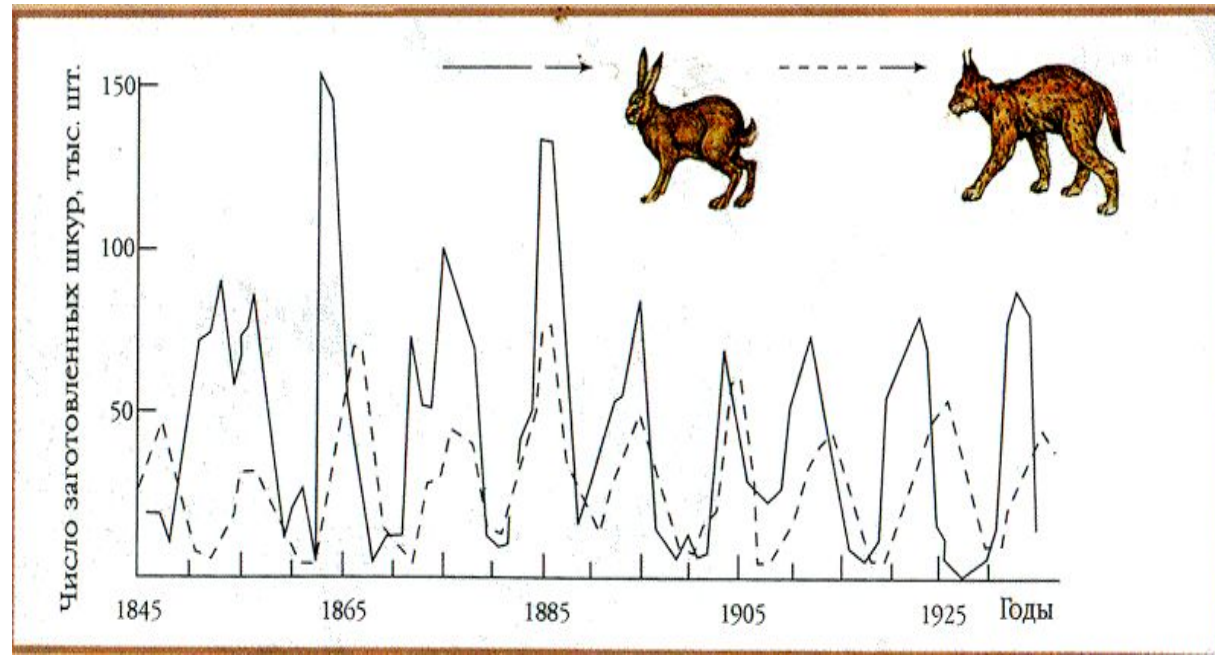
***В 2011 г. исследователи из Франции и Германии признали пузырчатку самым быстрым хищным растением в мире.*** Поначалу пузырчатки выкачивают воду из ловчих пузырьков. Каждый снабжен отверстием, закрытым полукруглым клапаном, открывающимся внутрь. «Пузырёк „сдувается“, в его стенках накапливается энергия упругости, такая же, как в натянутой тетиве лука. Кроме того, на растении образуется впадина, как на пипетке со сжатым резиновым наконечником». Когда добыча приближается к ловушке и дотрагивается до чувствительных волосков на клапане, энергия высвобождается. Происходит потеря устойчивости, «дверца» резко открывается, и жертва вместе с потоком воды, вызванным перепадом давления, устремляется в пузырёк. Так же быстро клапан закрывается, и добыча уже не может сбежать из ловчего пузырька хищного растения, которому остаётся лишь переварить еду. ***Жертва втягивается в ловушку меньше чем за миллисекунду!***



*Самое крупное известное насекомоядное растение — библис гигантский,* небольшой (до полуметра) кустарник из семейства библисовых, произрастающий в Австралии. О нём ходили слухи как о растении-людоеде. Растение насекомоядное, клейкая жидкость, выделяемая волосиками, захватывает жертву, переваривание происходит с помощью пищеварительных ферментов, выделяемых железками. Питается насекомыми, улитками, лягушками, иногда попадаются небольшие птицы.

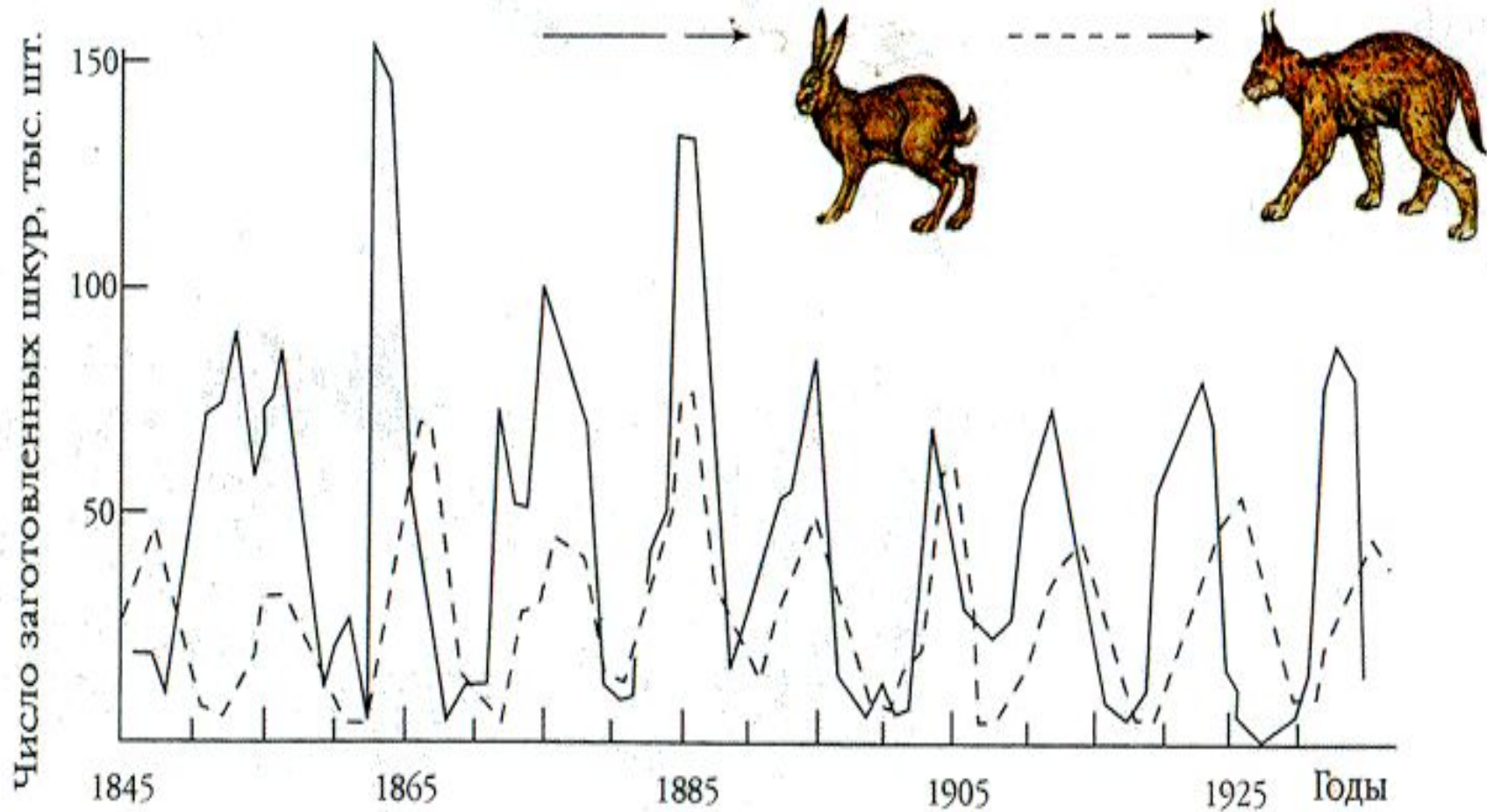


**Модель Лотки — Вольтерры** (распространено **неправильное название — модель Лотки — Вольтерра**) — модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва», названная в честь её авторов (Лотка, 1925; Вольтерра 1926), которые предложили модельные уравнения независимо друг от друга. Математическая модель относится к типу чёрный ящик. Система, которую представляют как «чёрный ящик», рассматривается как имеющая некий «вход» для ввода информации и «выход» для отображения результатов работы, при этом происходящие в ходе работы системы процессы наблюдателю неизвестны. Предполагается, что состояние выходов функционально зависит от состояния входов.



**Например, взаимоотношения зайца и рыси.** Пока зайцев мало, каждый из них может найти себе укрытие и пищу, сопротивление среды низкое, плотность популяции растет. Постепенно зайцев становится так много, что пищи и убежищ начинает не хватать, они становятся легкой добычей для рысей, -сопротивление среды возрастает. Плотность популяции рыси тоже начинает расти. Соответственно начинает снижаться численность зайцев, выживают из них самые сильные, укрытий для них вновь становится достаточно. Приходится рысям "положить зубы на полку".

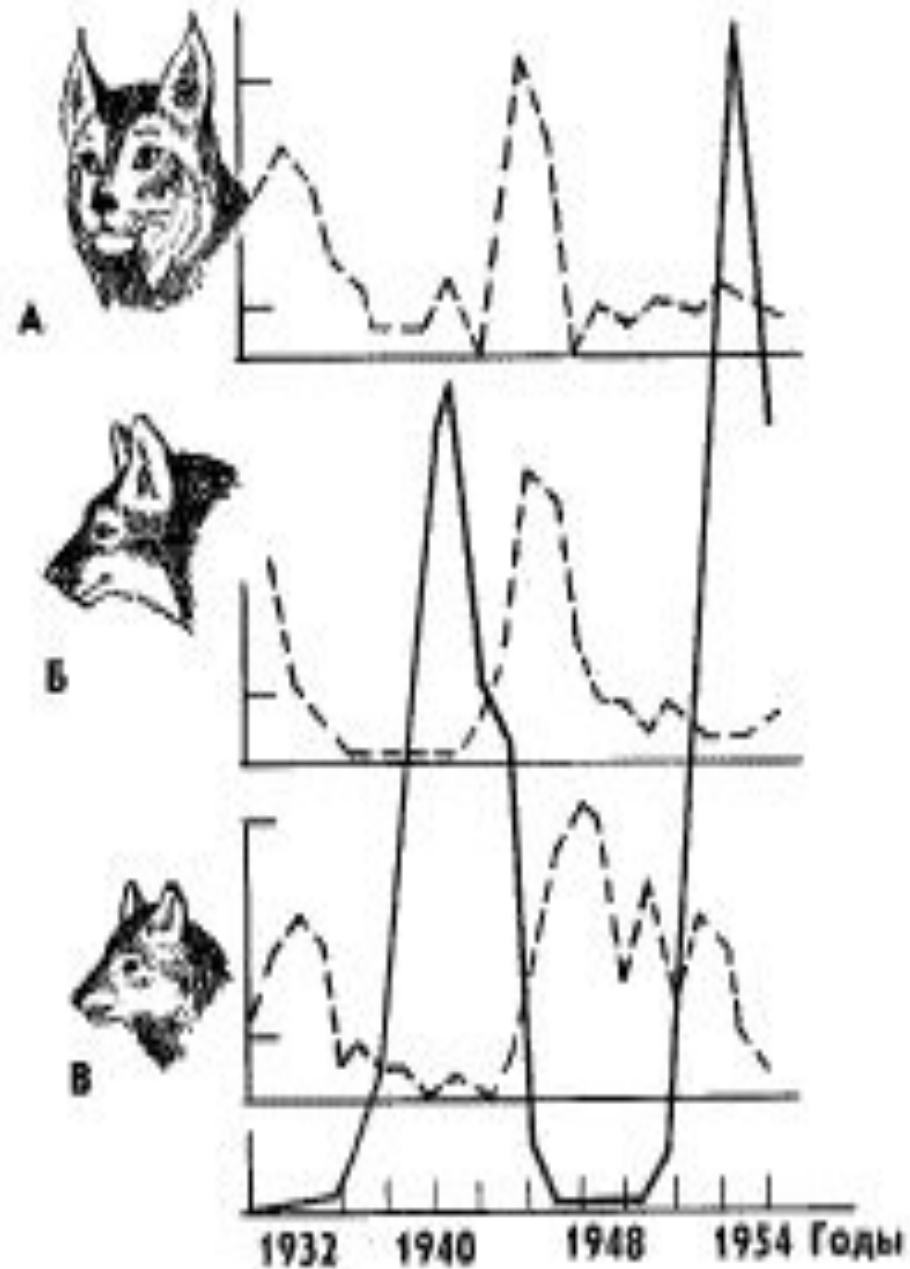




Когда на математических моделях было показано, что в системе двух видов, связанных отношениями "хищник-жертва", автоматически возникают колебания численности, экологи стали искать примеры, которые подтверждали бы реальность существования таких циклических изменений.

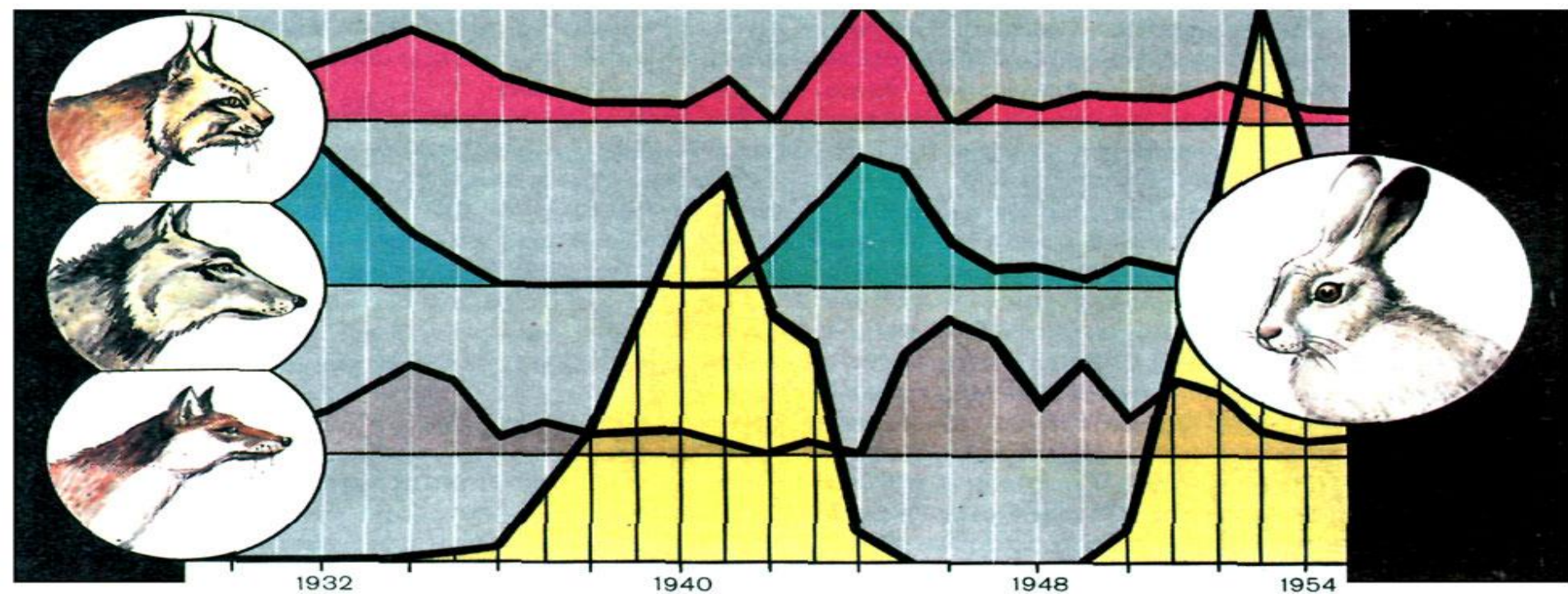
Материалом для доказательства послужили данные о заготовке пушнины в Северной Америке, добытых Компанией Гудзонова залива. Выяснилось, что количество шкур рысей и зайцев, закупленных у охотников, год от года меняется, демонстрируя резкие подъемы раз в десять лет. Долгие годы этот пример был классическим.

Однако с появлением компьютеров выполненные на них расчеты показали плохое соответствие модели реальным данным. Численность рысей как бы следует за изменениями численности зайцев, но периодические и повторяющиеся понижения численности зайцев не могут быть объяснены только "хищным прессом" рыси.



Тщательное изучение всей имеющейся информации показало, что повторяющиеся десятилетние колебания численности зайцев наблюдаются только в тех районах Северной Америки и Евразии, где долгое время лежит сплошной снежный покров. В течение этого периода единственным доступным кормом для зайцев оказываются торчащие из-под снега ветки кустарников и древесного подроста. Когда зайцев немного, веточного корма им на зиму, в общем, хватает. Но когда их численность резко возрастает, то съедается практически все съедобное, что торчит из-под снега. Недоедание сильно ослабляет организм зверей, и они в большом количестве гибнут от болезней, паразитов и разных хищников. Численность зайцев снижается, а кустарники и молодые деревья начинают постепенно восстанавливаться.

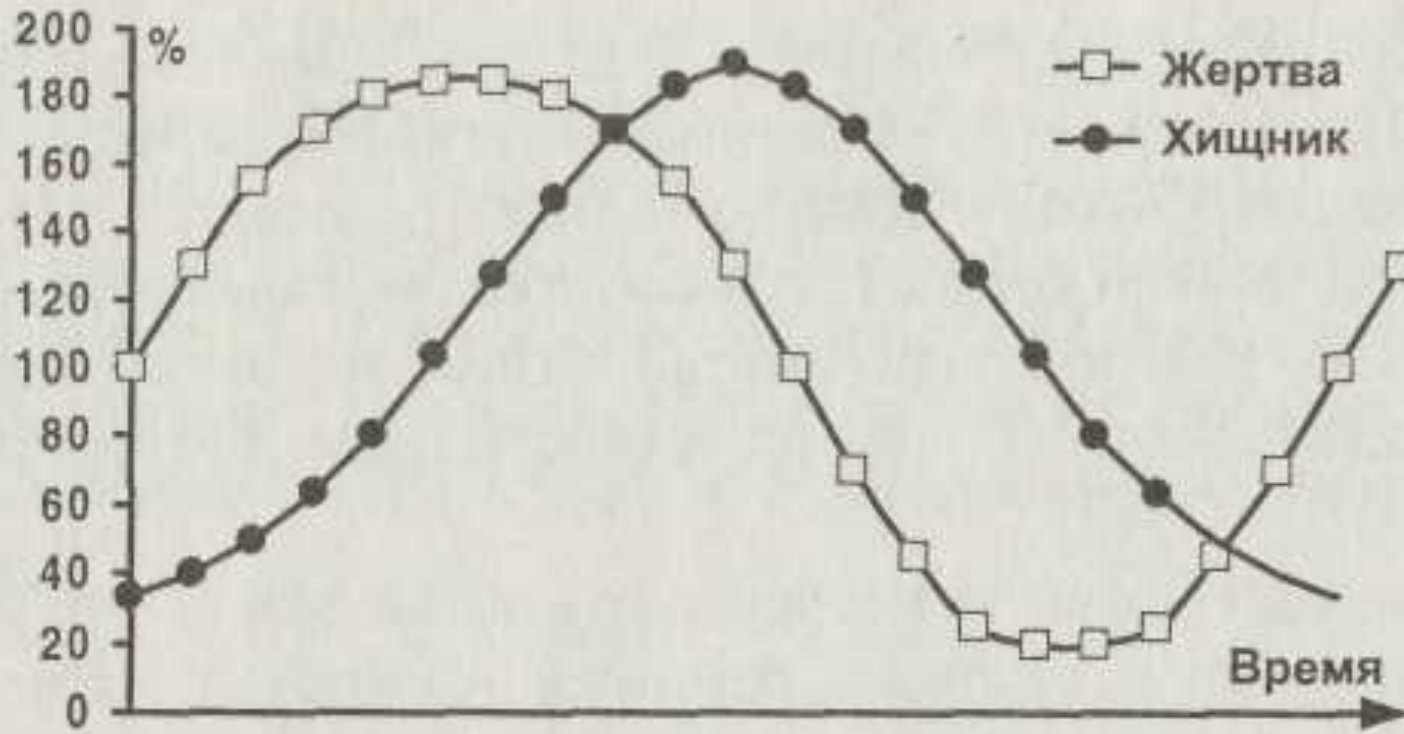
Очевидно, однако, что чем больше зайцев, тем сильнее их "пресс" на зимние корма, и в какую-то зиму кормов снова начинает не хватать. Цикл повторяется.



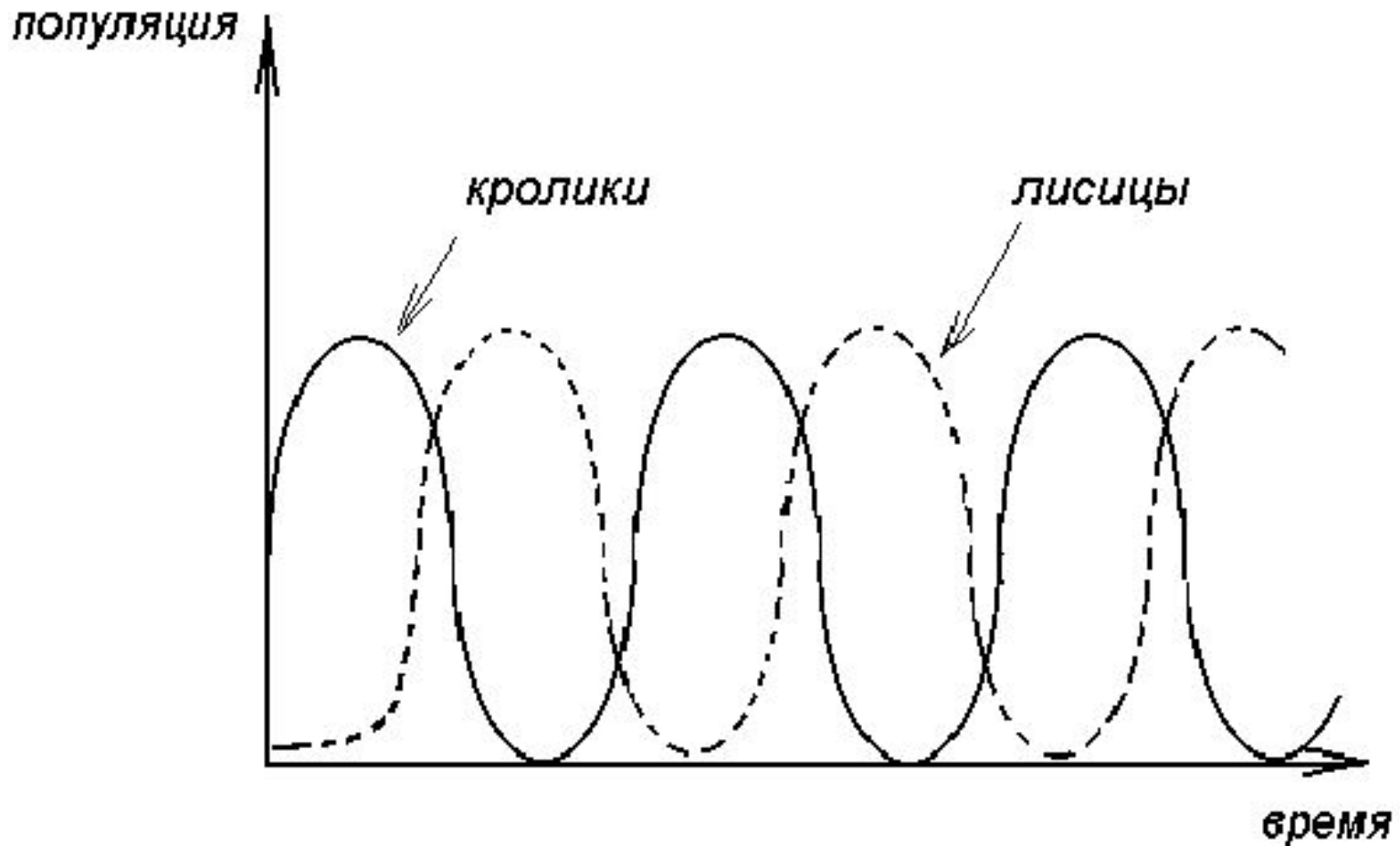


Такие уравнения можно использовать для моделирования систем «хищник — жертва», «паразит — хозяин», конкуренции и других видов взаимодействия между двумя видами (Одум, 1986).

*Часть I. Введение в экологию*



Модель системы “хищник – жертва” позволяет объяснить феномен разногодичных колебаний численности взаимодействующих в этой системе популяций. Целью Вольтерра являлось не точное описание какой-либо конкретной ситуации (для этого обычно больше пригодны статистические регрессионные модели), а исследование общих свойств таких систем.

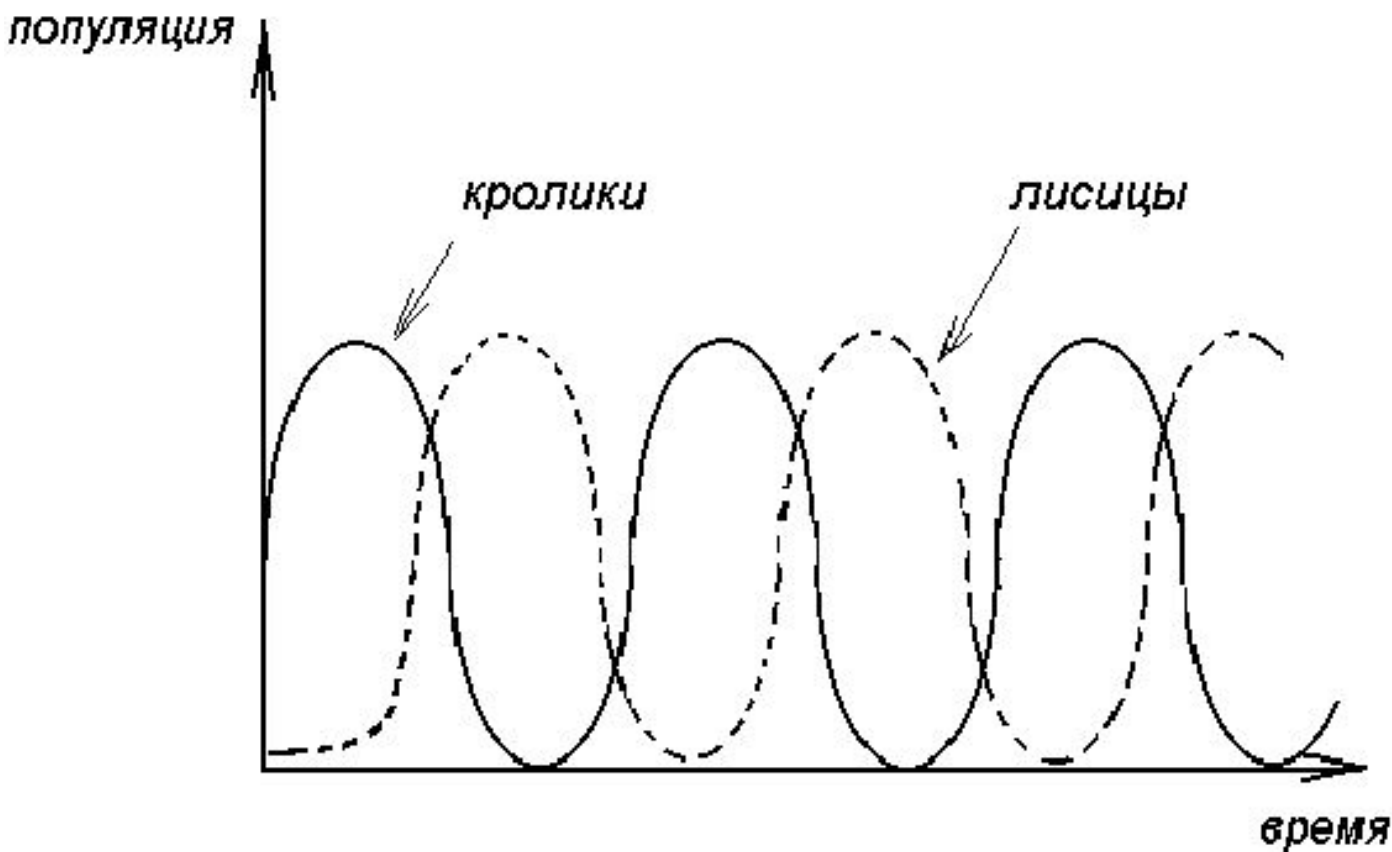


Изымание жертвы хищником приводит к периодическим колебаниям численности обоих видов, зависящих от скорости роста популяций и исходного соотношения их численности.

*Снова нас ведут куда-то, Мы идем  
то вверх, то вниз.*

*Мы идем путем горбатым –  
Говорят, что в коммунизм.*

**Юрий Визбор**



*Рысь бежит за своим ужинком,  
а заяц – за своей жизнью.*

*N.N.*

*Когда нет кошки, мыши пляшут.*

*Жан Баиф*

*В желудке хищного зверя природа создала арену единения, горнило самого  
тесного слияния, орган связи между различными видами животных.*

*Карл Маркс*



*А вот как о борьбе за существование  
писал Николай Заболоцкий  
("Ладейников", 1932 г.)*

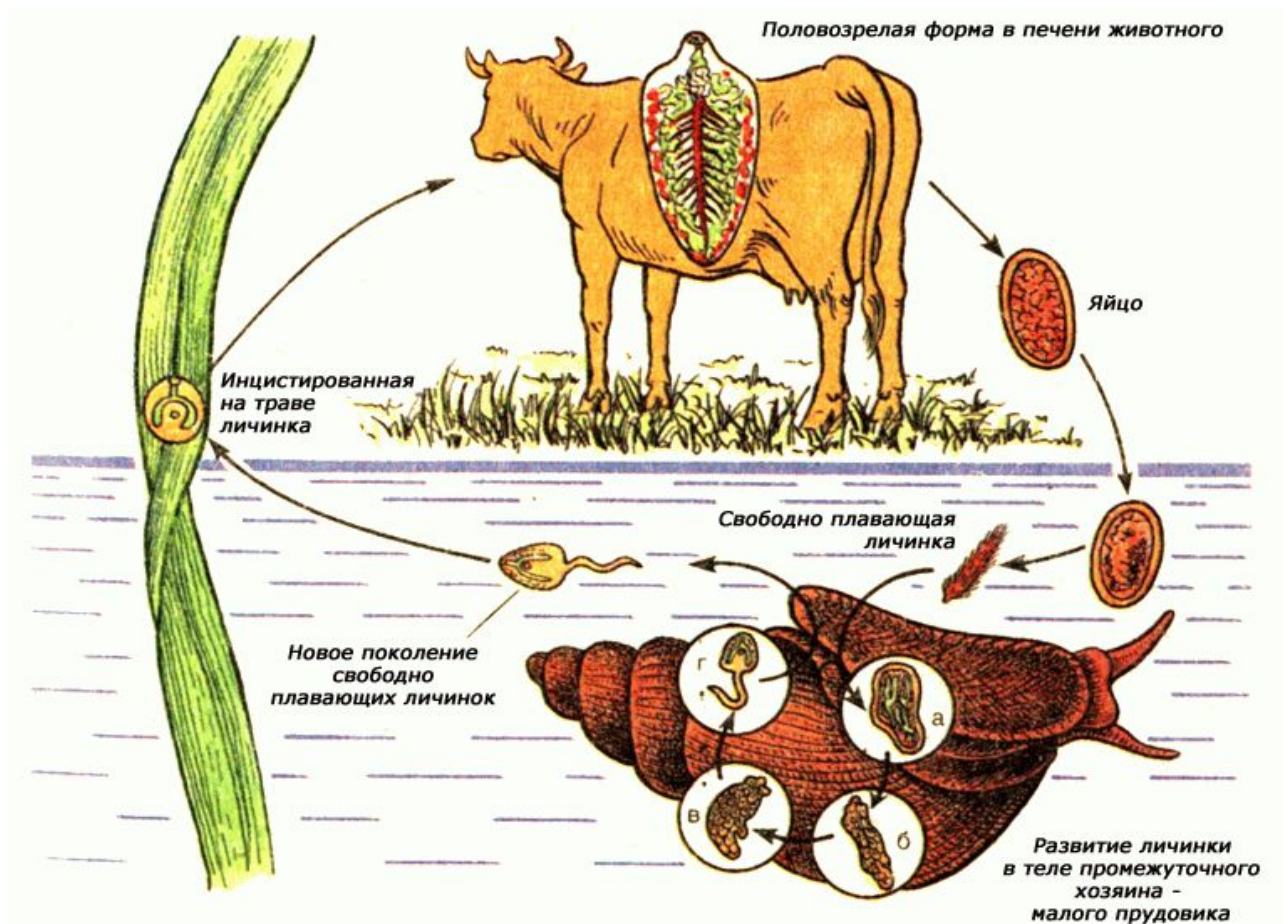
*Ладейников склонился над листьями,  
И в этот миг привиделся ему  
Огромный червь, железными зубами  
Схвативший лист и прынувший во тьму.  
Так вот она, гармония природы,  
Так вот они, ночные голоса!  
Так вот о чем шумят во мраке воды,  
О чем, вздыхая, шепчутся леса!  
Ладейников прислушался. Над садом  
Шел смутный шорох тысячи смертей.  
Природа, обернувшись адом,  
Свои дела вершила без затей.  
Жук ел траву, жука клевала птица,  
Хорек пил мозг из птичьей головы,  
И страхом перекошенные лица  
Ночных существ глядели из травы.  
Природы вековая давильня  
Соединяла смерть и бытие  
В один клубок, но мысль была бессильна  
Соединить два таинства ее.*



# Паразитизм (+,-)

Один вид паразитирует на другом, ослабляя его. Паразит адаптируется к хозяину двумя способами:

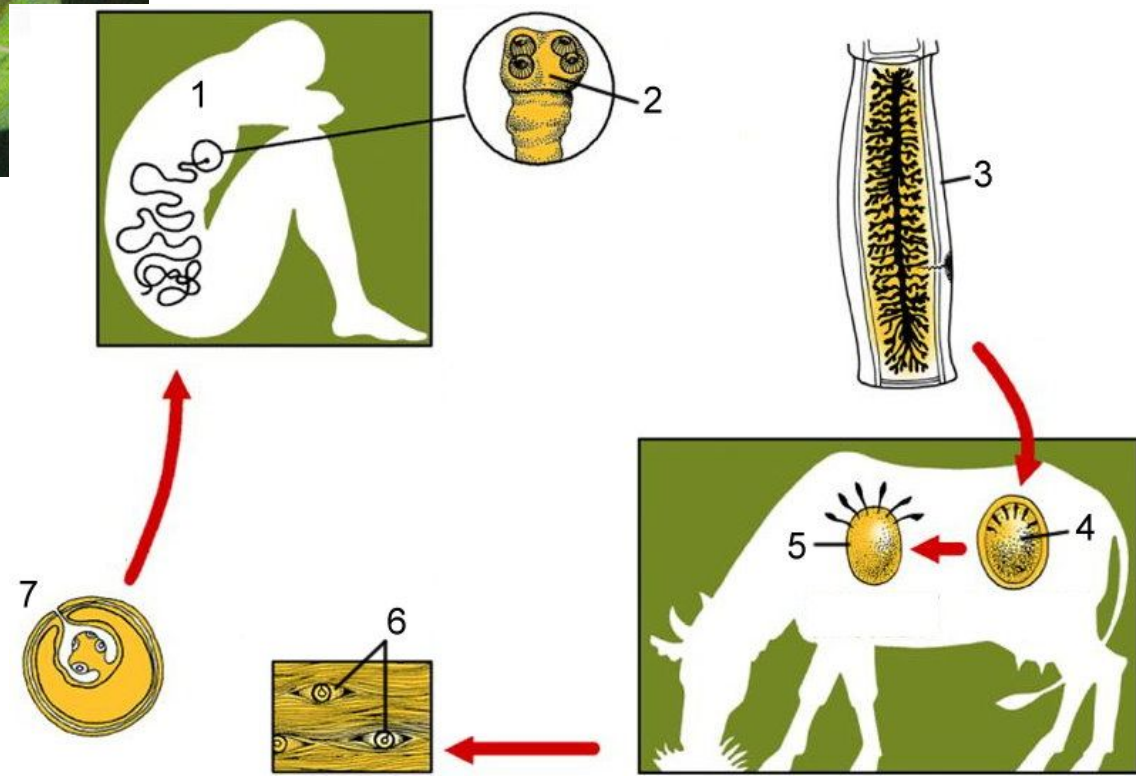
1. Увеличение плодовитости («закон большого числа яиц»).
2. Упрощение многих органов и систем (пищеварения, выделения, чувств, передвижения) **морфофизиологический регресс**.





Экзопаразитизм

Эндопаразитизм



**Инквилинизм (+,-)** (лат. *inquilinus* — пришелец, жилец) — одна из форм межвидовых взаимоотношений, изначально выделяемая как разновидность комменсализма, хотя инквилинизм очень близок к хищничеству и паразитизму. Животное-**инквилин**, проникая в жилище другого животного, обычно уничтожает хозяина. Примером инквилизма могут послужить осы-наездники, личинки которых, поселяясь в галлах, сначала высасывают личинку, образовавшую этот галл, а затем переходят к питанию стенками галла. Некоторые двукрылые откладывают яйца в раковины моллюсков, а затем их личинка питается тканями хозяина (моллюска) и превращается в пупарий, используя раковину как убежище.





## Что такое конкуренция?

- Конкуренция – борьба за место проживания, пропитание, лучшего самца, самку, ПОТОМСТВО.



**Конкуренция:** успех одного означает неуспех другого. Часто приводит к вытеснению одного вида другим. Например серая крыса вытесняет черную. **Наиболее острая конкуренция-внутривидовая, т. к. виды пользуются сходными пищевыми ресурсами, территорией обитания и т.д.**

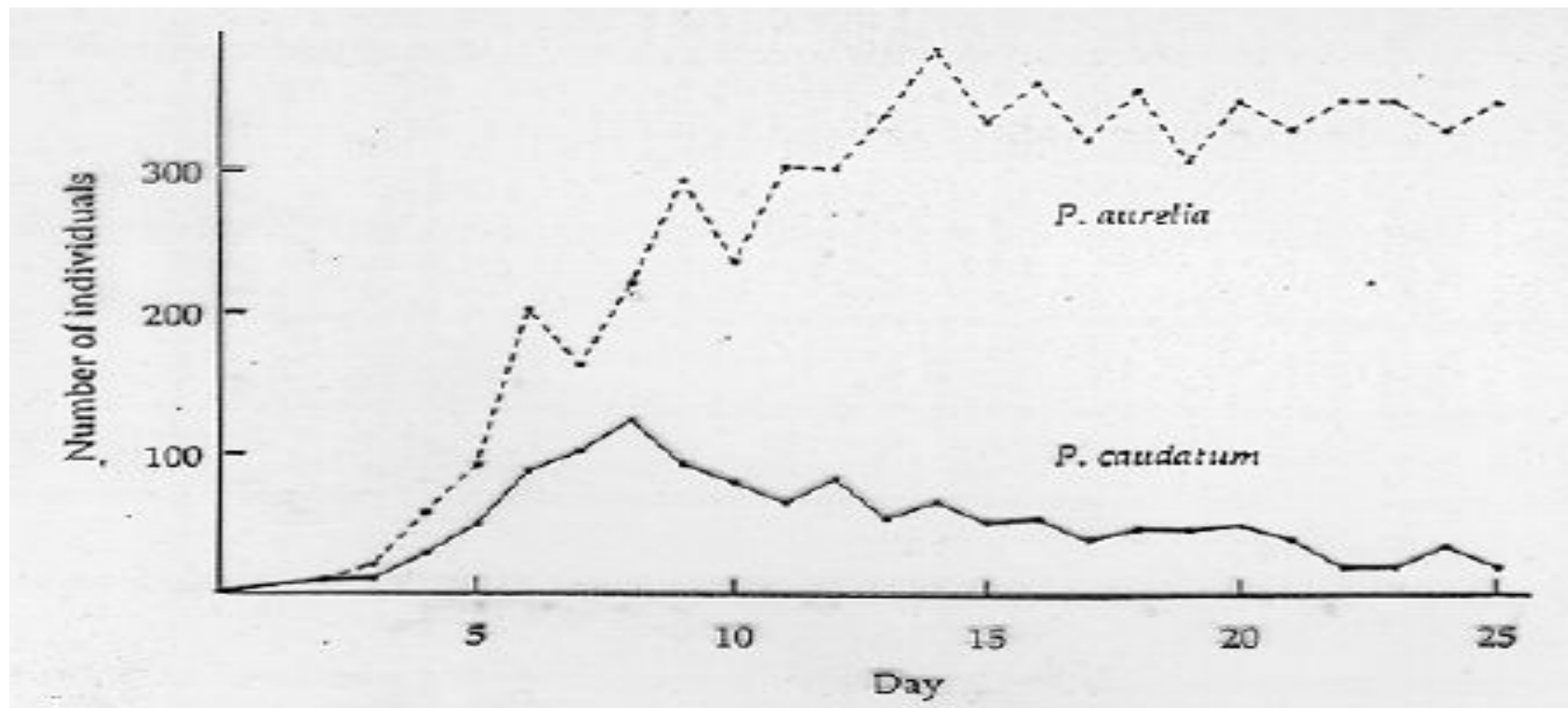
**Крыса серая (пасюк) - *Rattus norvegicus***



**Крыса черная - *Rattus rattus***

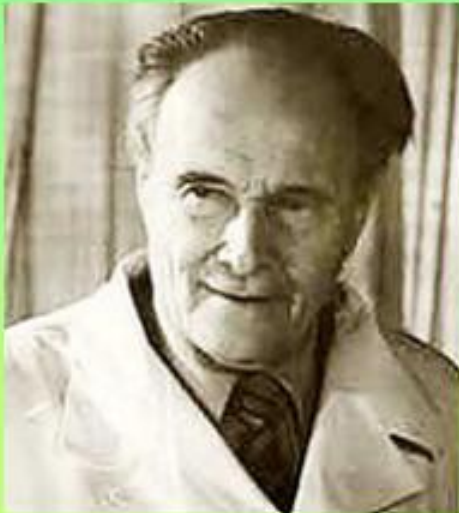


**Принцип конкурентного исключения (закон Гаузе), или принцип конкурентного вытеснения** - теория в популяционной экологии, утверждающего и обосновывает невозможность стабильного сосуществования двух видов, конкурирующих за одинаковый набор ресурсов при условии неизменности экологических факторов. Согласно этому принципу, один из таких видов всегда будет иметь преимущество над другим, что через некоторое время приведет к вытеснению смежного вида или к его эволюционному переходу в другую экологическую нишу.



*Результат эксперимента Георгия Гаузе с инфузориями, Paramecium aurelia вытесняет Paramecium caudatum*

# Принцип конкурентного исключения, 1934 г.



- ГАУЗЕ Георгий Францевич (1910-1986), российский микробиолог, один из основателей теоретической и экспериментальной экологии, академик АМН СССР

## Правило Гаузе

Два вида живых существ не могут обитать в одном и том же месте, если их экологические потребности идентичны, т. е. если они занимают одну и ту же экологическую нишу.

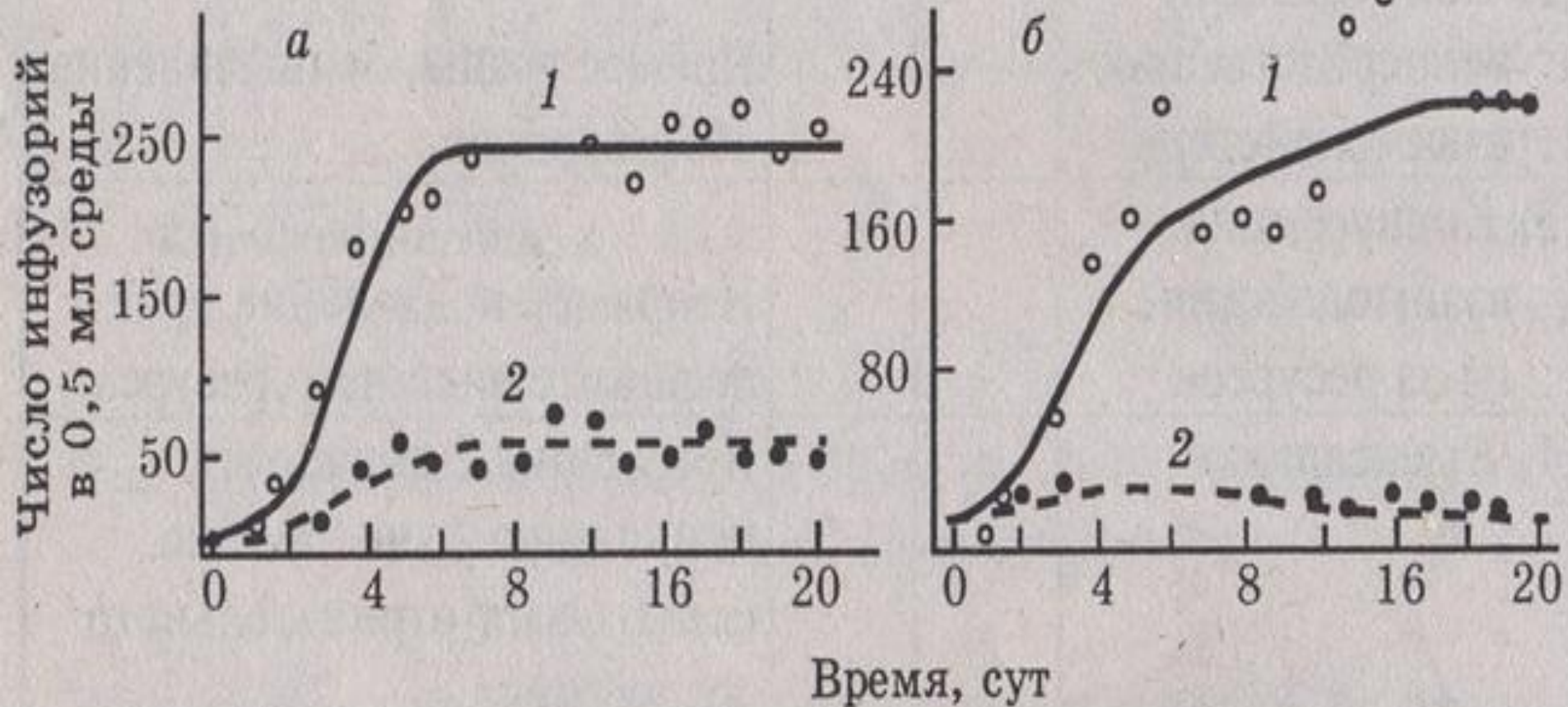


Рис. 4.4. Динамика популяций инфузорий *Paramecium aurelia* (1) и *Paramecium caudatum* (2), культивируемых при регулярном добавлении в среду одного и того же количества пищи : а — изолированные популяции каждого вида; б — совместно культивируемые популяции (по Г. Ф. Гаузе, 1934)

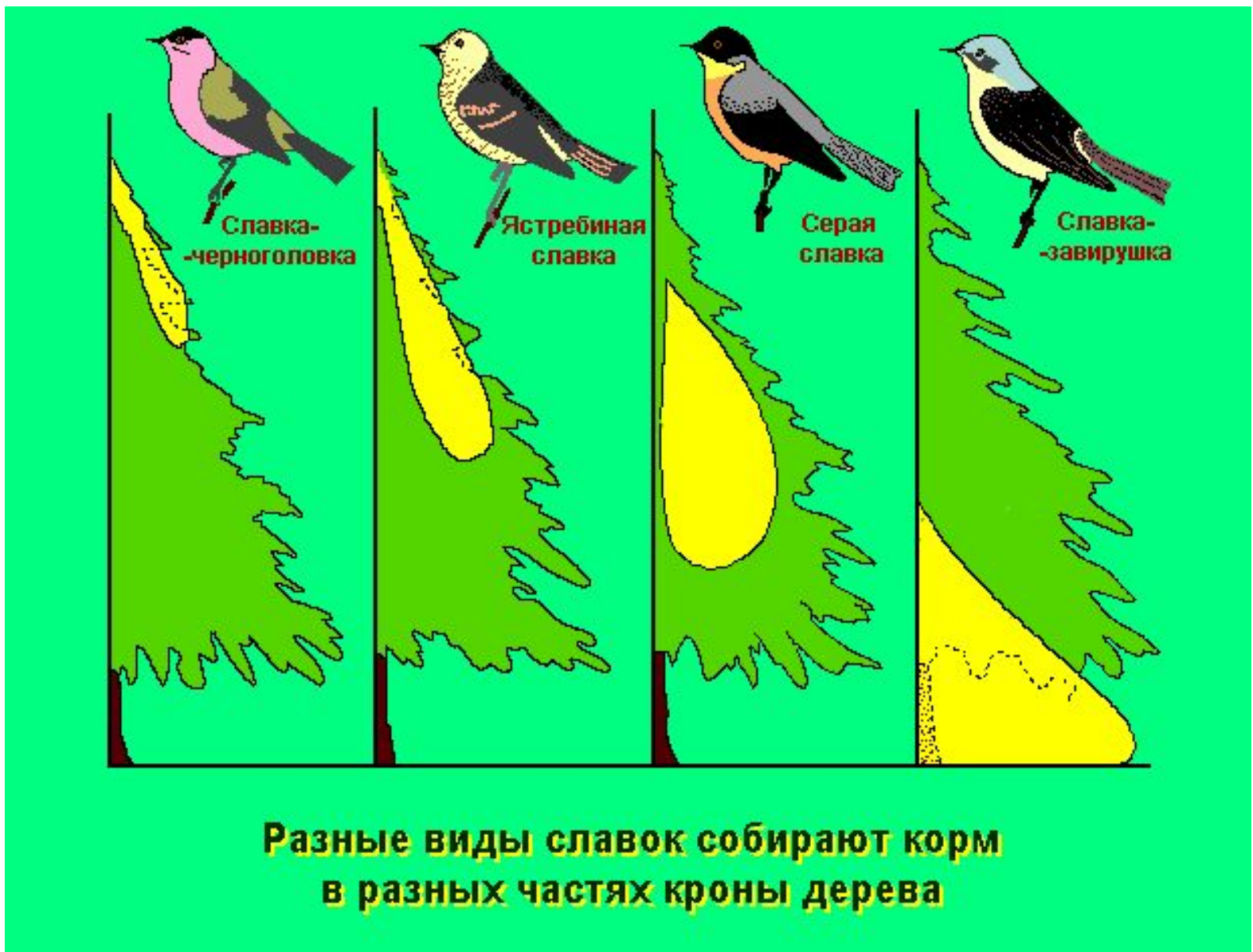
**Георгий Францевич Гаузе** (1910-1986 ) — советский микробиолог, эволюционист, академик АМН СССР, один из основоположников экологии.

Важнейшие научные работы посвящены экологии и протозоологии, а также поиску антибиотиков и установлению механизма их действия. Подтвердил экспериментально принцип конкурентного исключения (**принцип Вольтерры— Гаузе; иногда закон Гаузе**), согласно которому два вида не могут устойчиво существовать в ограниченном пространстве, если численность обоих лимитирована одним жизненно важным ресурсом. В 1934 г. опубликовал в США на английском языке книгу «Борьба за существование» (*The Struggle for Existence*), оказавшую большое влияние на развитие экологии. В 1942 г. совместно с М. Г. Бражниковой получил первый советский антибиотик — грамицидин С.



Георгий  
Францевич  
Гаузе (1910-1986)





*Распределение славок в разных частях кроны дерева-один из механизмов избегания конкуренции*

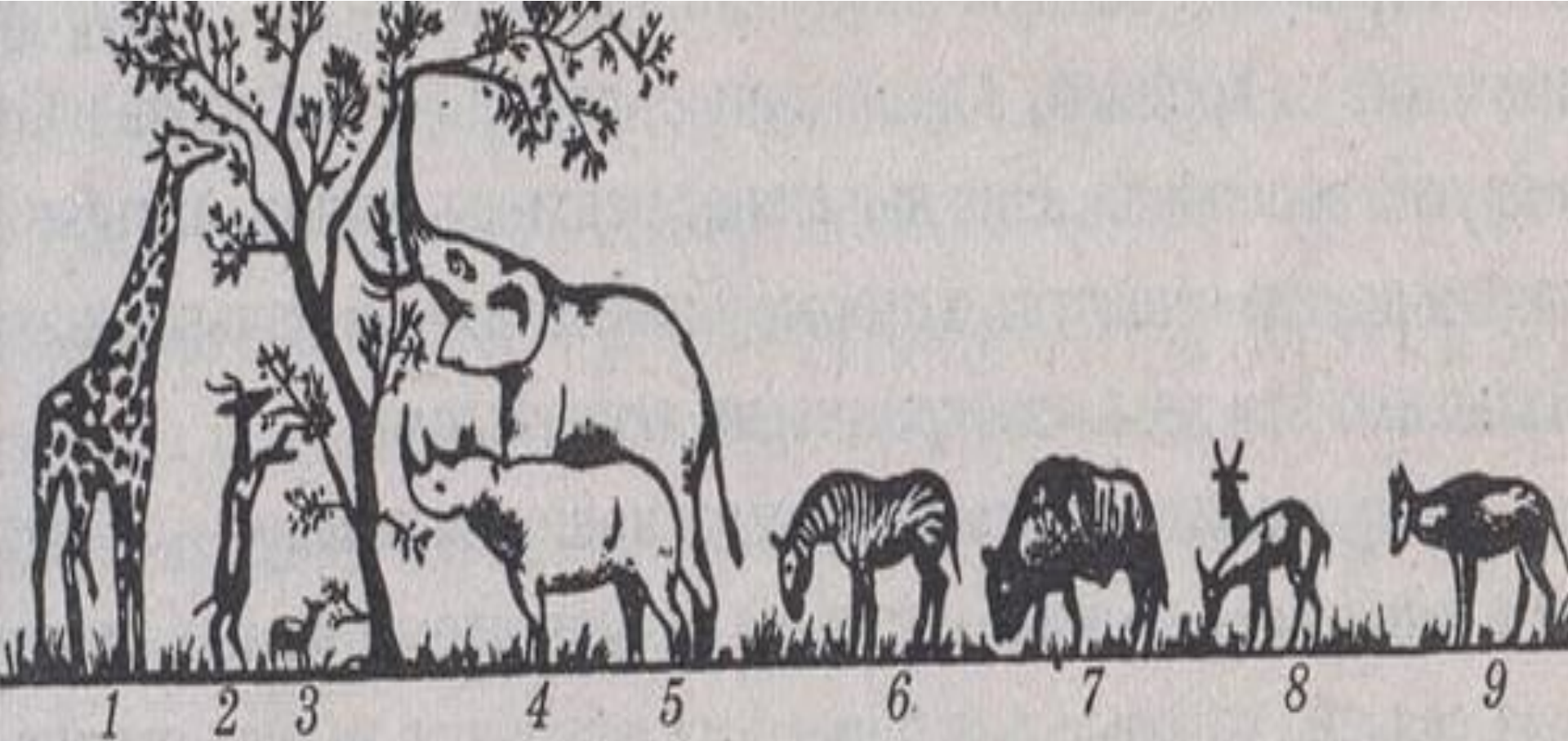


Рис. 4.5. Распределение копытных зверей по ярусам питания в африканской саванне: 1 — жираф; 2 — антилопа геренук; 3 — антилопа дик-дик; 4 — носорог; 5 — слон; 6 — зебра; 7 — гну; 8 — газель Гранта; 9 — антилопа бубал (по де ла Фуэнте, 1972)



*Два медведя в одной берлоге не уживаются.*

*Русская пословица*

*“Повесть о том, как поссорился Иван Иванович  
с Иваном Никифоровичем”.*

*Николай Гоголь*

*Двое пернатых в одной берлоге не живут и жить не могут.*

*Генерал А.И.Лебедь о генерале А.С.Куликове*

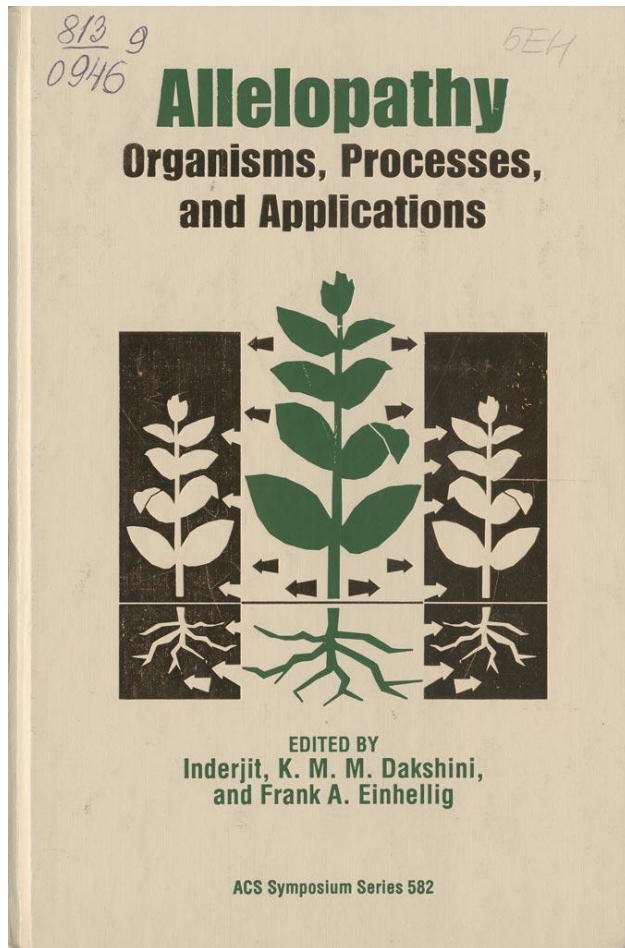


# Аллелопатия

(0,-)

(от др.-греч. ἀλλήλων (allelon)

— *взаимно и πάθος (pathos) — страдание*) — свойство одних организмов (микроорганизмов, грибов, растений, животных) выделять химические соединения, которые тормозят или подавляют развитие других. Также иногда под аллелопатией понимают как отрицательные, так и положительные взаимодействия между растениями в фитоценозах.



Различают четыре группы веществ, ответственных за аллелопатию:

- **Фитонциды** — выделяются высшими растениями, служат для подавления жизнедеятельности микроорганизмов;

Гектар лиственного леса выделяет в атмосферу за сутки около 2кг фитонцидов, а 1га соснового леса – около 5кг.



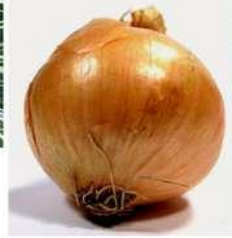
# ФИТОНЦИДЫ



## ФИТОНЦИДЫ



- Вещества, образуемые растениями, которые убивают бактерии или подавляют их развитие



# Фитонциды растений

К санитарно-гигиеническим свойствам растений относится их способность выделять особые летучие органические соединения, называемые фитонцидами, которые убивают болезнетворные бактерии или задерживают их развитие.



Эти свойства приобретают особую ценность в условиях города, где воздух содержится в 10 раз больше болезнетворных растений, чем воздух полей и лесов.



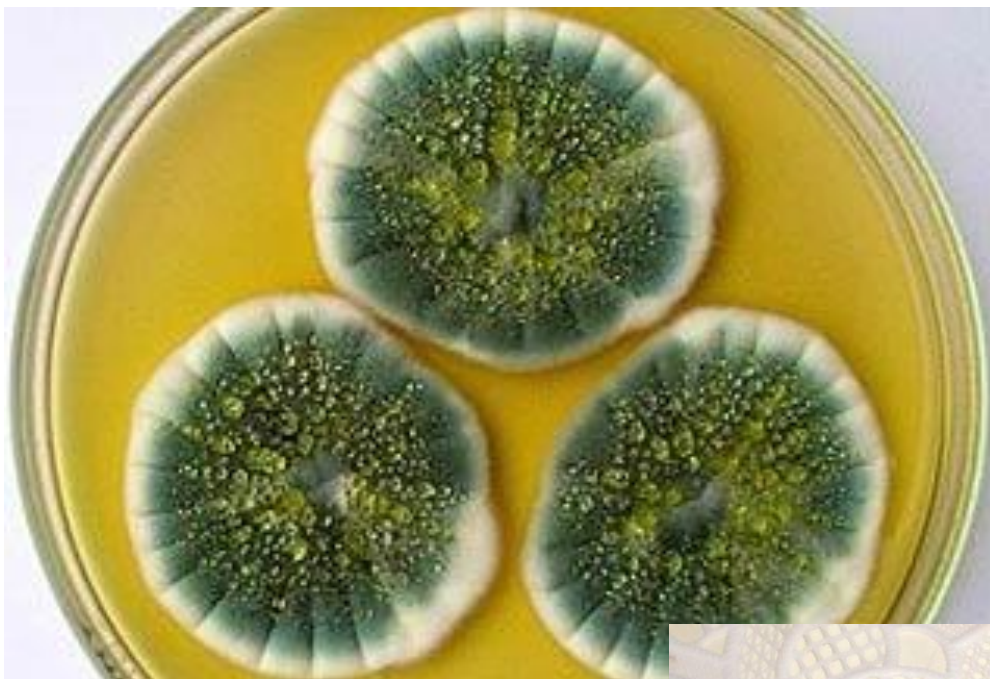
**Можжевельник, пожалуй, в этом чемпион среди растений.** Он выделяет фитонцидов примерно в 6 раз больше, чем остальные хвойные породы, и в 15 раз больше, чем лиственные. В нашей стране более двух десятков видов можжевельника. Среди них есть и деревья, и кустарники. Сейчас все они в той или иной мере нуждаются в охране. Можжевельник очень чувствителен к загрязнению воздуха промышленными выбросами. А растет он медленно, причем у большинства видов из-за различных нарушений не происходит семенного возобновления.



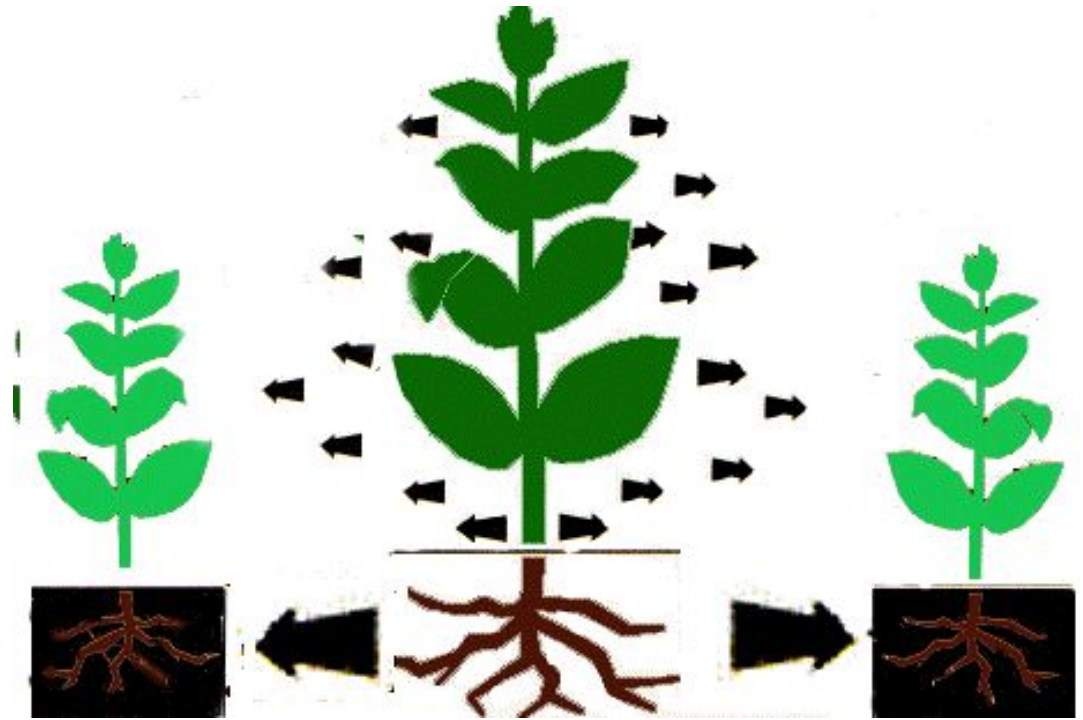
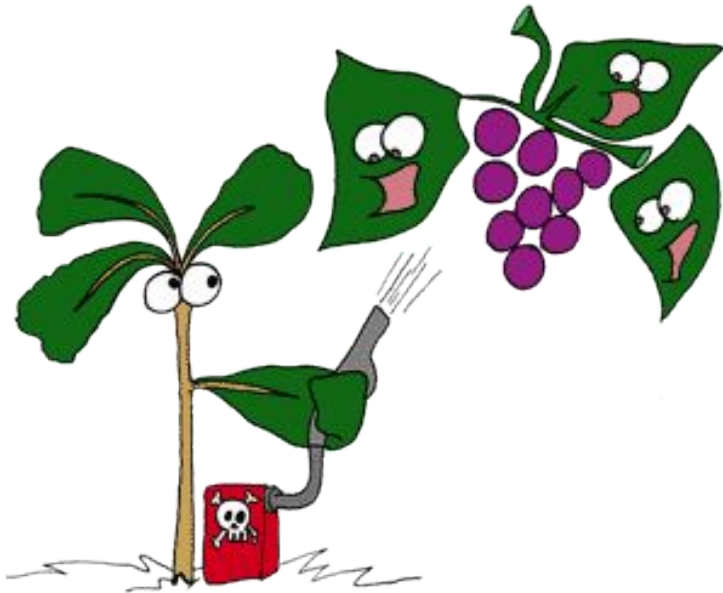
Также одним из самых популярных фитонцидных растений является **сосна** (практически все виды, входящие в этот род, обладают антимикробными свойствами). Недаром многие санатории и больницы построены в сосновых борах. В хвойных лесах (особенно в молодом сосновом бору), независимо от географической широты и близости населенных пунктов, воздух практически стерилен и содержит лишь около 200–300 бактериальных клеток на 1 м<sup>3</sup>. Фитонциды этого дерева, как правило, увеличивают защитные силы организма, а также губительно действуют на возбудителей туберкулеза. Пробы почвы или воздуха, взятые в сосновом бору, содержат в 10 раз меньше патогенных микроорганизмов, чем пробы из березового леса.



- **Антибиотики** — выделяются микроорганизмами, служат для подавления жизнедеятельности других микроорганизмов;



**Маразмины** — выделяются микроорганизмами, служат для подавления жизнедеятельности высших растений;





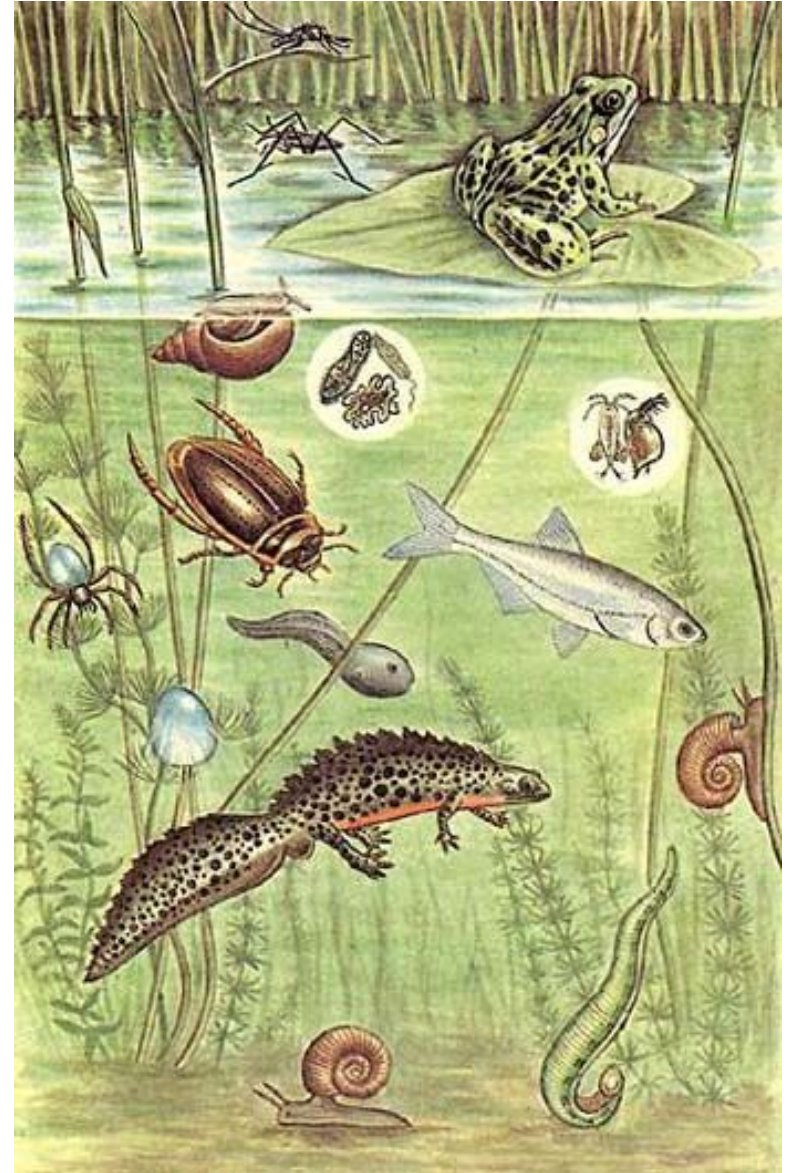
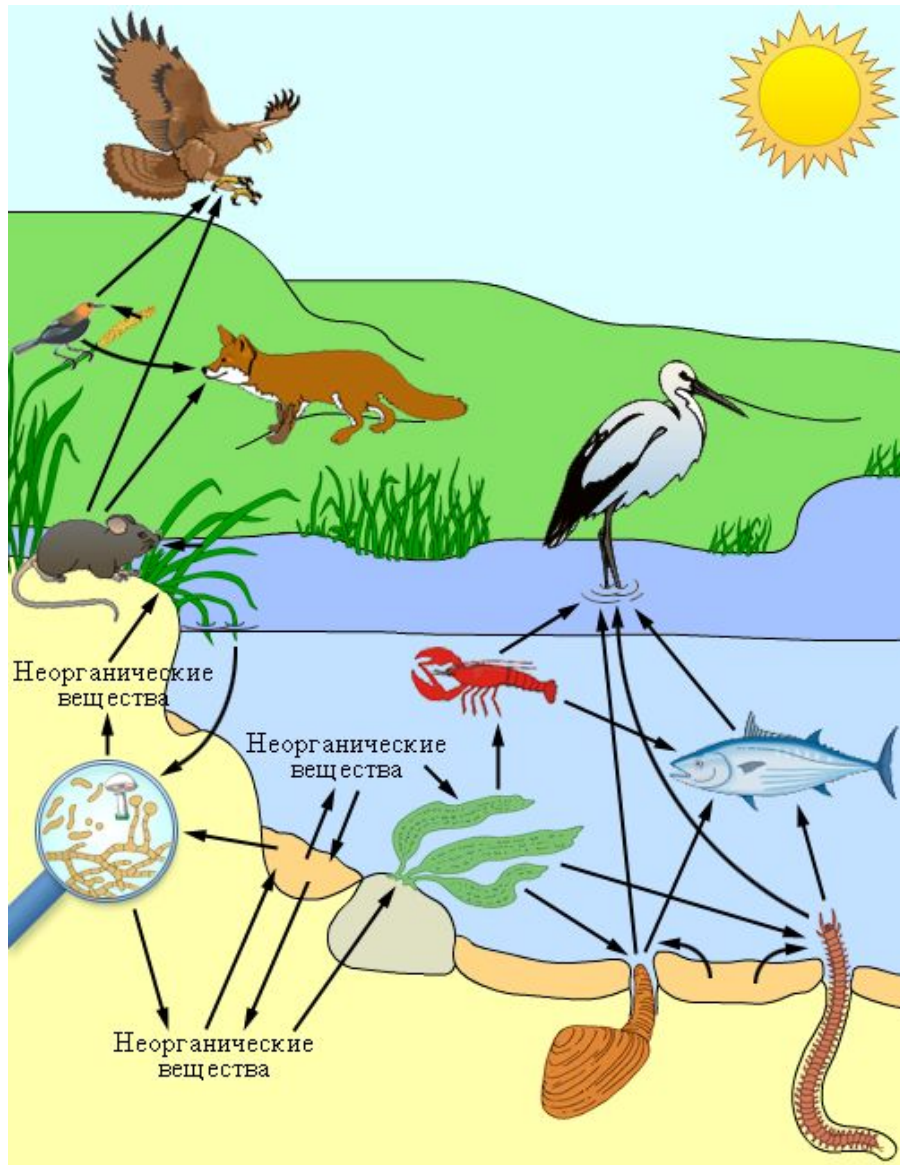
**Колины** — выделяются высшими растениями, служат для подавления жизнедеятельности других высших растений.

Аллелопатию можно рассматривать как форму экологической конкуренции между организмами в биоценозах.

Культура	Дружба	Вражда
<i>Баклажаны</i>	горох, картофель, фасоль	лук, помидоры, чеснок
<i>Горох</i>	картофель, кукуруза, морковь, огурцы, редька, фасоль, турнепс	лук, помидоры, чеснок
<i>Капуста</i>	картофель, лук, салат, свекла, сельдереи, укроп	земляника, фасоль,
<i>Картофель</i>	<u>баклажаны, горох, капуста, кукуруза, лук, петрушка, редька, свекла, салат, укроп, фасоль, хрен, чеснок</u>	огурцы, помидоры, сельдерей
<i>Морковь</i>	горох, лук, помидоры	фенхель
<i>Огурцы</i>	горох, капуста, салат, укроп, фасоль	картофель, помидоры
<i>Помидоры</i>	капуста, лук, крыжовник, спаржа, фасоль.	картофель, огурцы, кольраби
<i>Свекла</i>	капуста, лук, салат, фасоль	фенхель
<i>Чеснок</i>	картофель, земляника, помидоры	горох, фасоль

## Нейтрализм: (0,0)

Взаимоотношения между видами, не оказывающими друг на друга прямого влияния. Например белки и лоси, волк и ворон.



# Нейтрализм.



## *Аменсализм: (0,-)*



**Аменсализм (0-):** вид 2 подавляет вид 1, сам не испытывает отрицательного воздействия. Например растущая под пологом леса светолюбивое растение.

- **Аменсализм**

Отношения при которых для одного из совместно обитающих видов влияние другого отрицательно (он испытывает угнетение), в то время как угнетающий не получает ни вреда, ни пользы.



Деревья затеняют траву, трава же на деревья  
не влияет

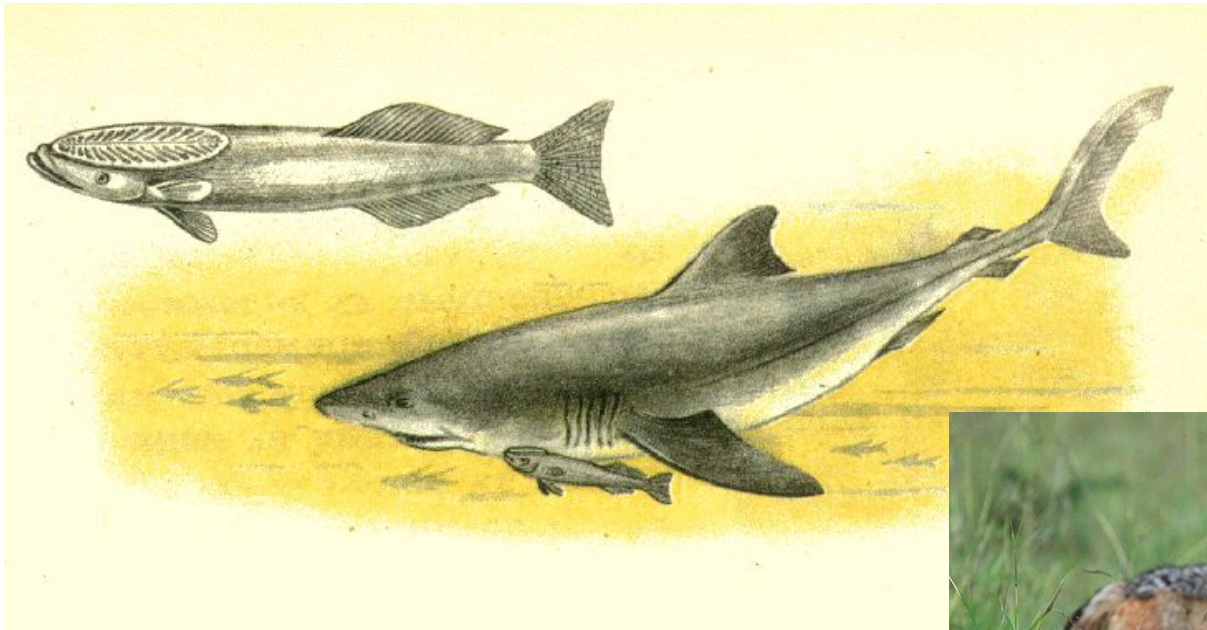
## Аменсализм.

- Для одного из совместно обитающих видов влияние другого отрицательно, в то время как угнетающий не получает ни вреда, ни пользы, - это **аменсализм**. Пример аменсализма – светолюбивые травы растущие под елью страдают от сильного затенения, тогда как самому дереву это безразлично.



## Комменсализм: (0,+)

Комменсализм (0+): комменсал (от франц. сотрапезник) получает пользу от другого вида, которому это объединение безразлично. Например, *нахлебничество (эпойкия)* рыбы прилипалы, на акулах; грифов, гиен, доедающих остатки пищи за львами.

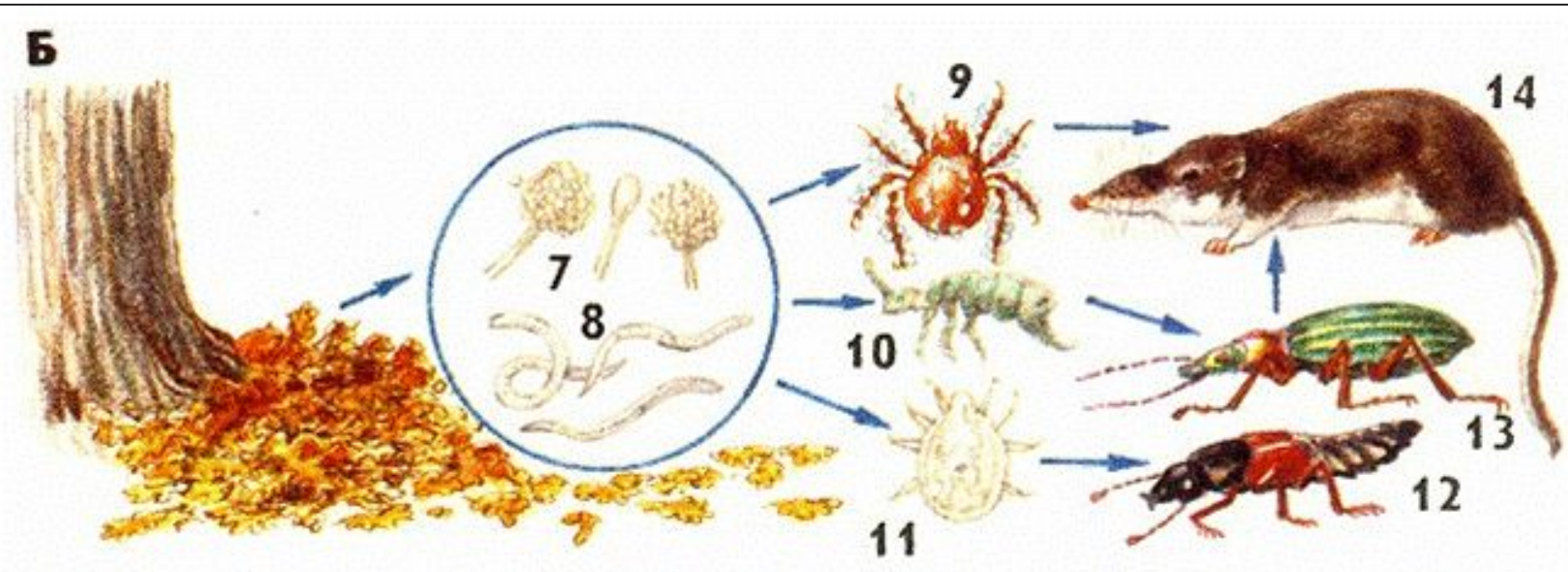


*Квартирантство* (синойкия) горчака (икры и личинок) у беззубки;  
растения эпифиты.





## Комменсализм: 0+



**Комменсализм (0+):** комменсал получает пользу от другого вида, которому это объединение безразлично.

Например, *сотрапезничество* — растительный опад деревьев используют микроорганизмы, фекалии животных — жуки копрофаги (питающиеся экскрементами, фекалиями).

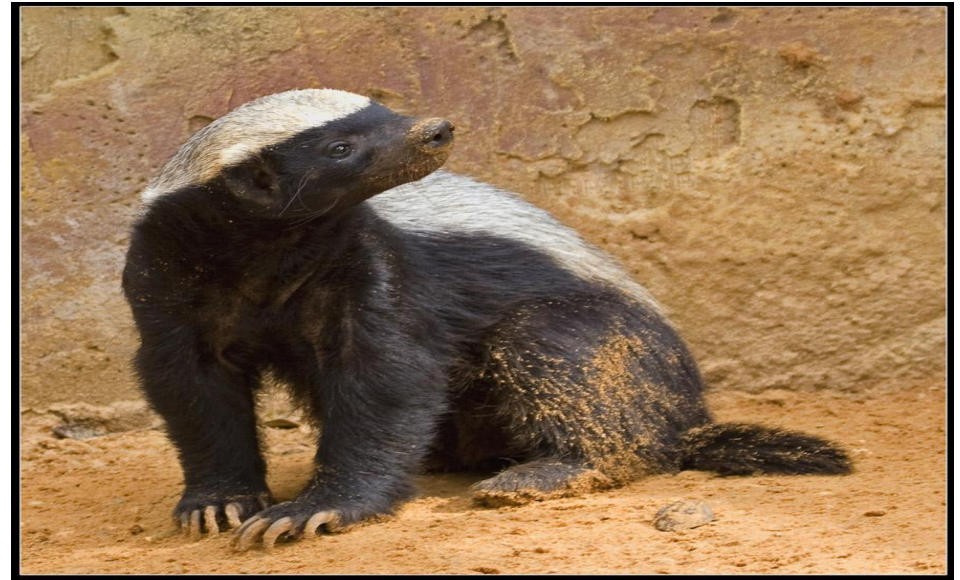
*Симбиоз. Необязательный (факультативный).*

**Протокооперация (+,+):** взаимодействие благоприятно для обоих видов, но не обязательно.



**Актиния защищает краба и использует его в качестве средства передвижения), взамен рак питается остатками ее трапезы.**

**Протокооперация (++):** взаимодействие благоприятно для обоих видов, но не обязательно.



**Птица медоуказчик и капский медоед.**

Эти птицы знают местоположение всех пчелиных гнёзд на площади 250 км<sup>2</sup>. Чтобы добраться до содержимого улья, птица зовёт медоеда к улью, который разрывает гнездо и поедает мёд, медоуказчик в это время склёвывает личинок и затем принимается за соты.

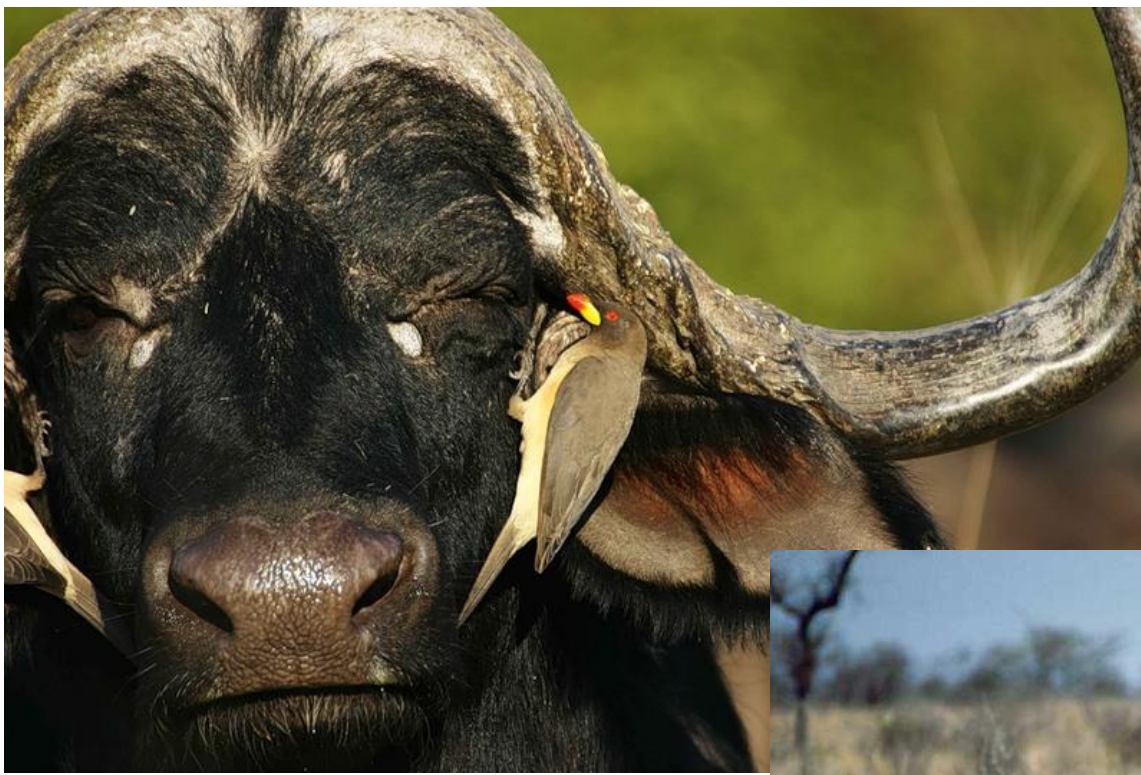


## **Божья коровка –**

естественный враг тли.

Чтобы от неё защититься, тля вступает в симбиоз с муравьями, кормит их сладкими выделениями на поверхности тела.





Буйволодые птицы нередко добывают насекомых-эктопаразитов на коже (и под кожей) носорогов, гиппопотамов, буйволов и других крупных животных.

# Клубеньковые бактерии.

Симбиоз – полезная связь  
между организмами.



**Клубеньковые бактерии** снабжают **бобовое** растение **азотом**, который фиксируют из воздуха. Растения же, в свою очередь, поставляют **бактериям** продукты углеводного обмена и минеральные соли, необходимые им для роста и развития.

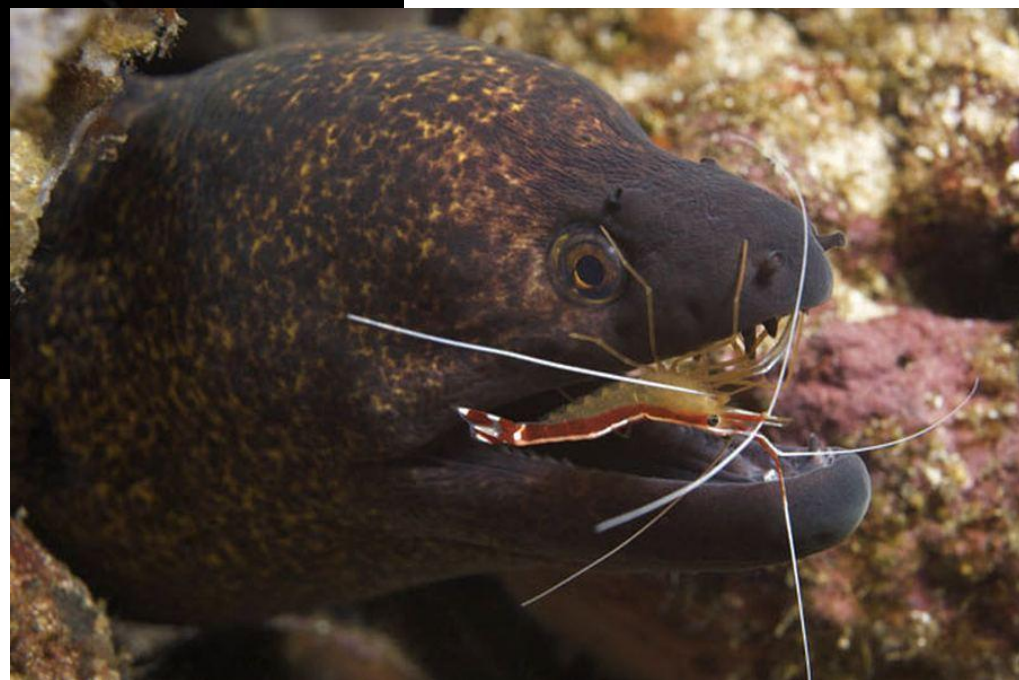
**Коралловые рыбы** рода **Амфиприон**, пожалуй чаще других содержатся в морских аквариумах. В зависимости от видовой принадлежности окраска рыб может состоять из белых, желтых или черных полос и пятен на красном, желтом и оранжевом фоне. Благодаря яркой окраске, **амфиприонов** в народе называют **«рыбой-клоуном»**.

Киностудия «Уолт Дисней», выбрала эту рыбку в качестве главного героя одного из своих полнометражных мультфильмов. Дав ему имя — Немо, именно так называется и сам мультфильм. Помимо яркой окраски и небольших размеров рыбы-клоуны имеют еще и очень интересное поведение.



Одна из главных отличительных черт поведения **амфиприонов**, их симбиоз с актиниями — морскими кишечнополостными, похожими на яркие цветы. Подавляющее большинство коралловых рыб не подплывают близко к этим морским цветам, и на то есть веские причины. Щупальцы актиний оснащены нематоцистами или стрекательными нитями, яд которых способен в течение нескольких секунд парализовать мелкую рыбу. При возникновении опасности рыбы-клоуны мгновенно прячутся среди смертоносных щупалец актинии. Причем контакт с ядовитыми щупальцами не приносит им никакого вреда.

Такие взаимоотношения животных биологи называют комменсализмом — это начальная ступень симбиоза, когда обе стороны получают взаимную выгоду, но все же не зависят друг от друга так сильно, как при симбиозе. В данном случае, актиния обеспечивает рыбе-клоуну безопасное убежище, а та в свою очередь оберегает актинию от разных мелких хищников в изобилии обитающих вокруг. Так рыбы-клоуны защищают актиний от других коралловых рыб представляющих для них угрозу.



*Мурена позволяет креветке *Lyssmata grabhami*  
чистить себе зубы.*



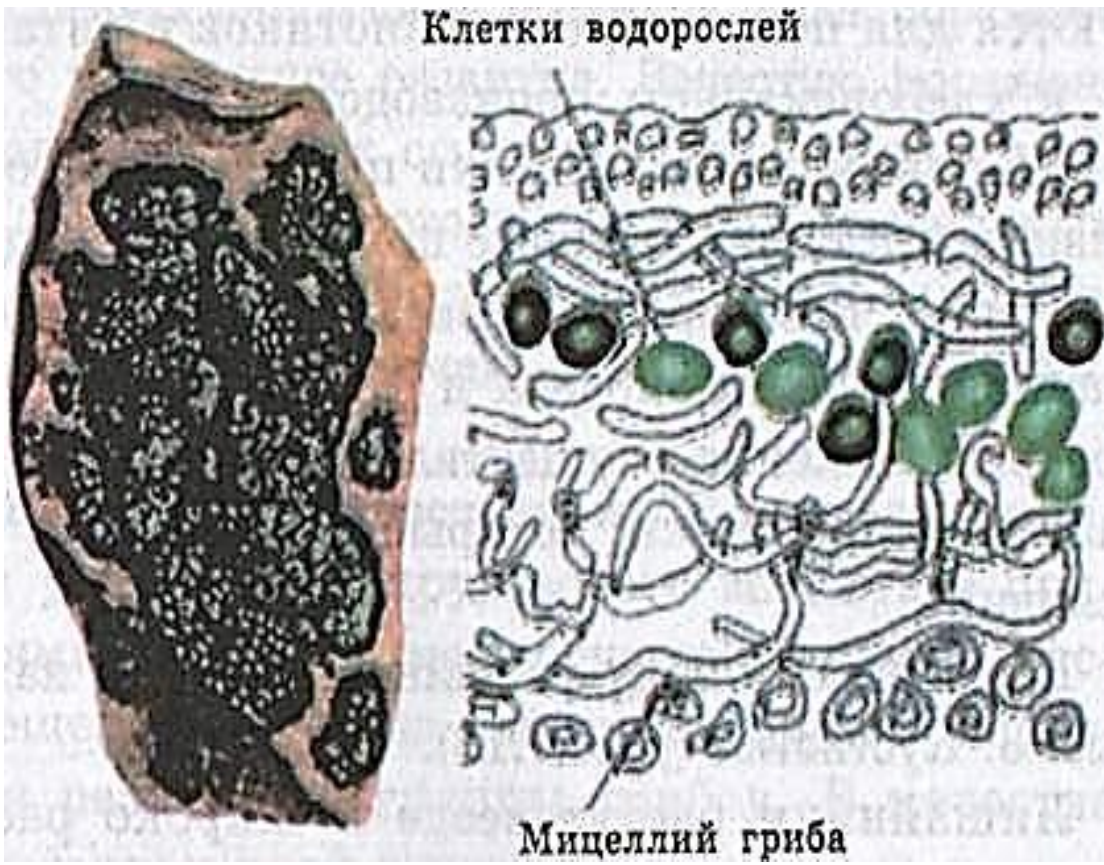
**Протокооперация (++)** – совместное существование видов, выгодное обоим, но не обязательное для них.



## Мутуализм или облигатный (обязательный) симбиоз (+, +)

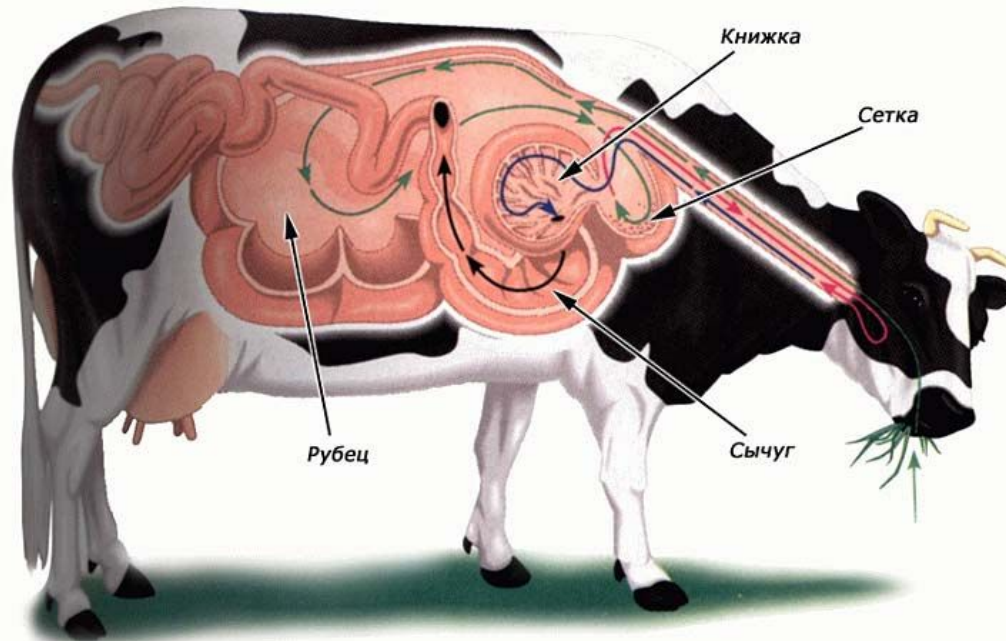
Мутуализм (++): взаимодействие благоприятно для обоих видов и обязательно.

Под *симбиозом* в данном случае понимается *совместная жизнь* (от греч. *symbiosis* — *совместная жизнь*), которая для партнеров может быть как полезна, так и вредна. Термин «симбиоз» предложен немецким учёным де Барри в 1879 году. Первоначально в такую трактовку он включал мутуализм, паразитизм, комменсализм т.е. где есть хотя бы один + . В дальнейшем учёным сузили это понятие и оставили лишь +,+.

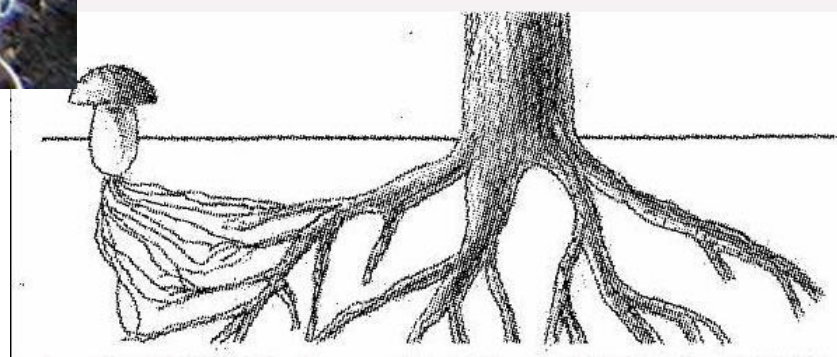


Симбиотические ассоциации грибов (микобионт) и микроскопических зелёных водорослей и/или цианобактерий (фотобионт, или фикобионт; микобионт образует слоевище (таллом), внутри которого располагаются клетки фотобионта.

Поразительным примером этого служит система органов пищеварения коров и других жвачных животных. Коровы, как и человек, не способны переварить целлюлозу — вещество, которое в большом количестве содержится в растениях. Но у жвачных животных есть особый орган — рубец. Он представляет собой полость, в которой живут множество микробов. Растительная пища, после того как животное её прожевало, попадает в рубец, и там эти микробы разрушают целлюлозу. (Животное может отрыгнуть и вновь прожевать частично расщеплённую пищу — именно этим и занимаются коровы, когда пережёвывают свою жвачку.) **Рубец коровы — это замкнутая микроэкосистема,** образованная множеством различных микроорганизмов, задача которых состоит в переработке целлюлозы для своего хозяина.



**Микориза** (греч. *μύκης* — *гриб* и *ρίζα* — *корень*) (*грибокорень*) — симбиотическая ассоциация мицелия гриба с корнями высших растений.



Симбиоз дерева с грибами ( микориза )

**Генрих Антон де Барі** (1831, Франкфурт-на-Майне, Германия — 19 января 1888, Страсбург, Франция) — немецкий ботаник и микробиолог, **считается основателем микологии и фитопатологии.** Среди его учеников С. Н. Виноградский, Роберт Кох, М. С. Воронин и др. Изучал в том числе грибы, в особенности патогены растений.

Установил циклы развития и тип размножения многих видов грибов, создал первую филогенетическую классификацию грибов, показал, что именно паразитические грибы являются возбудителями ряда болезней растений, написал ряд работ по сравнительной анатомии высших растений.

**Ввёл в науку понятия симбиоз, мутуализм (на примере лишайников) и противопоставил их паразитизму.**



Согласно классификации В.Н. Беклемишева (1951 г.), прямые и косвенные межвидовые отношения подразделяются на четыре типа: трофические, топические, форические и фабрические.

**Трофические связи** возникают в том случае, когда один вид питается другим (живым организмом, его остатками либо продуктами жизнедеятельности). При этом возможна как прямая трофическая связь (пчела собирает нектар растений), так и косвенная. Последняя, например, имеет место в случае конкуренции двух видов из-за объекта питания, тогда деятельность одного так или иначе отражается на количестве и качестве питания другого. **Самый распространённый тип связей.**

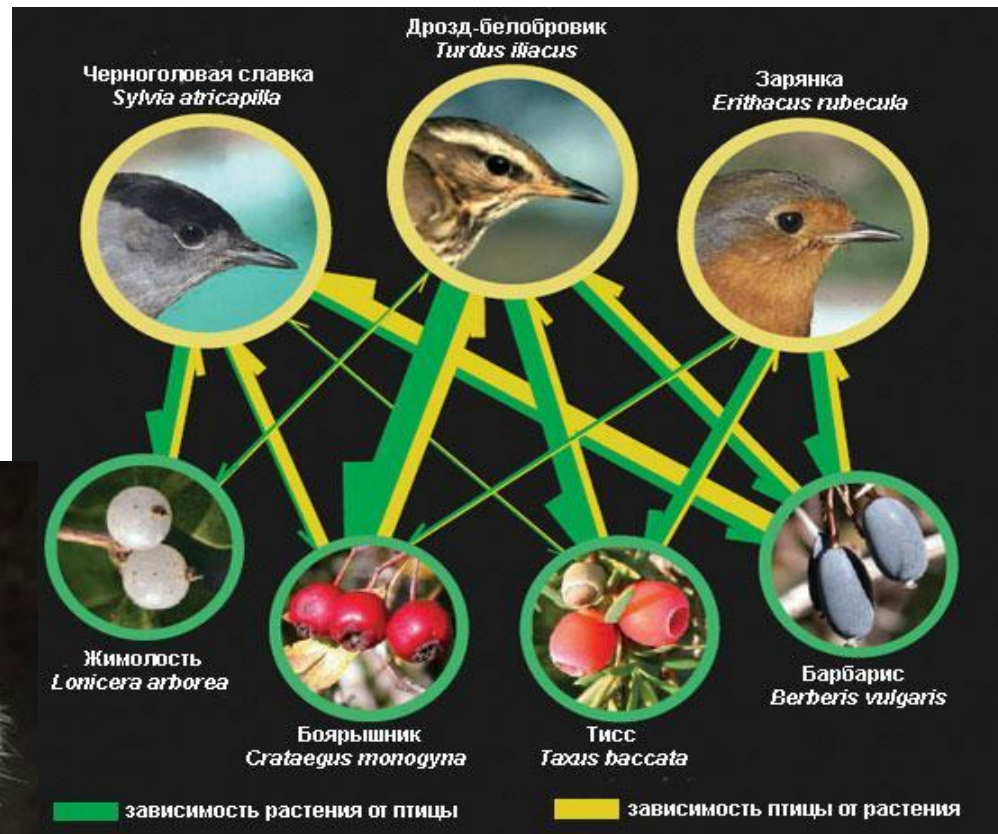


**Топические связи** отражают любое (физическое или химическое) изменение условий обитания одного вида вследствие жизнедеятельности другого. При этом особенно большая роль в создании или изменении среды для других организмов принадлежит растениям.



*Иссекомые прячутся в норах грызунов,  
но не паразиты!*

**Форические связи** проявляются в том, что один вид участвует в распространении другого. В роли переносчиков выступают в основном животные. Транспортирование животными более мелких особей называется **форезией**, а перенос ими семян, спор, пыльцы растений — **зоохорией**.





# Способы распространения плодов и семян у покрытосеменных растений

**Ветром**

Приспособления:

Крылышки  
(берёза, клён,  
ясень)  
Парашютики  
(одуванчик,  
бодяк)  
Хохолки  
(осина, иван-чай,  
ива)



**Водой**

Приспособления:

Семена водных и  
прибрежных  
растений, имеют  
приспособления  
для плавания  
(кокосовая  
пальма, осока,  
ольха)



**Животными**

Приспособления:

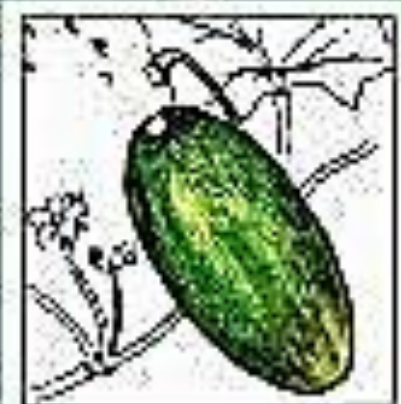
Съедобные плоды  
(рябина, черника,  
- распространяют  
птицы, муравьи)  
орехи и желуди  
(распространяют  
белки, мыши)  
сухие плоды с  
прищепками  
(черведа, лопух -  
прикрепляются к  
шерсти)



**Самораз-  
брасывание**

Приспособления:

Семена, активно  
разбрасываемые  
из плодов  
(недотрога,  
жёлтая акация,  
«бешеный  
огурец», горох,  
фасоль)



**Фабрические связи (лат. Фабрикатиио -изготовление)** относятся к такому типу биоценологических отношений, в которые вступает вид, использующий для своих сооружений (фабрикаций) продукты выделения, либо мертвые остатки, либо даже живых особей другого вида. Типичный пример здесь — это птицы, употребляющие для постройки своих гнезд ветки деревьев, шерсть млекопитающих, траву, листья, пух и перья других видов птиц и т.п.



# Виды связей между живыми организмами

- Трофические — один вид питается другим
- Топические — изменение одним видом условий обитания другого вида
- Форические — один вид участвует в распространении другого вида
- Фабрические — один вид использует для своих сооружений мертвые остатки или даже живых особей другого вида



В природе всякий организм есть полумутуалистическое, полупаразитическое сожительство, жизнь целого всегда отчасти основана на борьбе и гибели частей, "мир весь лежит во зле". Речь может быть только о степени взаимности, и здесь возможны самые разные степени.

*В.Н.Беклемишев*

*Человек человеку волк,  
товарищ и брат.  
N.N.*



# Типы взаимосвязей организмов

