



Урок 32. Эволюционные связи животных

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 8 класс

Урок 32 из 35 · 45 минут · Модуль «Эволюция и экология животных»

Уровень: начинающий исследователь.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-8-klass-programma>

Крылья птицы и летучей мыши выполняют одну работу. Делает ли полёт этих животных ближайшими родственниками?

Результат урока: Объяснить два уровня сходства крыльев, прочесть ветвление дерева и проверить вывод по комплексу признаков.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Сравните пару «летучая мышь и кошка» с парой «летучая мышь и птица». Запишите, какая пара ближе по происхождению, и какие два признака важнее способности летать. После изучения схемы вернитесь к предположению.

02. Понятия и разобранный пример

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

Родство изображают ветвлением

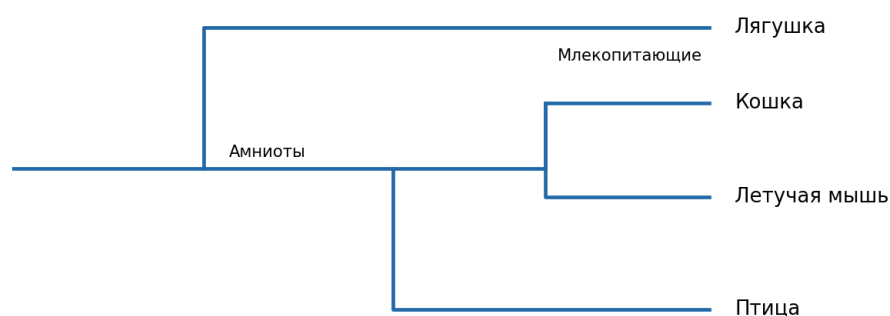
Гомологичные органы имеют общее эволюционное происхождение. Плечевая кость, две кости предплечья и элементы кисти передних конечностей млекопитающих и птиц унаследованы от общего предка четвероногих. Их пропорции и функции изменялись.

Крыло как аппарат активного полёта сформировалось у птиц и летучих мышей независимо. Поэтому передние конечности гомологичны, но специализированные летательные поверхности представляют сходное приспособление. Крыло насекомого не содержит плечевой кости и кисти. Сходство функции само по себе не устанавливает близкое родство.

В дереве узел означает общего предка, а концы ветвей — рассматриваемые группы. Близость определяется тем, насколько недавний общий узел соединяет группы, а не расстоянием между их названиями на бумаге. Современная кошка не является предком летучей мыши. Длина ветви на схеме без шкалы не означает число лет или степень совершенства.

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

На схеме кошка и летучая мышь соединяются узлом млекопитающих раньше, чем их общая ветвь соединяется с птицей. Общие молочные железы и волосы согласуются с этим. Наличие полёта у мыши и птицы не отменяет этого родства; полёт — отдельный признак, возникший независимо.



Только выбранные ветви; шкалы времени нет

Упрощённое дерево выбранных четвероногих: лягушка вне амниот, внутри амниот показаны млекопитающие и птица. Многие ветви опущены. Длины линий не обозначают время; кошка и летучая мышь не показаны как ближайшие виды среди всех млекопитающих.

03. Практика 1. Проверяем материал

Проверяем матрицу признаков

Учебная матрица. «Есть» относится к данному представителю или его развитию, а не обязательно к внешнему виду взрослого.



Представитель	Волосы; молочные железы	Полёт; передняя конечность
Кошка	Есть; есть	Нет; костная
Летучая мышь	Есть; есть	Есть; костная
Голубь	Нет; нет	Есть; костная
Бабочка	Нет; нет	Есть; без костей

14–25 минут. За 3 минуты выделите признаки млекопитающих, за 3 сравните конечности и крылья, за 3 составьте два утверждения «сходная функция» и «общее происхождение», за 2 проверьте, не назвали ли полёт доказательством единой близкой группы. Результат: две пары и аргументы. Критерии: уровень сравнения указан явно.

04. Практика 2. Перенос способа

Перестановка ветвей не меняет предков

25–33 минуты. Ученик повернул узел дерева так, что подпись «птица» оказалась рядом с «летучая мышь», но соединения сохранились. Объясните, изменилось ли родство. Затем рассмотрите китов: волосы на некоторых стадиях, молоко, лёгкие, лапы с костями передней конечности. Выберите между гипотезами «рыба» и «млекопитающее», приведя три довода. Форма: исправленная подпись и заключение.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Достаточно ли одного удобного признака для реконструкции эволюции? Сравните полёт, молоко и сходство костей. Предложите независимый тип данных, который помог бы проверить дерево.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. В дереве X и Y имеют общего предка Б; ветвь Б соединяется с Z в более древнем узле А. Какая пара ближе? Является ли X предком Y? Можно ли узнать возраст Б без шкалы? Объясните три ответа.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

Кошка и летучая мышь — млекопитающие по комплексу признаков. Передние конечности кошки, мыши и голубя гомологичны. Крылья мыши, голубя и бабочки сходны по летательной функции, но не возникли как единое крыло общего летающего предка этих трёх групп. Бабочкино крыло не является видоизменённой кистью. Четыре балла за четыре различия.

Практика 2: разбор и критерии

Поворот узла не меняет общего предка, значит родство не изменилось. Кит — млекопитающее: молочные железы, волосы хотя бы на отдельных стадиях, комплекс строения лёгких и передней конечности согласуется с этим. Лёгкие сами по себе не уникальны для класса. Три балла: неизменность связей, вывод, комплекс доказательств.

Обсуждение: возможный вывод

Один признак может возникнуть независимо или исчезнуть. Сопоставляют анатомию, развитие, ископаемые и последовательности ДНК. Дерево — проверяемая гипотеза, а не лестница от «плохих» к «лучшим» животным.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

X и Y ближе по указанному дереву. X не объявлен предком Y: оба конца ветвей происходят от Б. Без временной шкалы возраст Б неизвестен. По баллу за ответ с основанием: 3.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Распечатки схемы, таблиц и заданий, тетради, карандаши, линейки; простой калькулятор по желанию. Работа только с готовыми учебными данными. Не ловить животных, не приближаться к гнёздам и убежищам, не проводить опыты на людях или животных. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 8 класс. Предпосылки: передняя конечность, общий предок, признаки млекопитающих. 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
5. Эволюция беспозвоночных и позвоночных; адаптации к среде	Читает дерево родства и отличает гомологию от сходства функции	Объяснить два уровня сходства крыльев, прочитать ветвление дерева и проверить вывод по комплексу признаков.
Исследовательская работа по программе	Сравнивает новые данные, обсуждает ограничения	Самостоятельный вывод с доказательством и оговоркой

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-8-klass-programma>

OpenStax: доказательства эволюционного родства

<https://openstax.org/books/biology-2e/pages/20-2-determining-evolutionary-relationships>

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.