

■ **Повторим главное.** Для популяций характерны пространственная, половая, возрастная и этологическая структуры. Пространственная структура — случайное, равномерное или групповое распределение особей. Половая структура — соотношение мужских и женских особей, зависит от возраста особей и факторов среды. Возрастная структура — соотношение предрепродуктивных, репродуктивных и пострепродуктивных особей. Этологическая (поведенческая) структура — соотношение особей, различающихся по комплексу поведенческих реакций.

? Проверим знания

Ключевые вопросы. 1. Назовите типы пространственной структуры популяций и причины их формирования. Приведите примеры живых организмов с различным типом пространственной структуры популяций. 2. Почему изменяется соотношение полов в популяциях на разных стадиях жизненного цикла особей? 3. Приведите примеры разных типов этологической структуры в социальных группах животных.

Сложные вопросы. 1. Какое значение для хозяйственной и природоохранной деятельности человека имеет изучение возрастной структуры популяций? 2. Две популяции промысловых рыб обитают в разных водоемах и имеют разную возрастную структуру: у одной популяции возрастная пирамида с широким основанием, а у другой — с узким. Составьте план мероприятий по нормализации возрастной структуры данных популяций. 3. Две популяции северных оленей оказались в разных условиях среды, что повлияло на их возрастную структуру. В первой популяции было 140 предрепродуктивных особей, 80 особей репродуктивного и 40 особей пострепродуктивного возраста. Во второй популяции оказалось 60 предрепродуктивных, 140 репродуктивных и 80 пострепродуктивных особей. Постройте возрастные пирамиды, используя масштаб 1 см = 20 особей. Дайте прогноз на будущее для этих популяций. Укажите, какие действия в отношении каждой из популяций должен предпринять человек, чтобы они сохранили свое существование.



§38-2

§ 39. Механизмы сохранения и поддержания свойств и структуры популяций

- **Вспомните**, как численность особей в популяции зависит от ее свойств и структуры.
- **Как вы думаете?** Каким образом экологические факторы среды влияют на численность популяций?
- **Вы узнаете** о механизмах регуляции численности популяций, благодаря чему в природе сохраняются популяции и виды в целом.

Причины и типы изменения численности популяции. Вся совокупность факторов среды в природе постоянно изменяется и вызывает колебания численности популяций. Диапазон колебаний численности зависит

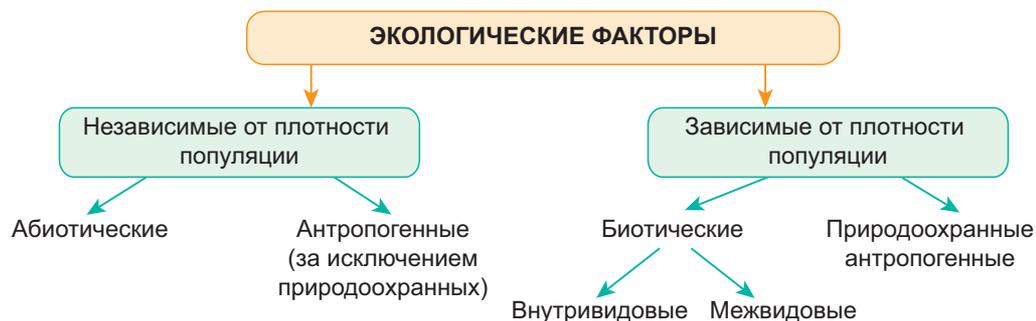
от степени изменчивости абиотических, биотических и антропогенных факторов среды, а также от биологических особенностей вида. Изменение численности популяции во времени называется *динамикой численности*. Различают два типа динамики численности популяций: периодические и непериодические колебания численности.

Периодические колебания численности (популяционные волны, или волны жизни) происходят под влиянием закономерно изменяющихся факторов среды (особенно кормовых ресурсов) при смене сезонов. Они могут быть связаны и с особенностями жизненного цикла (размножение в определенное время года) особей самой популяции. У некоторых видов млекопитающих, птиц, рыб, насекомых, растений наблюдается четко выраженное регулярное чередование всплесков и спадов численности.

Например, у многих насекомых, однолетних растений потомство появляется в весенний период. А с наступлением зимы численность взрослых особей может снижаться до нуля. Ширина амплитуды колебания численности зависит от степени обеспеченности потомства кормом. Так, в чистых однопородных лесах численность насекомых-вредителей может регулярно возрастать в тысячи раз. Тогда как в смешанных лесах у этой же популяции численность будет колебаться незначительно.

У многих видов размножение и степень обеспеченности кормом не приурочены к определенному времени года, а зависят от динамики экологических факторов в течение сезона или на протяжении года. В популяциях таких видов наблюдаются *непериодические колебания численности*.

Факторы регуляции численности популяций. В природных системах с низким уровнем видового разнообразия численность популяций подвержена сильному воздействию абиотических и антропогенных факторов. Она зависит от погоды, химического состава среды и степени ее загрязнения. В системах с высоким уровнем видового разнообразия колебания численности популяций в основном контролируются биотическими факторами. Все экологические факторы в зависимости от характера их влияния на численность популяции можно разделить на две группы (см. схему).



Факторы, независимые от плотности популяции, изменяют численность популяций в одном направлении независимо от количества особей в них. Абиотические и антропогенные (за исключением природоохранной деятельности человека) факторы влияют на численность особей независимо от плотности популяции. Так, суровые зимы снижают численность популяций пойкилотермных животных (змей, лягушек, ящериц). Толстый слой льда и отсутствие подо льдом достаточного количества кислорода снижают численность популяций рыб зимой. Сухие лето и осень с последующей морозной зимой уменьшают численность популяций колорадского жука. Неконтролируемый отстрел животных или отлов рыбы снижают восстановительные возможности их популяций. Высокие концентрации загрязнителей в окружающей среде отрицательно сказываются на численности всех чувствительных к ним видов.

Факторы, зависящие от плотности популяции, изменяют ее численность в сторону оптимального уровня и предотвращают перенаселение, поэтому их еще называют регулируемыми факторами. К ним относятся



Рис. 68. Схема регуляции численности популяции животных под действием фактора, зависящего от плотности популяции (запасы кормовых ресурсов)

биотические и природоохранные антропогенные факторы. Зависимыми от плотности факторами являются запасы кормовых ресурсов, наличие естественных врагов, природоохранная деятельность. На рисунке 68 видно, что изменение количества кормовых ресурсов приводит к синхронному изменению численности популяции. Как вы думаете, какие свойства популяции и в каком направлении будут при этом изменяться?

Так, численность популяций снижается пропорционально количеству хищников, паразитов, возбудителей болезней и возрастает пропорционально запасу кормовых ресурсов. Таким образом, их наличие в среде обитания сглаживает резкие колебания численности популяции и способствует ее поддержанию в равновесном состоянии.

Емкость среды — число особей популяции, потребности которых могут быть удовлетворены ресурсами данного местообитания. Когда численность популяции приближается к емкости среды, возникает нехватка корма вследствие его усиленного выедания. И тогда приводится в действие механизм регуляции численности популяции через внутривидовую конкуренцию за лимитирующие ресурсы. Если плотность популяции высокая, ее регулирует повышение смертности в результате обострения конкуренции. Часть особей погибает либо из-за нехватки корма (травоядные животные), либо в результате физического или химического воздействия особей друг на друга. Повышение смертности приводит к снижению плотности. Если плотность популяции низкая, происходит ее пополнение за счет увеличения рождаемости вследствие возобновления кормовых ресурсов и ослабления конкуренции.

Регуляция численности популяции через количество кормовых ресурсов четко прослеживается на примере взаимодействия популяций хищника и жертвы. Они оказывают взаимное влияние на численность и плотность друг друга, вызывая повторяющиеся подъемы и спады численности обеих популяций. Причем в этой системе колебаний увеличение численности хищника отстает по фазе от увеличения численности жертвы (рис. 69).

Примерно по тому же механизму осуществляется взаимная регуляция численности популяций паразита и хозяина при паразитизме. При повышении плотности популя-

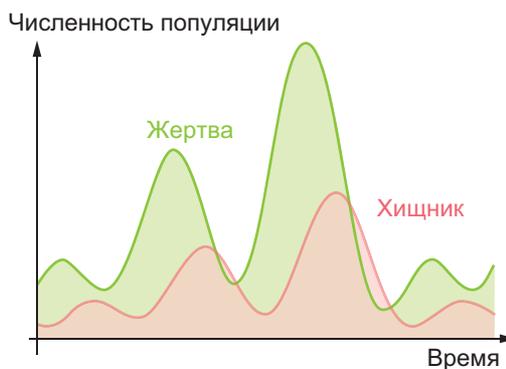


Рис. 69. Динамика численности хищника (рысь) и жертвы (заяц)

ции организмов-хозяев облегчается передача возбудителей от одной особи к другой, так как увеличивается частота контактов. В результате возникает вспышка заболевания, приводящая к увеличению смертности. Снижение плотности популяции хозяина препятствует переносу возбудителя, и здоровые особи начинают размножаться. Следовательно, хищники и паразиты в природе играют регулирующую роль, препятствуя чрезмерному росту численности других популяций. Полное их уничтожение может привести к нарушению равновесия в природных системах.

► **Это интересно.** Важным механизмом регуляции численности в переуплотненных популяциях является стресс-реакция. Повышение плотности популяции приводит к увеличению частоты встреч между особями, что вызывает у них такие физиологические изменения, которые ведут либо к снижению рождаемости, либо к увеличению смертности. Это является причиной уменьшения численности популяции. Стресс не вызывает необратимых изменений в организме, а лишь приводит к временному блокированию некоторых функций организма. При устранении перенаселения способность к размножению быстро восстанавливается.

Все зависимые от плотности популяции механизмы регуляции численности включаются до того, как произойдет полное исчерпание ресурсов среды. Благодаря этому в популяциях сохраняются и поддерживаются оптимальные свойства и структура, что позволяет им длительно находиться в равновесном состоянии. Сохранение многочисленности популяций в пределах ареала обеспечивает сохранение и эволюцию вида.

■ **Повторим главное.** У популяций в природе наблюдается два типа динамики численности: периодические и непериодические колебания. Факторы среды, влияющие на численность популяций, разделяют на факторы, независимые от плотности популяции, и факторы, зависимые от плотности популяции. Регуляция численности популяций в природе осуществляется преимущественно через конкуренцию за ресурсы, хищничество, паразитизм. Благодаря регуляторным механизмам популяции сохраняют свое существование, а значит, и существование вида в целом.

? Проверим знания

Ключевые вопросы. 1. Почему в природе численность популяции не остается постоянной? 2. Укажите причины периодических и непериодических колебаний численности популяций. 3. Как влияют на численность популяций факторы, независимые от их плотности?

Сложные вопросы. 1. Используя рисунок 68, охарактеризуйте регуляцию численности популяции жука короеда, вспышка численности которого представляет угрозу для лесов юга Беларуси. Поможет ли вырубка лесов справиться с этой проблемой? 2. При разработке программы по биологической борьбе с конкретным вредителем вы выберете неспециализированных или специализированных хищников? Почему?



§39-1
§39-2

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

Вид — совокупность особей, которые сходны по следующим критериям: морфологическому, физиологическому, биохимическому, генетическому, экологическому, географическому. Все критерии вида носят относительный характер, поэтому при определении видовой принадлежности особей используются все данные критерии.

Группы особей одного вида, неравноценные по ряду признаков и населяющие разные по условиям участки ареала, называются популяциями. Популяция является структурной единицей существования вида в пределах ареала. Популяция как биологическая система имеет свои свойства и структуру. К свойствам популяции относятся численность, плотность, рождаемость и смертность. Рождаемость и смертность разнонаправленно влияют на численность и плотность популяции. В зависимости от их соотношения популяция может быть растущей, стареющей или стабильной.

Для популяции характерна определенная пространственная, половая, возрастная и этологическая структура. Пространственная структура — случайное, равномерное или групповое распределение особей. Половая структура отражает соотношение полов. Возрастная структура — соотношение предрепродуктивных, репродуктивных и пострепродуктивных особей. Половая и возрастная структуры влияют на характер изменения численности популяции. Этологическая структура — соотношение особей, различающихся по комплексу поведенческих реакций.

У популяций в природе наблюдаются два типа динамики численности: периодические и непериодические колебания численности. Факторы среды, влияющие на численность популяций, разделяют на факторы, независимые от плотности популяции, и факторы, зависимые от плотности популяции. Регуляция численности популяций в природе осуществляется преимущественно через конкуренцию за ресурсы, хищничество, паразитизм. Благодаря регуляторным механизмам популяции сохраняют свое существование, а значит, и существование вида в целом.