Институт«Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Дисциплина: Биология

Лекция 5

Эволюция органического мира

Лектор:
Конакова Ирина Александровна

ВОПРОСЫ

1. Понятие о популяции
2. Движущие силы эволюции
3. Современные примеры эволюции



ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ

Цели лекции

1. Систематизировать знания о предпосылках эволюционных изменений
2. Изучить основные характеристики популяции
3. Рассмотреть механизмы действия основных движущих сил эволюции
4. Проанализировать современные примеры эволюционных изменений

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Популяция как элементарная единица эволюции

Популяция – совокупность особей одного вида, длительно занимающих определенную территорию, свободно скрещивающихся между собой и относительно изолированных от других популяций.



Свойства популяции:

- Генофонд и его динамика
- Численность и плотность
- Пространственная структура
- Половозрастной состав
- Панмиксия (свободное скрещивание)

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Типы популяций

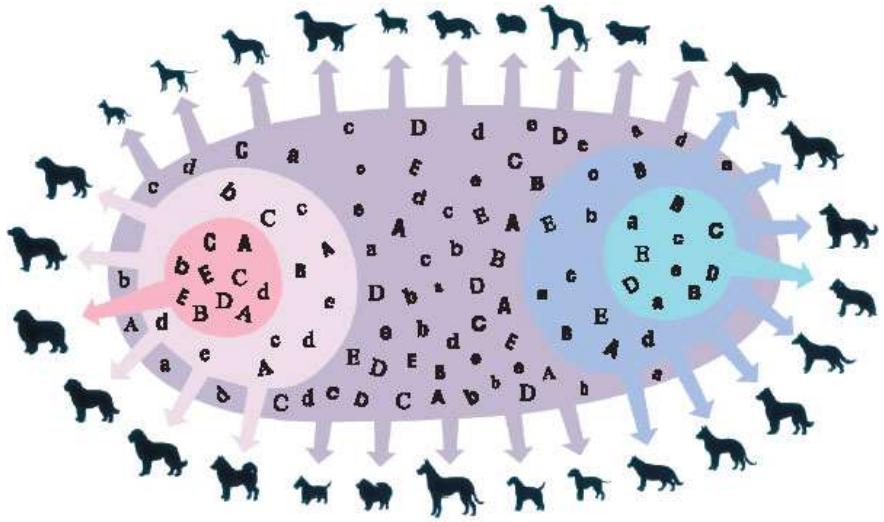
Элементарная (локальная) популяция – это совокупность особей одного вида, занимающих небольшой участок однородной площади. Между ними постоянно идет обмен генетической информацией.

Экологическая популяция – совокупность элементарных популяций, внутривидовые группировки, приуроченные к конкретным биоценозам. Растения одного вида в ценозе называются **ценопопуляцией**. Обмен генетической информацией между ними происходит достаточно часто.

Географическая популяция – совокупность экологических популяций, заселивших географически сходные районы. Географические популяции существуют автономно, ареалы их относительно изолированы, обмен генами происходит редко – у животных и птиц – во время миграций, у растений – при разносе пыльцы, семян и плодов. На этом уровне происходит формирование географических рас, разновидностей, выделяются подвиды.

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Генофонд— понятие из популяционной генетики, описывающее совокупность всех генных вариаций (аллелей) определённой популяции.



Если во всей популяции существует лишь одна аллель определённого гена, то популяция по отношению к вариантам этого гена называется **мономорфной**. При наличии нескольких разных вариантов гена в популяции она считается **полиморфной.**

Более крупный генофонд с множеством разных вариантов отдельных генов ведёт к лучшему приспособлению потомства к меняющейся окружающей среде

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Пространственная структура популяций выражается характером распределения особей или их группировок по отношению к определенным элементам ландшафта и друг к другу и отражает свойственный виду тип использования территории.

Закономерное распределение особей в пространстве имеет важное экологическое значение:

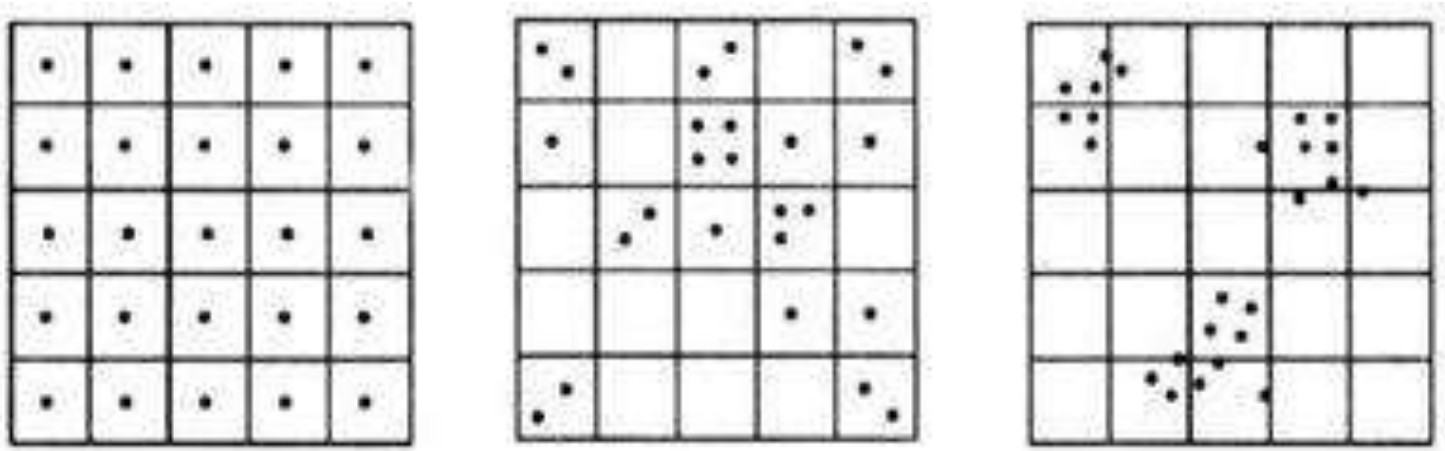
- определяет пространственную дифференциацию особей
- определяет функциональную интеграцию особей





ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Различают следующие типы пространственного распределения особей в популяциях: равномерный (регулярный), диффузный (случайный) и агрегированный (групповой, мозаичный)



А - равномерное (регулярное); **Б** - случайное (диффузное);
В – групповое (агрегированное, мозаичное или пятнистое)

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Равномерный (регулярный) тип распределения особей (А) характеризуется равным удалением каждой особи от всех соседних, причем расстояние между особями соответствует пределу, за которым начинается взаимное угнетение (встречается редко)

Случайный (диффузный) тип распределения особей (Б) характеризуется неравномерным, случайным распределением особей в пространстве.

Групповой (агрегированный, мозаичный или пятнистый) тип распределения особей (В) выражается в образовании группировок особей, между которыми остаются достаточно большие незаселенные территории.

Эффект группы – это оптимизация физиологических процессов, ведущая к повышению жизнеспособности особей при совместном существовании.

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Половая структура отражает определенное соотношение мужских и женских особей в популяции.
Половая структура, то есть соотношение полов, имеет прямое отношение к воспроизводству популяции и ее устойчивости.

Первичное соотношение полов определяется генетическими механизмами - равномерностью расхождения половых хромосом.

Вторичное соотношение полов - это соотношение полов на момент рождения (среди новорожденных)

Третичное соотношение полов - это соотношение полов среди взрослых животных.



ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Место видов и популяций в эволюционном процессе

Популяция является элементарной эволюционной единицей

Вид — качественным этапом эволюции, закрепляющим ее существенный результат.



Быстрорастущая популяция



Стабильная популяция



Убывающая популяция

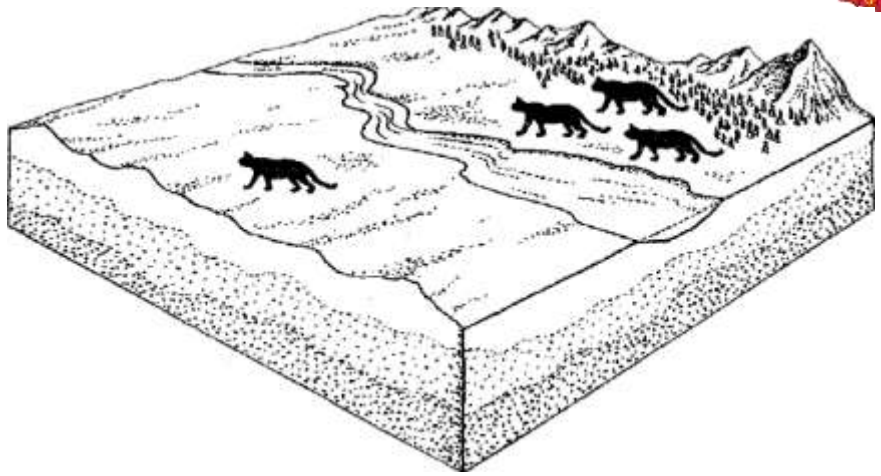


ВОПРОС ВТОРОЙ

Основные движущие силы эволюции

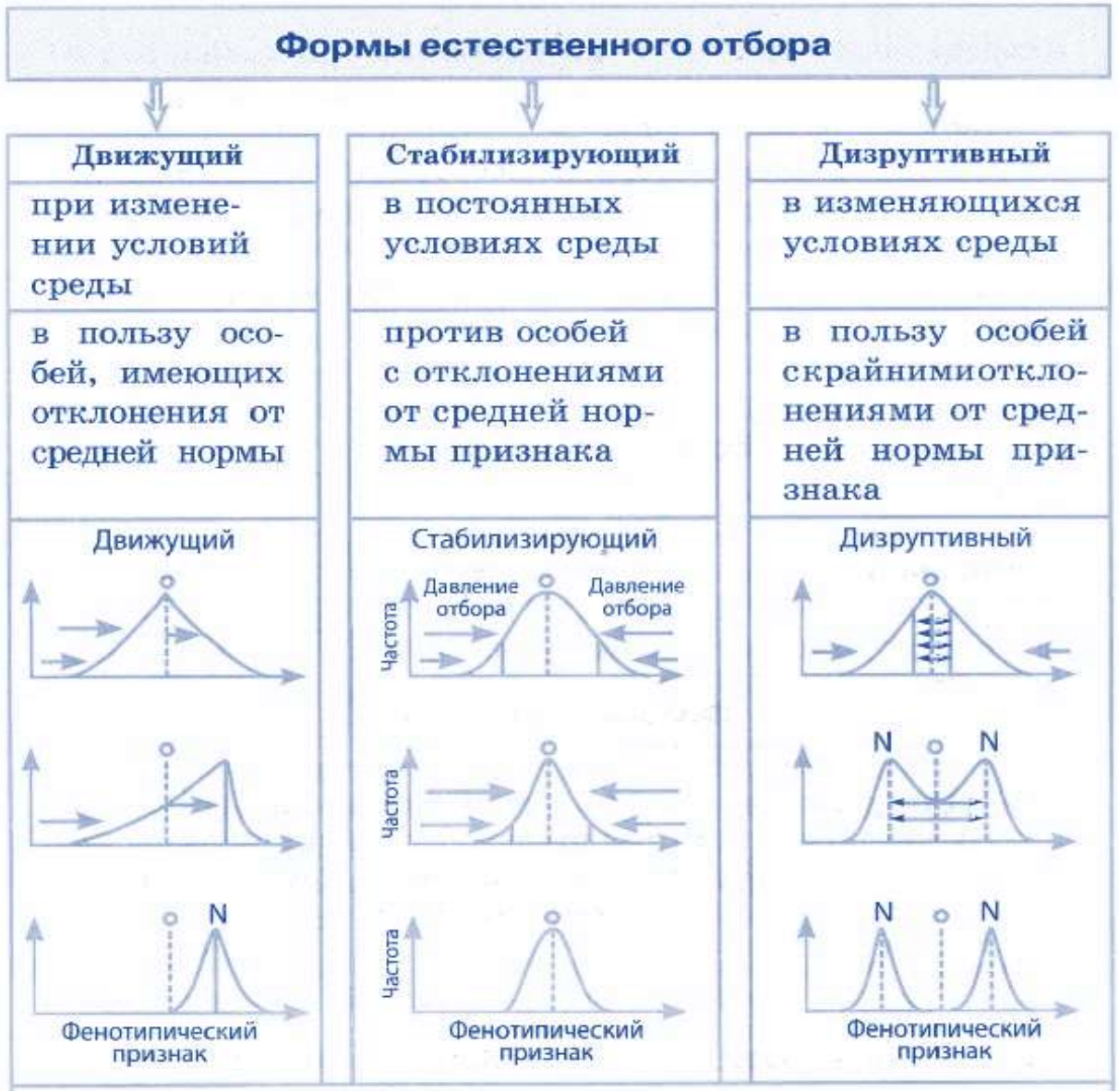
- Мутационный процесс
- Популяционные волны
- Изоляция
- Естественный отбор
- Дрейф генов

Выделяют три формы естественного отбора
- Стабилизирующий
- Движущий
- Дизруптивный

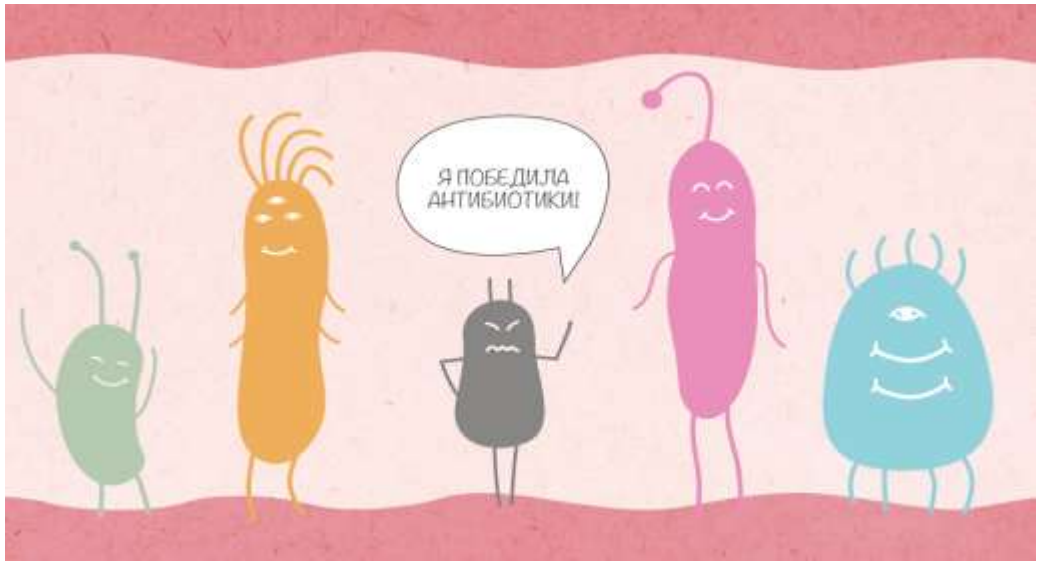




ВОПРОС ВТОРОЙ



ВОПРОС ВТОРОЙ







ВОПРОС ВТОРОЙ

НАСЛЕДСТВЕННЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Наличие в популяции нескольких равновесно сосуществующих генотипов в концентрации, превышающей по наиболее редкой форме 1%, называют **полиморфизмом.**

Наследственный полиморфизм создается мутациями и комбинативной изменчивостью.

Он поддерживается естественным отбором и бывает адаптационным (переходным) и гетерозиготным (балансированным).

Адаптационный полиморфизм благоприятствует разным генам при закономерно изменяющихся условиях.

Балансированный полиморфизм - если отбор благоприятствует гетерозиготам.



ВОПРОС ВТОРОЙ

Решение клинических задач

- Повторные вспышки дерматита у породистых собак с характерным сплющенным лицевым черепом (брахицефалов).
- Устойчивость гельминтов к антигельминтным препаратам на ферме
- Увеличение частоты дисплазии тазобедренного сустава у крупных пород собак

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Современные примеры эволюции: промышленный меланизм

Классический пример: березовая пяденица (Biston betularia)

История наблюдений:
- До индустриализации: преобладание светлой формы
- После индустриализации: увеличение частоты темной формы
- Современность: восстановление частоты светлой формы

Механизм:
- Защитная окраска на разном фоне
- Направленный отбор хищниками (птицами)
- Генетическая основа: транспозон в гене cortex





ВОПРОС ТРЕТИЙ

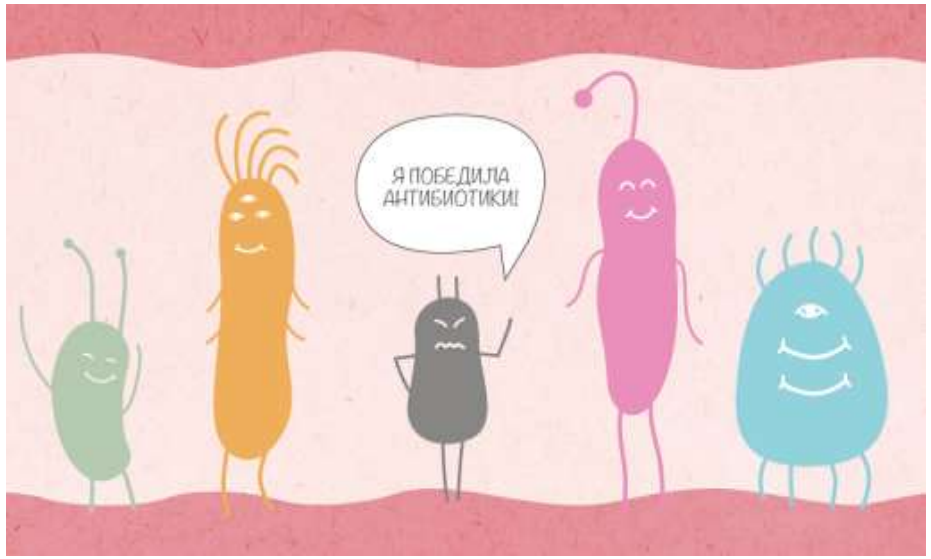
Современные примеры эволюции: устойчивость к антибиотикам

Эволюция антибиотикорезистентности:

Механизмы: мутации, горизонтальный перенос генов
Примеры: MRSA, мультирезистентный туберкулез

Факторы, способствующие развитию устойчивости:
- Чрезмерное использование антибиотиков
- Неполный курс лечения
- Использование в сельском хозяйстве

Эволюционные стратегии борьбы:
- Комбинированная терапия
- Циклическое использование препаратов
- Фаговая терапия



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Современные примеры эволюции: изменения под влиянием человека

Направленная эволюция под антропогенным воздействием:

- Промысловое уменьшение размеров рыб
- Ранее созревание при высокой смертности
- Устойчивость насекомых к инсектицидам
- Городские экосистемы как новая среда

Примеры городских адаптаций:

- Изменение песен у птиц
- Толерантность к человеку
- Использование антропогенных материалов
- Изменение суточной активности



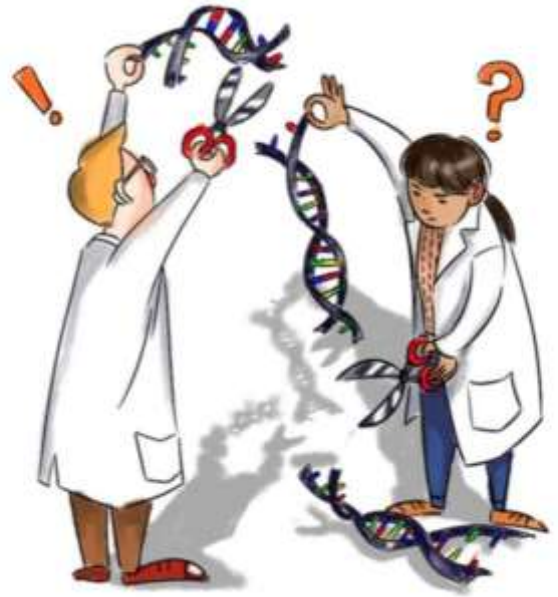
ВОПРОС ТРЕТИЙ

Молекулярные механизмы эволюционных изменений

Генетические механизмы:
- Точковые мутации и их эффекты
- Дупликации генов и неофункционализация
- Мобильные генетические элементы
- Регуляторные изменения

Эпигенетические механизмы:
- Метилирование ДНК
- Модификации гистонов
- Некодирующие РНК

Примеры: Hox-гены и эволюция планов строения, изменения регуляторных элементов у позвоночных



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Современные направления эволюционных исследований

Эволюционная биология развития (Evo-Devo):
- Изучение генетических основ онтогенеза
- Гомеозисные гены и их роль

Геномика и сравнительная геномика:
- Полногеномное секвенирование
- Молекулярные часы и датирование

Филогеномика:
- Реконструкция эволюционной истории на основе геномных данных

Экспериментальная эволюция:
- Исследования на микроорганизмах
- Искусственный отбор в лабораторных условиях



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Практическое значение эволюционной теории

Медицина:
- Эволюция патогенов
- Эволюционная медицина и “болезни цивилизации”
- Персонализированная медицина

Сельское хозяйство:
- Селекция
- Управление вредителями
- Сохранение агробиоразнообразия

Охрана природы:
- Сохранение эволюционного потенциала видов
- Восстановление нарушенных экосистем
- Прогнозирование реакций на изменение климата



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

