

**СТРУКТУРА И ДИНАМИКА
ПОПУЛЯЦИЙ.
ВНУТРИВИДОВЫЕ И
МЕЖВИДОВЫЕ
ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В
ПОПУЛЯЦИЯХ, ГОМЕОСТАЗ
И
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
СТРАТЕГИИ**

1. Понятия о популяции, пространственные подразделения популяций, их численность и плотность, рождаемость и смертность, возрастная структура, половой состав и рост популяций.
2. Внутривидовые и межвидовые взаимоотношения в популяции.
3. Колебания численности и гомеостаз популяции.
4. Экологические стратегии популяций.



1. ПОНЯТИЯ О ПОПУЛЯЦИИ, ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ, ИХ ЧИСЛЕННОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ, РОЖДАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ, ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА, ПОЛОВОЙ СОСТАВ И РОСТ ПОПУЛЯЦИЙ.



Термин «Популяция» был впервые введен в 1903 году датским ученым Йогансеном для обозначения «естественной смеси особей одного и того же вида, неоднородной в генетическом отношении». В дальнейшем термин приобрел экологическое значение и им стали обозначать население вида, занимающего определенную территорию.



По определению Шварца (1980г.),

ПОПУЛЯЦИЯ - это элементарная группировка организмов определенного вида, обладающая всеми необходимыми условиями для поддержания своей численности необозримо длительное время в постоянно изменяющихся условиях среды.



СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ характеризуется составляющими её особями и их распределением в пространстве.

ФУНКЦИИ ПОПУЛЯЦИИ аналогичны функциям других биологических систем и они обладают конкретными генетическими и экологическими характеристиками.



В зависимости от размеров занимаемой территории выделяют три типа популяций:

1. Элементарные;
2. Экологические;
3. Географические.

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ИЛИ МИКРОПОПУЛЯЦИЯ - это совокупность особей вида, занимающих какой-то небольшой участок однородной площади. В состав их обычно входят генетически однородные особи.



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОПУЛЯЦИЯ – это совокупность элементарных популяций. В основном – это внутривидовые группировки, слабо изолированные от других экологических популяций вида, поэтому обмен генетической информацией между ними происходит сравнительно часто, но реже, чем между элементарными популяциями. Экологическая популяция имеет свои особые черты, отличающие её от другой соседней популяции.



ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПОПУЛЯЦИИ слагаются из экологических и охватывают группу особей, населяющих территории с географически однородными условиями существования. Географические популяции занимают сравнительно большую территорию, довольно основательно разграничены и относительно изолированы. Они различаются плодовитостью, размерами особей, рядом экологических, физиологических, поведенческих и других особенностей.



ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ – это общее количество особей на данной территории или в данном объеме. Численность популяции зависит от соотношения размножения и смертности.

ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ – это количество особей или их биомасса на единицу площади или объема, например, 400 деревьев на 1 га, 0,5 г циклопов на 1 м³ воды.

Различают **СРЕДНЮЮ ПЛОТНОСТЬ** – это численность или биомасса на единицу всего пространства
и **УДЕЛЬНУЮ ИЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ПЛОТНОСТЬ** – численность или биомассу на единицу обитаемого пространства, доступной площади или объема, которые фактически могут быть заняты популяцией.



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ.

СЛУЧАЙНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ имеет место только в однородной среде, так, на первых порах распределяется тля на поле. По мере её размножения распределение приобретает групповой или пятнистый характер.

РАВНОМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ в природе встречается редко. Чаще всего оно бывает связано с острой конкуренцией между разными особями.

ГРУППОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ встречаются наиболее часто, причем оно может быть и случайным. Например, в сосновом лесу деревья вначале расселяются группами, а в дальнейшем их размещение становится равномерным. Расселение растений осуществляется при разносе спор, семян и плодов ветром, водой, животными или человеком.




РОЖДАЕМОСТЬ – это способность популяции к увеличению численности и характеризует частоту появления новых особей. Различают рождаемость абсолютную и удельную.

АБСОЛЮТНАЯ (ОБЩАЯ) РОЖДАЕМОСТЬ – число новых особей (ΔN_n), появившихся за единицу времени (Δt).

УДЕЛЬНАЯ РОЖДАЕМОСТЬ (b) выражается в числе особей на особь в единицу времени.

$$b = \frac{\Delta N_n}{\Delta t N}$$

СМЕРТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ – это количество особей, погибших за определенный период. Она изменяется в зависимости от условий среды, возраста и состояния популяции и выражается в %-х к начальной или средней ее величине. У большинства видов смертность в раннем возрасте всегда выше, чем у взрослых особей.



ТИПЫ СМЕРТНОСТИ

СМЕРТНОСТЬ ОДИНАКОВАЯ ВО ВСЕХ ВОЗРАСТАХ -

такая смертность встречается очень редко и только у популяции постоянно живущих в оптимальных условиях.

ВТОРОЙ ТИП СМЕРТНОСТИ - отличается повышенной гибелью на ранних стадиях развития и свойственен большинству растений и животных. Максимальная гибель многих растений происходит в стадии прорастания семян и всходов, а животных - в личиночной фазе или в молодом возрасте.

ТРЕТИЙ ТИП - характеризуется повышенной гибелью взрослых, главным образом старых особей. Наблюдается он у насекомых, личинки которых обитают в почве, воде, древесине или в других местах с благоприятными условиями, а так же у проходных рыб, которые нерестуют один раз в жизни.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ.

- ❑ Предрепродуктивный
- ❑ Репродуктивный
- ❑ Пострепродуктивный.

Длительность каждого из них сильно варьирует в связи с продолжительностью жизни особей.

У многих животных и растений особенно длительным бывает предрепродуктивный период (длительное развитие личинок), репродуктивный и пострепродуктивный практически отсутствует.



ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В ПОПУЛЯЦИИ.

Все особи, входящие в популяцию обладают общностью происхождения и многочисленными специфическими приспособлениями к совместной жизни, которые были названы **Северцовым КОНГРУЭНЦИЯМИ**. Это особенности строения, обеспечивающие встречи разнополых особей, размножение, выращивание молодняка, приспособления, обеспечивающие расселение или объединение в стаи, разнообразные «сигналы», запахи, цвет, голос, поведение и другое – все, что привлекает или отвлекает особей, предупреждает их о занятости территории.



ОДИНОЧНЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ.

Особи популяции обособлены и независимы друг от друга. Полностью одиночное существование организмов в природе не встречается.

Для некоторых видов характерны очень слабые контакты между совместно живущими особями. Так, у видов с внутренним оплодотворением встречи самцов и самок могут быть очень кратковременными, для осуществления копуляции. В остальное время животные живут отдельно, независимо друг от друга, например, хищные жуки-жужелицы, божьи коровки и многие другие насекомые.



СЕМЕЙНЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ.

Усложнение отношений внутри популяции происходит по 2-м направлениям: усилению связи между половыми партнерами и возникновению контактов между родительскими и дочерними поколениями.

В популяциях на этой основе формируются семьи, разнообразные по составу и длительности существования. Родительские пары могут создаваться на короткий или длительный срок, а у некоторых видов - на всю жизнь взрослых особей.



КОЛОНИИ.

Это групповые поселения оседлых животных, которые могут существовать длительное время или создаваться на период размножения, как у птиц (гуси, грачи, чайки).

Колонии животных отличаются разнообразием - от простых территориальных скоплений одиночных форм, до объединений, где отдельные члены, как органы в целостном организме выполняют разные функции видовой жизни.



СТАИ.

Это временные объединения животных, которые проявляют биологически полезную организованность действий. Стаи облегчают выполнение каких-либо функций в жизни вида: добыча пищи, защита от врагов, миграция. Стайность наиболее широко распространена среди рыб и птиц, у млекопитающих - многих собачьих. В стаях сильно развиты подражательные реакции и ориентация на соседей.



Действия стаи по способам координации действий делится на две категории:

1) **ЭКВИПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ** - без выраженного доминирования отдельных членов;

2) **СТАИ С ЛИДЕРАМИ**, где животные ориентируются на поведение одной или нескольких, как правило, наиболее опытных особей.

Объединения первого типа известны у рыб, мелких птиц, перелетной саранчи. У крупных птиц и млекопитающих встречаются обычно второй тип стай.



СТАДА - более длительные и постоянные объединения животных по сравнению со стаями. Здесь осуществляются все основные функции жизни вида: добывание корма, защита от хищников, миграции, размножение, воспитание молодняка и т.д. В основе группового поведения животных в стадах лежат взаимоотношения доминирования - подчинения, основанные на индивидуальных различиях между особями.



ДОМИНИРОВАНИЕ - подчинение весьма различно разных видов. Главные из них:

- Линейная иерархия;
- Типа «треугольника»;
- Деспотия.

При **линейной иерархии** в ряду рангов **А-В-С** и т.д. особи подчинены предыдущим, но главенствуют над последующим. В таком ряду последние животные - самые бесправные в группе (пример с ездовыми собаками).

У некоторых животных иерархическое соподчинение осуществляется по типу «треугольника»: **А** нападает на **В**, **В** на **С**, а **С** подчиняет себе **А**. Данное соотношение может сохраняться в группе довольно долго.

Деспотия - доминирование одного животного над всеми остальными членами группы.



ЭФФЕКТ ГРУППЫ.

ОПТИМИЗАЦИЯ физиологических процессов, ведущая к повышению жизнеспособности при совместном существовании, называют **«ЭФФЕКТОМ ГРУППЫ»**.

Эффект группы проявляется как психофизиологическая реакция отдельной особи на присутствие других особей своего вида.

Эффект группы проявляется в ускорении темпов роста животных, повышении плодовитости, более быстром образовании условных рефлексов, повышении средней продолжительности жизни и т.д.



АГРЕССИЯ, ВНУТРИВИДОВОЙ ПАРАЗИТИЗМ И КОНКУРЕНЦИЯ.

АГРЕССИЯ - форма связей, характеризующаяся истреблением особей своего вида.

В отдельных случаях агрессия представлена **КАННИБАЛИЗМОМ** - пожиранием особей своего вида.



ВНУТРИВИДОВОЕ ПАРАЗИТИРОВАНИЕ.

Может быть в виде эктопаразитизма (наружного) и эндопаразитизма (внутреннего).

ВНУТРИВИДОВОЙ ЭКТОПАРАЗИТИЗМ особенно четко выражен у глубоководных рыбы - удильщика - самец в молодом возрасте прикрепляется к самке и ведет паразитический образ жизни.

ВНУТРИВИДОВОЙ ЭНДОПАРАЗИТИЗМ наблюдается у бонеллии - кольчатого червя, живущего в Средиземном море. Самец является внутренним паразитом самки.



ВНУТРИВИДОВАЯ КОНКУРЕНЦИЯ (за пищу, полового партнера, жизненное пространство, место для размножения и т.д.) увеличивается с ростом плотности популяции и степени специализации вида.



ТЕРРИТОРИАЛЬНОСТЬ.

ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОСТИ -

индивидуальное пространство, окружающее каждую особь. Оно хорошо заметно, например, у ласточек, усевшихся на телефонный провод, или у скворцов в летящей стае. Особь защищает его от вторжения и открывает для другой особи только после церемоний ухаживания перед спариванием.

ВТОРАЯ СТУПЕНЬ - обороняемое место для жизни, отдыха или сна в середине необороняемой зоны активности (у многих хищников охотничьего участка). Животные, стоящие во второй ступени, распределяются практически равномерно.

Самое рациональное использование пространства отмечается на **ТРЕТЬЕЙ СТУПЕНИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОСТИ**, где образуются настоящие территории - участки, из которых другие особи изгоняются.



МЕЖВИДОВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В ПОПУЛЯЦИИ.

При **НЕЙТРАЛИЗМЕ** оба вида живут на одной территории, не вступая в отношения друг с другом, - лоси, белки, дятлы, дрозды и т.д.

МУТУАЛИЗМ - взаимоотношение, приносящее выгоду обоим партнерам - жвачные животные и микроорганизмы их рубца не могут существовать друг без друга.

КОММЕНСАЛИЗМ - один партнер имеет выгоду от партнерства, а для другого оно безразлично - грифы, шакалы и львы.

При **ПАРАЗИТИЗМЕ И ХИЩНИЧЕСТВЕ** - один из партнеров извлекает для себя пользу во вред другому.



ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ХИЩНИК - ЖЕРТВА.

В. ВОЛТЕРРА (1931Г), изучая отношения хищник - жертва, вывел следующие законы:

1. **ЗАКОН ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЦИКЛА** - процесс уничтожения жертвы хищником нередко приводит к периодическим колебаниям численности популяций обоих видов, зависящим только от скорости роста популяций хищника и жертвы, и от исходного соотношения их численности.

2. **ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН** - средняя численность популяции для каждого вида постоянна, независимо от начального уровня, при условии, что специфические скорости увеличения численности популяций, а также эффективность хищничества постоянны.

3. **ЗАКОН НАРУШЕНИЯ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН** - при сокращении популяций обоих видов пропорционально их численности, средняя численность популяции жертвы растет, а популяции хищников падает.



ЗАЩИТА ОТ ВРАГОВ.

Она может быть:

- ▣ **АКТИВНОЙ** - укусы, уколы, удары, выбрызгивание секретов, использование укрытий
- ▣ **ПАССИВНОЙ** - маскирующая внешность, предостерегающая внешность, а также маскирующее предостерегающее поведение.

У растений развиваются колючки, шипы, яды, горькие вещества, жгучие волоски.



3. КОЛЕБАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ И ГОМЕОСТАЗ ПОПУЛЯЦИИ.

В связи с тем, что любая популяция обладает строго определенной генетической, фенотипической, половозрастной и другой структурой, она не может состоять из меньшего числа индивидов, чем необходимо для обеспечения стабильной реализации этой структуры и устойчивости популяции к факторам внешней среды. В этом и заключается **ПРИНЦИП МИНИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ПОПУЛЯЦИИ.**



Ю. ОДУМ В 1975 ГОДУ предложил ПРАВИЛО ПОПУЛЯЦИОННОГО МАКСИМУМА.

Популяции эволюционируют так, что регуляция их плотности осуществляется на значительно более низкой по сравнению с верхней асимптотой емкости местообитания, достигаемой лишь в том случае, если полностью используются ресурсы энергии и пространства.



Совокупность всех факторов, способствующих увеличению численности популяции, называется **БИОТИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ**.

У всех видов биотический потенциал достаточно высок для стремительного увеличения численности при благоприятных условиях среды. Рост популяции может быть столь быстрым, что может привести к популяционному взрыву. Однако повышение плотности популяций сверх оптимальной оказывает на них неблагоприятное воздействие, т.к. при этом иссякает кормовая база, сокращается жизненное пространство, появляются эпизоотии и т.д.



Различают неперiodические, редко наблюдаемые и периодические, постоянные колебания численности естественных популяций.

К неперiodическим колебаниям численности относят вспышки массового размножения непарного шелкопряда в 1879 г. в Южной и Юго-Восточной частях России, непарного и кольчатого шелкопрядов в период с 1948 по 1969 на Русской равнине и т.д.

Периодические колебания численности популяций совершаются обычно в течение одного сезона или нескольких лет. Циклические изменения с подъемом численности в среднем через 4 года зарегистрированы у животных, обитающих в тундре, - леммингов, полярной совы, песца. Сезонные колебания численности характерны и для многих насекомых, мышевидных грызунов, мелких водных организмов.



В естественных условиях вероятность того, что все условия окажутся благоприятными для популяции, очень низка. Как правило, один или несколько абиотических факторов становятся лимитирующими. Сочетание данных лимитирующих факторов называют **СОПРОТИВЛЕНИЕМ** среды.

Сопротивление среды сильнее всего действует на молодые особи, больше всего страдающие от нападения хищников, болезней, недостатка воды и пищи и других неблагоприятных условий.



Поддержание определенной численности или равновесное состояние получило название **ГОМЕОСТАЗА ПОПУЛЯЦИЙ**.

Принцип изменения популяций можно сформулировать следующим образом: изменение популяции какого-либо вида - это результат нарушения равновесия между её биотическим потенциалом и сопротивлением окружающей среды. Данное равновесие называют **ДИНАМИЧЕСКИМ ИЛИ НЕПРЕРЫВНО РЕГУЛИРУЮЩИМ**СЯ.



ПРАВИЛО МАКСИМУМА РАЗМЕРА КОЛЕБАНИЙ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОГО НАСЕЛЕНИЯ.

Существуют определенные верхние и нижние пределы для средних размеров популяции, которые наблюдаются в природе или которые теоретически могли бы существовать в течение сколь угодно длительного отрезка времени.



4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ ПОПУЛЯЦИЙ.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ ПОПУЛЯЦИЙ – это общая характеристика роста и размножения. Сюда входят темпы роста особей, время достижения половозрелости, плодовитость, периодичность размножения и т.д.



При характеристике роста популяций используются символы r и K .

Быстро размножающиеся виды имеют высокое значение r и называются **r -ВИДАМИ**. Это, как правило, пионерные виды нарушенных местообитаний. Виды с относительно низким значением r , называют **K -ВИДАМИ**. Скорость их размножения чувствительна к плотности популяции и остается близкой к уровню равновесия, определяемому величиной K .

Виды с **r -СТРАТЕГИЕЙ** быстрее заселяют нарушенные местообитания (обнаженная горная порода, лесные вырубки, горы и т.д.), они легче распространяются и быстрее размножаются. Виды с **K -СТРАТЕГИЕЙ** более конкурентоспособны, и обычно вытесняют **r -ВИДЫ**, которые тем временем перемещаются в другие нарушенные местообитания.



Одну и ту же среду обитания разные популяции могут использовать по-разному, поэтому в одном и том же месте обитания могут существовать виды с К- и r-**СТРАТЕГИЯМИ**. Между этими крайними стратегиями существуют переходы. В целом же r- и К-**СТРАТЕГИИ** объясняют связь между разнокачественными характеристиками популяции и условиями среды.

