

Тема 7. Основы учения об ЭВОЛЮЦИИ

Популяция — структурная
единица вида и эволюции.

Микроэволюция и
макроэволюция.

Популяция — совокупность особей одного вида, обладающая общим генофондом, способная к более-менее устойчивому самовоспроизводству (как половому, посредством панмиксии в идеальном случае, так и бесполому), относительно обособленная (географически или репродуктивно) от других групп, с представителями которых (при половой репродукции) потенциально возможен генетический обмен.

Панмиксия – свободное скрещивание разнополых особей с различными генотипами в популяции

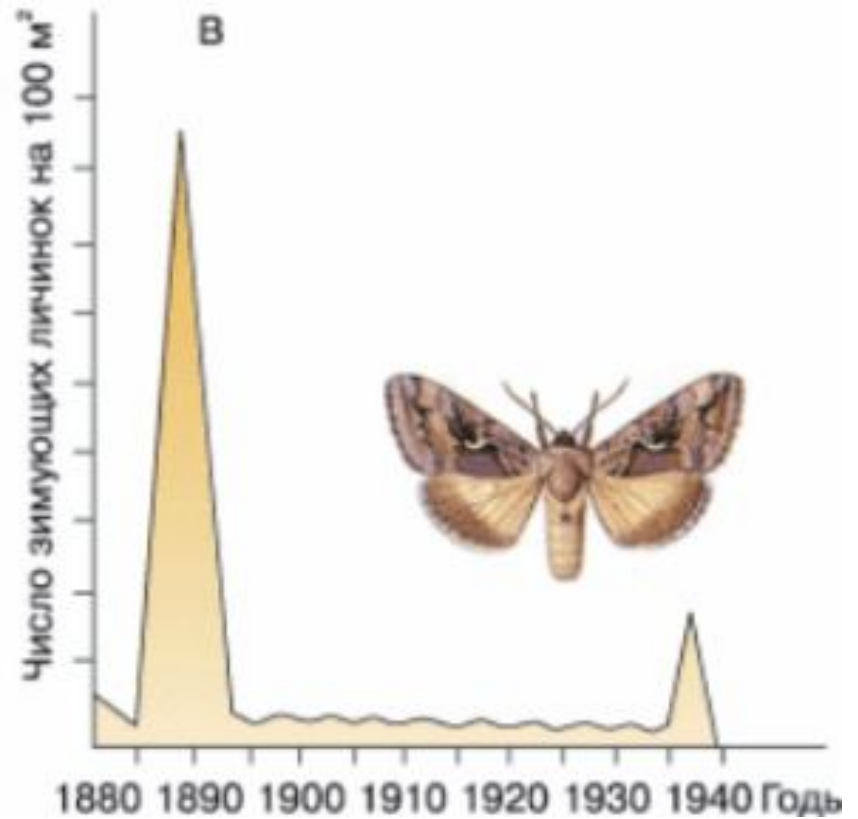
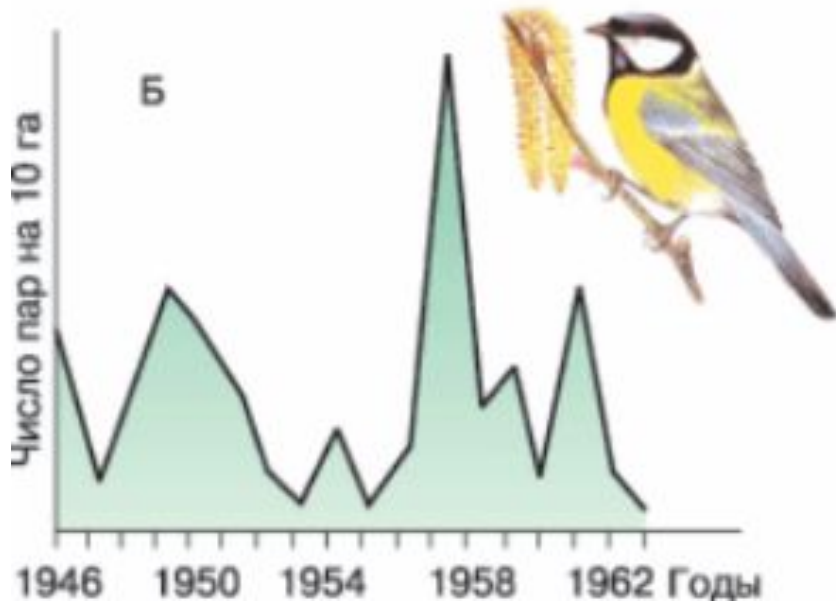
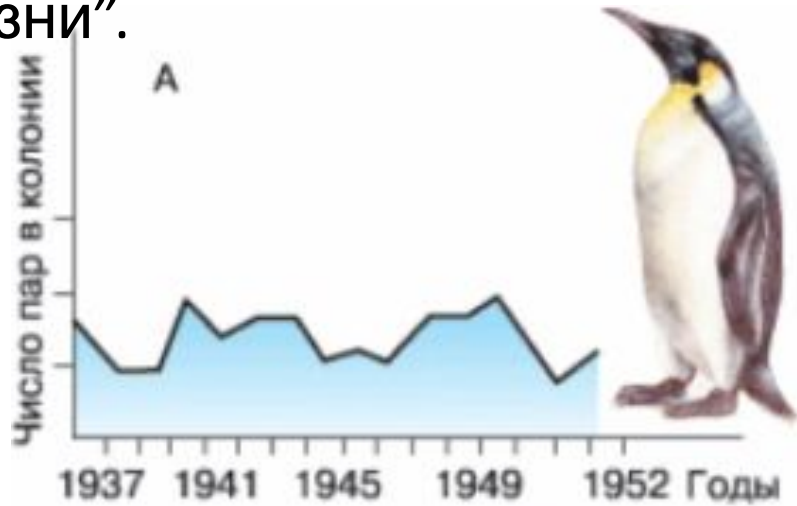
Популяция считается элементарной

Структура популяции

половая, возрастная, экологическая, генетическая,
пространственная



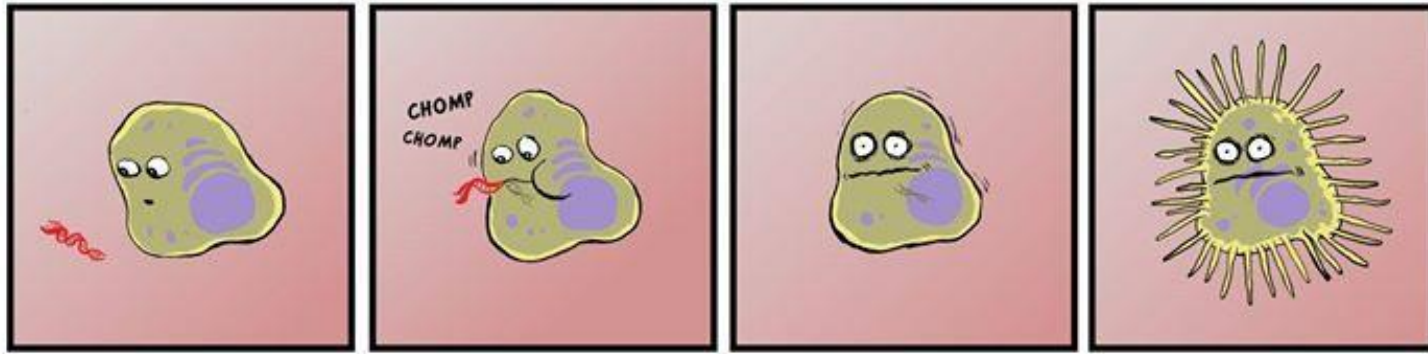
Основателем популяционной генетики является С.С. Четвериков, который назвал рост численности “волнами жизни”.



Примеры динамики

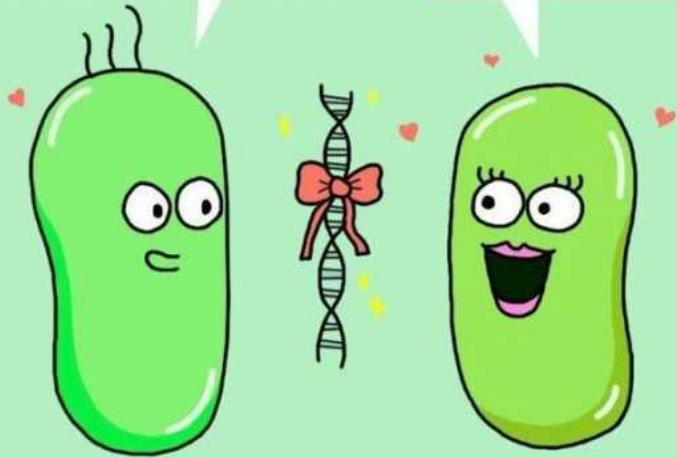
Микроэволюция — распространение в популяции малых изменений в частотах аллелей на протяжении нескольких поколений; эволюционные изменения на внутривидовом уровне. Такие изменения происходят из-за следующих процессов: ***мутации, естественный отбор, искусственный отбор, перенос генов и дрейф генов.*** Эти изменения приводят к ***дивергенции*** популяций внутри вида,

Горизонтальный перенос генов (ГПГ) — процесс, в котором организм передаёт генетический материал орган



С Днем всех влюбленных,
дорогая! Это тебе!

Господи, это гены
резистентности
к антибиотикам!
Я ЛЮБЛЮ ТЕБЯ!



**Бактерия дарит самый ценный
подарок из всех возможных**

В *вертикальном переносе генов*, напротив, организм получает генетический материал от предка. Генетика занимается в основном простым вертикальным переносом генов.

Искусственный горизонтальный перенос генов используется в генной

Дрейф генов или **эффект Райта** — случайные изменения частот аллелей и генотипов, происходящие в небольшой полиморфной популяции при смене поколений. Такие случайные изменения приводят к двум характерным последствиям: сначала к флуктуациям частоты аллеля из поколения в поколение, а в конце концов к полному закреплению или элиминации данного аллеля. Влияние дрейфа генов на изменение частот аллелей в данной популяции зависит прежде всего от её размеров.



Механизм дрейфа генов может быть продемонстрирован на небольшом примере. Представим очень большую колонию бактерий, находящуюся изолированно в капле раствора. Бактерии генетически идентичны за исключением одного гена с двумя аллелями *A* и *B*. Аллель *A* присутствует у одной половины бактерий, аллель *B* — у другой. Поэтому частота аллелей *A* и *B* равна $1/2$. *A* и *B* — нейтральные аллели, они не влияют на выживаемость или размножение бактерий. Таким образом, все бактерии в колонии имеют одинаковые шансы на выживание и размножение.

Затем размер капли уменьшаем таким образом, чтобы питания хватало лишь для 4 бактерий. Все остальные умирают без размножения. Среди четырёх выживших возможно 16 комбинаций для аллелей *A* и *B*:

(*A-A-A-A*), (*B-A-A-A*), (*A-B-A-A*), (*B-B-A-A*),
(*A-A-B-A*), (*B-A-B-A*), (*A-B-B-A*), (*B-B-B-A*),
(*A-A-A-B*), (*B-A-A-B*), (*A-B-A-B*), (*B-B-A-B*),
(*A-A-B-B*), (*B-A-B-B*), (*A-B-B-B*), (*B-B-B-B*).

Вероятность каждой из комбинаций
 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 1/16$

где 1/2 (вероятность аллеля *A* или *B* для каждой выжившей бактерии)
перемножается 4 раза (общий размер результирующей популяции выживших бактерий)

Если сгруппировать варианты по числу аллелей, то получится следующая таблица:

А В		Количество вариантов	
Вероятность			
4	0	1	1/16
3	1	4	4/16
2	2	6	6/16
1	3	4	4/16
0	4	1	1/16

Как видно из таблицы, в шести вариантах из 16 в колонии будет одинаковое количество аллелей *A* и *B*. Вероятность такого события 6/16. Вероятность всех прочих вариантов, где количество аллелей *A* и *B* неодинаково несколько выше и составляет 10/16.

Дрейф генов происходит при изменении частот аллелей в популяции из-за случайных событий. В данном примере популяция бактерий сократилась до 4 выживших (эффект бутылочного горлышка). Сначала колония имела одинаковые частоты аллелей A и B, но шансы, что частоты изменятся (колония подвергнется дрейфу генов) выше, чем шансы на сохранение оригинальной частоты аллелей. Также существует высокая вероятность (2/16), что в результате дрейфа генов один аллель будет утрачен полностью.



Эффект бутылочного горлышка или «эффект основателя» — это когда популяция сокращается до значительно меньшего размера в течение короткого периода времени из-за какого-либо события (катастрофы или миграции части популяции). В истинном бутылочном горлышке в популяции шансы на выживание любого организма являются чисто случайными и не улучшаются никаким конкретным врожденным генетическим преимуществом. Эффект может привести к радикальным изменениям частоты аллелей, совершенно не зависящим от отбора.

Генетическая вариативность популяции может быть значительно уменьшена эффектом бутылочного горлышка, и даже полезные приспособления могут быть навсегда устранены

Микроэволюция и макроэволюция

Признаки	Микроэволюция	Макроэволюция
Результат эволюционных преобразований	Формирование новых видов	Формирование надвидовых таксонов — родов, семейств, отрядов и т.д.
Механизмы	Действие ненаправленных факторов микроэволюции (мутационной и комбинативной изменчивости, популяционных волн, дрейфа генов, изоляции), направляющего фактора - естественного отбора	Не имеет специфических механизмов и осуществляется только посредством процессов микроэволюции, являясь их интегративным выражением
Длительность	Происходит внутри вида на уровне популяций. Может происходить в исторически короткое время и быть доступной непосредственному наблюдению	Идет на надвидовом уровне. Требует исторически больших промежутков времени и недоступна непосредственному наблюдению

1. Что называют популяцией?

- А) совокупность всех особей одного вида, проживающих на одной территории
- Б) конкретная особь одного вида существующая повсеместно
- В) особи одного вида, обитающие повсеместно
- Г) многообразие видов проживающих на одной территории

2. Что из перечисленного не относится к структуре популяций?

- А) экологическая
- Б) экономическая
- В) генетическая
- Г) пространственная

3. Какое процентное соотношение допустимо для половой структуры?

- А) 1:1
- Б) 1:2
- В) 1:3
- Г) 1:4

4. На какой из перечисленных показателей не влияет возрастная структура?

- А) смертность
- Б) интенсивность размножения
- В) количество особей женского пола
- Г) скорость смены поколений

5. Какая структура популяций определяется плотностью размещения вида?

- А) пространственная
- Б) экологическая
- В) возрастная
- Г) генетическая

6. Что из перечисленного может быть линейным и параллельным?

- А) генотип
- Б) способ размещения
- В) социальная иерархия
- Г) возрастная структура

7. Что является экологической единицей?

- А) род
- Б) отряд
- В) семейство
- Г) вид

8. Факторы окружающей среды, которые необходимы для существования вида называют...

- А) экологической единицей
- Б) экологической нишей
- В) экологической ситуацией
- Г) экологией

9. Основателем популяционной генетики является...

- А) Дарвин
- Б) Гаузе
- В) Четвериков
- Г) Павлов

10. Каким соотношением определяется численность вида?

- А) самцы : самки
- Б) старое поколение : молодняк
- В) учёт количества приплода
- Г) рождаемость : смертность.