



# Экология популяций



**• Популяцией называют группу особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и совместно населяющих определенную территорию.**



**Прайды** – 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.





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



Скумбрия

Вынужденные скопления животных часто связаны с местами изобилия пищи



Гусь белый



# Основные характеристики популяции

## Пространственное распределение особей

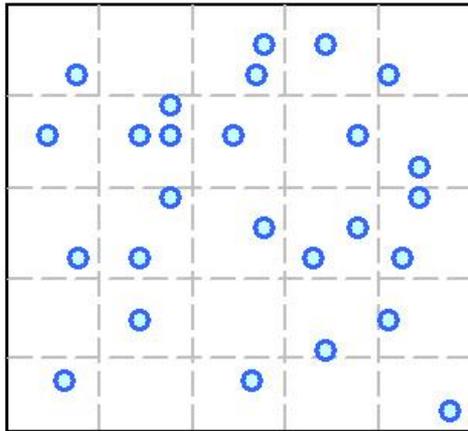
- Особи, составляющие популяцию, могут иметь различные типы пространственного распределения, выражающие их реакции на благоприятные и неблагоприятные физические условия или конкурентные отношения. Знание типа распределения организмов очень важно при оценке плотности популяции методом выборки.
- Состояние и функционирование популяции зависит как от общей численности популяции, так и от пространственного размещения особей. Различают **случайное**, **равномерное** и **групповое** распределение особей и их групп.



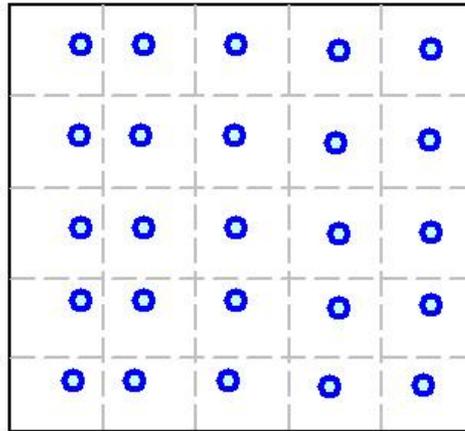


# Распределение особей в популяциях

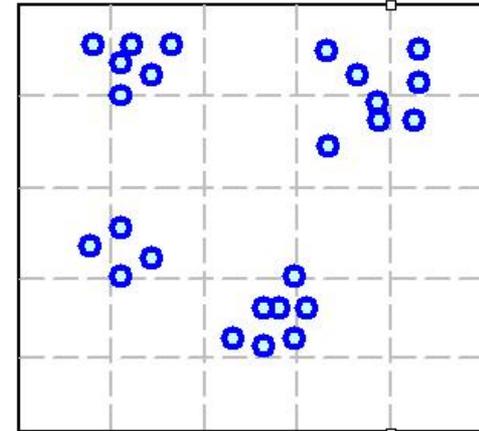
Типовыми являются три типа распределения (смотри рисунок 1): **равномерное** (в), **случайное**, или беспорядочное (а) и **агрегированное**, или пятнистое – при котором особи образуют отдельные группы (с).



а



б



с



# Характеристики популяций

**Статические показатели** характеризуют состояние популяции в какой-то определенный момент времени.

**Динамические показатели** характеризуют процессы, протекающие в популяции за некоторый промежуток времени. Динамические показатели отражают изменение статических (изменение плотности, биомассы, продукция популяции).

# Характеристики популяций



Статические характеристики (в момент времени $t$ )	
Характеристика	Единица
<b>Численность:</b> $n_t$ – общее количество особей в популяции	ЭКЗ.
<b>Плотность:</b> $N_t$ – количество особей в единице объема или на единице площади	ЭКЗ. $\times$ М <sup>-2</sup> , ЭКЗ. $\times$ М <sup>-3</sup>
<b>Биомасса:</b> $B_t$ – суммарная масса особей в единице объема или на единице площади	Г $\times$ М <sup>-2</sup> , Г $\times$ М <sup>-3</sup>
<b>Средняя масса особи:</b> $W_t$ – соотношение биомассы и плотности (простейшая характеристика размерно-весовой структуры)	Г
<b>Соотношение плотности особей разного пола</b> (простейшая характеристика половой структуры популяции)	—



# Основные характеристики популяции

## Численность популяции

- Это общее количество особей на данной территории или в данном объеме. Оно никогда не бывает постоянно и зависит от соотношения интенсивности размножения (плодовитости) и смертности.
- В процессе размножения происходит рост популяции, смертность же приводит к сокращению ее численности.





# Колебания численности популяций

Теоретически любая популяция способна к **неограниченному росту в геометрической прогрессии**, однако этого не происходит, действуют сдерживающие факторы:

1. **Емкость среды** – сумма всех ресурсов ареала, обеспечивающих жизнедеятельность организмов.

Каждое местообитание имеет ограниченные ресурсы:

Если численность  $\square$  больше - гибель особей

Если численность стабильная  $\square$  рождаемость = смертность



## *Основные причины колебания численности популяции*

На естественные популяции воздействует довольно большое число факторов. Их можно разделить на **две группы:**

I. Факторы, зависящие от плотности популяции (биотические).

II. Факторы, не зависящие от плотности популяции (абиотические).

# *Факторы, зависящие от плотности популяции*

## 1. Конкуренция.

При росте плотности популяции (т.е. при увеличении числа особей на единицу территории) животные чаще сталкиваются друг с другом, соперничая в добывании пищи или в охране собственной территории.



## 2. Взаимодействие «хищник U жертва».

**При увеличении численности жертв плодовитость хищников также возрастает.**

Так как хищник уничтожает чаще всего больных или слабых животных, тем самым улучшается качественный состав популяции жертв.



**3. Питание.** Увеличение количества пищи вызывает ускорение роста животных и увеличение плотности популяции; сокращение же количества пищи влечет за собой замедление роста, повышение смертности среди молодых животных и, следовательно, уменьшение численности.



## 4. Болезни.

Распространение инфекций идет гораздо быстрее в популяциях с повышенной ПЛОТНОСТЬЮ.



Плесень – грибковое заболевание растений и животных



# Факторы, независящие от плотности популяции

**1. Климатические факторы.** Действие низких температур, резкое изменение влажности вызывает уменьшение численности животных. При благоприятных метеоусловиях популяции увеличивают свою численность.



## 2. Число доступных для жизни мест.

В лесу количество дупел в деревьях, удобных для гнездования птиц, не зависит от плотности популяции последних; количество же дупел определяет численность птиц.

***Жизненное пространство*** - это фактор, ограничивающий рост популяции. Например, смертность от хищников у ондатр выше у тех особей, которым не удалось закрепиться на определенном участке.





# Основные характеристики популяции

## Плотность популяции

- Определяется количеством особей (либо биомассой) на единице площади или в единице объема, занимаемого популяцией. Например, 150 растений сосны на 1 га или 0,5 г циклопов в 1 м<sup>3</sup> воды характеризуют плотность популяции этих видов.





# Основные характеристики популяции

## Рождаемость

- Определяется как число новых особей, появившихся в единицу времени в результате размножения. В живых организмах заложена огромная возможность к размножению. Подсчитано, что бактерии делятся каждые 20 мин. При таком темпе одна клетка за 36 часов может дать потомство, которое покроет сплошным слоем всю нашу планету. Один одуванчик менее чем за 10 лет способен заселить своими потомками земной шар, если все семена прорастут. В действительности же такая громадная плодовитость организмов никогда не реализуется.





## Рождаемость.

### 2. Зависит от многих факторов:

- числа самок в популяции,
- плодовитости,
- числа поколений в году,
- условий размножения и т.д.

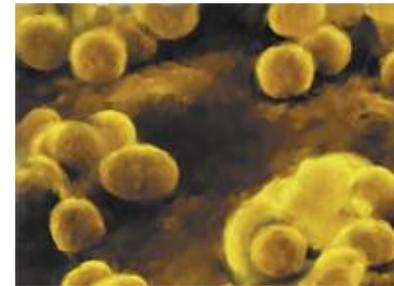
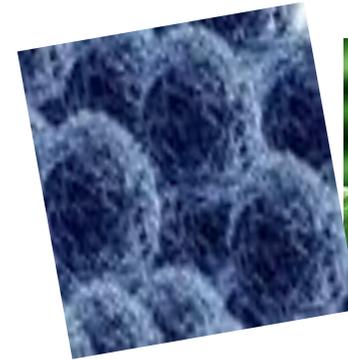
**Некоторые насекомые способны давать 2-3 поколения в год, при этом откладывать яйца в количестве нескольких сотен.**





**Биотический потенциал вида** – максимальное число потомков, которое за жизнь могла бы произвести одна особь.

Чем слабее забота о потомстве и выше смертность, тем выше биотический потенциал вида.





# Основные характеристики популяции

## Смертность

- Это количество особей, погибших за определенный период. Различают три типа смертности. Первый тип характеризуется смертностью, одинаковой во всех возрастах; второй тип отличается повышенной гибелью особей на ранних стадиях развития; третий тип характеризуется повышенной гибелью взрослых (старых) особей.



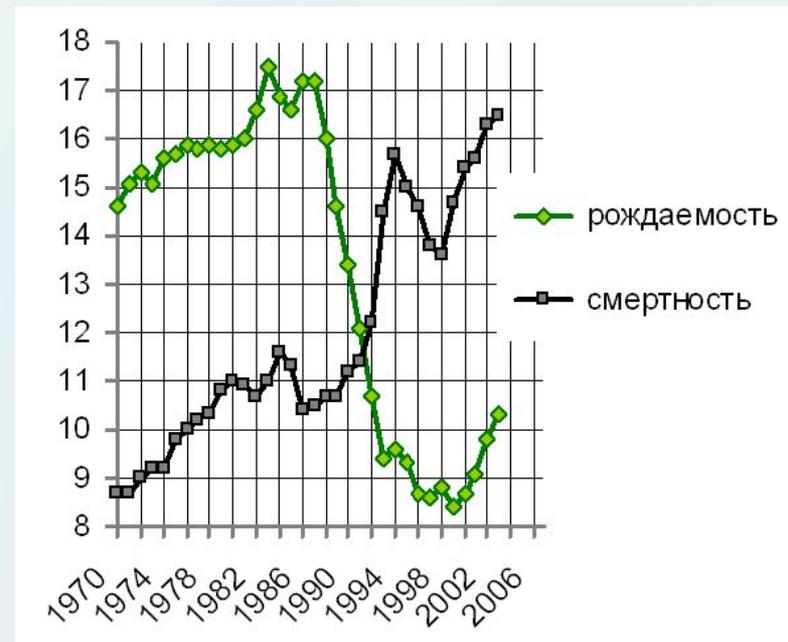


## Смертность зависит от:

- Климатических условий
- Хищников
- Количества пищи
- Плотности популяции
- Окружающей среды



Рождаемость и смертность характеризуют состояние популяции, которое можно обозначить как ***выживаемость популяции*** - доля особей в популяции, доживших до определенного момента времени или до возраста размножения.





# Основные характеристики популяции

## Прирост популяции

- Разница между рождаемостью и смертностью; прирост может быть как положительным, так и отрицательным.

## Темп роста

- То есть средний прирост за единицу времени.
- Если обозначить через  $R_0$  среднее число потомков, достигших репродуктивного возраста, производимых одной особью данного вида за всю жизнь (чистая скорость размножения), то при
  - $R_0 > 1$  популяция растущая;
  - $R_0 = 1$  популяция стабильная;
  - $R_0 < 1$  популяция сокращающаяся.





# Основные характеристики популяции

## Половая и возрастная структура популяции

- Половая структура отражает соотношение полов популяции; этот показатель особенно важен для видов с преобладающим половым размножением. Возраст и условия наступления половой зрелости самцов и самок оказывают существенное влияние на поддержание численности популяции.





# Биотические факторы

Биотические факторы подразделяются на две группы взаимодействий :

- **внутривидовые** (гомотипические от греч. homoios – одинаковый),
- **межвидовые** (гетеротипические от греч. heteros – разный).





# Гомотипические реакции

**Гомотипическими реакциями** называются взаимодействия между особями одного вида. Экологическое значение имеют явления, связанные с эффектами группы и массы, а также с внутривидовой конкуренцией.

Для гомотипических реакций характерна следующая закономерность: **для каждого вида животных существует оптимальный размер группы и оптимальная плотность популяции (принцип Олли).**





# Гетеротипические реакции

**Гетеротипические реакции** – это взаимодействия между особями, принадлежащими к разным видам. Трутовик.



# МЕЖВИДОВЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ (гетеротипические реакции)

Тип межвидовых взаимодействий	Вид А	Вид В	Пример
1. Нейтрализм	0	0	
2. Конкуренция	—	—	
3. Мутуализм (симбиоз)	+	+	
4. Сотрудничество	+	+	
5. Комменсализм	+	0	
6. Аменсализм	—	0	
7. Хищничество	+	—	
8. Паразитизм	+	—	

Условные обозначения:

(+) — благоприятное влияние; (–) — неблагоприятное (отрицательное) влияние;  
0 — нет влияния на данный вид.



# Принцип конкурентного исключения

Суть принципа заключается в том, что **два вида с одинаковыми потребностями не могут существовать вместе; один из них через какое-то время обязательно вытеснит другой.**

Это положение названо принципом конкурентного исключения (вытеснения), или принципом Гаузе – в честь русского ученого Г.Ф. Гаузе, впервые продемонстрировавшего это явление в экспериментах с инфузориями.





# Динамика численности популяции

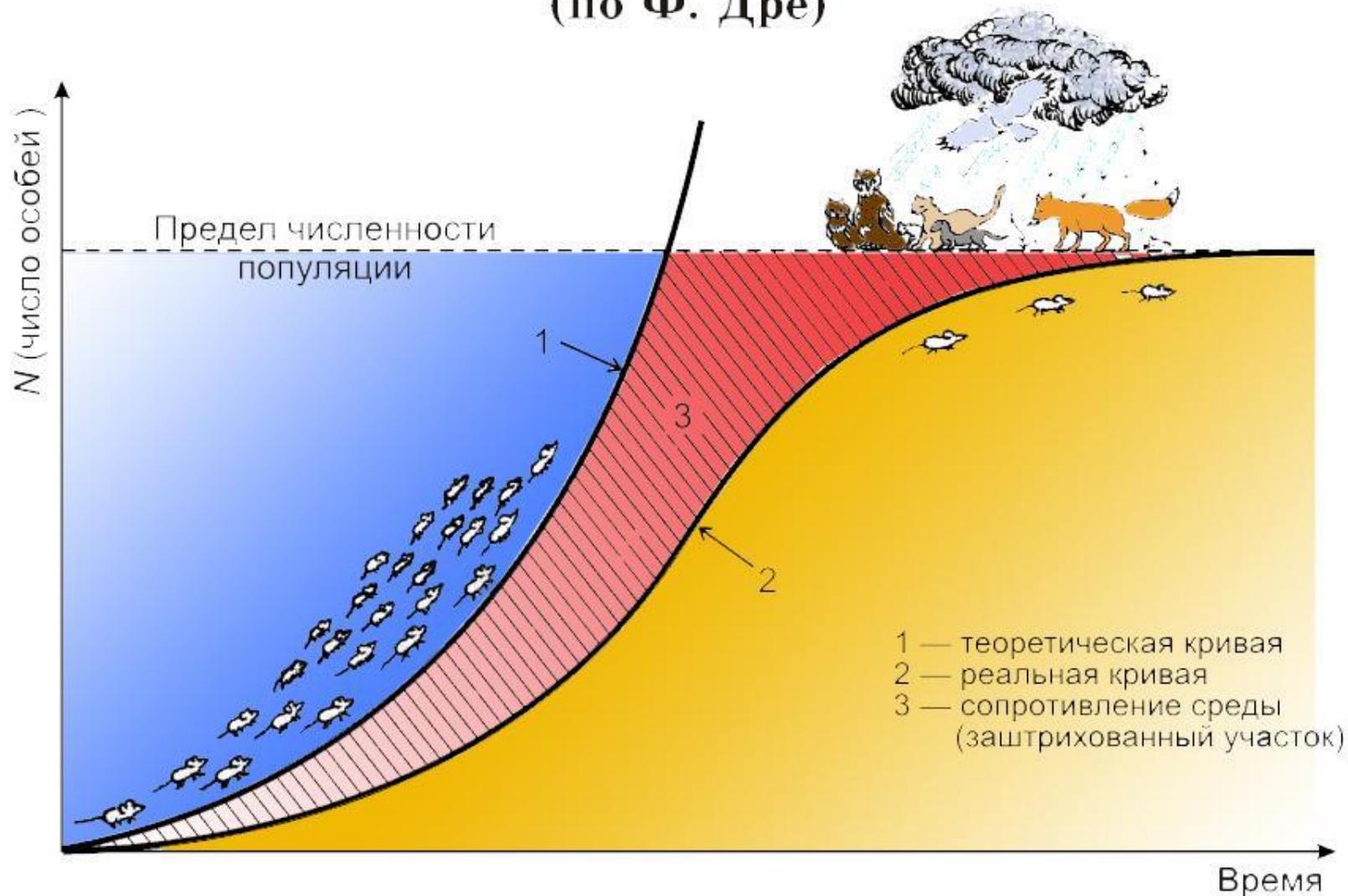
Численность популяции определяется в основном двумя явлениями – рождаемостью и смертностью.

В процессе размножения число особей популяции возрастает, теоретически она способна к неограниченному росту численности, однако факторы окружающей среды ограничивают этот рост, и реальная кривая роста популяции приближается к значению предельной численности. Пространство, заключенное между теоретической кривой и реальной, характеризует **сопротивление среды**.



# КРИВЫЕ РОСТА ПОПУЛЯЦИЙ

(по Ф. Дрё)





# Причины колебания численности популяции

Общая численность популяции подвержена сезонным, многолетним периодическим колебаниям численности, а также неперiodическим (например, вспышки массового размножения вредителей). Эти изменения численности и являются динамикой численности популяций. Существуют условные причины колебания численности популяции:

- При наличии доступного корма численность популяции растет, но при ее максимальной величине корм становится лимитирующим фактором, и недостаток его приводит к снижению численности.
- Взлеты и падения численности популяции могут происходить в процессе конкуренции нескольких популяций из-за одной экологической ниши.
- Сложные взаимоотношения популяций хищника и жертвы, паразита и хозяина также могут выступать одной из причин колебания численности.
- Абиотические факторы (температурный режим, влажность, химический состав среды и др.) оказывают сильное влияние на численность популяции и нередко вызывают ее значительные колебания.





# Колебания численности популяции

Плотность популяции обычно имеет определенный оптимум. При любом отклонении численности от этого оптимума вступают в силу механизмы ее внутривидовой регуляции.

Рост плотности популяции многих насекомых сопровождается уменьшением размеров особей, снижением их плодовитости, повышением смертности личинок и куколок, изменением скорости развития и соотношения полов, что резко снижает активную часть популяции.





# Регуляция численности популяции

Чрезмерное возрастание плотности популяции нередко стимулирует **каннибализм** (от фр. *cannibale* – людоед). Каннибализм наблюдается у некоторых видов рыб, у земноводных и других животных. Каннибализм известен более чем у 1300 видов животных.

Одним из важных механизмов внутривидовой регуляции численности выступает **эмиграция** – выселение, переселение части популяции в менее предпочитаемые места обитания того же ареала. У некоторых видов тлей повышение плотности популяции сопровождается появлением крылатых особей, способных расселяться. При переуплотнении популяции эмиграции происходят у ряда млекопитающих (особенно у мышевидных грызунов) и птиц.

