



# **ПОПУЛЯЦИЯ** **как эколого-генетическая** **система**



## **Содержание:**

Понятие и определение популяции у генетиков и экологов

Распределение особей в популяциях

Характеристики популяций (популяционные параметры)

## **Список важных биологических понятий и терминов:**

Популяция в понимании генетика и эколога

Распределение особей в популяциях

Популяционные характеристики



# ПОНЯТИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ у ГЕНЕТИКОВ И ЭКОЛОГОВ

Термин «**популяция**» происходит от латинского слова "*populus*" (народ, население) и заимствован из демографии. Этот термин ввел в экологию в 1903 г. датский биолог В.Л. Иогансен. Сначала биологи называли так самые разные группы особей одного вида.

## Понятие популяции у генетиков

Генетики называют **популяцией** группу генетически связанных особей одного и того же вида, которая более или менее изолирована и притом способна устойчиво самовоспроизводиться во многих поколениях, не теряя при этом качества потомства

**Способность к самовоспроизведению.** Ухудшение потомства бывает связано с накапливающимися вредными последствиями близкородственного скрещивания (инбридинга). Если группа скрещивающихся особей велика, то в ней высока доля особей, гетерозиготных по всем признакам. Такая группа особей может успешно самовоспроизводиться в течение многих поколений, и её потомство будет неизменно оставаться здоровым и жизнеспособным.



# ПОНЯТИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ у ГЕНЕТИКОВ И ЭКОЛОГОВ

**Популяцией может считаться только такая группа особей, которая способна автономно воспроизводиться с сохранением высокого качества потомства (здоровье, жизнеспособность) во многих поколениях.**

**Генетическая связь особей.** Исходно считалось, что вероятность скрещивания всех особей в популяции уже по определению непременно должна быть одинаковой. Равную вероятность скрещивания всех особей группы называют "панмиксией" (что по-гречески означает "всеобщее смешивание"). Таким образом, сначала панмиксия считалась обязательным признаком подлинной популяции. Однако по мере накопления знаний о популяциях становилось всё более очевидным, что в реальности подлинная панмиксия почти никогда не встречается, даже если изолированная группа особей весьма невелика.



# **ПОНЯТИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ** у ГЕНЕТИКОВ И ЭКОЛОГОВ

**В настоящее время под "генетической связью особей в популяции" подразумевается:**

- 1) если панмиксия – то не абсолютная, а весьма относительная, обычно довольно слабо выраженная;**
- 2) отдалённое родство особей: общность некоторых генетически определяемых черт, унаследованных от общего предка.**

**Группа относительно изолированных генетически взаимосвязанных особей, способная самовоспроизводиться во многих поколениях, с точки зрения генетика соответствует понятию популяции – элементарной эволюционной единице с собственной "эволюционной судьбой".**



# ПОНЯТИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ у ГЕНЕТИКОВ И ЭКОЛОГОВ

для эколога **популяция** – это совокупность особей одного вида, способная к самовоспроизведению и более или менее изолированная от других совокупностей особей этого же вида.

С одной стороны, популяция является биологической системой и объектом изучения науки демэкологии.

С другой стороны- является элементом системы более высокого уровня организации – экологической, или экосистемы. В отличие от генетика, эколог:

– интересуется тем, что происходит с популяцией *в настоящее время и что ждет её в скором будущем*: как составляющие её особи взаимодействуют с абиотической окружающей средой, друг с другом и с особями других биологических видов той же экосистемы и как всё это изменяет экосистему и её элементы;

– практически не интересуется тем, способна ли эта совокупность особей одного вида дать потомство, способное самовоспроизводиться во многих поколениях, *в весьма отдаленном будущем*.



# ПОНЯТИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ у ГЕНЕТИКОВ И ЭКОЛОГОВ

## **Возможно ли универсальное определение популяции?**

Объединив оба указанных подхода, можно вывести некое **обобщенное определение популяции**:

**Популяция** – совокупность генетически связанных особей одного вида, более или менее изолированная в пространстве от других совокупностей особей того же вида и способная к длительному автономному самовоспроизведению.

Однако такое «комбинированное» определение всё-таки выглядит несколько искусственным.

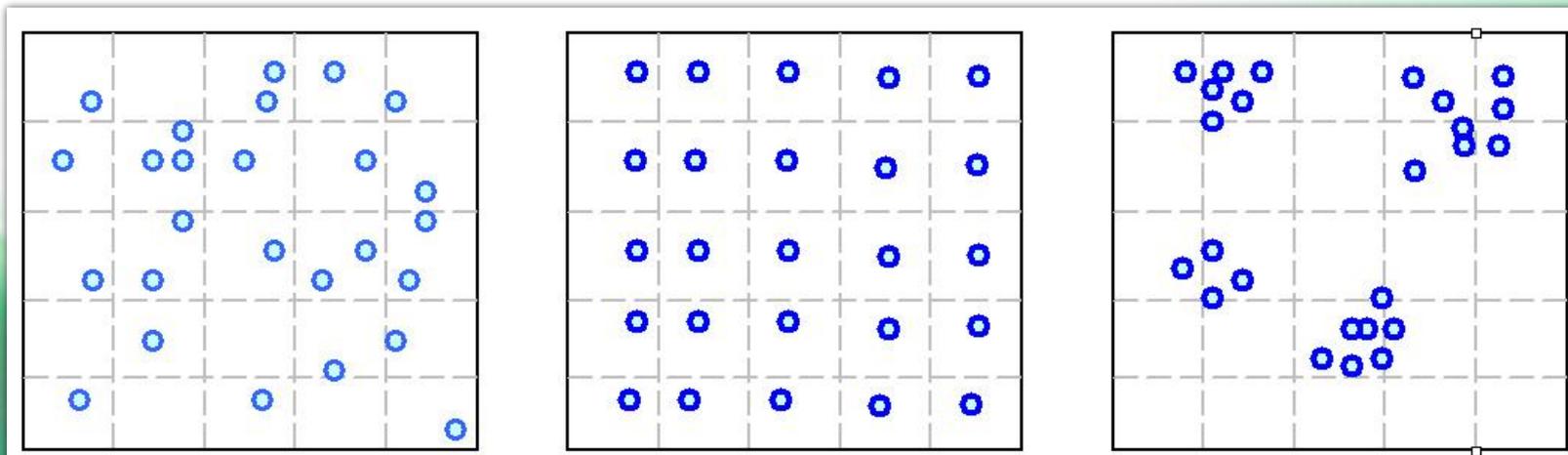
Таким образом, генетическому и экологическому подходу всё же лучше соответствуют два приведённых выше разных определения популяции. Ведь они специализированы в соответствии с важными особенностями самих этих наук.



# Распределение особей в популяциях

Степень внутренней неоднородности популяции проявляется в характере распределения особей в пространстве.

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



a

b

c



# Распределение особей в популяциях

**Равномерное** распределение особей встречается при совпадении двух условий: 1) все ресурсы, полезные для особей данного вида, должны быть рассредоточены в занимаемом пространстве более или менее равномерно; 2) сами особи должны активно избегать общества себе подобных, максимально отдаляться от соседей.

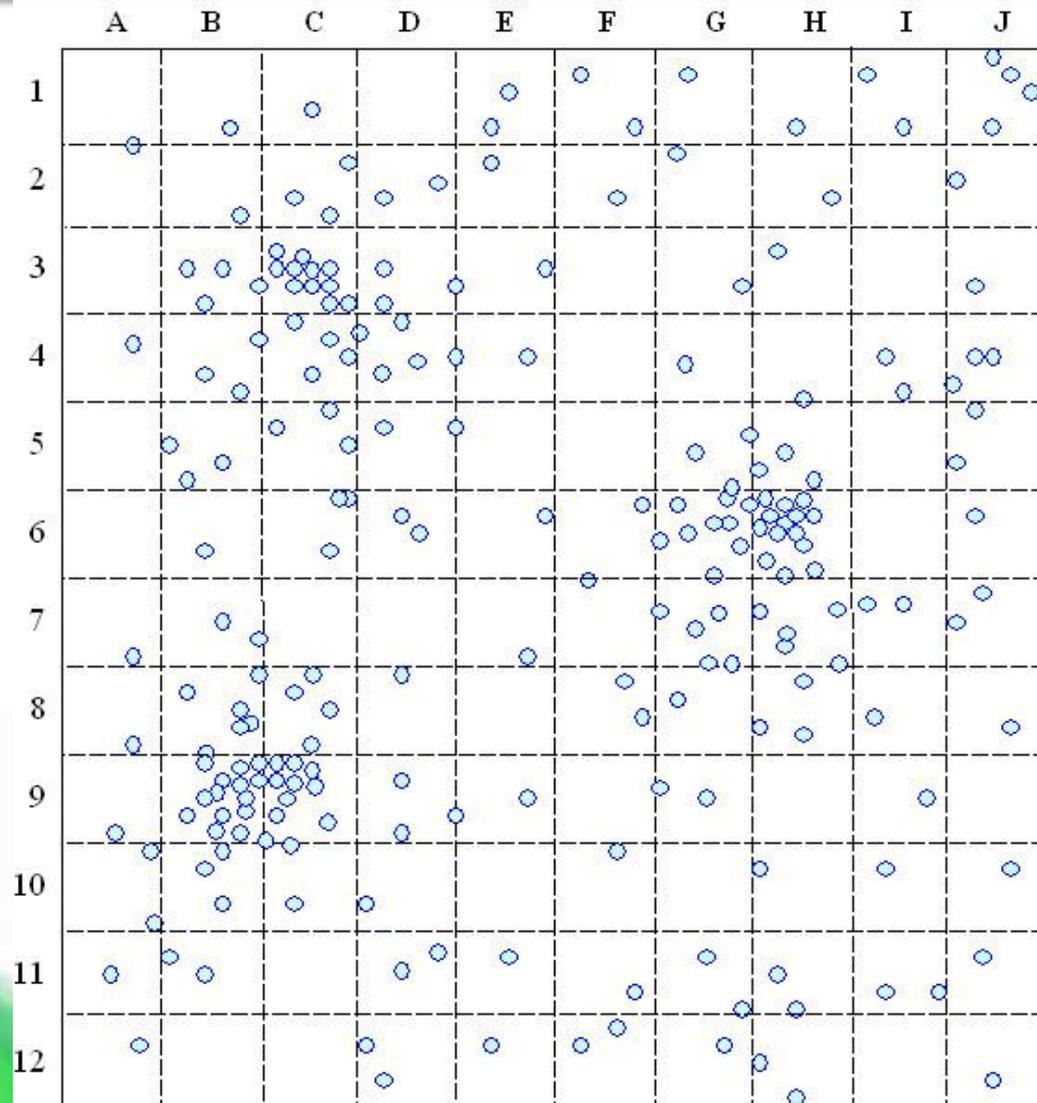
**Случайное** распределение наблюдается, если полезные ресурсы распределены беспорядочно, а особи совершенно игнорируют друг друга.

**Агрегированное** распределение возникает в двух случаях: 1 - если полезные ресурсы образуют в пространстве отдельные сгущения; 2- если самим особям выгодно образовывать скопления. При этом агрегации могут распределяться в пространстве по-разному: случайно, равномерно или же создавать агрегации более высокого порядка.

Выделенные три типа размещения организмов в природных популяциях редко встречаются в "чистом" виде.



# Более сложный характер





# Характеристики популяций

**Статические показатели** характеризуют состояние популяции в какой-то определенный момент времени. К статическим показателям относятся:

- общая численность (или поголовье) и плотность (число особей, приходящееся на единицу пространства) популяции;
- биомасса (суммарная масса особей на единице пространства);
- а также различные характеристики популяционной структуры (возрастной, размерной, половой и др.).

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

Основные статические и динамические характеристики популяций приведены в таблице.



# 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.×м <sup>-2</sup> , экз.× м <sup>-3</sup>
<b>Биомасса:</b> $B_t$ – суммарная масса особей в единице объема или на единице площади	г×м <sup>-2</sup> , г×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 статические и динамические характеристики популяции**

Динамические характеристики (за период времени $\Delta t=t_2-t_1$ )	
Характеристика	Единица
<b>Скорость абсолютного изменения популяционной плотности:</b> $dN/dt = (N_2 - N_1) \times \Delta t^{-1}$ ; $N_1$ и $N_2$ – значения $N_t$ в моменты $t_2$ и $t_1$	экз.×м <sup>-2</sup> ×сут <sup>-1</sup> , экз.×м <sup>-3</sup> × сут <sup>-1</sup>
<b>Скорость абсолютного изменения биомассы популяции:</b> $dB/dt = (B_2 - B_1) \times \Delta t^{-1}$ ; $B_1$ и $B_2$ – значения $B_t$ в моменты $t_2$ и $t_1$	г ×м <sup>-2</sup> ×сут <sup>-1</sup> , г ×м <sup>-3</sup> × сут <sup>-1</sup>
<b>Скорость относительного изменения популяционной плотности:</b> $rN = dN/dt \times \bar{N}^{-1}$ ; $\bar{N}$ – средняя плотность за период $\Delta t$	сут <sup>-1</sup>
<b>Скорость относительного изменения популяционной биомассы:</b> $r_B = dB/dt \times \bar{B}^{-1}$ ; $\bar{B}$ – средняя биомасса за период $\Delta t$	сут <sup>-1</sup>
<b>Удельная рождаемость:</b> $b = N_b \times \bar{N}^{-1} \times \Delta t^{-1}$ ; $N_b$ – приращение популяционной плотности за $\Delta t$ из-за рождения новых особей	сут <sup>-1</sup>
<b>Удельная смертность:</b> $d = N_d \times \bar{N}^{-1} \times \Delta t^{-1}$ ; $N_d$ – убыль популяционной плотности за период $\Delta t$ из-за гибели особей	сут <sup>-1</sup>
<b>Продукция популяции:</b> $P = B_1 - B_2 + B_{el}$ ; $B_{el}$ – биомасса, элиминированная из популяции (т.е. удалённая вследствие гибели или эмиграции особей) за период $\Delta t$	г ×м <sup>-2</sup> г×м <sup>-3</sup>



Генетики называют **популяцией** группу генетически связанных особей одного и того же вида, которая более или менее изолирована и притом способна устойчиво самовоспроизводиться во многих поколениях, не теряя при этом качества потомства.

Для эколога **популяция** – это совокупность особей одного вида, способная к самовоспроизведению и более или менее изолированная от других совокупностей особей этого же вида.

Объединив оба этих подхода, можно вывести *обобщенное определение*:

**Популяция** – совокупность генетически связанных особей одного вида, более или менее изолированная в пространстве от других совокупностей особей того же вида и способная к длительному автономному самовоспроизведению.