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

Дисциплина: Биология

Лекция 4

Эволюция органического мира

Лектор:
Конакова Ирина Александровна

ВОПРОСЫ

1. Предпосылки эволюции
2. Эволюционные учения
3. Концепция вида в биологии
4. Микроэволюция: механизмы и закономерности



ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ

Цели лекции

- Изучить основные положения эволюционной теории
- Рассмотреть механизмы микроэволюции и концепцию вида
- Проанализировать практическое значение эволюционного учения в ветеринарной медицине
- Сформировать эволюционное мышление как основу профессиональной деятельности ветеринарного врача



ВОПРОС ПЕРВЫЙ

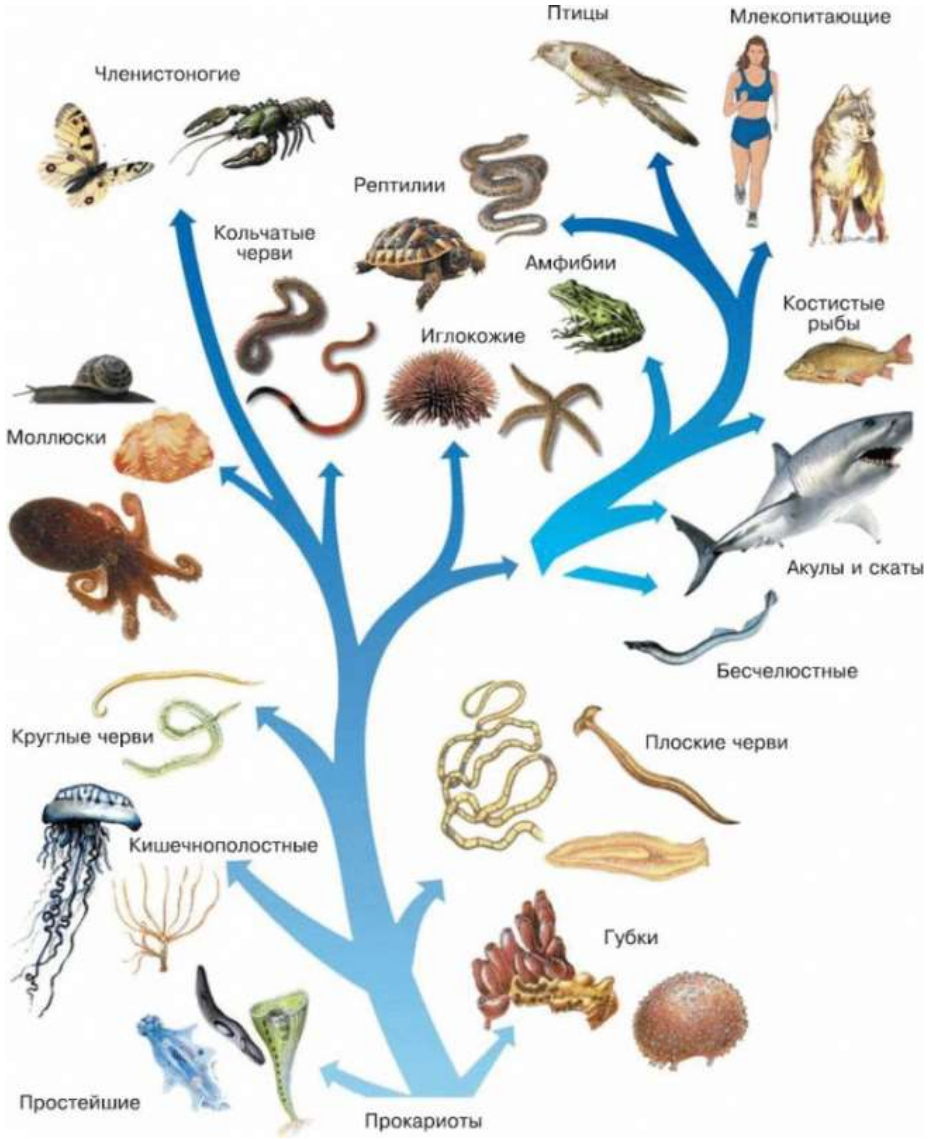
Эволюция – необратимый и направленный исторический процесс развития живой природы, сопровождающийся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, образованием и вымиранием видов.

Ключевые характеристики:

- Постепенность и непрерывность
- Необратимость процессов
- Адаптивный характер изменений
- Дивергентность (расхождение признаков)



ВОПРОС ПЕРВЫЙ





ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Предпосылки эволюции

Наследственность - передача генетической информации от родителей потомкам
Материальная основа: ДНК, РНК (у некоторых вирусов)

- Ключевые аспекты:
- Дискретность наследственных факторов
- Стабильность передачи генетической информации
- Механизмы репликации ДНК и репарации
- Менделевские закономерности наследования

Изменчивость - разнообразие признаков у особей одного вида

Типы изменчивости:

1. Генотипическая (наследственная)
- Мутационная
- Комбинативная
2. Фенотипическая (ненаследственная)
- Модификационная

Значение для эволюции: материал для естественного отбора

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Избыточная плодовитость - способность организмов производить больше потомков, чем может выжить

Примеры:

- Треска: до 10 млн икринок
- Устрица: до 500 млн яиц
- Одуванчик: около 3000 семян с одного растения
- Бактерии: деление каждые 20 минут

Следствие: борьба за существование

Борьба за существование - совокупность взаимоотношений между организмами и средой

Формы борьбы за существование:

- Внутривидовая (наиболее острая)
- Межвидовая (конкуренция, хищничество)
- С неблагоприятными условиями среды

Следствие: дифференциальное выживание и размножение

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Исторические предпосылки

Античные представления (Аристотель, Эмпедокл) - Креационизм и идея неизменности видов

Первые эволюционные концепции:

- Ж.-Б. Ламарк: теория наследования приобретенных признаков (1809)
- Э. Дарвин (дед Ч. Дарвина): ранние эволюционные идеи
- Ж. Кювье: теория катастроф
- К. Линней (1707-1778): бинарная номенклатура, иерархическая классификация
- Ж. Бюффон (1707-1788): идеи о родстве видов и влиянии среды
- Ч. Лайель (1797-1875): принцип актуализма в геологии

Значение для дарвинизма:

- Накопление данных о биоразнообразии
- Понимание длительности геологического времени



ВОПРОС ВТОРОЙ

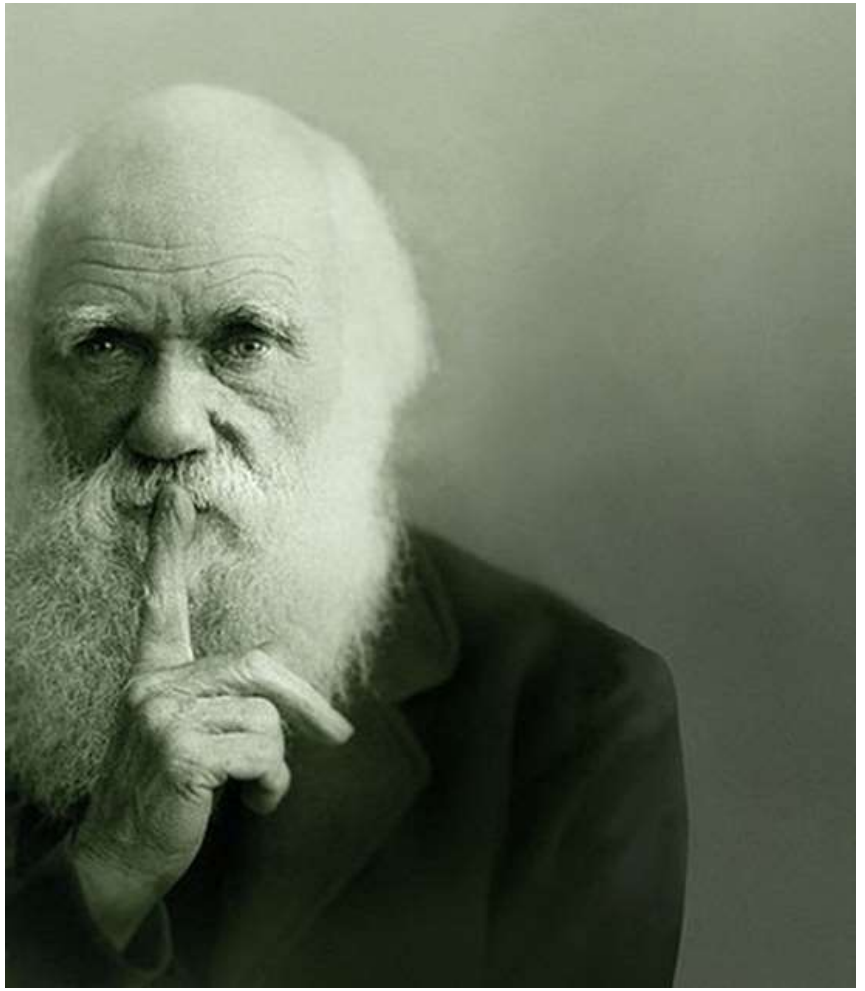
Дарвинизм

Чарльз Дарвин (1809-1882)

Путешествие на “Бигле” (1831-1836)
“Происхождение видов путем естественного отбора” (1859)

Ключевые положения теории:

- Изменчивость организмов
- Наследственность признаков
- Борьба за существование
- Естественный отбор
- Дивергенция признаков



ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Синтетическая теория эволюции

Объединение дарвинизма с достижениями генетики в 1930-40-х годах

Ключевые фигуры:
- С.С. Четвериков (популяционная генетика)
- Ф.Г. Добржанский (генетические основы видообразования)
- Н.В. Тимофеев-Ресовский (мутационный процесс)
- И.И. Шмальгаузен (стабилизирующий отбор)
- Э. Майр (концепция биологического вида)

Современные направления эволюционной теории

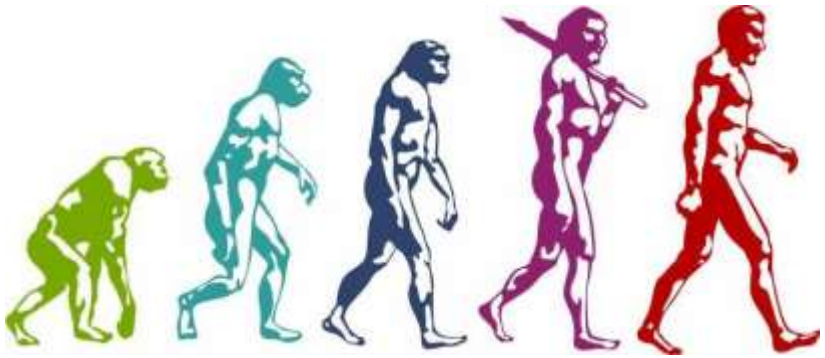
- Эпигенетика: наследование без изменения последовательности ДНК
- Эво-дево: связь эволюционных и онтогенетических процессов
- Горизонтальный перенос генов: обмен генетическим материалом между разными видами
- Симбиогенез: роль симбиотических отношений в эволюции
- Нейтральная теория молекулярной эволюции: роль нейтральных мутаций

ВОПРОС ВТОРОЙ

Современное понимание эволюции

Многоуровневость эволюционных процессов:

- Микроэволюция - изменения внутри вида
- Макроэволюция - надвидовые изменения
- Эволюция на уровне генов, геномов, организмов, популяций
- Эпигенетические механизмы
- Горизонтальный перенос генов - Evo-Devo (эволюционная биология развития)



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Вид – основная структурно-функциональная единица в системе живых организмов.

Концепции вида:

- Типологическая (морфологическая) – вид как совокупность сходных особей
- Биологическая – вид как репродуктивно изолированная группа популяций
- Эволюционная – вид как линия эволюционного развития
- Генетическая – вид как генетически целостная система
- Экологическая – вид как экологическая ниша



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Основные критерии вида:

- **Морфологический** – сходство внешнего и внутреннего строения
- **Физиолого-биохимический** – специфичность обмена веществ и химического состава
- **Генетический** – характерный кариотип и геном
- **Репродуктивный** – способность скрещиваться и давать плодовитое потомство
- **Экологический** – занимаемая экологическая ниша
- **Географический** – определенный ареал распространения
- **Этологический** – специфические поведенческие паттерны



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Видообразование: механизмы и формы

Видообразование – процесс возникновения новых видов.

Основные способы:

- **Аллопатрическое** – географическая изоляция популяций
- **Симпатрическое** – репродуктивная изоляция без географического разделения
- **Парапатрическое** – на границе ареалов популяций
- **Квантовое** – быстрое видообразование малочисленной группой



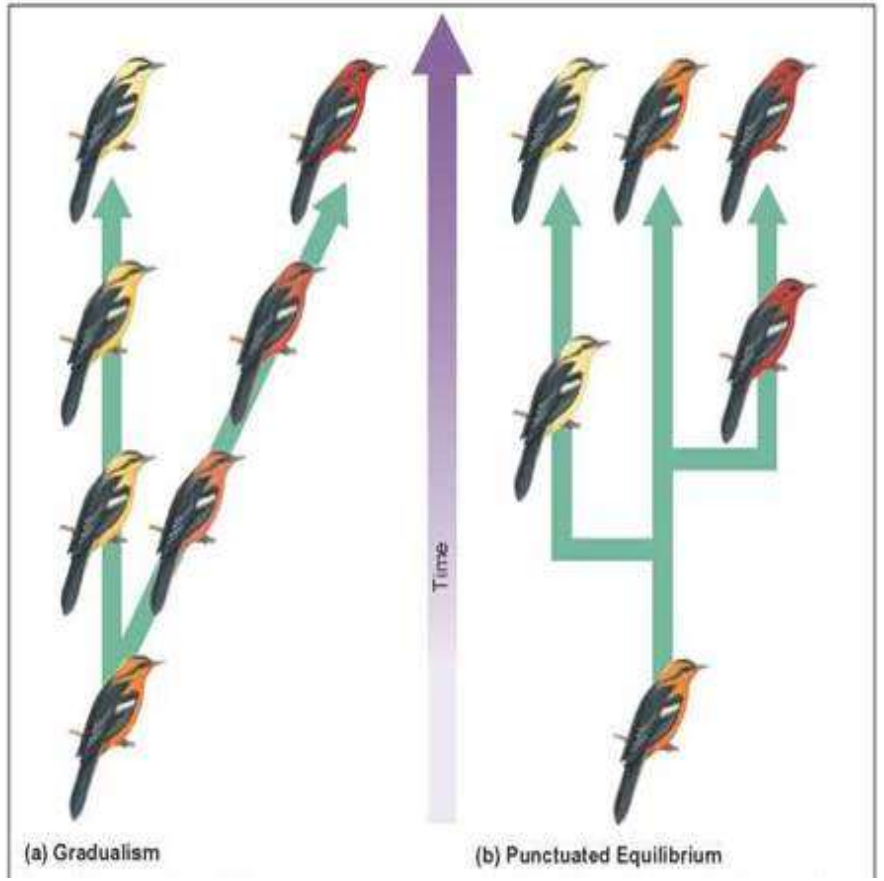
ВОПРОС ТРЕТИЙ

Скорость видообразования

Градуализм:
- Постепенное накопление изменений
- - Классическая дарвиновская модель

Пунктуализм (прерывистое равновесие):
- Чередование периодов стазиса и быстрых изменений
- - Модель Гулда и Элдриджа

Факторы, влияющие на скорость:
- Размер популяции
- Время генерации
- Сила отбора
- Степень изоляции
- Генетическая архитектура



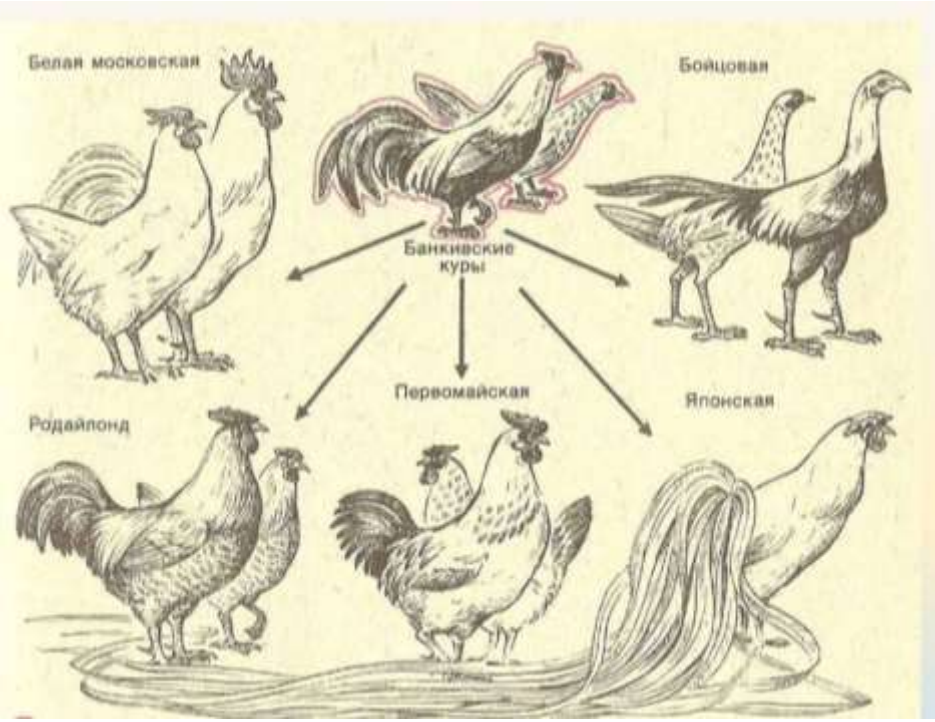
ВОПРОС ТРЕТИЙ

Эволюционные аспекты доместикации

Доместикация – эволюционный процесс под влиянием искусственного отбора.

Характеристики доместикации:
- Направленный искусственный отбор
- Ослабление действия естественного отбора
- Изоляция от диких предков
- Изменение поведения и морфологии
- Смещение репродуктивных циклов

Примеры: Сравнение диких предков и современных пород домашних животных



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Определите, какие критерии вида будут наиболее информативны для различения следующих пар





ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

Микроэволюция – эволюционные процессы, происходящие внутри вида на уровне популяций, ведущие к изменению генофонда и, в конечном итоге, к видообразованию.

Характеристики:

- Происходит на популяционном уровне
- Обратимость некоторых процессов
- Изменения генофонда популяции
- Формирование внутривидовых адаптаций



2

ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

Генетические основы микроэволюции

Генофонд популяции – совокупность всех генов и их аллелей у особей данной популяции.

Важные параметры:
- Частоты аллелей и генотипов
- Генетическое разнообразие
- Гетерозиготность
- Наследуемость признаков
- Генетический груз

Факторы микроэволюции

- Естественный отбор
- Мутационный процесс
- Изоляция
- Популяционные волны

ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

Результаты микроэволюции

Адаптации – приспособления организмов к условиям среды, выработанные в процессе эволюции.

Типы адаптаций:
- Морфологические
- Физиологические
- Биохимические
- Поведенческие

Примеры у животных:
- Мимикрия и покровительственная окраска
- Специализация пищеварительной системы у жвачных
- Терморегуляция у гомойотермных животных



ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

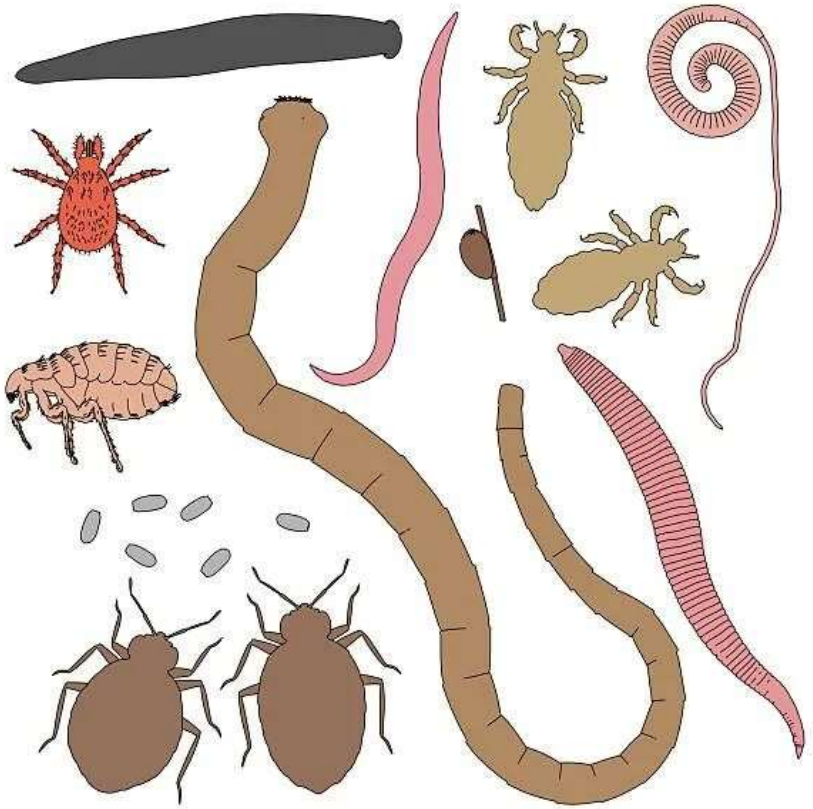
Эволюция паразитизма и патогенности

Коэволюция паразитов и хозяев:

- Гонка вооружений между защитными механизмами хозяина и вирулентностью паразита
- Тенденция к снижению патогенности при длительной коэволюции
- Специфичность паразитов к хозяевам - Горизонтальный перенос генов между патогенами

Ветеринарное значение:

- Эволюционные барьеры межвидовой передачи патогенов
- Прогнозирование эволюции вирулентности
- Риски при преодолении межвидовых барьеров



ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

Эволюция антибиотикорезистентности

Механизмы возникновения устойчивости:
- Мутации в генах-мишенях
- Активация систем эффлюкса
- Модификация клеточной стенки
- Ферментативная инактивация антибиотика
-Горизонтальный перенос генов резистентности

Эволюционные стратегии противодействия:
- Ротация антибиотиков
- Комбинированная терапия
- Эволюционно обоснованные дозировки
- Контроль использования антибиотиков





ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

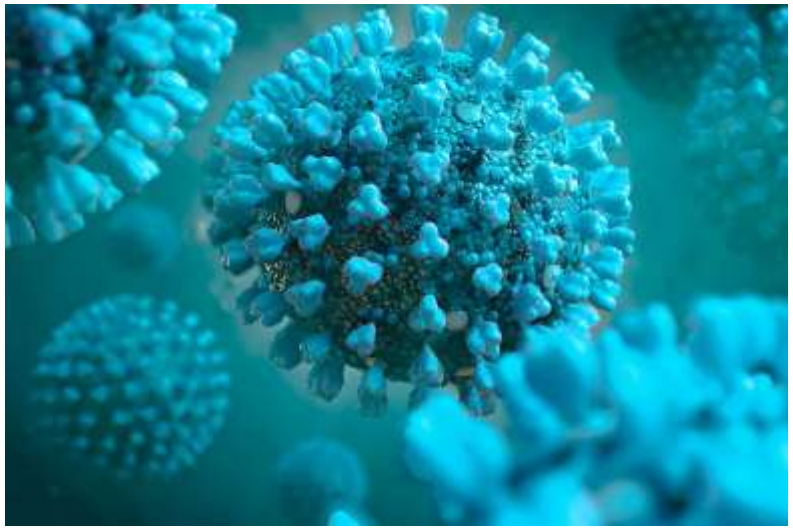
Эволюция вирусов

Особенности эволюции вирусов:

- Высокая скорость мутаций
- Большие размеры популяций
- Короткое время генерации
- Рекомбинация генетического материала
- Смена хозяев

Примеры: - Вирус гриппа: антигенный дрейф и антигенный шифт

- Вирус бешенства: адаптация к различным хозяевам
- Коронавирусы: рекомбинации и межвидовые переходы



ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

Эволюционные аспекты селекции животных

Искусственный отбор как направленная эволюция:
- Целенаправленное изменение генофонда
- Усиление желательных признаков
- Снижение генетического разнообразия
- Инбредная депрессия - Дивергенция пород

Современные подходы: - Сохранение генетического разнообразия - Геномная селекция - Эволюционно обоснованные программы разведения - Интрогрессия генов от диких предков

Эволюционная ветеринарная медицина

Новое направление в ветеринарии:
- Учет эволюционных процессов при разработке лечебных стратегий
- Понимание эволюционных компромиссов в физиологии - Эволюционное происхождение болезней
- Использование коэволюционных взаимодействий в терапии

Примеры применения: - Фаготерапия с учетом коэволюции фагов и бактерий - Эволюционно обоснованные протоколы вакцинации - Прогнозирование эволюции патогенов



ВОПРОС ЧЕТВЕРТЫЙ

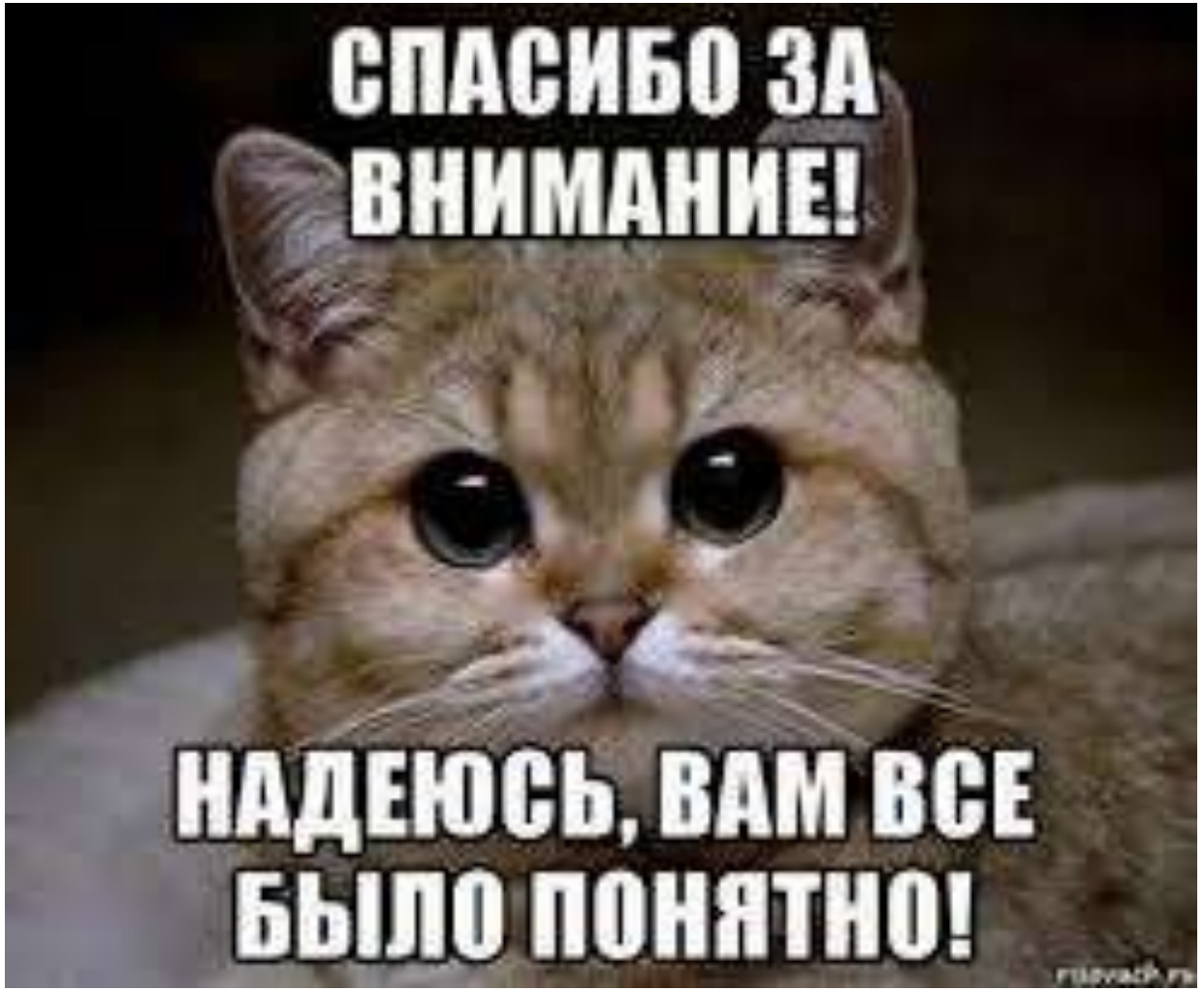
Прикладное значение эволюционной теории для ветеринарного врача

Практические аспекты:

- Понимание природы и эволюции патогенов
- Прогнозирование развития резистентности
- Рациональные подходы к антибиотикотерапии
- Оценка рисков межвидовой передачи патогенов
- Консультирование по программам разведения
- Понимание эволюционных основ анатомии и физиологии
- Интерпретация рудиментов и атавизмов



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!





ira.konakova@yandex.ru