

Тема: ДИНАМИКА И ГОМЕОСТАЗ ПОПУЛЯЦИИ



ПЛАН:

1. Гомеостаз популяций.
2. Динамика популяций.
3. Типы динамики численности популяций.
4. Экологические стратегии.
5. Факторы динамики численности популяций.

Информационно-методическое обеспечение

- 1. Бродский А.К. Общая экология / А.К. Бродский / – М.: Академия, 2006. – 320 с
- 2. Горелов А.А. Экология / А.К. Горелов / – М.: Академия, 2006. – 287 с
- 3. Губарева Л.И., Мизурева О.М. Экология человека: Практикум для вузов / Л.И. Губарева, О.М. Мизурева / – М.: Владос, 2004. – 112 с.

Введение

- Устойчивость популяции зависит от того, насколько структура и внутренние свойства популяции сохраняют свои приспособительные черты на фоне изменчивых условий существования. В этом заключается принцип **гомеостаза** – поддержание равновесия популяции со средой.

Продолжение

- **Гомеостаз** свойствен популяциям всех групп живых организмов.

Взаимодействие популяции со средой опосредуется через физиологические реакции отдельных особей.

Формирование адаптивной реакции на уровне популяции определяется разнокачественностью особей.

продолжение

- Видовые особенности биологии, размножения, отношения к факторам среды, питания формируют общий характер использования территории и тип социальных отношений. Это определяет видовой тип **пространственной структуры популяций.**

продолжение

- Его критериями являются характер местообитаний, степень привязанности к территории, наличие группировок особей и степень их дисперсности в пространстве. Поддержание пространственной структуры популяции может быть выражено территориальной агрессией (агрессивное поведение, направленное на особей своего вида), маркированием территории.

продолжение

- **Генетическая структура** определяется прежде всего богатством генофонда. Сюда входит и степень индивидуальной изменчивости (идет преобразование генофонда популяции под влиянием отбора). При изменении условий среды более адаптированными оказываются особи, отклоняющиеся от среднего значения. Именно эти особи обеспечивают выживание популяции.

продолжение

- Использование территории предусматривает определенное ограничение плотности, рассредоточение особей в пространстве. Но для обеспечения устойчивого поддержания контактов требуется **концентрация особей**. Под **оптимальной плотностью** понимается такой ее уровень, при котором эти две биологические задачи уравновешены.

продолжение

- Принцип авторегуляции плотности исходит из того, что прямая конкуренция за ресурсы влияет на изменения численности и плотности населения лишь при нехватке пищи, убежищ и т. п.

Существует различные типы регуляции численности

- 1) **Химическая регуляция** представлена у низших таксонов животных, не обладающих иными формами коммуникации, а также у водных животных. Так, в плотных популяциях головастиков под влиянием метаболитов происходит разделение особей по темпам развития, часть их подавляет развитие своих собратьев.

продолжение

- 2) Регуляция через поведение свойственна **высшим животным**. У некоторых животных рост плотности приводит к каннибализму. Так, у гуппи выживает 1-й выводок, затем с нарастанием плотности уже 4-й выводок полностью съедается матерью. У птиц, насиживающих кладку с 1-го яйца, старшие птенцы при нехватке корма съедают младших.

продолжение

- 3) **Регуляция через структуру.** Вследствие разнокачественности часть особей испытывает стресс. С ростом плотности уровень стресса в популяции увеличивается. Состояние стресса гормонально ингибирует функции размножения. В некоторых случаях агрессия может выступать как фактор ограничения численности. Агрессия свойственна взрослым и доминантам, а стресс выражен у низкоранговых особей.

Выселение особей из состава размножающихся группировок.

- 4) В этом заключается первая реакция популяции на возрастание плотности; при этом расширяется ареал и оптимальная плотность поддерживается без снижения численности. У низших позвоночных стимулом к расселению может быть накопление в среде метаболитов, у млекопитающих частота встреч с запаховыми метками возрастает при увеличении плотности, что может стимулировать миграцию. Гибель животных среди расселяющейся части выше, чем среди остающейся (потери у полевок при расселении составляют 40-70%). У стадных животных происходит разделение стад и их откочевка.

2. Динамика популяций

- Численность популяции и ее плотность меняется во времени. Емкость среды колеблется в сезонном и многолетнем масштабах, что определяет динамику плотности даже при постоянном уровне воспроизводства. В популяциях постоянно происходят приток особей извне и выселение части их за пределы популяции.

продолжение

- Это определяет динамический характер популяции как системы, составленной множеством отдельных организмов. Они отличаются друг от друга по возрасту, полу, генетическим особенностям и роли в функциональной структуре популяции. Численное соотношение различных категорий организмов в составе популяции называется **демографической структурой**.

продолжение

- **Возрастная структура** популяции определяется соотношением разных возрастных групп организмов в составе популяции. Возраст отражает время существования данной группы в популяции (абсолютный возраст организмов) и стадийное состояние организма (биологический возраст). Темпы роста популяции определяются долей особей, находящихся в репродуктивном возрасте. Процент неполовозрелых организмов отражает потенциальные возможности воспроизводства в будущем.

продолжение

- Возрастная структура меняется во времени, что связано с различной смертностью в разных возрастных группах. У видов, для которых роль внешних факторов невелика (погода, хищники и т. п.), кривая выживания отличается слабым понижением до возраста естественной смерти, а затем резко падает. В природе такой тип редок (поденки, некоторые крупные позвоночные, человек).

продолжение

- Для многих видов характерна повышенная смертность на начальных стадиях онтогенеза. У таких видов кривая выживания резко падает в начале развития, а затем отмечается низкая смертность животных, переживших критический возраст. При равномерном распределении смертности по возрастам характер выживания представляется в виде диагональной прямой линии. Этот тип выживания свойствен в первую очередь видам, развитие которых идет без метаморфоза при достаточной самостоятельности потомства.

продолжение

- Половая структура популяции не только определяет размножение, но и способствует обогащению генофонда. Генетический обмен между особями свойствен практически всем таксонам. Но существуют организмы, размножающиеся вегетативно, партеногенетически или миозом. Поэтому четкая половая структура выражена у высших групп животных.

продолжение

- Половая структура динамична и связана с возрастной, поскольку соотношение самцов и самок изменяется в разных возрастных группах. В связи с этим различают **первичное, вторичное и третичное соотношение полов.**

продолжение

- Первичное соотношение полов определяется генетически (основано на разнокачественности хромосом). В процессе оплодотворения возможны различные комбинации хромосом, что влияет на пол потомства. После оплодотворения включаются другие воздействия, по отношению к которым у зигот и эмбрионов проявляется дифференцированная реакция.

3. Типы динамики численности

- Экологические механизмы динамики численности заключаются в изменении соотношения рождаемости и смертности в популяции. Соотношение уровня плодовитости и средней нормы гибели – закономерность, установленная для различных таксонов живых организмов. Известна, напр., высокая плодовитость паразитов со сложным циклом развития.

продолжение

- Численность популяций не остается постоянной даже при выходе на плато, обнаруживаются закономерные подъемы и спады численности, имеющие циклический характер. В зависимости от этого выделяется несколько типов динамики **численности.**

Стабильный тип

- характеризуется малой амплитудой и длительным периодом колебаний численности. Внешне она воспринимается как стабильная. Такой тип свойствен крупным животным с большой продолжительностью жизни, поздним наступлением половозрелости и низкой плодовитостью. Это соответствует низкой норме смертности. Напр., копытные (период колебания численности 10-20 лет), китообразные, гоминиды, крупные орлы, некоторые рептилии.

Лабильный (флуктуирующий) тип

- отличается закономерными колебаниями численности с периодом порядка 5-11 лет и значительной амплитудой (в десятки, иногда сотни раз). Характерны сезонные изменения обилия, связанные с периодичностью размножения. Этот тип свойствен животным с продолжительностью жизни 10-15 лет, более ранним половым созреванием и высокой плодовитостью. Сюда относятся крупные грызуны, зайцеобразные, некоторые хищные, птицы, рыбы и насекомые с длинным циклом развития.

Эфемерный (взрывной) тип динамики

- отличается неустойчивой численностью с глубокими депрессиями, сменяющимися вспышками массового размножения, при которых численность возрастает в сотни раз. Ее перепады осуществляются очень быстро. Общая длина цикла обычно составляет до 4-5 лет, из них пик численности занимает чаще всего 1 год. Этот тип динамики характерен для короткоживущих (не более 3 лет) видов с несовершенными механизмами адаптации и высокой гибелью (мелкие грызуны и многие виды насекомых).

4. Экологические стратегии

- Разные типы динамики отражают разные жизненные стратегии. Это положено в основу **концепции экологических стратегий**. Суть ее сводится к тому, что выживание и воспроизводство вида возможно либо путем совершенствования адаптаций, либо путем усиления размножения, что компенсирует гибель особей и в критических ситуациях позволяет быстро восстановить численность.

продолжение

- Первый путь называется К-стратегией. Он свойствен крупным формам с большой продолжительностью жизни. Их численность лимитируется главным образом внешними факторами. К-стратегия означает отбор на качество – повышение адаптивности и устойчивости,

продолжение

- r-стратегия – отбор на количество через компенсацию больших потерь высоким репродуктивным потенциалом (поддержание устойчивости популяции через быструю смену особей). Этот тип стратегии свойствен мелким животным с большой смертностью и высокой плодовитостью.

продолжение

- Виды с r-стратегией (r – скорость роста популяции) легко осваивают местообитания с нестабильными условиями и отличаются высоким уровнем энергозатрат на репродукцию. Их выживание определяется высокой репродукцией, позволяющей быстро восстанавливать потери.

продолжение

- Существует ряд переходов от r- к K-стратегии. Каждый вид в своей адаптации к условиям существования комбинирует разные стратегии в различных сочетаниях.

продолжение

- Для растений Л.Г.Раменский (1938) выделил 3 типа стратегий: **виолентный** (конкурентноспособные виды с высокой жизненностью и способностью быстро осваивать пространство); **патиентный** (виды, устойчивые к неблагоприятным воздействиям и потому способные осваивать недоступные для других местообитания) и **эксплерентные** (виды, способные к быстрому размножению, активно расселяющиеся и осваивающие места с нарушенными ассоциациями).

5. Факторы динамики численности

- 1) К не зависящим от плотности населения относятся комплекс абиотических факторов, которые в основном воздействуют через климат и погоду. Они действуют на уровне организма и поэтому их эффект не связан с численностью или плотностью. Действие этих факторов односторонне: организмы могут к ним приспособливаться, но не в состоянии оказать обратное влияние. Эффект воздействия климатических факторов проявляется через смертность, возрастающую по мере отклонения силы воздействия фактора от оптимума.

продолжение

- 2) Факторы, зависящие от плотности популяции, включают влияние на уровень и динамику численности пищи, хищников, возбудителей болезней и т.д. Действуя на численность популяций, они сами испытывают влияние с их стороны и поэтому относятся к категории регулирующих факторов. Эффект действия проявляется с некоторым замедлением. В результате плотность популяции проявляет закономерные колебания вокруг оптимального уровня.

продолжение

- Одна из форм – отношения потребителя и его пищи. Роль пищи сводится к тому, что высокая обеспеченность пищей вызывает рост рождаемости и снижение смертности в популяции потребителей. В результате растет их численность, что ведет к выеданию пищи. Происходит ухудшение условий жизни потребителя, падение рождаемости и увеличение смертности. В итоге снижается пресс на кормовую популяцию.

Популяционные циклы

- Динамика рождаемости и смертности проявляется через механизмы авторегуляции, т. е. популяция принимает участие в образовании ответа на воздействие факторов в виде типов динамики численности. Система авторегуляции работает по принципу кибернетики: информация о плотности \leftrightarrow механизмы ее регуляции. Такая система регулирования уже содержит в себе источник постоянных колебаний. Это выражается циклом динамики численности: амплитудой (размах колебаний) и периодом (продолжительность цикла).

продолжение

- Поддержание оптимальной плотности путем регулирования уровня размножения и смертности находится в тесной зависимости от структуры популяции. По мере усложнения структуры усложняются механизмы регуляции (у высших позвоночных имеет значение также поведение). Их эффективность основана на разнокачественности особей в составе популяции: уровень размножения изменяется в зависимости от положения в общей структуре.

продолжение

- Выраженность стресса различна у разноранговых особей. У ряда видов размножающимися резидентами становятся высокоранговые особи. Колебания численности сказываются на пространственной структуре популяции: повышение плотности компенсируется расселением из ядра популяции и созданием поселений на периферии. В зависимости от характера сезонных изменений численности меняется демографическая структура популяции, интенсивность размножения и уровень выживания.

продолжение

- Динамика численности животных представляет собой взаимодействия популяции с условиями ее жизни. Изменения численности происходят под влиянием сложного комплекса факторов, действие которых трансформируется через внутрипопуляционные механизмы. При этом колебания связаны с динамикой структуры популяции и ее параметров.

продолжение

- Динамика ценопопуляций выражена в изменениях популяционных параметров. В отношении растений рассматриваются популяционные циклы с позиций изменения структуры и функций популяций. Динамика численности животных связана с особями. У растений это сложнее, поскольку в качестве элементов популяции могут выступать как особи, так и клоны (совокупности особей вегетативного происхождения).

продолжение

- Структура ценопопуляций может рассматриваться в нескольких аспектах: состав популяции (количественное соотношение элементов), строение (взаимное расположение элементов в пространстве), функционирование (совокупность связей между элементами).

продолжение

- Динамика ценопопуляций включает изменения во времени всех аспектов структуры (численность, биомасса, продукция семян, возрастной спектр и состав). Численность и плотность ценопопуляции зависят от соотношения рождаемости и смертности.

продолжение

- Плодовитость у цветковых растений соответствует потенциальной семенной продуктивности (число семязачатков на побег). Фактическая семенная продукция (число полноценных спелых семян на побег) отражает реальный уровень воспроизводства популяции. Она отражает процессы популяционного самоподдержания.

продолжение

- Факторы, ограничивающие семенную продуктивность: недостаточность опыления, нехватка ресурсов, влияние фитофагов и болезней. Большое значение имеет вегетативное размножение – отделение структурных частей и их переход к самостоятельному существованию.

продолжение

- Изменения уровня воспроизводства и смертности формируют динамику структуры, биомассы и функционирования ценопопуляций. Плотность влияет на интенсивность роста растений, состояние семенной продукции и вегетативного роста.

продолжение

- При увеличении плотности смертность возрастает, а в ряде случаев изменяется и тип выживания. При малых плотностях смертность велика, поскольку здесь значительно влияние внешних факторов.

продолжение

- С увеличением плотности формируется «эффект группы», а при загущении сверх определенного порога смертность вновь возрастает в результате перекрытия фитогенных зон и взаимного угнетения.

- Зависимая от плотности смертность направлена против неограниченного роста популяции и стабилизирует ее численность в пределах, близких к оптимуму.