Федеральное агентство по образованию

ГОУ "Санкт-Петербургский государственный политехнический университет"

РЕФЕРАТ

по дисциплине: Экология

на тему: Колебание численности в природных популяциях

Содержание

Введение

1. Понятие численности популяций

2. Колебание численности популяций

Заключение

Список литературы

## Введение

**Популяция (**от лат. - populus - народ, население) - одно из центральных понятий в экологии и обозначает совокупность особей одного вида, которая обладает общим генофондом и имеет общую территорию. Она является первой надорганизменной биологической системой. Основным свойством популяций, как и других биологических систем является то, что они находятся в беспрерывном движении, постоянно изменяются. Это отражается на всех параметрах: продуктивности, устойчивости, структуре, распределении в пространстве.

К числу важнейших свойств популяций относится динамика свойственной им численности особей и механизмы ее регулирования. Всякое значительное отклонение численности особей в популяциях от оптимальной связано с отрицательными последствиями для ее существования. В связи с этим популяции обычно имеют адаптационные механизмы, способствующие как снижению численности, если она значительно превышает оптимальную, так и ее восстановлению, если она уменьшается ниже оптимальных значений.

Изменение численности сопровождается перестройкой возрастной структуры. Когда численность увеличивается, что происходит при наличии достаточного количества необходимых ресурсов (пищи, пространства), отмечается возрастание доли молодых особей. Рост численности популяции в конечном счете приводит к уменьшению ресурсов, необходимых особям. Спад численности сопровождается уменьшением доли особей младших возрастов и повышением смертности и продолжается вплоть до наступления следующего благоприятного периода, обусловливающего очередное увеличение численности. Актуальность данной темы заключается в том, что необходимо комплексное изучение таких серьезных показателей экологии, как колебание численности популяций, ведь серьезные их отклонения могут привести к исчезновению целых видов.

## 1. Понятие численности популяций

**Численность популяции** - это общее количество особей энного вида, присутствующее на той или иной территории. Например, популяция уссурийского тигра насчитывает около 300 особей, ладожской нерпы - около 10 тыс., азиатского льва - около 70 особей, зубров - около 2 тыс.

Численность популяции - важная экологическая характеристика популяции. Число особей в популяции имеет огромное эволюционное значение. Но важна не общая численность особей в популяции, а эффективная численность - репродуктивная численность - та часть популяции, которая формирует генофонд следующего поколения (генетически эффективная величина).

Для человека эффективная численность равна 45, для домовой мыши - 10, для комара аёдес и дрозофилы - 500, для моллюска цепея неморалис - 230, для мокрицы (сухопутного рака) - 19 особей.

По достижении заключительной фазы роста размеры популяции продолжают колебаться от поколения к поколению вокруг некоторой более или менее постоянной величины. При этом численность одних видов изменяется нерегулярно с большой амплитудой колебаний (насекомые-вредители, сорняки), колебания численности других (например, мелких млекопитающих) имеют относительно постоянный период, а в популяциях третьих видов численность колеблется от года к году незначительно (долгоживущие крупные позвоночные и древесные растения).

В природе в основном встречаются три вида кривых изменения численности популяции: относительно стабильный, скачкообразный и циклический Виды, у которых численность из года в год находится на уровне поддерживающей емкости среды, имеют достаточно **стабильные** популяции. Такое постоянство характерно для многих видов дикой природы и встречается, например, в нетронутых тропических влажных лесах, где среднегодовое количество осадков и температура изменяются день ото дня и из года в год крайне мало.

У других видов колебания численности популяций носят правильный **циклический** характер.

Ряд видов, таких, как енот, в основном имеют достаточно стабильные популяции, однако время от времени их численность резко возрастает (подскакивает) до наивысшего значения, а затем резко падает до некоторого низкого, но относительно стабильного уровня. Эти виды относят к популяциям со **скачкообразным** ростом численности Внезапное увеличение численности происходит при временном повышении емкости среды для данной популяции и может быть связано с улучшением климатических условий (факторов) и питания или резким уменьшением численности хищников (включая охотников). После превышения новой, более высокой емкости среды в популяции возрастает смертность и ее размеры резко сокращаются.

На протяжении истории в разных странах не раз наблюдались случаи краха популяций человека, например, в Ирландии в 1845 г., когда в результате заражения грибком погиб весь урожай картофеля. Поскольку рацион питания ирландцев сильно зависел от картофеля, к 1900 г. половина восьмимиллионного населения Ирландии умерла от голода или эмигрировала в другие страны.

Тем не менее численность человечества на Земле в целом и во многих регионах в частности продолжает расти. Люди путем технологических, социальных и культурных перемен неоднократно увеличивали для себя поддерживающую емкость планеты. По сути, они смогли изменить свою экологическую нишу за счет увеличения производства продуктов питания, борьбы с болезнями и использования больших количеств энергетических и материальных ресурсов, чтобы сделать обычно непригодные для жизни районы Земли обитаемыми.

Современная концепция автоматического регулирования численности популяций базируется на сочетании двух принципиально различных явлений: модификаций, или случайных колебаний численности, и регуляций, действующих по принципу кибернетической обратной связи и нивелирующих колебания. В соответствии с этим выделяют **модифицирующие** (независящие от плотности популяции) и **регулирующие** (зависящие от плотности популяции) экологические факторы, причем первые из них воздействуют на организмы либо непосредственно, либо через изменения других компонентов биоценоза. По существу, модифицирующие факторы представляют собой различные абиотические факторы. Регулирующие факторы связаны с существованием и активностью живых организмов (биотические факторы), поскольку лишь живые существа способны реагировать на плотность своей популяции и популяций других видов по принципу отрицательной обратной связи. Если воздействия модифицирующих факторов приводят лишь к преобразованиям (модификациям) колебаний численности, не устраняя их, то регулирующие факторы, выравнивая случайные отклонения, стабилизируют (регулируют) численность на определенном уровне. Однако на разных уровнях численности популяции регулирующие факторы принципиально различны. При достижении популяцией жертвы еще более высокой численности создаются условия для распространения болезней и, наконец, предельный фактор регуляции - внутривидовая конкуренция, ведущая к исчерпыванию доступных ресурсов и развитию стрессовых реакций в популяции жертвы.

Таким образом, чтобы получить исчерпывающую информацию о том, какие факторы вызывают колебания численности, теоретически требуются данные о физико-химических условиях, обеспеченности ресурсами, жизненном цикле этих организмов и влиянии конкурентов, хищников, паразитов и т.д., причем нужно знать, как все эти факторы влияют на рождаемость, смертность и миграцию.

Общее изменение численности природной популяции определяется такими процессами, как рождаемость, смертность и миграция особей.

**Рождаемость** различают абсолютную и удельную. **Абсолютная рождаемость** - это количество новых особей, появившихся за единицу времени, а **удельная** - то же самое количество, но отнесенное к определенному числу особей. Например, показателем рождаемости человека служит число детей, родившихся на 1000 человек в течение года. Рождаемость определяется многими факторами: условиями среды, наличием пищи, биологией вида (скорость полового созревания, количество генераций в течение сезона, соотношение самцов и самок в популяции). Согласно правилу максимальной рождаемости (воспроизводства) в идеальных условиях в популяциях появляется максимально возможное количество новых особей; рождаемость ограничивается физиологическими особенностями вида.

**Смертность,** как и рождаемость, бывает абсолютной (количество особей, погибших за определенное время), так и удельной. Она характеризует скорость снижения численности популяции от гибели из-за болезней, старости, хищников, недостатка корма, и играет главную роль в динамике численности популяции.

Различают три типа смертности: одинаковый на всех стадиях развития - встречается редко, в оптимальных условиях; повышенная смертность в раннем возрасте - характерна для большинства видов растений и животных (у деревьев к возрасту зрелости доживает менее 1% всходов, у рыб - 1-2% мальков, у насекомых - менее 0,5% личинок); высокая смерть в старости - обычно наблюдается у животных, чьи личиночные стадии проходят в благоприятных мало изменяющихся условиях: почве, древесине, живых организмах.

## 2. Колебание численности популяций

При благоприятных условиях в популяциях наблюдается рост численности и может быть столь стремительным, что приводит к популяционному взрыву. Совокупность всех факторов способствующих росту численности называется **биотическим потенциалом**. Он достаточно высок для разных видов, но вероятность достижения популяцией предела численности в естественных условиях низка, т.к этому противостоят лимитирующие (ограничивающие) факторы. Совокупность факторов, лимитирующих рост численности популяции, называют **сопротивлением среды**. Состояние равновесия между биотическим потенциалом вида и сопротивлением среды поддерживающее постоянство численности популяции получило название **гомеостаза** или **динамического равновесия**. При нарушении его происходят колебания численности популяции, т.е. ее изменения.

Различают **периодические и непериодические колебания численности популяций.** Первые совершаются в течение сезона или нескольких лет (4 года - периодический цикл плодоношения кедра, подъема численности лемминга, песца, полярной совы; через год плодоносят яблони на садовых участках), вторые - это вспышки массового размножения некоторых вредителей полезных растений, при нарушениях условий среды обитания (засухи, необычно холодные или теплые зимы, слишком дождливые сезоны вегетации), непредвиденные миграции в новые местообитания. Периодические и непериодические колебания численности популяций под влиянием биотических и абиотических факторов среды, свойственные всем популяциям, именуются **популяционными волнами**.

Любая популяция обладает строго определенной структурой: генетической, половозрастной, пространственной и др., но она не может состоять из меньшего числа особей, чем необходимо для стабильного развития и устойчивости популяции к факторам внешней среды. В этом заключается принцип минимального размера популяций. Нежелательны любые отклонения параметров популяций от оптимальных, но если чрезмерно высокие значения их не представляют прямой опасности для существования вида, то снижение до минимального уровня, особенно численности популяции, представляют угрозу для вида.

Однако наряду с принципом минимального размера популяций есть и принцип (правило) популяционного максимума. Оно заключается в том, что популяция не может увеличиваться бесконечно. Лишь теоретически она способна к неограниченному росту численности.

Согласно теории Х.Г. Андреварты - Л.К. Бирча (1954) - теория лимитов популяционной численности, - численность естественных популяций ограничена истощением пищевых ресурсов и условий размножения, недоступностью этих ресурсов, слишком коротким периодом ускорения роста популяции. Теория "лимитов" дополняется теорией биоценотической регуляции численности популяции К. Фредерикса (1927): рост численности популяции ограничивается воздействием комплекса абиотических и биотических факторов среды.

Факторы или **причины колебания численности**:

достаточные запасы пищи и ее недостаток;

конкуренция нескольких популяций из-за одной экологической ниши;

взаимоотношения между популяциями хищника и жертвы, хозяина и паразита;

внешние (абиотические) условия среды: гидротермический режим, освещенность, кислотность, аэрация и др.

Кроме экологических факторов, включаются внутренние (генетические и физиологические) механизмы регулирования численности популяций: при сокращении жизненного пространства и запасов корма сокращается плодовитость особей (многие насекомые, мышевидные грызуны), повышение смертности на ранних стадиях жизни (паразиты, многие насекомые), задерживается наступление половой зрелости (полевые мыши) и стадии плодоношения (виды деревьев 2 и 3 ярусов в густом лесу), имеет место каннибализм (грызуны, насекомые, рыбы), и др.; снижается выход личинок из яиц (майский хрущак), уменьшаются размеры взрослых особей. При чрезмерном росте численности популяции у млекопитающих, общественных насекомых, птиц начинается эмиграция на новые места.

Флуктуации (отклонения) численности вызываются самыми различными причинами. И они не всегда одинаковые для разных видов. Периодические колебания численности популяций, имеющих 10-11-летний период, объясняются периодичностью активности Солнца: количество пятен на Солнце меняется с периодом в 11 лет. Количество корма есть причина флуктуации у сибирского шелкопряда: он дает вспышку после сухого теплого лета. Может вызвать вспышку численности и стечение многих обстоятельств. Например, у берегов Флориды наблюдаются "красные приливы". Они непериодичны и для их проявления необходимы такие события: обильные ливни, смывающие с суши микроэлементы (железо, цинк, кобальт - их концентрация должна совпадать до десятитысячной доли процента), пониженная соленость поды, определенная температура и безветрие у берега. При таких условиях водоросли динофлагелляты начинают интенсивно делиться. Теоретически из одной одноклеточной динофлагелляты в результате 25 последовательных делений могут произойти 33 млн. особей. Вода от них становится красной. Динофлагелляты выделяют в воду смертоносный яд, вызывающий паралич, а затем гибель рыбы и других обитателей моря.

Человек может своей деятельностью вызвать вспышку численности некоторых популяций. Результатом антропического воздействия есть возрастание численности сосущих насекомых (тлей, клопов и др.) после обработки полей инсектицидами, которые уничтожают их врагов. Благодаря человеку кролики и кактус опунция в Австралии, домовые воробьи и непарный шелкопряд в Северной Америке, колорадский жук и филлоксера в Европе, канадская элодея, американская норка и ондатра в Евразии дали неимоверные вспышки численности после попадания на эти новые для них территории, где не было их врагов.

Резкие непериодические колебания численности могут возникать вследствие природных катастроф. Например, на пожарищах обычны вспышки численности иван-чая и связанного с ним сообщества насекомых. Многолетняя засуха превращает болото в луг и вызывает рост численности членов биоценоза луга.

"Волны жизни" исчезают за счет появления большого количества хищников, паразитов, возникновения эпизоотии, изменения абиотических условий.

Эволюционное значение популяционных волн в том, что они:

изменяют частоты аллелей (малочисленные на пике волны могут проявиться фенотипически, а на спаде - исчезнуть из генофонда);

на пике волны изолированные популяции сливаются, растет миграция и панмиксия, растет гетерогенность генофонда;

популяционные волны изменяют интенсивность природного отбора и его направление.

## Заключение

Таким образом, популяции подвержены воздействию комплекса абиотических и биотических факторов, которые приводят в действие механизмы регуляции их численности. Поэтому в не нарушенных деятельностью человека природных сообществах редко происходит неудержимый рост численности, исчерпание ресурсов и гибель популяций.

Численность естественных популяций не остается постоянной, так как изменчивы условия окружающей их среды. Диапазон изменчивости численности различен у разных видов. Он обусловлен степенью изменчивости условий среды обитания, а также биологическими особенностями конкретного вида.

Численность особей вида имеют большое значение для его выживания. Многие виды могут нормально размножаться только тогда, когда они живут довольно многочисленной группой. Так, баклан нормально живет и размножается, если в его колонии насчитывается не меньше 10 тыс. особей. Принцип минимального размера популяции объясняет, почему редкие виды трудно спасти от исчезновения. Совместная жизнь облегчает поиски пищи и борьбу с врагами. Так, только стая волков может поймать добычу крупных размеров, а стадо лошадей и бизонов может успешно обороняться от хищников.

В то же время чрезмерное увеличение численности особей одного вида приводит к перенаселению сообщества, обострению конкуренции за территорию, пищу, лидерство в группе.

## Список литературы

1. Краткий курс общей экологии. Учебное пособие. А.К. Бродский, СПб, "ДЕАН", 2006, - 1677 с.

2. Основы общей экологии. Учебник. Воронков Н.А. М.: "Агар", 2007, - 218 с.

3. Экология. Учебник. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. СПб.: "Химия", 2005, - 256 с

4. Экология. Учебник для вузов. Коробкин В.И., Передельский Л.В. М:, 2008, - 576 с.

5. Экология. Учебник. Под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. М: "Логос", 2006 - 503 с.

6. http://www.oeco.ru/t/39

7. http://www.medbiol.ru/medbiol/evol/0001eb7a. htm

8. http://www.avifarm.ru/page. php? al=volny