



Урок 42. Доказательства антропогенеза

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 42 из 45 · 45 минут · Модуль «Антропогенез»

Уровень: начинающий исследователь.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

Какие дополнительные сведения о месте и времени находки нужны для такого вывода?

Результат урока: Сопоставить независимые свидетельства антропогенеза и отличить общее родство от прямого происхождения.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. В витрине рядом стоят кость и каменное орудие. Ученик сразу назвал владельца кости изготовителем орудия. Какие дополнительные сведения о месте и времени находки нужны для такого вывода?

02. Понятия и разобранный пример

5–14 минут: 4 минуты на понятия, 3 на пример, 2 на объяснение способа партнёру.

Как устроена модель

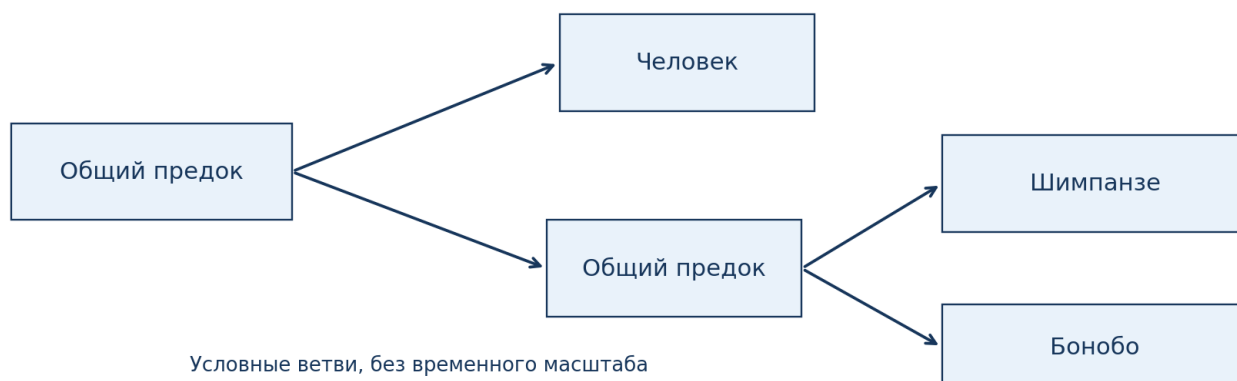
Антропогенез изучает эволюционное происхождение человека. Вывод строят по нескольким независимым линиям: ископаемым остаткам, сравнительной анатомии, археологическим следам и генетическим данным. Каждая линия отвечает на свои вопросы; сходство одного признака само по себе не устанавливает непосредственного предка.

Человек и современные шимпанзе с бонобо имеют общих предков. Современный шимпанзе не является предком современного человека. Дерево родства изображает ветвление, а не лестницу «хуже—лучше». Все ныне живущие человеческие популяции принадлежат *Homo sapiens*; внешние различия не задают ступени эволюции.

Положение затылочного отверстия, строение таза и стопы помогают реконструировать способ передвижения по комплексу признаков. Молекулярные сравнения требуют сопоставимых участков, а датирование — указания метода и контекста. Учебные строки букв ниже вымышлены и слишком коротки для настоящего филогенетического вывода.

Работайте по подписям и масштабу; рисунки условные и не заменяют запись реального наблюдения.

Пример учебного сравнения: U=ACGTACGT, V=ACGTTTCGT, W=TCGAACGA. U/V различаются в позиции 5 — одно различие; U/W в позициях 1, 4, 8 — три. U ближе к V по этому фрагменту. Но фрагмент не сообщает, кто был предком: живущие одновременно линии могут иметь общего предка.



Дерево: общий предок человека, шимпанзе и бонобо; отдельная ветвь человека и общая ветвь шимпанзе/бонобо. Длины ветвей условны.



03. Практика 1. Проверяем материал

Анализ данных в паре

14–25 минут. В паре: 2 минуты прочитайте данные, 6 минут выполните расчёты или сопоставление, 3 минуты проверьте объяснения друг друга. Данные вымышлены, кроме явно указанных сведений об ископаемых видах.

Объект или случай	Данные	Условие
Ископаемый таз	Комплекс признаков двуногого движения	Нужны сохранность и контекст
Следы на поверхности	Повторяющиеся отпечатки шагов	Нужны датировка слоя и проверка происхождения
Сходные участки ДНК	Совпадения и различия последовательностей	Нужны сопоставимые участки и большая выборка
Орудие рядом с костью	Совместное нахождение	Не доказывает изготовителя без контекста

Для каждой строки запишите допустимый вывод и слишком сильный вывод, который данные не поддерживают. Затем объедините две разные линии свидетельств для проверки гипотезы о двуногом передвижении. Результат: четыре пары выводов и план сопоставления. Критерии: связь с данными, независимые линии, ограничения.

04. Практика 2. Перенос способа

Новая задача

25–33 минуты. Новые учебные последовательности: P=AACCGGTT, Q=AACCGGTA, R=ATCCAGTA. Подсчитайте попарные различия P/Q, P/R, Q/R. Какая пара ближе по выбранной мере? Объясните двумя предложениями, почему нельзя по восьми буквам назвать прямого предка или дату расхождения.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Почему музейная последовательность картинок «обезьяна → человек» может вводить в заблуждение? Сопоставьте её с ветвящейся схемой и предложите корректную подпись.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Назовите две разные линии доказательств и исправьте утверждение «похожесть ДНК доказывает, что современный шимпанзе — наш предок».



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

Таз поддерживает реконструкцию механики, но не полный образ жизни. Следы поддерживают характер движения, но не автоматически точный вид. ДНК поддерживает родство, но не прямое происхождение одного современного вида от другого. Соседство орудия и кости требует проверки слоя. Для двуногого движения сопоставить анатомию таза/стопы со следовой дорожкой и датировкой. Четыре ограничения — 4 балла, обоснованное сочетание — 1.

Практика 2: разбор и критерии

P/Q=1 (позиция 8), P/R=3 (2,5,8), Q/R=2 (2,5). Ближе P/Q. Короткая искусственная последовательность не представляет весь геном; нет модели скорости изменений и исторического контекста. Три расстояния — 2 балла, вывод и ограничения — 1.

Обсуждение: возможный вывод

Линейная картинка создаёт впечатление единой лестницы и превращения современного шимпанзе в человека. Корректно: «Разные линии имеют общих предков; современные виды не выстроены по степени совершенства». Родство не отменяет самостоятельной истории каждой ветви.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Например ископаемая анатомия и генетические сравнения. Они поддерживают общее происхождение; у человека и шимпанзе общий предок, а не отношение современный предок/потомок. Две линии — 2 балла, исправление — 1.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

На пару: ученические страницы PDF, карандаши двух цветов, линейка, калькулятор. Схемы, таблицы, определения и условия включены в урок. Работа только на бумаге. Не собирать образцы, личные генетические и медицинские сведения или родословные учеников. Не проводить опыты с мутагенами. Не делать выводов о здоровье, родстве или способностях людей. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 9 класс. Предпосылки: ген, аллель, генотип и фенотип; доли и проценты; чтение таблиц и схем. В паре один описывает, второй проверяет, затем меняются. Все изображения и числовые серии учебные; работу по ним не выдавать за проведённый опыт. Подготовка и печать выполняются до урока; разборы открываются после самостоятельной попытки. При затруднении учитель разбирает первую строку вместе с классом, остальные учащиеся выполняют самостоятельно.

Минуты	Работа	Результат
0–5	Проблема	Вопрос и первое решение
5–14	Понятия и пример	Способ проверки
14–25	Практика 1	Готовый продукт и проверка
25–33	Практика 2	Перенос способа
33–40	Обсуждение	Аргумент и ограничение
40–45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
17.1. Антропогенез	Доказательства антропогенеза	Сопоставить независимые свидетельства антропогенеза и отличить общее родство от прямого происхождения.
Решение задач и работа с моделями	Обосновать решение по данным	Ответ содержит данные и ход рассуждения
Границы научного вывода	Указать недостающие сведения	Модель не выдаётся за диагноз или точную родословную видов

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

Smithsonian: genetics

<https://humanorigins.si.edu/evidence/genetics>

Тексты, задания, учебные данные и схемы разработаны для портала «Школы России». Числовые серии — учебные модели, не результаты проведённых классом опытов. Схемы авторские, не копии микрофотографий; сторонние изображения не используются. Фактические сведения сверены по указанным источникам 19.10.2026. Материалы полностью даны, переход по внешним ссылкам ученику не требуется.