




Популяционно-видовой уровень организации жизни





Популяция — это совокупность особей одного вида, занимающих определенный ареал, свободно скрещивающихся друг с другом, имеющих общее происхождение, генетическую основу и в той или иной степени изолированных от других популяций данного вида.

Основным свойством популяций, как и других биологических систем является то, что они находятся в непрерывном движении, постоянно изменяются. Это отражается на всех параметрах: продуктивности, устойчивости, структуре, распределении в пространстве.

Популяциям присущи конкретные генетические и экологические признаки, отражающие способность систем поддерживать существование в постоянно меняющихся условиях: рост, развитие, устойчивость. Наука, объединяющая генетические, экологические и эволюционные подходы к изучению популяций, известна как популяционная биология



ПОПУЛЯЦИОННО-ВИДОВОЙ УРОВЕНЬ

Представлен в природе огромным разнообразием видов и их популяций

- Компоненты
 - Группы родственных особей, объединённых определённым генофондом и специфическим взаимодействием с окружающей средой
- Основные процессы
 - Генетическое своеобразие
 - Взаимодействие между особями и популяциями
 - Накопление элементарных эволюционных преобразований
 - Осуществление микроэволюции и выработка адаптаций к изменяющейся среде
 - Видообразование
 - Увеличение биоразнообразия
- Науки, ведущие исследования на этом уровне
 - Генетика популяций
 - Эволюция
 - Экология



Вильгельм-Людвиг Иоганссен



- Датский генетик
- В 1903 году предложил термин популяция для обозначения «естественной смеси особей одного вида, неоднородной в генетическом отношении»

Типы популяций

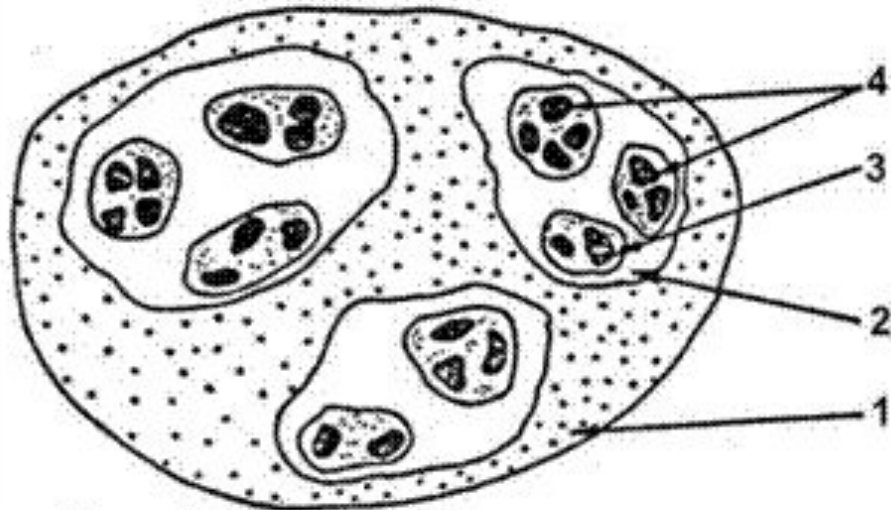


Рис. 1. Пространственная иерархия популяций (по Н.П. Наумову, 1963)

1 – ареал вида, популяции: 2 – элементарная, 3 – экологическая, 4 - географическая

Популяции могут занимать разные по размеру площади и условия обитания в пределах местообитания одной популяции тоже могут быть не одинаковы. По этому признаку выделяют три типа популяций: *элементарную, экологическую, географическую.*

Элементарная (локальная) популяция

Это совокупность особей вида, занимающих небольшой участок однородной территории. Между ними постоянно идет обмен генетической информацией.

Примеры:

Несколько стай рыб одного вида в озере; микрогруппировки ландыша, растущие у оснований деревьев и на открытых местах; деревья одного вида (дуба монгольского, лиственницы, и др.), разобщиенные лугами, другими деревьями, кустарниками или болотами.



Экологическая популяция

Это совокупность элементарных популяций, группа особей, обладающая свойством целостности, с особым местообитанием, характеризующаяся единством экологических реакций на внешние воздействия. Обмен генетической информацией между ними происходит достаточно часто.

Примеры:

Рыбы одного вида во всех стаях общего водоема; группа типов лесов: травяных, лишайниковых или сфагновых лиственничников; популяции белок в сосновых, елово-пихтовых и широколиственных лесах одного района.



Географическая популяция

Это совокупность экологических популяций, заселивших географически сходные районы. Географические популяции существуют автономно, ареалы их относительно изолированы, обмен генами происходит редко – у животных и птиц – во время миграций, у растений – при разносе пыльцы, семян и плодов. На этом уровне происходит формирование географических рас, разновидностей, выделяются подвиды.

Примеры:

Популяции белки в заенисейской тайге и смешанных лесах Украины; степная и тундровая популяции полевки.

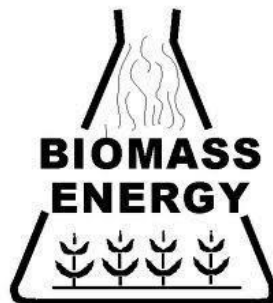
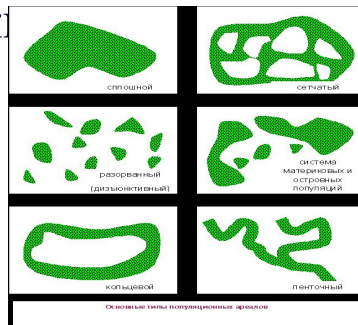
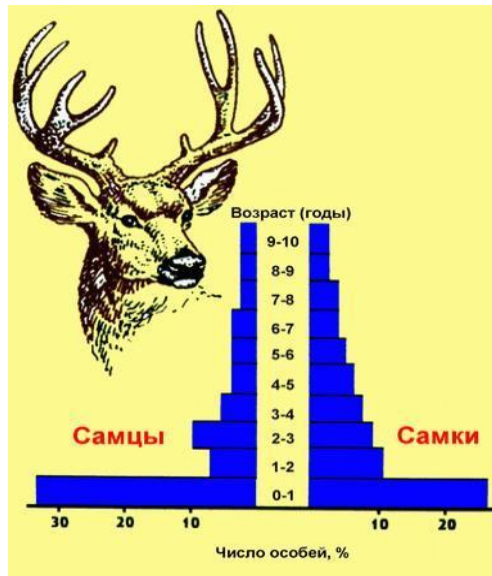


западная и восточная популяция даурской лиственницы

Характеристики популяции

СТАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ

Статические или биологические свойства присущи как популяции, так и составляющим ее особям. Эти свойства характеризуют жизненный цикл популяции. Популяция имеет определенную организацию и структуру, которую мож



Динамические или групповые свойства популяции могут характеризовать только популяцию в целом - рождаемость, смертность, скорость роста популяции. Особь рождается, стареет, умирает, но применительно к особи нельзя говорить о рождаемости, смертности, возрастной структуре - это характеристики только группового уровня.

СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- **Численность** - число особей данного вида, полученное при пересчете тем или иным методом (тотальный учет, пробные площадки, метод мечения)
- **Биомасса** - суммарный вес популяции, для животных эта сумма веса всех организмов, для растений - урожай на корню.
- **Плотность** – численность или биомасса популяции, отнесенная к некоторой единице пространства. Обычно ее выражают числом особей или биомассой популяции на единицу площади или объема

Плотность средняя - численность или биомасса, отнесенная ко всему пространству.

Плотность удельная - то же, но отнесенная к единице обитаемого фактически в данный момент пространства.



СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

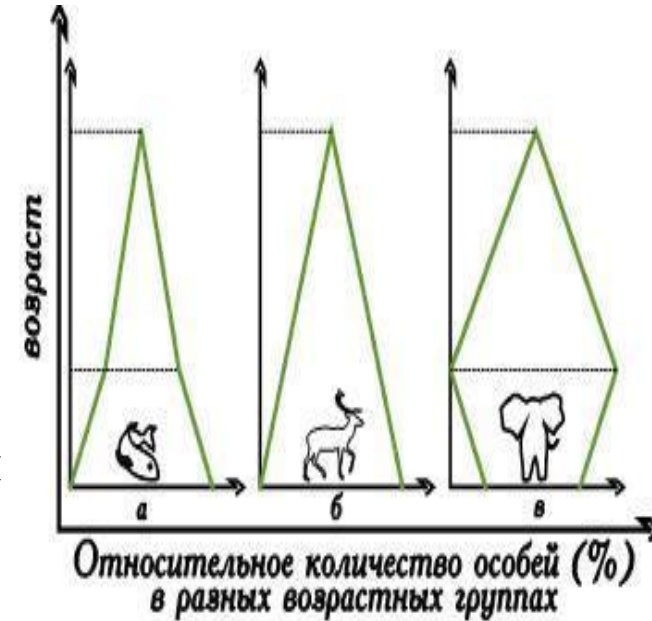
Возрастная структура - быстрорастущие, стабильные и уменьшающиеся популяции

При определении возрастной структуры у растений можно выделить следующие периоды:

1. Период от прорастания семян до первого плодоношения;
2. Период плодоношения;
3. Старческий период, когда растения представлены особями, у которых прекращено плодоношение и усилены деструктивные процессы, т.е. процессы опада и отпада.

Если фитопопуляции представлена всеми возрастными группами — то она называется **нормальной**.

Если же в популяции преобладают старые особи, то ее называют **регрессивной**. Такая популяция не способна к самоподдержанию и зависит от заноса зачатков извне.



СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПОЛОВОЙ СОСТАВ

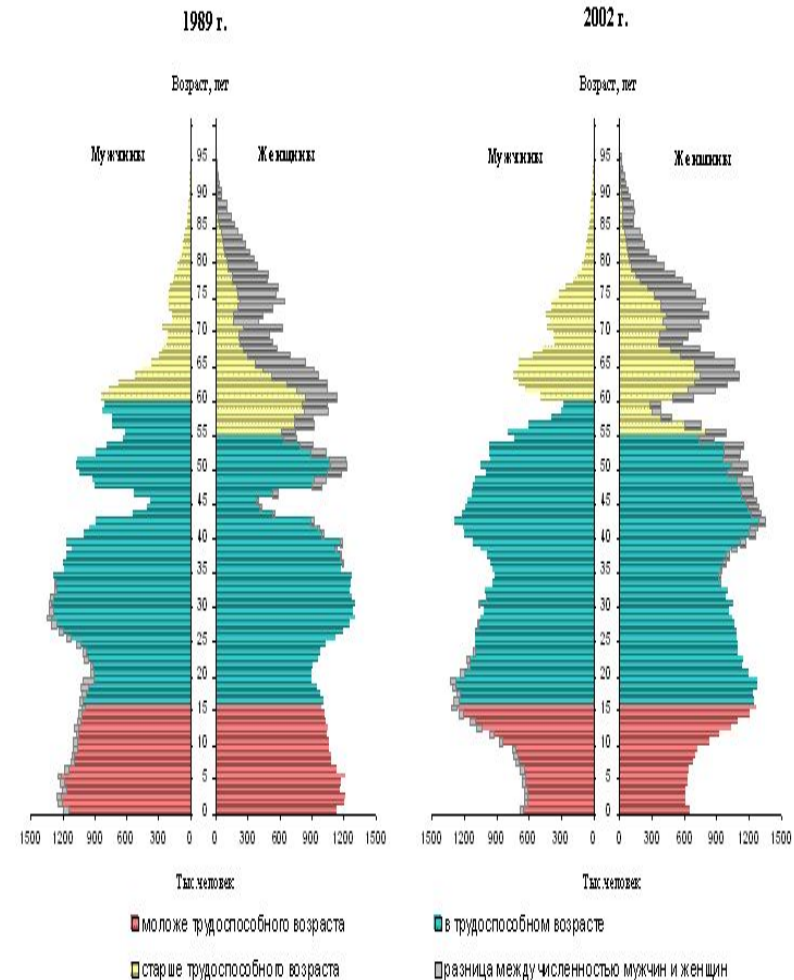
Соотношение полов в популяции.

Первичное соотношение полов определяется генетическими механизмами - равномерностью расхождения половых хромосом.

Вторичное соотношение полов - это соотношение полов на момент рождения (среди новорожденных).

Третичное соотношение полов - это соотношение полов среди взрослых животных.

3 возрастные группы:
пререпродуктивная,
репродуктивная
пострепродуктивная



ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рождаемость - способность популяции к увеличению численности.

Максимальная рождаемость - теоретически максимальная скорость образования новых особей в идеальных условиях.

Экологическая, или реализованная рождаемость, (или просто рождаемость) обозначает увеличение численности популяции при фактических условиях среды.

Рождаемость выражают:

либо как скорость = общее число вновь появившихся орг-в/ время - **абсолютная рождаемость**. Например, 100 особей в час, или 1000 особей в год.

либо как число вновь появившихся особей в единицу времени/ 1 особь популяции - **удельная рождаемость**.

Представим популяцию из 50 простейших в объеме воды, размножающуюся путем деления. Через час ее численность стала 150 особей. **Абсолютная рождаемость – 100 особей/час. Удельная рождаемость - 2 особи/час** (по отношению к 1 организму популяции).



ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Смертность - антитеза рождаемости, отражает гибель особей в популяции.

- ▣ **Минимальная** смертность - она представляет собой смертность в идеальных условиях, когда нет лимитирующих факторов
- ▣ **Экологическая** смертность - гибель особей в данных условиях среды.
- ▣ Смертность выражают числом особей, умерших за единицу времени - **абсолютная**, или в пересчете на одну особь - **удельная**.



ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Эмиграция – количество особей, покинувших популяцию за определенный отрезок времени;

Иммиграция – количество особей, прибывших в популяцию за определенный промежуток времени.

Изменение численности популяции за период времени $\Delta t = t_2 - t_1$

$$\Delta N = B - D + I - E,$$

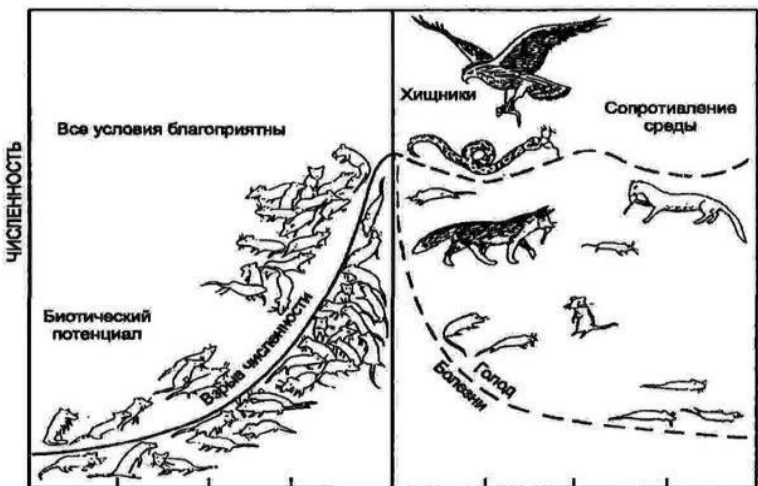
В стабильной популяции Рождаемость Смертность Иммиграция Эмиграция темпы рождаемости и смертности сбалансированы. Плотность популяции незначительно отличается от какой-то средней величины. Ареал вида при этом ни увеличивается, ни уменьшается.

В растущей популяции рождаемость превышает смертность. Для растущих популяций характерны вспышки массового размножения.. При переуплотнении у растений начинается самоизреживание популяций, у животных начинается миграция на сопредельные свободные участки.

Если смертность превышает рождаемость, то такая популяция считается **сокращающейся**. В естественной среде она сокращается до определенного предела, а затем рождаемость вновь повышается и популяция из сокращающейся может стать растущей.

Типы колебаний численности

❖ Не зависящие от плотности - пожары, наводнения, ураганы и засухи часто приводят к катастрофической смертности



ности - некоторые биотические факторы, патогенные организмы,

патогенные организмы.

ие сезона или

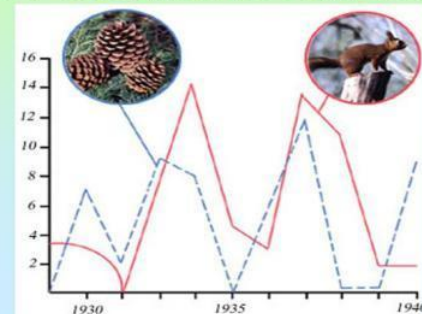
нескольких лет с определенным периодом.

Непериодические – вспышки массового размножения некоторых вредителей полезных растений, при нарушениях условий среды обитания

Популяционные волны.

Популяционные волны

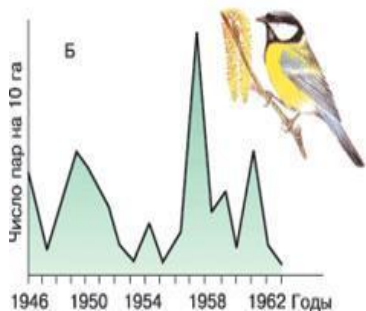
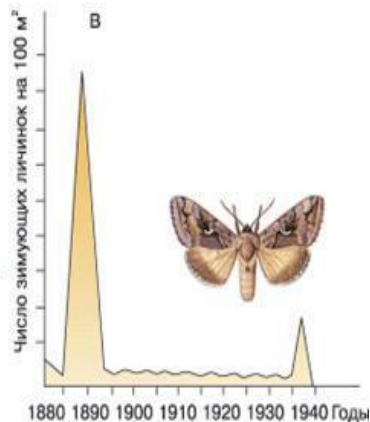
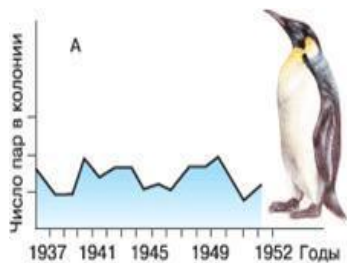
Присущие всем видам периодические и непериодические изменения численности особей, возникающие в результате влияния факторов среды (С.С. Четвериков, 1905 год, «Волны жизни»)



Типы колебаний численности

Можно выделить три основных типа динамики численности популяций :

1. Стабильный тип (А) – небольшой размах колебаний численности.
2. Флюктуирующий тип (Б) – колебания происходят в значительном интервале плотностей, различающихся на один-два порядка.
3. Взрывной тип (В) – с вспышками массового размножения



Типы пространственного распределения

Равномерный тип распределения (А).

Характеризуется

равным удалением каждой особи от всех соседних;
величина

дисперсии меньше среднего расстояния между
особями: $\sigma^2/m < 1$.

Случайный тип распределения (Б). Особи

распределены в

пространстве неравномерно, случайно. Величина
дисперсии

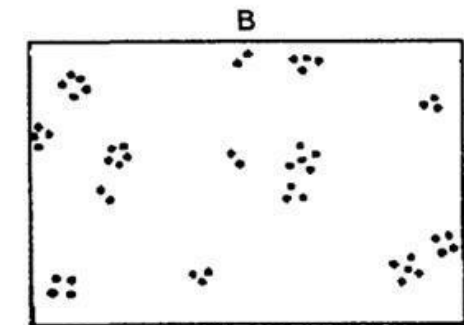
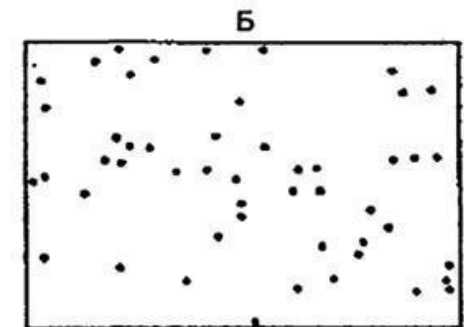
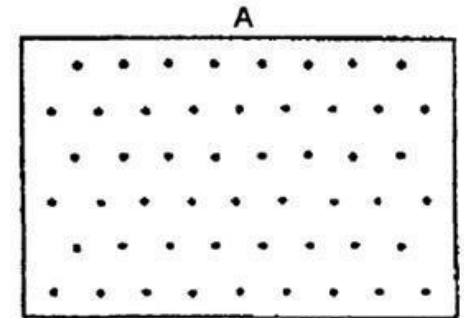
равна среднему расстоянию между особями $\sigma^2/m \sim 1$.

Групповой тип распределения (В). Образование

групп

особей, между которыми остаются достаточно
большие пустые

территории. Дисперсия превышает величину среднего
расстояния между особями $\sigma^2/m > 1$.



Взаимодействие популяций

НЕЙТРАЛИЗМ (0,0)

Популяции двух видов (i-того и j-того) связаны отношением нейтралитета, если они не оказывают непосредственного воздействия друг на друга.

Нейтралитет (0:0)

Это взаимонейтральные отношения (по типу «ноль – ноль»)



Если виды питаются разной пищей, то зачастую не зависят друг от друга, даже если обитают в одной экосистеме.

Комменсализм (+, 0)

Комменсализм, основанный на потреблении остатков пищи хозяина, называют еще

нахлебничеством

Особенно развито использование убежищ либо в гнездах, либо в телах других видов. Такой комменсализм называется **квартиранством**



Взаимодействие популяций

мутуализм (+, +)

Мутуализм

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



лишайники



клубеньковые бактерии

КОНКУРЕНЦИЯ(-, -)

Конкуренция

Борьба за одни и те же условия окружающей среды между разными видами (межвидовая) или внутри одного вида (внутривидовая)



Внутривидовая борьба за свет между соснами

Конкуренция – между двумя видами ящериц привела к разделению их мест обитания



Взаимодействие популяций

Аменсализм (- , 0)

• 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

Паразитизм (+ , -)

Полифаги – нападают на большое число видов, такие как гусеница стеблевого мотылька или муха-тахина.



Олигофаги – живут за счет близких видов, колорадский жук питается семейством пасленовых или солитер эхинококк паразитирует в человеке, свинье и грызунах.



Монофаги – живут за счет одно хозяина, такие как грушевый цветоед – только на груше, шелкоичный червь – только на тутовом дереве.

Взаимодействие популяций

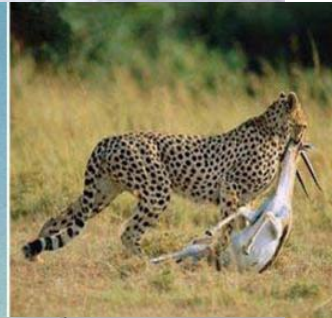
Хищничество (+, -)

Хищничество - поглощение пищи, представляет собой главную силу, обеспечивающую передвижение энергии и материалов в экосистеме. Поскольку причиной гибели является хищничество, **эффективность**, с которой хищники находят и схватывают свою добычу, **определяет скорость потока энергии от одного трофического уровня к другому.**

Два типа хищников:

Один тип - питаются, в основном, «бесполезными» для популяции особями, вылавливая больных и старых, более уязвимых молодых, а также не нашедших себе территории особей низшего ранга, но не трогают особей, способных к размножению, которые составляют источник пополнения популяции жертвы.

Другой тип - питаются так эффективно особями всех групп, что могут серьезно нарушить потенциал роста популяции жертвы.



Группы внутри популяций

Демы – локальная популяция, небольшая (до нескольких десятков особей), относительно изолированная от других подобных внутривидовая группировка.

Например:



Прайд- семейная стая львов. Состоит из 1 взрослого самца, гарема самок и их детенышей. Прайд всегда возглавляется только одним самцом (в редчайших случаях — 2мя родными братьями-самцами), в функции которых входит только размножение и защита территории от других самцов.

Охота и воспитание детенышей выполняется только львицами.



Группы внутри популяций

Гарем-на одного половозрелого самца в гареме приходится от нескольких до нескольких десятков взрослых самок

Стаи- любая подвижная, обычно временная группировка насекомых, рыб и птиц, и млекопитающих.

- Вынужденные скопления животных часто связаны с местами изобилия пищи

у серого тюленя

2 – 5 самок,

- *у секача северного морского котика*

—

- до 50 самок



Гусь белый

Скумбрия

Группы внутри популяций

Колонии- это отношение отдельных организмов одного вида живущих вместе, обычно на основе взаимной выгоды, например, для защиты или нападения на большую добычу.



Стадо - группа млекопитающих одного вида, сохраняющих какое-то время близость друг к другу, сходно себя ведущих и нередко имеющих одинаковый ритм активности (Пример: у китов одновременное выныривание)



Вывод

Жизнь в группе через нервную и гормональную системы отражается на протекании многих физиологических процессов в организме животного. У изолированных особей заметно меняется уровень метаболизма, быстрее тратятся резервные вещества, не проявляется целый ряд инстинктов и ухудшается общая жизнеспособность.

Положительный эффект группы проявляется лишь до некоторого оптимального уровня плотности популяции. Если животных становится слишком много, это грозит для всех недостатком ресурсов среды. Тогда вступают в действие другие механизмы, приводящие к снижению численности особей в группе путем ее деления, рассредоточения или падения рождаемости.
