



Учение о популяции

Общая экология

***Демэкология* – популяционная ЭКОЛОГИЯ**

Задачи:

- **Выявление условий, при которых формируются популяции;**
- **Изучение внутрипопуляционных группировок и их взаимоотношений, организации (структуры) и динамики численности популяций.**

Понятие о популяции

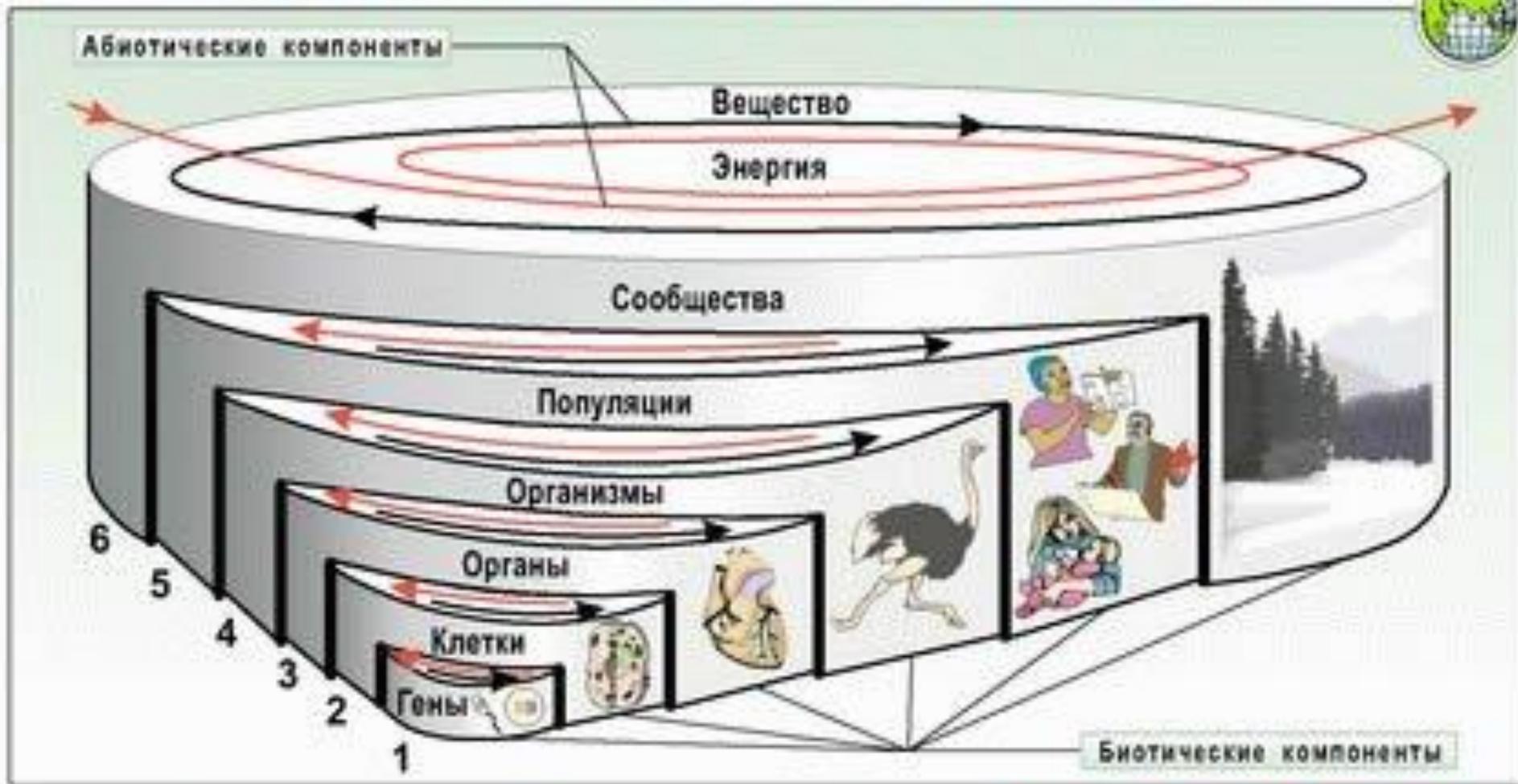
- **Популяция** (*populus* – народ, население) – **население вида на определенной территории.**
- **Э. Пианка (1968): «Популяция – группа особей одного вида, живущих на определенной территории и способных обмениваться генетической информацией».**

Понятие о популяции

Популяция - это минимальная самовоспроизводящаяся **группа особей одного вида**, на протяжении эволюционно длительного времени населяющая определенное пространство, образующая самостоятельную генетическую систему, как целое реагирующая на действия различных факторов внешней среды и формирующая собственное экологическое пространство (экологическую нишу) (И. А. Шилов)

Положение популяции в структуре биологических систем биосферы

ИЕРАРХИЯ УРОВНЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

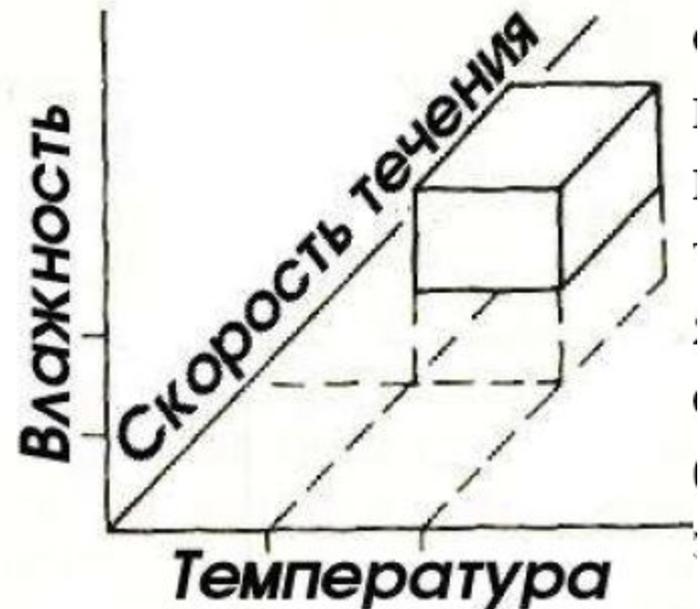


Понятие «экологическая ниша» ввел американский зоолог **Джозеф Гриннел (1914 г.)**, но под нишей он понимал положение видовой популяции в пространстве, т.е. как «адрес» популяции – это аутоэкологический подход к обоснованию понятия «экологическая ниша».

Чарлз Элтон (1927 г.) представил концепцию, согласно которой экологическая ниша – это место вида в трофических цепях. Это современная трактовка данного понятия.

Джордж Хатчинсон (1957 г.) сформулировал понятие экологической ниши, как всей суммы связей организмов данного вида с абиотическими условиями среды и с другими видами живых организмов.

Это часть воображаемого многомерного пространства вида внутри биоценоза, отдельные измерения которого (векторы) соответствуют факторам, необходимым для нормального существования вида.



Экологическая ниша

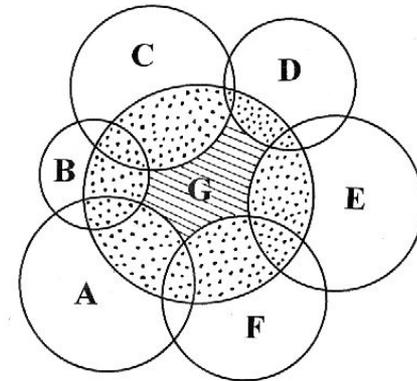
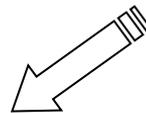
Фундаментальная

(биологические потребности вида, его требования к среде)

Реализованная

(реальное положение вида в биоценозе, обычно меньше фундаментальной)
= «экологическое пространство вида» - в котором вид не имеет конкурентов

Перекрывание ниш – совмещение жизненных интересов разных видов, приводящее к конкурентным отношениям.

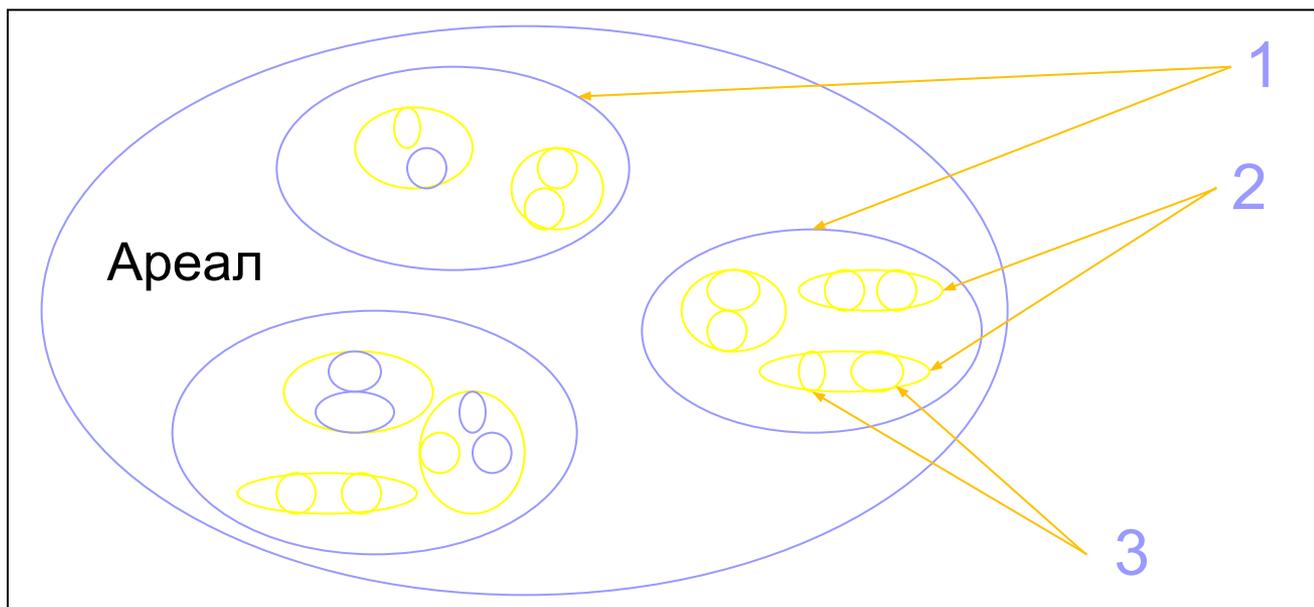


Выделяют 3 категории популяций:

1. Географические популяции – занимают территорию обширных географических зон, но сохраняют способность к панмиксии. Характеризуются общностью приспособлений к климату и ландшафту.

2. Экологические – населяют определенный биотоп;

3. Элементарные (локальные) – населяют часть биотопа (например, опушечные популяции, «парцеллярные»).



Критерии популяции:

- 1. Размер популяции*** – это численность, достаточная для выживания популяции при резких колебаниях факторов среды и самих колебаний численности;
- 2. Наличие занимаемой территории (ареал).***

Критерии популяции

3. Длительность существования.

Жизнь популяции протекает во временном измерении, мерой которого является «биологическое время», чаще всего – число поколений.

***4. Наличие* специфического экологического гиперпространства (*экологические ниши*)**

Критерии популяции

5. *Формирование генетической системы, характеризуемой свободным скрещиванием особей внутри популяции и значительной долей изоляции от других популяций*

Популяция – биологическая система

- ***Специфические (эмерджентные) характеристики популяции:***
 - **Численность**
 - **Плотность**
 - **Размножение**
 - **Смертность**
 - **Демографическая структура (половой и возрастной состав)**
 - **Пространственная структура**
 - **Генетическая структура**

Основные свойства популяции как – биологической системы

1- Функционально-морфологическая

структурированность – наличие в популяциях организмов, различных по генотипам, возрасту, полу, морфологическим, физиологическим характеристикам, что обеспечивает разнокачественность популяций (функциональный аспект);

(продолжение)

***пространственная
структурированность*** -
размещение особей в
пространстве и по отношению
друг к другу (***морфологический
аспект***).

Основные свойства популяции как – биологической системы

2. Целостность - это способность популяции реагировать как единое целое на разные влияния среды.

Целостность обеспечивается структурированностью в сочетании с информационным взаимодействием особей в популяции.

Основные свойства популяции как – биологической системы

3. Устойчивость (гомеостаз) –
способность системы сохранять свои свойства на фоне изменяющихся условий среды, что достигается путём авторегуляции.

Механизмы популяционного гомеостаза можно разделить на 3 функциональные категории:

- поддержание адаптивной пространственной структуры популяции.
- поддержание генетической структуры.
- регуляция плотности населения.

Характеристики популяции

- **1- Статические (пространственные)- характеризуют состояние популяции на данный момент:**
- **-пространственное распределение (дисперсия);**
- **Общая численность, плотность.**
- **Показатели структуры (возрастной, половой, размерный , генетический, экологический состав).**

Характеристики популяции

- ***2- Динамические (временные)-***
характеризуют процессы
происходящие в популяции за какой-
то промежуток времени:
- ***- Рождаемость.***
- ***- Смертность.***
- ***- Скорость роста популяции***

Пространственная структура

- Пространство, или ареал может быть различным как для разных видов, так и в пределах одного вида. Эта характеристика во многом определяется радиусом репродуктивной активности (РРА) – расстоянием между местом рождения (появление на свет) и местом размножения для 95% особей данного поколения

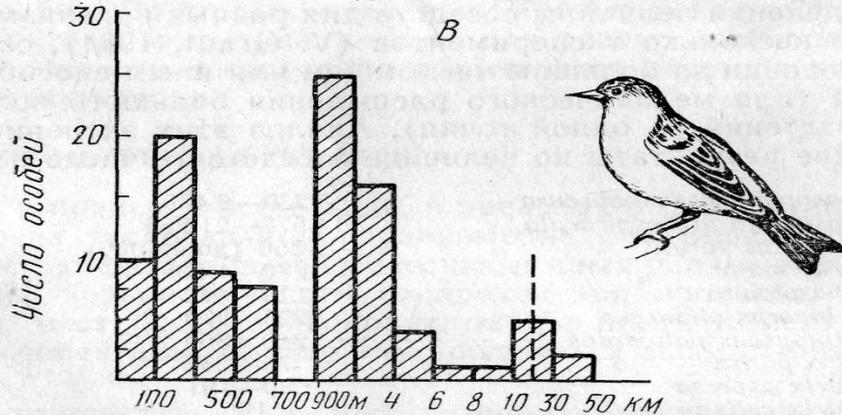
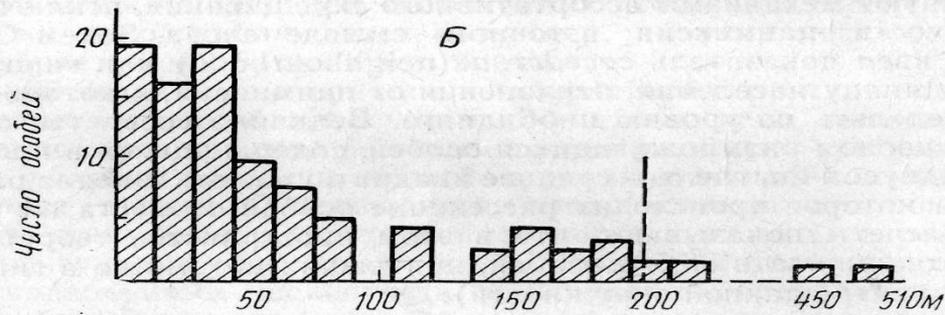
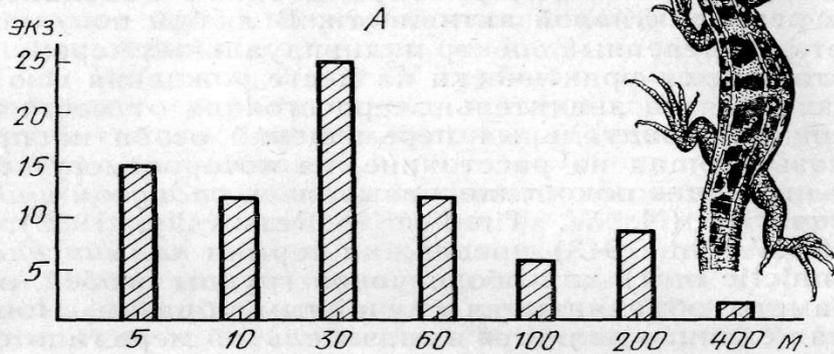


Рис. 1.11. Распределение особей по частоте встречаемости от места рождения до места встречи в половозрелом состоянии: у прыткой ящерицы *Lacerta agilis* (А. С. Розанов и др., 1977) (А); самцов ящерицы *Sceloporus olivaceus* (W. Blair, 1960) (Б); самцов мухоловки *Empidanax sp.* (J. Brown, 1975) (В)

■ Примеры радиусов репродуктивной активности:

- - прыткая ящерица
- - мухоловка - пеструшка

Размеры пространства, занимаемого популяциями разных видов

- **Радиус в несколько десятков кв.м** – наземные моллюски, ряд травянистых растений, дрозофил и др.
- **Сотни кв.м** – некоторые древесные растения, большинство бабочек и двукрылых, многие рептилии, ряд мелких воробьиных птиц, кроты, полевки, землеройки;
- **От нескольких кв.км до десятков** – некоторые крупные бабочки (Parnassinae), многие воробьиные, зайцы, некоторые олени, мелкие и средние хищники;
- **Сотни кв.км** – утки, скопа, летучие мыши, крупные хищники.

***Правило объединения в
популяции
С.С. Четверикова (1903)***

- **Индивиды любого живого вида всегда представлены не изолированными отдельностями, а их определенным образом организованными совокупностями.**

Численность и плотность популяции

- **Численность** – это общее количество особей на данной территории или в данном объеме.
- **Плотность** – это число особей , приходящихся на единицу площади (кол-во человек на 1 кв. км, гидробионтов на единицу объема)

- **Средняя плотность** популяции – численность или биомасса на единицу всего пространства.
- **Удельная, или экологическая плотность** – численность или биомасса на единицу пространства или объема, которые фактически заняты популяцией.

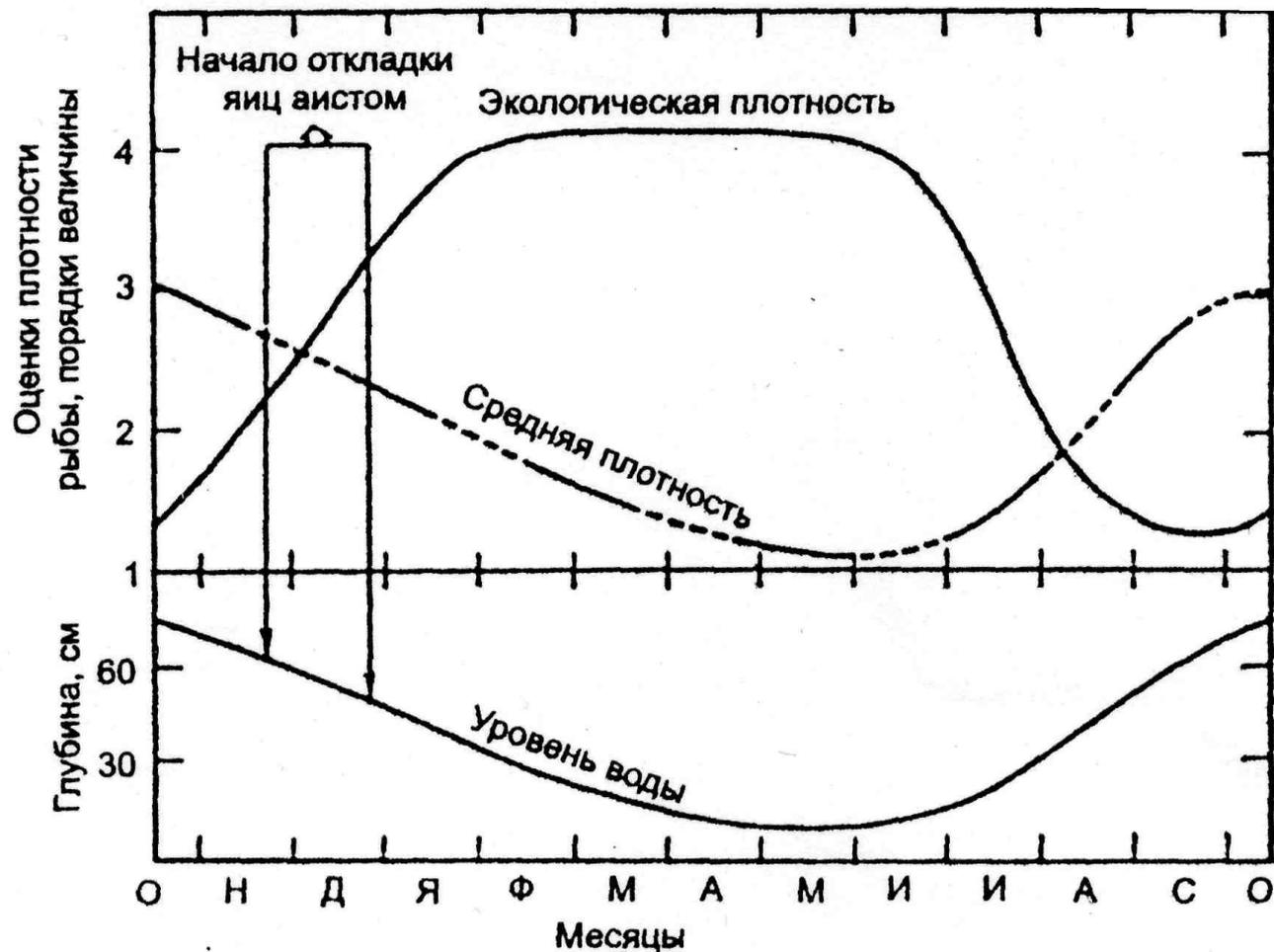
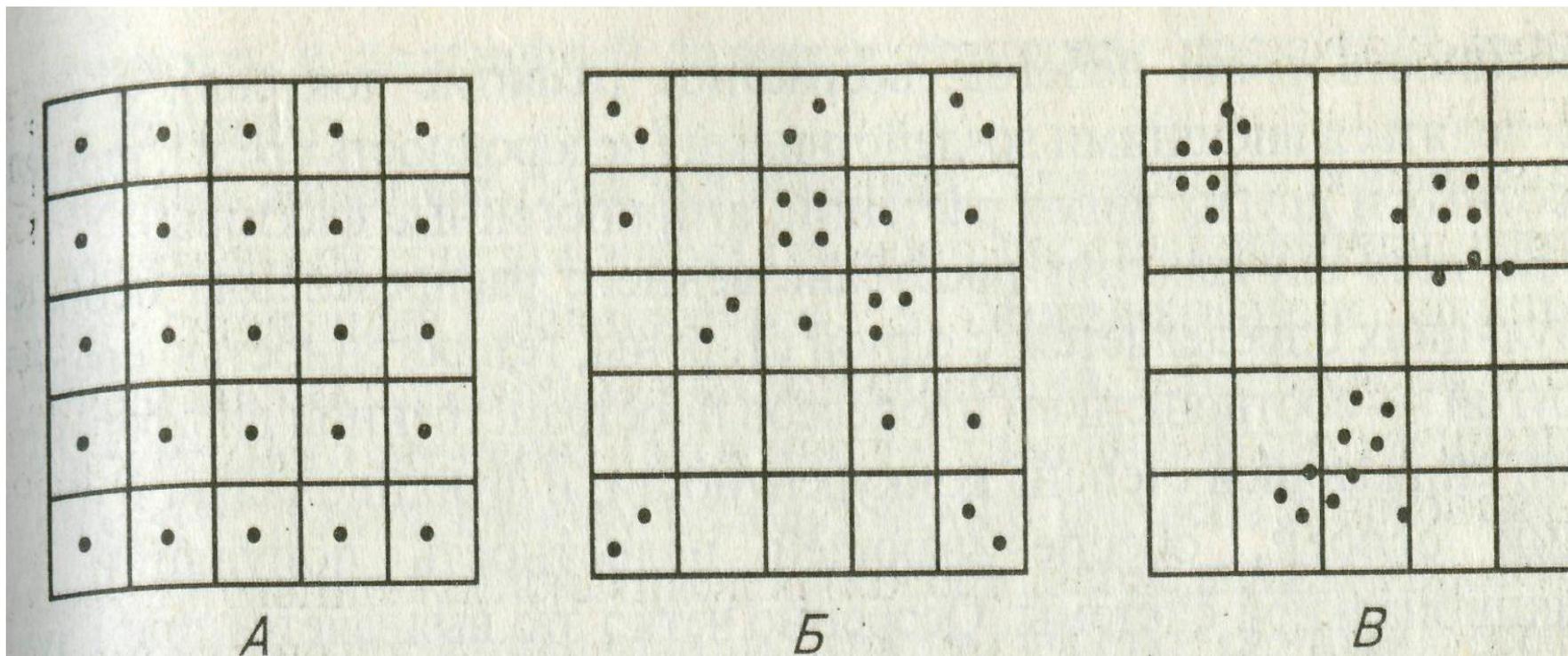
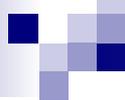


Рис. 218. Экологическая и средняя плотность рыб, служащих добычей аисту в период его размножения, в Национальном парке Эверглейс (Флорида), по М. П. Колю, 1964

Типы пространственного распределения особей в популяции

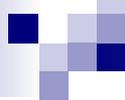


- А – равномерное (регулярное)
- Б – диффузное (случайное)
- В – групповое (агрегированное, мозаичное)



Правило топографического кружева ареала

***Популяция заселяет
пространство
неравномерно, оставляя
«пустые» места,
непригодные для ее жизни.***



Принцип агрегации особей У. Олли (1931)

Скопление особей усиливает конкуренцию между ними, но способствует выживанию группы в целом.

Структура популяции

Структура популяции – это любое подразделение популяции как единого целого на связанные в определенном порядке части

характеризуется составляющими ее особями и их распределением в пространстве.

Возрастная структура популяции – определенное соотношение возрастных групп (с одинаковым возрастом) и поколений популяции (поколения – особи, родившиеся в разные сезоны).

В быстро растущей популяции обычно велика доля молодежи, а в популяции, численность которой сокращается, обычно велика доля взрослых и стареющих особей.

Возраст особи принято делить на стадии:

- предрепродуктивный (виргильный);
- репродуктивный (генеративный);
- пострепродуктивный (сенильный).

У растений: проростки, ювенильные, имматурные, виргильные, молодые генеративные, средневозрастные генеративные, старые генеративные, субсенильные, сенильные, отмирающие.

Выделяют также латентный период (семена).

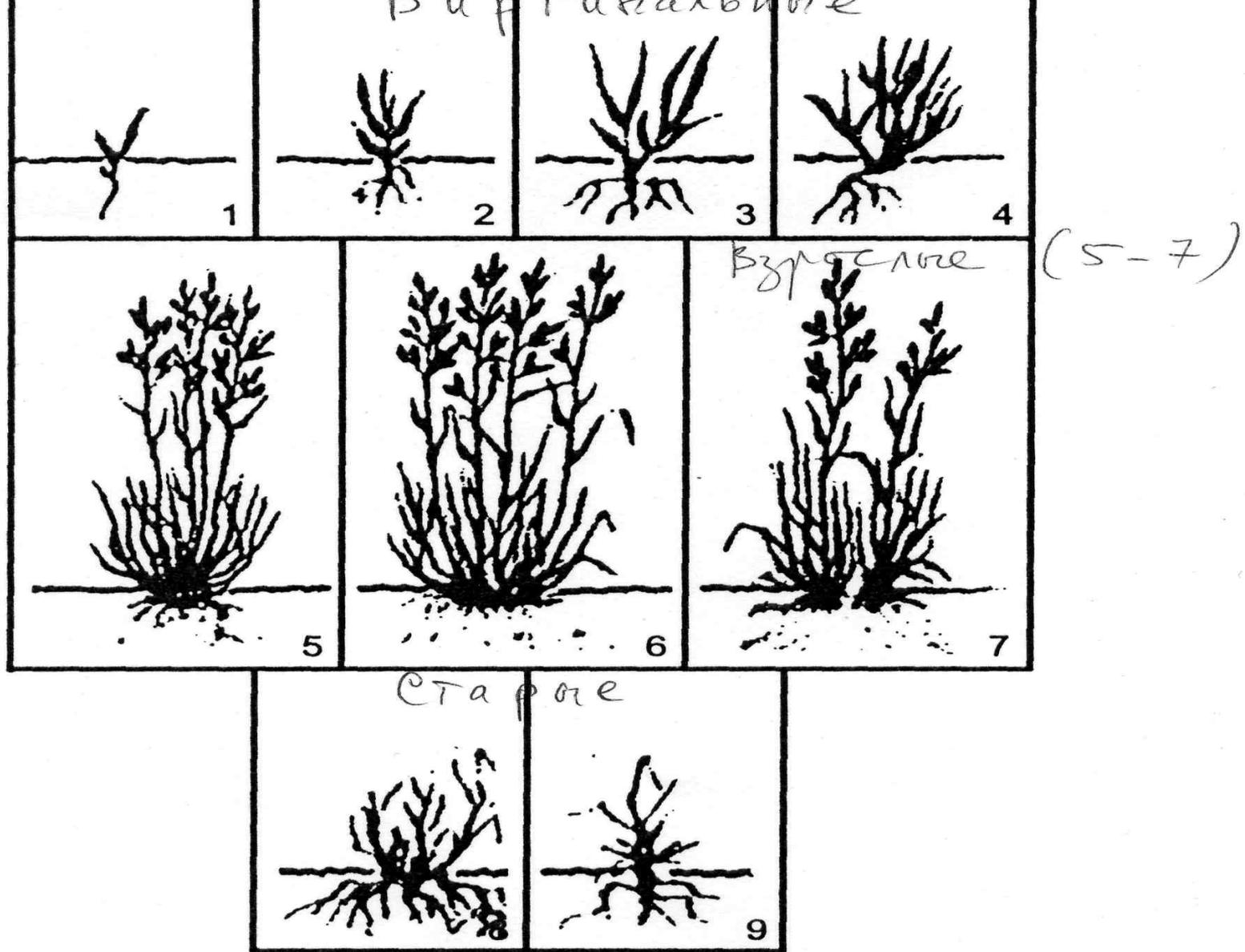


Рис. 222. Возрастные группы овсяницы луговой:
 1 — проросток; 2, 3, 4 — молодые растения;
 5, 6, 7 — взрослые растения; 8, 9 — старые растения.

Ценопопуляция

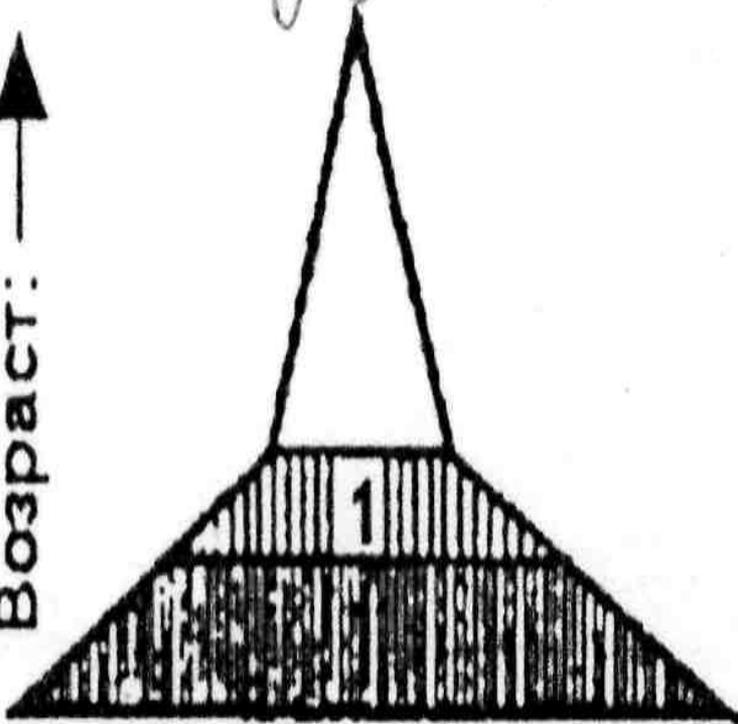
- ЦП – основная экологическая единица растений. Совокупность особей вида в пределах одного фитоценоза, занимающего то или иное местообитание.
- Инвазионная ЦП – в момент наблюдения в возрастном спектре только семена и молодые особи.

Ценопопуляция

- Нормальная ЦП – *представлена всеми или практически всеми возрастными группами.*
- Нормальная полночленная ЦП – *состоит из особей всех возрастных групп.*
- Регрессивная ЦП – *не содержит молодых особей, представлена сенильными и субсенильными или даже цветущими особями.*

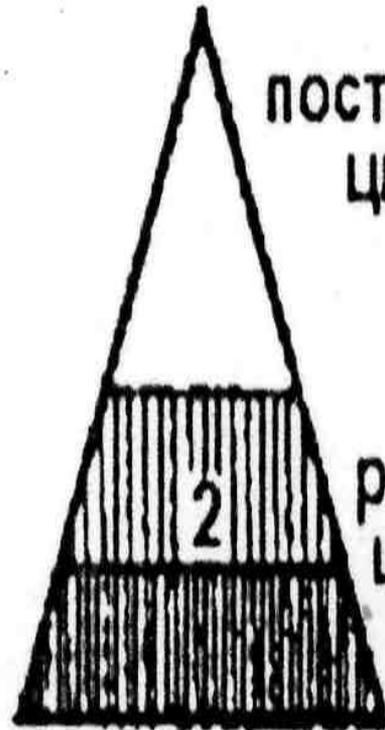
↑
Возраст:

Растущая



Стабильная

Возраст:

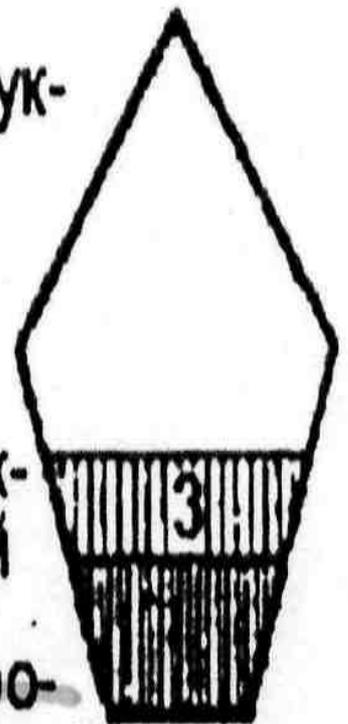


пострепродукционный

репродукционный

дорепродукционный

Сокращающаяся



Относительное количество индивидов (в %)
в разных возрастных группах

Закон стабильности возрастной структуры (А. Лотка, 1925):

Любая природная популяция стремится к установлению стационарного состояния возрастной структуры (т.е. для популяции существует некоторый стабильный тип распределения организмов по возрастам и реальное состояние колеблется вблизи этого распределения, возвращаясь к нему в тех случаях, когда происходят незначительные его нарушения вследствие посторонних воздействий)

СССР

Возрастные группы

КЕНИ Я

Мужчины

Женщины

Мужчины

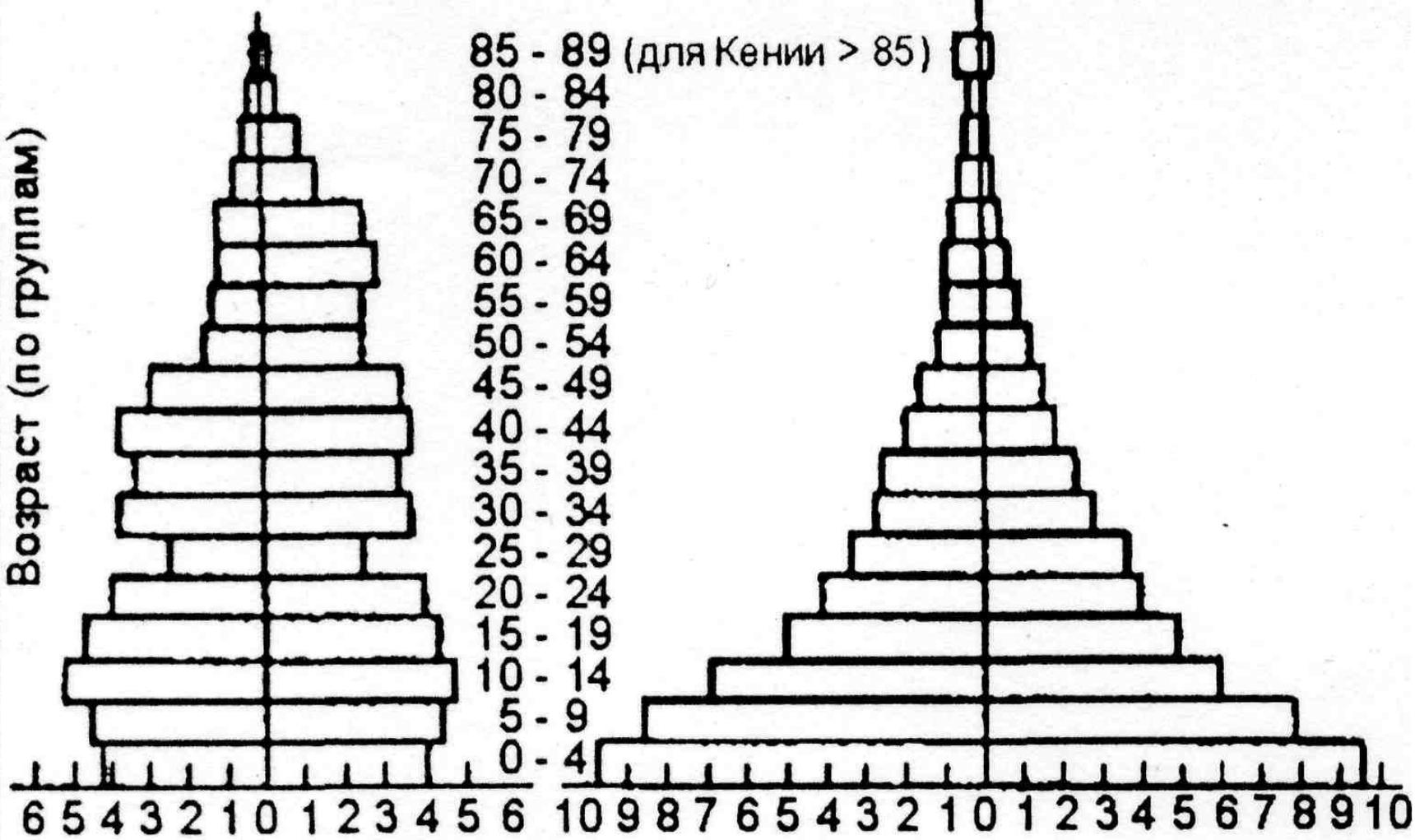
Женщины

Возраст (по группам)

85 - 89 (для Кении > 85)
 80 - 84
 75 - 79
 70 - 74
 65 - 69
 60 - 64
 55 - 59
 50 - 54
 45 - 49
 40 - 44
 35 - 39
 30 - 34
 25 - 29
 20 - 24
 15 - 19
 10 - 14
 5 - 9
 0 - 4

6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Процент данной возрастной группы
 ко всему населению страны



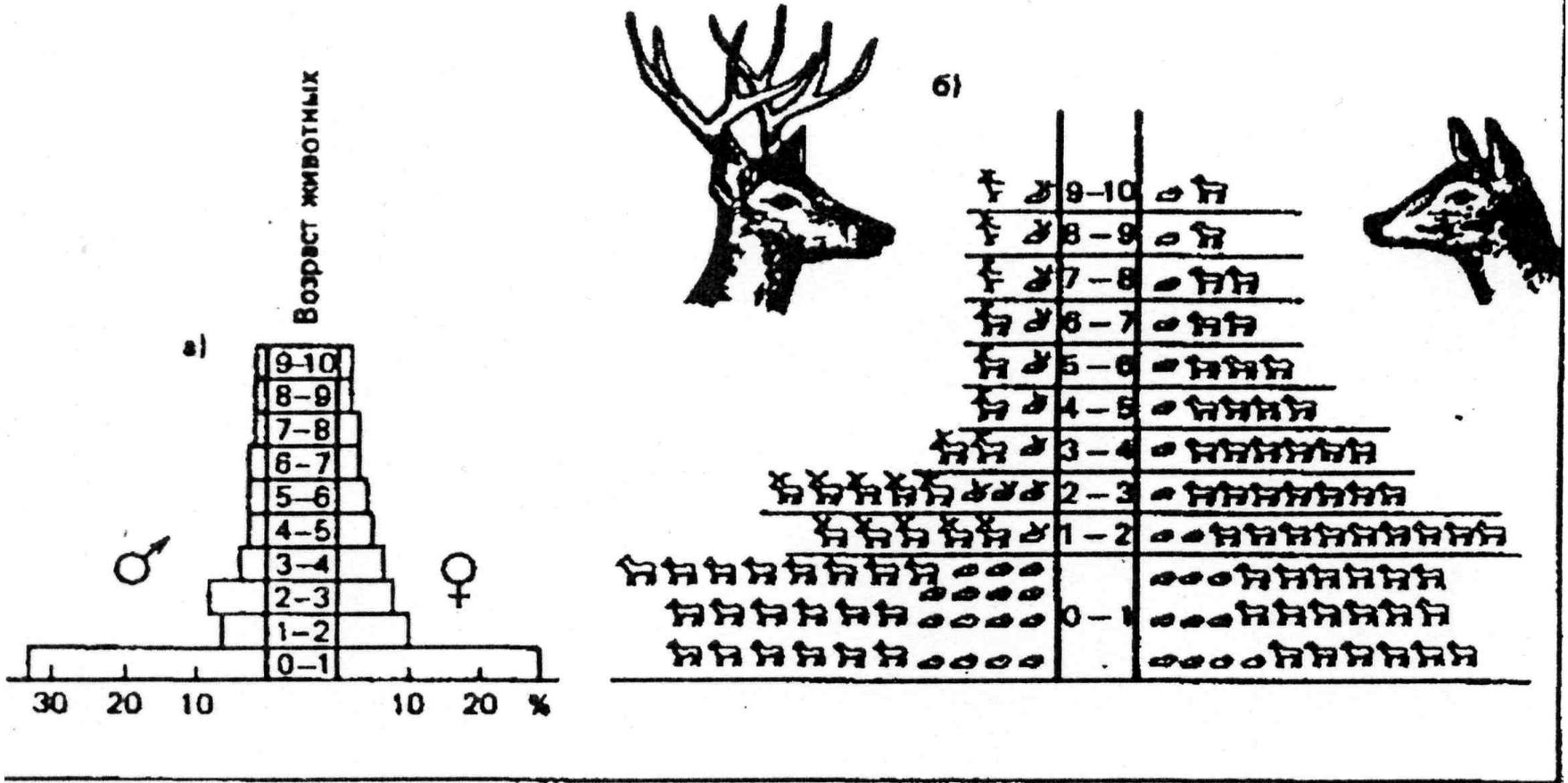


Рис. 224. Пирамида возрастов одного из американских оленей (по Н. Ф. Реймерсу, 1990)

а — классическое изображение; б — изображение с учетом погибших особей в каждой группе. На рисунке слева — самцы, справа — самки.

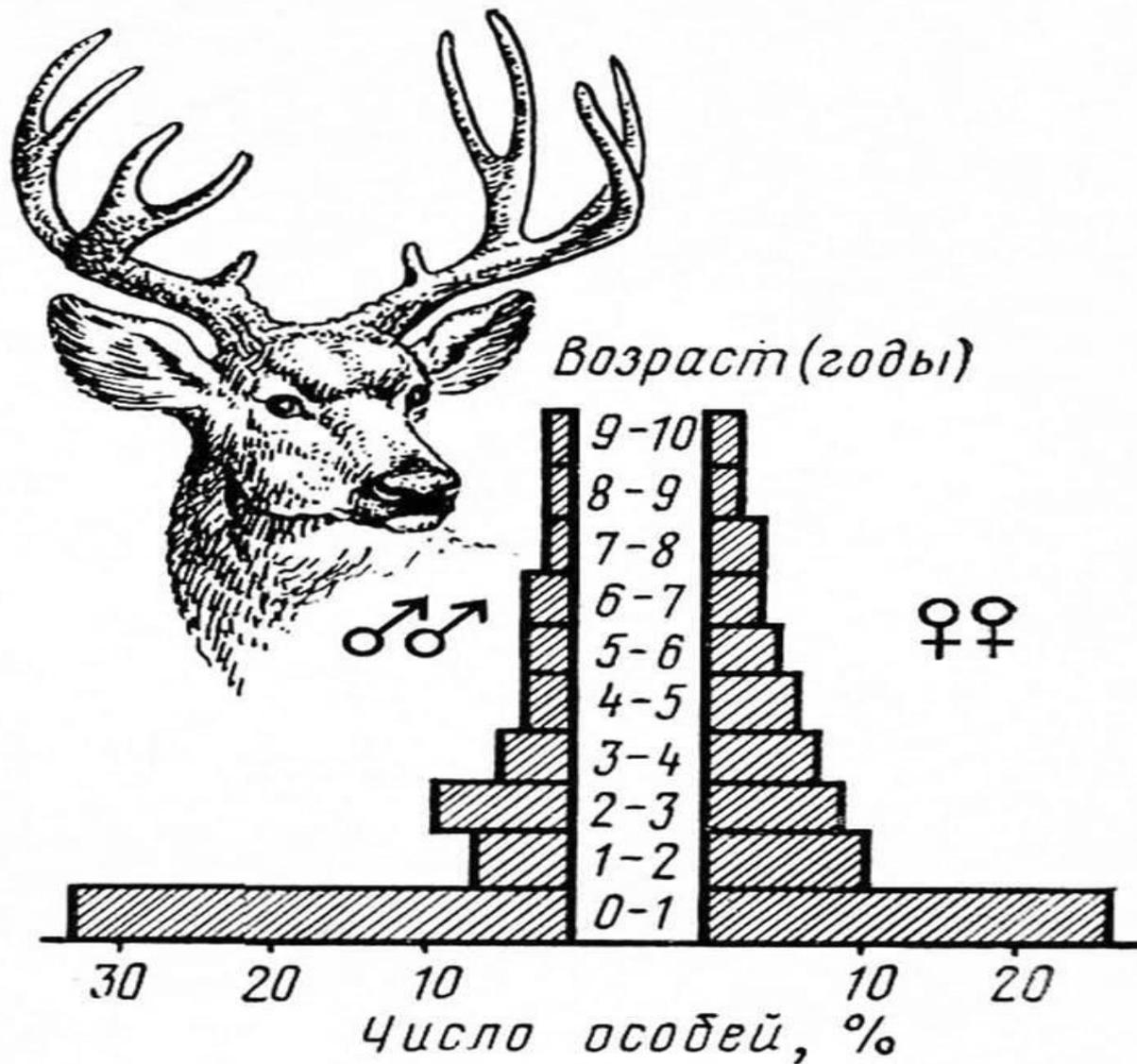


Рис. 1.8. Возрастные пирамиды самцов и самок одной из популяций чернохвостого оленя *Odocoileus hemionus* в чаппареле Калифорнии (по Р. Даждо, 1975)

Половая структура популяции – соотношение особей мужского и женского пола.

Значение половой структуры:

- биологическое, связанное с рекомбинацией генетической информации;
- адаптационное, связанное с разнокачественностью особей мужского и женского пола на биохимическом, физиологическом уровне;
- разделение ролей в обеспечении выживаемости молодняка.

Разнокачественность, обеспечиваемая половой структурой, снижает уровень внутривидовой конкуренции, способствует обогащению генофонда популяции.

- ***Половая структура популяции*** – соотношение полов в популяции.

Численное соотношение полов и, особенно, доля размножающихся самок в популяции, имеет большое значение для дальнейшего роста ее численности. Соотношение полов зависит прежде всего от биологии вида и сильно различается у моногамных (журавли, лебеди; соотношение полов, примерно, **1:1**) и полигамных животных (морские котики, павианы и пр.; типично преобладание самок).

Гипотеза дифференцированной специализации полов (Геодакян, 1972)

- Дифференциация полов происходит по двум основным направлениям эволюции: изменению (мужской пол) и сохранению (женский пол). **Чем больше в популяции женских особей, тем лучше сохраняется ее генотипическая структура ; чем больше мужских особей, тем больше скорость или величина изменения этой структуры.**

В качестве примеров укажем на увеличение в условиях стресса доли мужских особей в популяциях двудомных растений (у видов из родов *Salix*, *Populus*, *Juniperus*; Миркин и др., 1989),

или сложившееся (по-видимому, оптимальное) соотношение полов в системе паразит-хозяин (филометра [*Philometra rischta* Skrjabin, 1923] – плотва; Казаков, 1996): самцы : самки – примерно, 3:1.



«Этапы» соотношения полов у животных

-Первичное соотношение полов – при возникновении зигот (при оплодотворении)

□ Вторичное – к моменту рождения

□ Третичное – к моменту полового созревания.

Типы брачных отношений у раздельнополых организмов:

- **Моногамия** – один ♂ за сезон размножения спаривается с одной ♀ (как правило, ♂ участвует в воспитании потомства) (волк, лебеди, аисты, орлы)
- **Полигамия** – система брачных отношений, при которых одна особь за сезон размножения спаривается более чем с одним представителем противоположного пола

Типы брачных отношений у раздельнополых организмов:

Полиандрия - 1 ♀ за сезон размножения спаривается с несколькими ♂ (морские звёзды, ракообразные, нанду, некоторые рыбы)

Полигиния - ♂ за сезон спаривается с несколькими ♀

- Промискуитет – беспорядочное спаривание с разными партнёрами (соответствует понятию панмиксия в популяционной генетике).

Репродуктивные системы (типы брачных отношений):

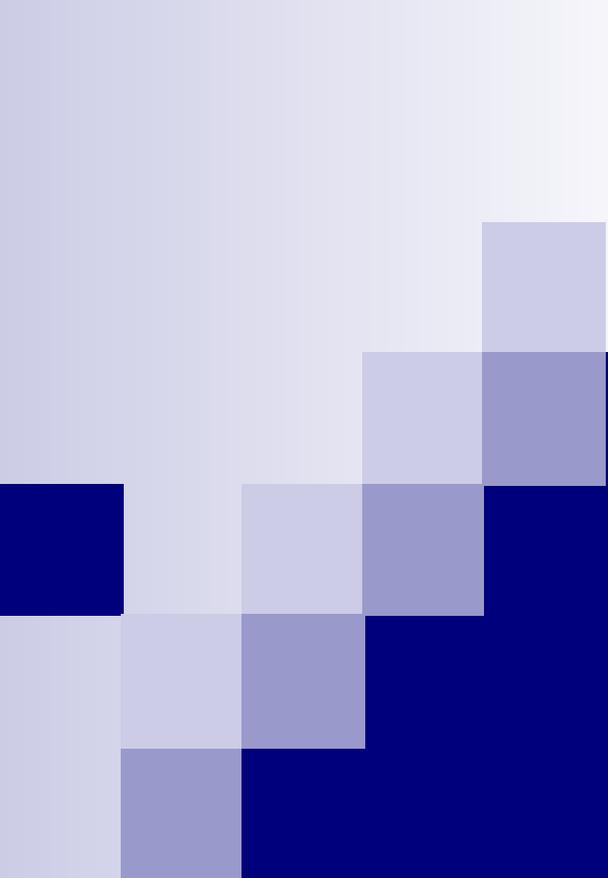
Полиандрия



Полигиния



Моногамия – 5% видов у млекопитающих



Динамические характеристики популяции

- Численность популяций не остается постоянной, так как меняются условия их существования. ***Возникающие изменения численности популяций во времени называются динамикой численности.*** Ее изучение важно для прогноза перспектив дальнейшего существования популяций и оценки их роли в природных сообществах.

Рождаемость – способность популяции к увеличению численности. Характеризует частоту появления новых особей в популяции

- **Максимальная рождаемость** – это теоретический максимум образования новых особей при отсутствии лимитирующих факторов.
- **Реализованная рождаемость** – появление новых особей при фактических условиях среды.
- **Пример:**
25♀ отложили 375 яиц (т.е. 15 яиц на 1 ♀) Из этих яиц развилось 195 птенцов (т.е. по~8 птенцов на 1 ♀). Таким образом, реализованная рождаемость (8) почти в 2 раза ниже потенциальной (15)

Рождаемость

- *Удельная рождаемость* – число вновь появившихся особей в единицу времени на одну особь в популяции.

Пример:

За год на 10000 населения появилось 400 новорожденных (абсолютная рождаемость);

$400:10000 = 0,04$ (удельная рождаемость)

Смертность – количество особей, погибших за единицу времени.

- **Удельная смертность** – доля организмов в возрасте X , погибающих до достижения возраста $X+1$ (т.е. в следующую возрастную группу не переходят).
- **Выживаемость** – разница между числом особей в популяции и числом погибших

Рост популяции определяют процессы рождаемости и смертности

- Два типа роста популяций:
- ***1- Экспоненциальный***
(логарифметрический) – возможен только в стабильных условиях при отсутствии ограничивающих факторов.
- ***2 - Логистический***

ПРИНЦИП ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО РОСТА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ В БЛАГОПРИЯТНОЙ И НЕОГРАНИЧЕННОЙ СТАЦИОНАРНОЙ СРЕДЕ

Это один из основных экологических принципов динамики популяций.

В.И. Вернадский называл этот процесс **давлением жизни**.

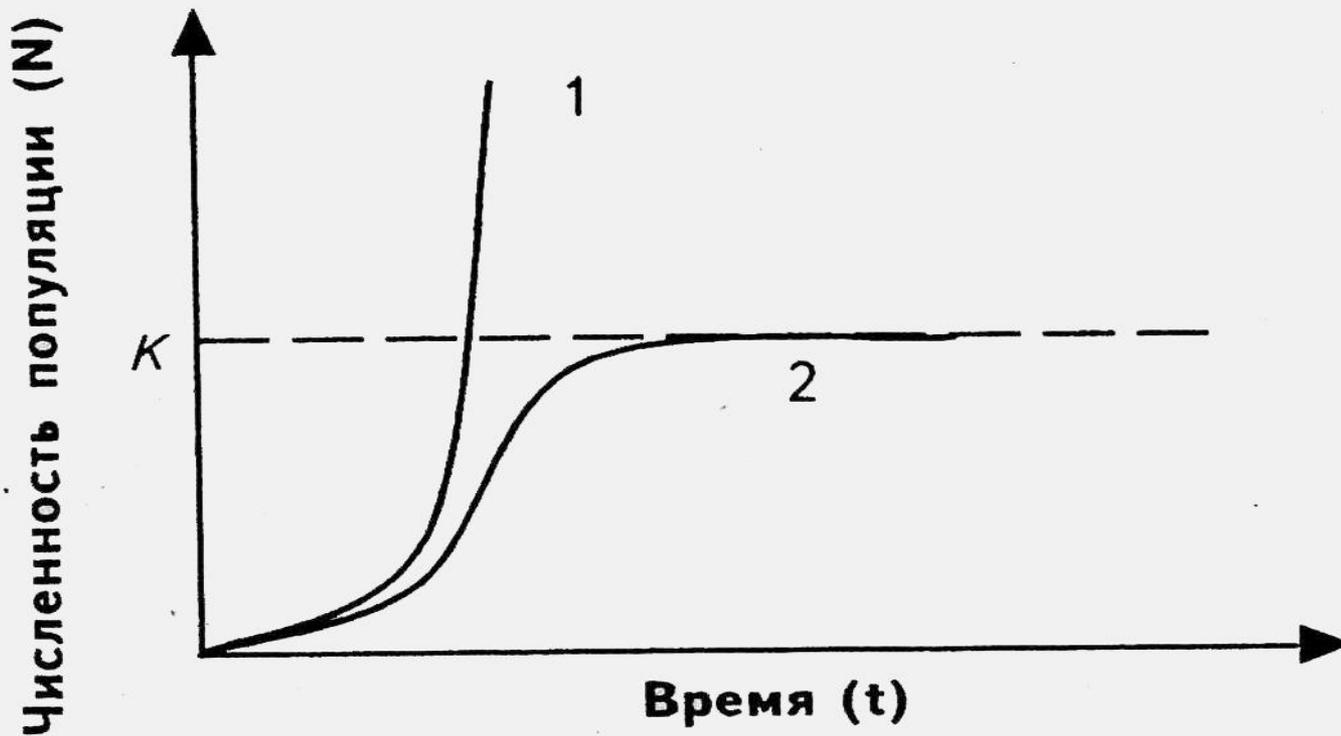
Владимир Иванович
Вернадский (1863-1945)



ПРИНЦИП ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО РОСТА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ В БЛАГОПРИЯТНОЙ И НЕОГРАНИЧЕННОЙ СТАЦИОНАРНОЙ СРЕДЕ

В природе экспоненциальный рост популяции практически никогда не наблюдается (если и происходит, то в течение очень непродолжительного времени, сменяясь спадом численности или выходом ее на некоторый стационарный уровень) – **размер популяции всегда ограничен сверху.**

Рост численности популяций



Кривые роста численности популяций:

1 — J-образная кривая;

2 — S-образная (логистическая) кривая;

K — емкость среды.

- Так, **Чарльз Дарвин** рассчитывал потенциальные возможности роста популяций разных организмов (по его оценкам, например, число потомков **пары слонов** – животных, размножающихся очень медленно, – через **750 лет** должно было бы достигнуть **19 миллионов**).



- Бактерия *Vacillus coli* делится каждые **20 минут**; при такой скорости размножения достаточно **36 часов**, чтобы этот одноклеточный организм покрыл **весь земной шар** сплошным слоем.

- А **одна** инфузория (*Paramecium caudatum*) могла бы за несколько дней произвести такое количество протоплазмы, которая по объему в **10 тысяч раз** превысила бы **объем земного шара**.

- Наконец, наибольшей интенсивностью размножения на Земле отличается, видимо, гриб дождевик гигантский – каждый его экземпляр способен давать по **7,5 миллиардов** (!) спор; если все споры пойдут в дело, то уже во **втором поколении** объем дождевиков в **800 раз** превысит объем нашей планеты...



Langermannia gigantea (Pers.) Rostk.
(*Calvatia gigantea*)

«**Данный принцип** используется в экологии, прежде всего, для того, чтобы охарактеризовать (причем количественно!) потенциальные возможности популяции к росту. Оценивая разность между той численностью, которая могла бы быть достигнута популяцией при сохранении в течение некоторого времени экспоненциального роста, и той, которая реально наблюдалась через это время, можно практически измерить интенсивность смертности (или эмиграции), а проанализировав информацию о динамике смертности, выявить и факторы, ограничивающие рост изучаемой популяции» (Гиляров, 1990, с. 77).

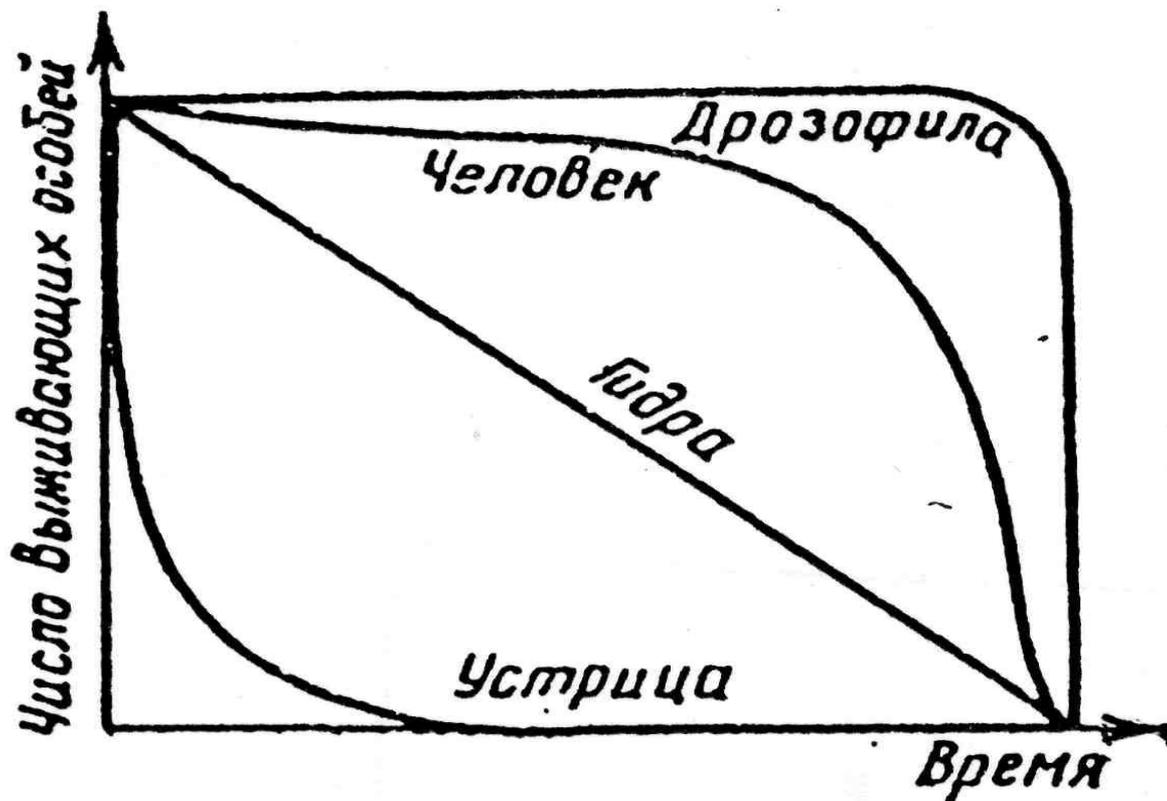


Алексей Меркурьевич
Гиляров (г.р. 1943)

Выживаемость – абсолютное число особей (или процент от исходного числа особей), сохранившихся в популяции за определенный промежуток времени.

$$Z = n / N \cdot 100\%,$$

где Z – выживаемость, %; n – число выживших; N – исходная численность популяции.



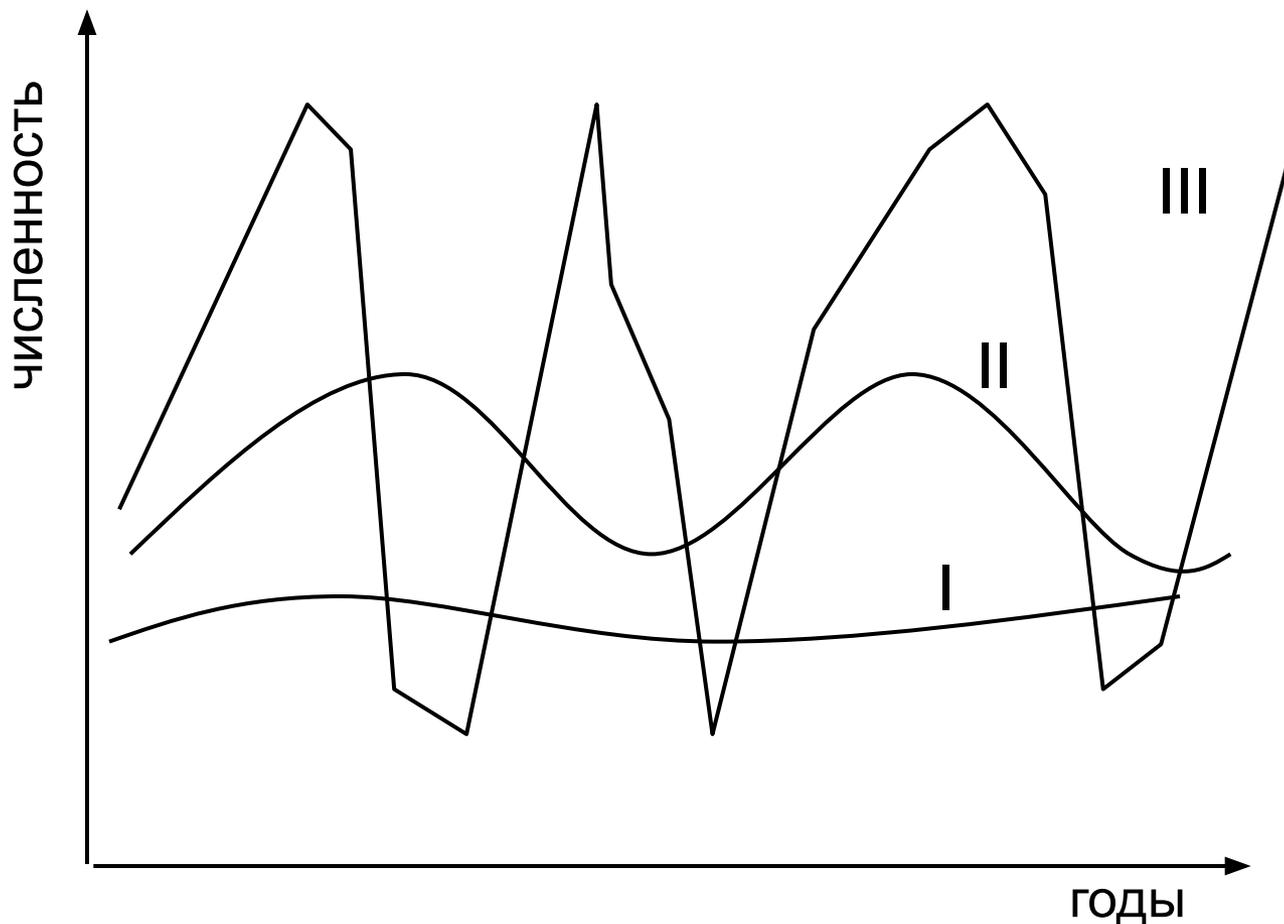
Экологические стратегии

- **Экологическая стратегия выживания**- стремление организмов к выживанию. Все множество ЭС заключено между двумя типами эволюционного отбора.
- ***r* – отбор, или *r* – стратегия** определяется отбором, направленным на повышение скорости роста популяции (высокая плодовитость, ранняя половозрелость, короткий жизненный цикл, быстрое расселение в новые местообитания, покоящаяся стадия).

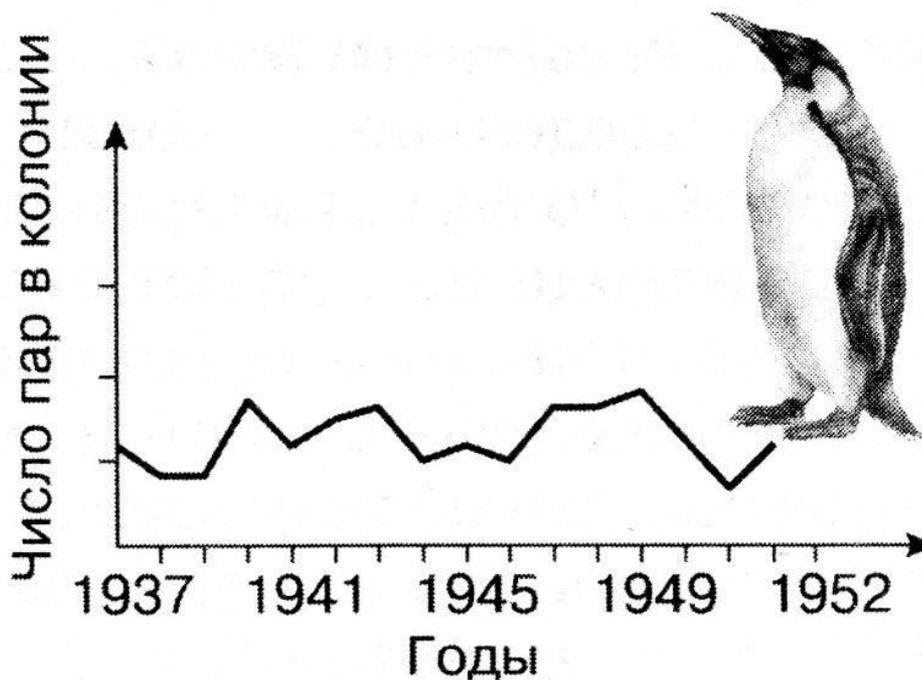
Экологические стратегии

- ***K – отбор, или K-стратегия***
направлена на повышение выживаемости в условиях уже стабилизировавшейся численности (отбор на конкурентность, повышение защищенности от хищников и паразитов, выживаемость каждого потомка и другие).

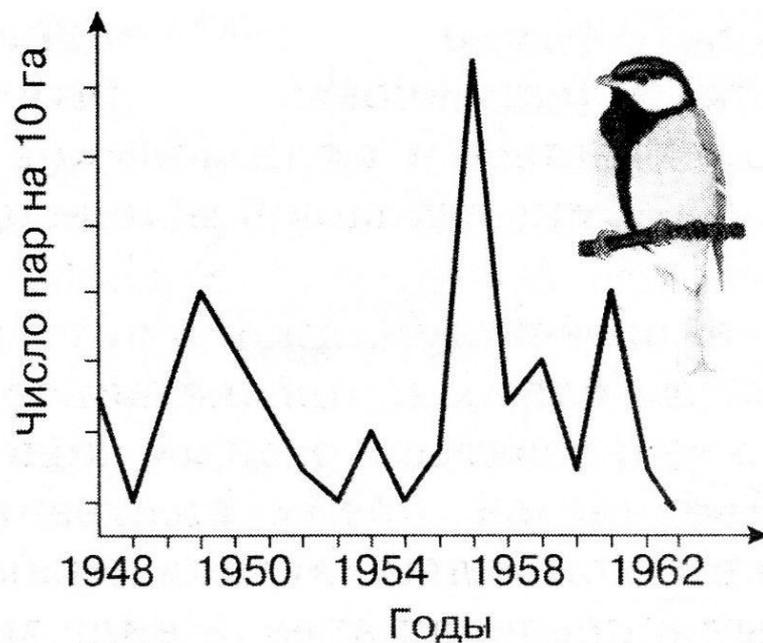
Можно выделить три основных типа популяционной динамики численности:



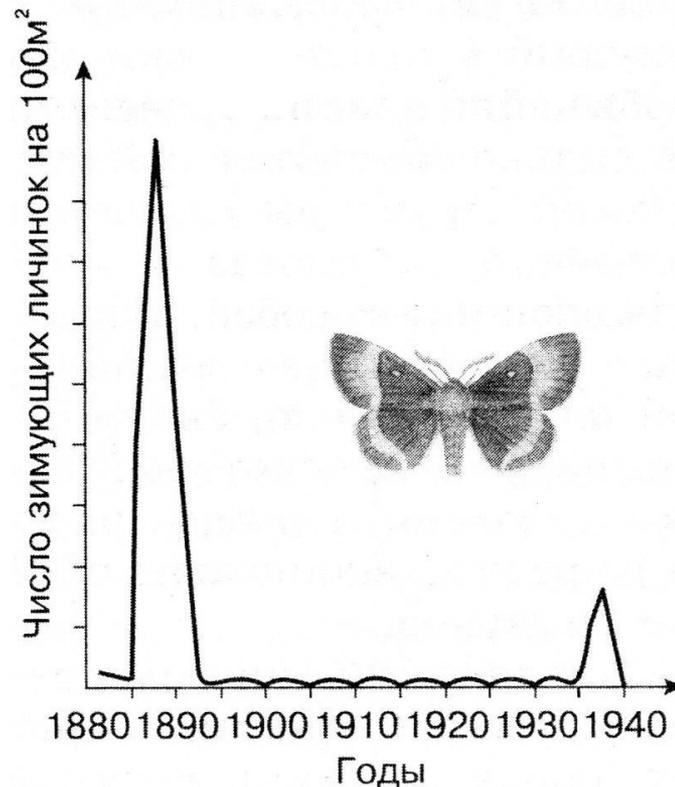
I. Стабильный тип: малая амплитуда и длительный период колебаний численности (10-20 лет). Характерно для крупных животных с большой продолжительностью жизни, низкой плодовитостью и высоким уровнем адаптации (китообразные, копытные, крупные рептилии).



II. Лабильный тип: более высокая амплитуда, периода 5-11 лет. Характерен для животных с меньшими размерами, меньшей продолжительностью жизни. Норма смертности таких животных выше, обилие повышается в периоды размножения. Примером могут быть крупные грызуны, зайцеобразные, некоторые хищники, птицы, рыбы, насекомые с длительным циклом развития.



III. Эфемерный тип: вспышки рождаемости сменяются периодами депрессии, амплитуда очень высокая. Длина цикла до 4-5 лет. Характерно для короткоживущих видов с несовершенной адаптацией, очень плодовитых, но и с высокой смертностью (мелкие грызуны, насекомые).

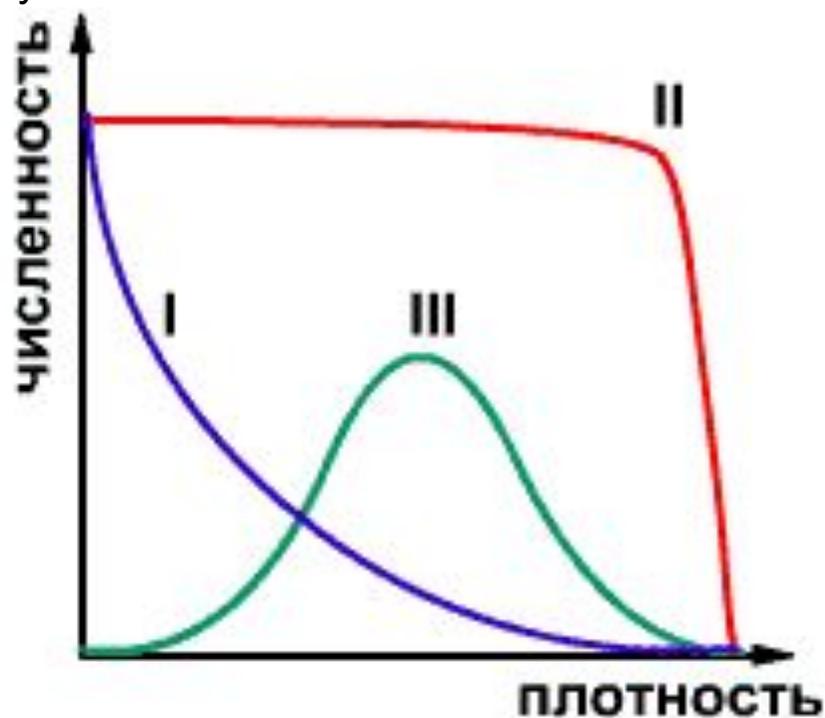


ЭФФЕКТ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ

Первый тип (I) характеризуется уменьшением роста популяции при увеличении ее плотности. Один из самых распространенных. Механизмы = прежде всего, это снижение рождаемости при увеличении плотности популяции. (Пример: многие виды птиц). = увеличение смертности, снижение сопротивляемости организмов при повышенной плотности популяции. = изменение возраста наступления половой зрелости в зависимости от плотности популяции.

Второй тип (II) характеризуется постоянным темпом роста численности, который резко падает при достижении максимальной численности. Подобная картина была описана у леммингов. При достижении максимальной плотности они начинали массово мигрировать; достигнув моря, многие лемминги тонули.

Третий тип (III) характерен для популяций с "эффектом группы", то есть определенная оптимальная плотность популяции способствует лучшему выживанию, развитию, жизнедеятельности всех особей. В данном случае наиболее благоприятной является определенная оптимальная, а не минимальная плотность. Характерен для большинства групповых, а тем более социальных (то есть имеющих "социальную структуру" популяции, разделение ролей) животных.



Саморегуляция популяций

- Популяции многих видов организмов способны к **саморегуляции** своей численности.

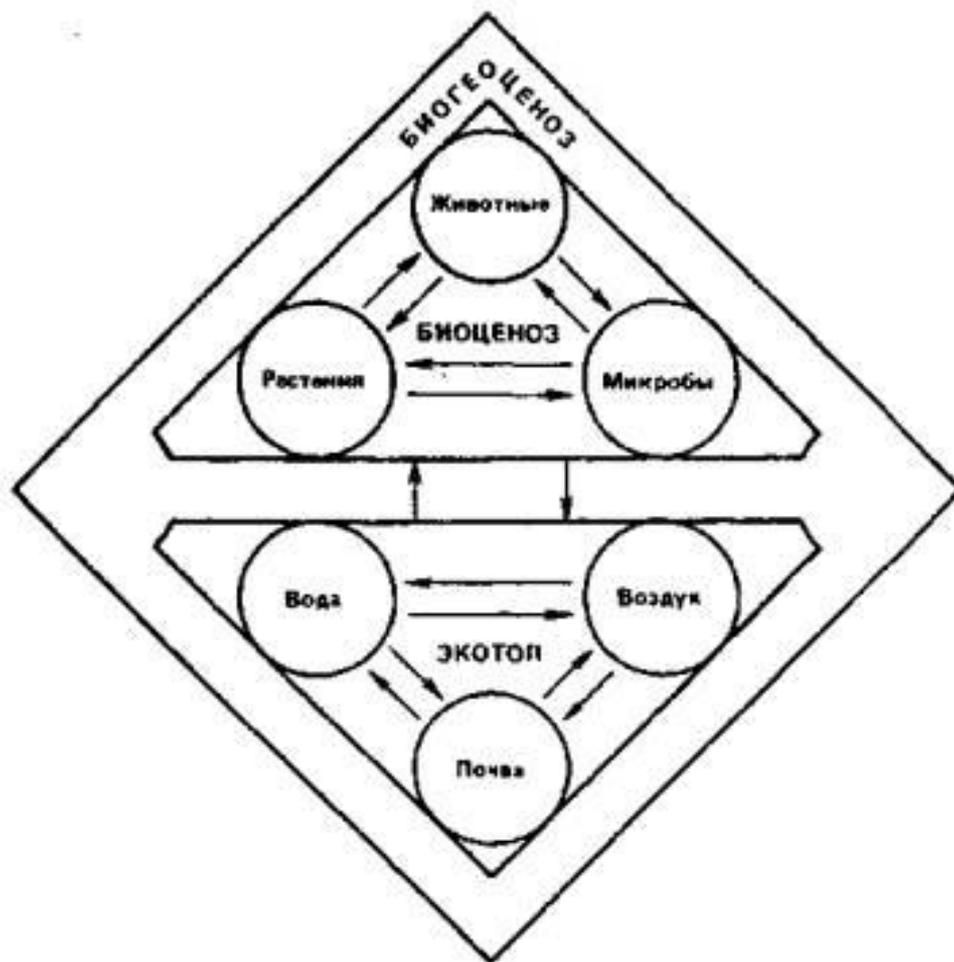
Выделяют три механизма торможения роста численности популяций:

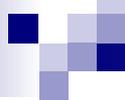
- 1) при возрастании плотности повышается частота контактов между особями, что вызывает у них *стрессовое состояние*, уменьшающее рождаемость и повышающее смертность;
- 2) при возрастании плотности усиливается *эмиграция* в новые местообитания, краевые зоны, где условия менее благоприятны и смертность увеличивается;
- 3) при возрастании плотности происходят *изменения генетического состава популяции*, например, быстро размножающиеся особи заменяются медленно размножающимися.

Биоценоз – исторически сложившиеся группировки живого населения биосферы, заселяющие общие места обитания, возникшие на основе биогенного круговорота и обеспечивающие его в конкретных природных условиях.

Абиотическая среда, формирующая условия существования биоценоза – это **экотоп**.

Биоценоз + Экотоп =
Биогеоценоз
(экосистема)





Видовая структура биоценоза определяется разнообразием и значимостью видов организмов, которые его слагают.

Видовое разнообразие – это результат эволюции сообществ, в которой «работает» 2 «отбирающих» механизма:

- Способность вида к адаптации к данным условиям обитания;
- Способность вида выполнять определенную функцию в данном сообществе (совместимость, сочетаемость видов).

Симбиоз - форма взаимоотношений, при которой оба партнёра или один из них извлекают пользу от другого.



Симбиоз подразделяется на **мутуализм**, **протокооперацию** и **комменсализм**.

Разновидности симбиоза

- **Мутуализм** - форма симбиоза, при которой присутствие каждого из двух видов становится обязательным для обоих, каждый из сожителей получает относительно равную пользу, и партнеры (или один из них) не могут существовать друг без друга.
- **Протокооперация** - форма симбиоза, при которой совместное существование выгодно для обоих видов, но не обязательно для них. В этих случаях отсутствует связь именно этой, конкретной пары партнеров.
- **Комменсализм** - форма симбиоза, при которой один из сожителей видов получает какую-либо пользу, не принося другому виду ни вреда, ни пользы.

■ Мутуализм

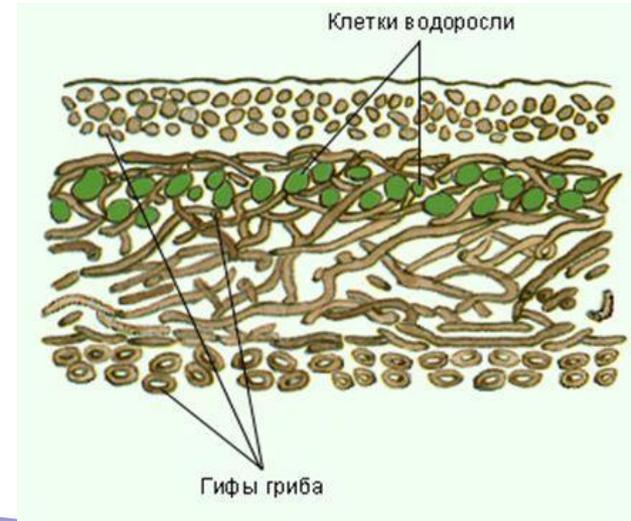
Термиты и жгутиконосцы

Термиты не имеют собственных кишечных ферментов для переваривания целлюлозы. Простейшие вырабатывают фермент, переводящий клетчатку в сахара.



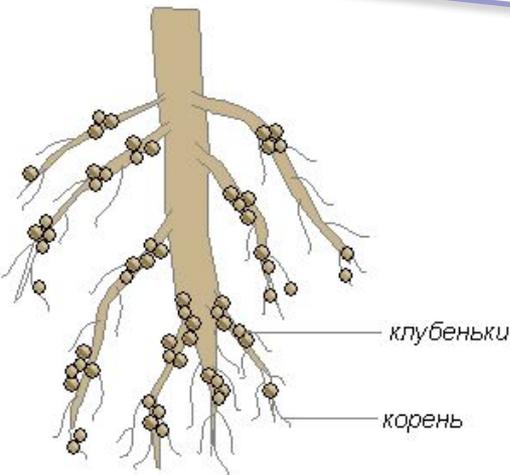
Лишайн ику

Представляют собой тесное сожительство гриба и водоросли. В составе лишайников представители нескольких классов грибов и синезеленых, желто-зеленых, зеленых и бурых водорослей



Бобовые и клубеньковые бактерии

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



■ Протокооперация



Рак-отшельник и

актиния

Актиния поселяется на раковине, в которой живет рак-отшельник, и своими щупальцами создает для него дополнительную защиту, а тот, в свою очередь, перетаскивает актинию с места на место, увеличивая тем самым территорию ее охоты.

Мурены и

губаны

Рыбы-чистильщики освобождают крупных рыб от наружных кожных паразитов. Крупные хищники, в том числе мурены, приплывают в места обитания губанов и дают им возможность уничтожать паразитов.



Насекомые-опылители и растения

Насекомые питаются нектаром, а, перелетая с цветка на цветок, доставляют другим цветкам необходимую для опыления пыльцу.



■ Комменсализм

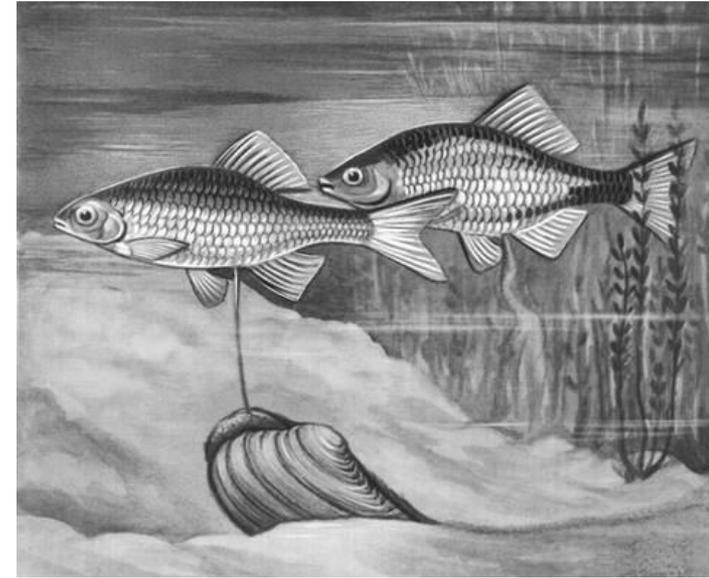
Сотрапезничество

- Бегемот и цапля
- Почвенные бактерии и высшие растения
- Грибы – почвенные черви – жуки-могильщики



Квартиранство

- Горчак и двустворчатый моллюск
- Деревья и мхи/лишайники
- Грызуны и пресмыкающиеся/земноводные



Нахлебничество

- Акула и рыба-прилипала/рыба-лоцман
- Лев и гиена/шакал
- Бурый медведь и чайка



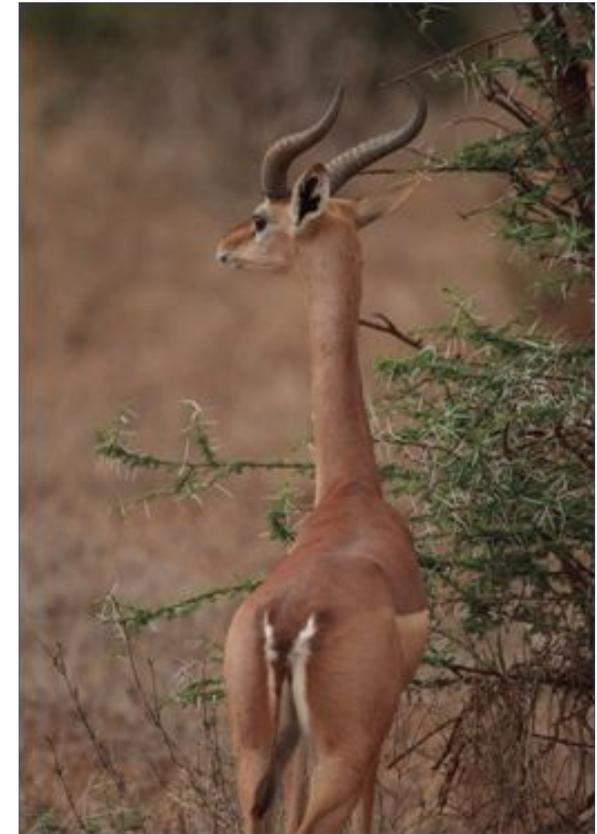
- **Нейтрализм** - тип биотической связи, при которой совместно обитающие на одной территории организмы не влияют друг на друга. При нейтрализме особи разных видов не связаны друг с другом непосредственно.



- **Нейтрализм в саванне**



Антилопа гну питается листьями кустарников и высоких трав



Жирафовая антилопа питается листьями деревьев



Антилопа Куду кормится низкими травами

Антибиоз - тип биотической связи, когда обе взаимодействующие популяции (или одна из них) испытывают отрицательное влияние друг друга.



Антибиоз подразделяется на аменсализм, хищничество, конкуренцию и паразитизм.

• Аменсализм

тип межвидовых взаимоотношений, при котором один вид, именуемый аменсалом, претерпевает угнетение роста и развития, а второй, именуемый ингибитором, таким испытаниям не подвержен



Большое дерево не дает возможности расти мелким растениям, но само не испытывает трудностей



Токсины размножившихся и гниющих сине-зеленых водорослей приводят к гибели или вытеснению многих видов зоопланктона и других водных животных.

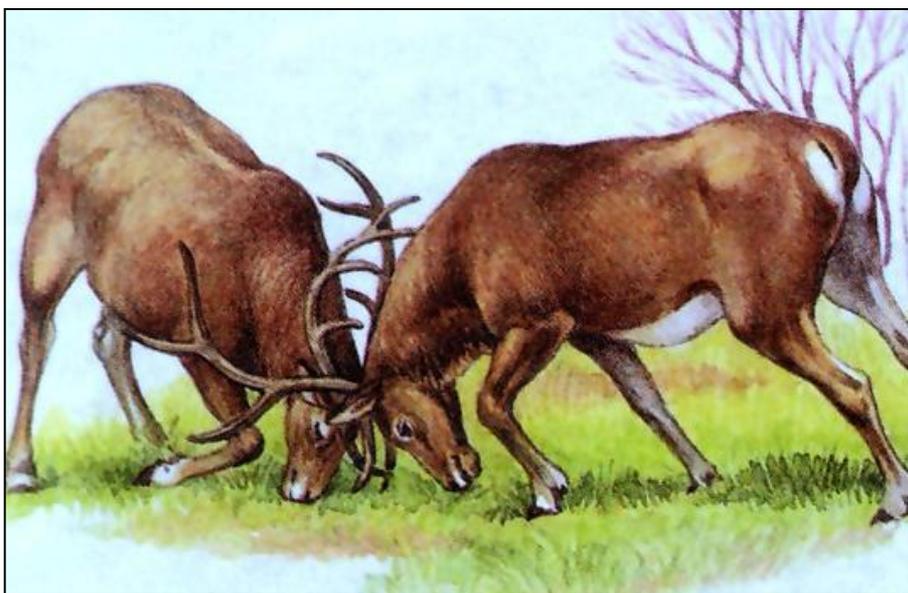
- **Хищничество** - тип антибиоза, при котором представители одного вида питаются представителями другого вида.



Конкуренция - тип биотических взаимоотношений, при котором организмы или виды соперничают друг с другом в потреблении одних и тех же обычно ограниченных ресурсов

Конкуренция

Внутривидовая



Межвидовая



- **Паразитизм** - форма антибиоза, когда представители одного вида используют питательные вещества или ткани особей другого вида, а также его самого в качестве временного или постоянного местообитания.



```
graph TD; A[Управление природными популяциями] --> B[Контроль численности]; B --> C[Подавление]; B --> D[Поддержание (охрана)]; B --> E[Обеспечение роста];
```

Управление природными популяциями

Контроль численности

Подавление

Поддержание
(охрана)

Обеспечение
роста

Меры борьбы

```
graph TD; A[Меры борьбы] --> B[Биологические]; A --> C[Небиологические];
```

Биологические

использование
фитофагов,
хищников,
паразитоидов,
паразитов,
патогенов

- Генетический
- Этолого-физиологический
- Агротехнический
- Химический
- Механический
- Карантин