



Урок 9. Микропрепарат растительной клетки

Листы ученика. Ответы и примечания учителю — в отдельной части.

Естественно-научный эксперимент · 8 класс

Урок 9 из 64 · 45 минут · Модуль «Ботаника»

Уровень: Базовый исследовательский для 8 класса: работаем по инструкции, сравниваем данные и обосновываем вывод. Уверенно считаем дроби и проценты; специальных лабораторных навыков не требуется.

Вся программа курса

На настоящем микроснимке видны тёмное округлое образование и тонкие границы. Какие структуры можно подписать уверенно, а какие мы только предполагаем?

Проверяемый результат:

На микрофотографии кожицы лука обозначить ядро, клеточную стенку и область вакуоли, отделив видимое от интерпретации; проверить увеличение и масштаб.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и проверяемое предположение

Снимок показывает фрагмент живой клетки эпидермы луковицы, а не весь контур клетки. Подписи А, Б, В указывают на видимые области; стрелки нужно проверить по признакам. За 2 минуты опишите три наблюдения без названий органелл; за 2 предложите подписи; за 1 отделите уверенное распознавание от предположения. Не дорисовывайте отсутствующие в поле структуры.

02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут · Понятия, расчёт и ограничения

Клеточная стенка - внешняя сравнительно жёсткая структура растительной клетки. Плазматическая мембрана тоньше и на обычном световом снимке в таком препарате часто неразличима отдельно от прилегающих структур. Ядро содержит основную часть наследственного материала эукариотической клетки; на фото оно выглядит тёмным округлым образованием рядом со стенкой. Светлая крупная область согласуется с центральной вакуолью, но её границы здесь различимы не полностью. Вакуоль не означает «пустое место».

Разобранный пример для Б: выноска попадает на протяжённую границу между соседними клетками. Подписываем «клеточная стенка» и указываем наблюдаемый признак - непрерывную линию границы. Отдельно подписать мембрану как видимую здесь нельзя: разрешения и контраста недостаточно. Для А и В используйте признаки и определения выше, а полные подписи обоснуйте в практике. Хлоропласты в клетках кожицы луковицы на этом снимке не обнаружены; не переносим на него рисунок зелёного листа.

Источник указывает съёмку при 1200х, но размер изображения на экране и в PDF меняется. Поэтому измерять реальные микрометры линейкой по этой фотографии нельзя: нужна масштабная линейка или калибровка. 3 минуты - структуры, 3 - подписи и доказательства, 3 - пределы увеличения.



Микрофотография фрагмента живой клетки кожицы луковицы с метками А, Б, В для анализа. Berkshire Community College Bioscience Image Library, 04.05.2017, CC0. Оригинал без изменения содержания дополнен выносными метками; координаты изображения не являются физическим масштабом.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Первая серия

Метка	Наблюдаемый признак	Что нужно вписать
А	Тёмное округлое образование у границы	Название; доказательство
Б	Протяжённая граница между областями клеток	Название; что отдельно не видно
В	Большая светлая область над ядром	Осторожная интерпретация

2 минуты изучите увеличенную копию; 4 заполните три строки, не опираясь только на буквы; 3 нарисуйте фрагмент простыми линиями с выносками; 2 подпишите ограничение. Продукт: биологический рисунок и таблица. Критерии: нет художественной тени вместо признаков, линии выносок не пересекаются, заголовок «Фрагмент клетки», отсутствующие структуры не выдуманы. Для печати увеличенная копия находится в приложении PDF.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельный перенос

Отдельная учебная калиброванная фотография, не данное фото лука: линейка 50 мкм имеет длину 200 пикселей; измеряемая структура - 60 пикселей. Окуляр микроскопа 10х, объектив 40х. За 2 минуты найдите оптическое увеличение, за 3 - реальный размер структуры, за 3 объясните, что случится с размером в мкм, если изображение и линейку увеличить вдвое. Продукт: два расчёта и вывод; эти данные не используют для масштаба фото А-В.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Аргумент и обоснованный вывод

Сравните «если не видим мембрану, её нет» и «снимок ограничен разрешением и контрастом». За 2 минуты найдите пример из фото, за 3 предложите дополнительное наблюдение с другим препаратом или режимом, за 2 сформулируйте правило подписи изображений.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственное решение

Окуляр 10х, объектив 20х. На отдельном калиброванном снимке 100 мкм соответствуют 250 пикселям, объект 50 пикселей. Найдите увеличение и размер; укажите, можно ли по отсутствию зелёных телец отрицать растительную природу клетки кожицы лука; назовите ограничение основной фотографии. 3+1+1 минута.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Включённая микрофотография с координатами и её крупная печатная копия, карандаш, линейка; по желанию готовый постоянный препарат и школьный микроскоп. Предпосылки: клетка, ядро, понятие увеличения. Стёкла и готовые препараты выдаёт и собирает учитель; объектив не упирают в препарат, начинают с малого увеличения. Лезвия, красители и самостоятельное изготовление тонких срезов не нужны. Без микроскопа выполняется тот же анализ фото. Дети не регистрируются.

Минуты	Работа	Проверяемый продукт
0-5	Проблемная ситуация	Вопрос и проверяемое предположение
5-14	Понятия и разобранный пример	Пояснение величин и метода
14-25	Практика 1	Расчёт, схема или протокол по данным
25-33	Практика 2	Решение на новых условиях
33-40	Обсуждение	Аргумент, альтернатива и вывод
40-45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ и исправление

Все тексты, рисунки и данные включены. Без регистрации: распечатайте ученическую часть PDF или используйте доску. Ответы открывайте после самостоятельной попытки. Минуты включают чтение, записи и переходы. В конце соберите индивидуальную работу. 0-1 балл: разобрать пример повторно; 2-3: уточнить пропущенное звено; 4: объяснить ограничение модели. Это обратная связь, не обязательная школьная отметка.

Разбор практики 1 и критерии

А - ядро, распознаваемое по форме и источнику; Б - клеточная стенка, мембрану отдельно не подписываем как видимую; В - область преимущественного расположения вакуоли, не доказательство её полного контура. В рисунке достаточно линии стенки и округлого ядра с двумя-тремя выносками. Не рисуют хлоропласты «потому что клетка растительная», не добавляют полный контур клетки вне поля зрения.

Ответ и объяснение практики 2

Увеличение $10 \cdot 40 = 400\times$. Цена пикселя $50/200 = 0,25$ мкм, размер $60 \cdot 0,25 = 15$ мкм. При увеличении вдвое станут 400 и 120 пикселей: $120 \cdot 50 / 400 = 15$ мкм. Физический размер не меняется. Приписывать 15 мкм ядру на основном фото нельзя: это другая учебная серия.

Опора для обсуждения

Невидимость не доказывает отсутствие. В фото стенка различима, мембрана отдельно нет; для новых наблюдений нужны подходящий препарат, контраст и описание метода. Не следует обещать, что любое повышение увеличения даст больше деталей. Подпись должна различать показанное, интерпретированное и неизвестное; это и есть доказательный биологический рисунок.

Ключ и критерии индивидуальной работы

$200\times$; $50 \cdot 100 / 250 = 20$ мкм. Нет: не все растительные клетки содержат заметные хлоропласты. На основном фото нет калиброванной масштабной линейки, поэтому физические размеры по нему не определяем. Четыре пункта по баллу.



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Правила работы с микроскопом; клеточное строение	Читает микрофотографию и увеличение	Подписи с наблюдаемым основанием
Оформление биологического рисунка	Рисует фрагмент с выносками и ограничением	Отделяет видимое от интерпретации

Опора - раздел «Ботаника» опубликованной программы на 64 часа. Это самостоятельный урок на 45 минут. Подробный сценарий, распределение времени и учебные числовые серии - методическая разработка. Предоставленные данные не выдаются за опыт, проведённый авторами или этим классом.

Исходная программа

Источники и права на изображения

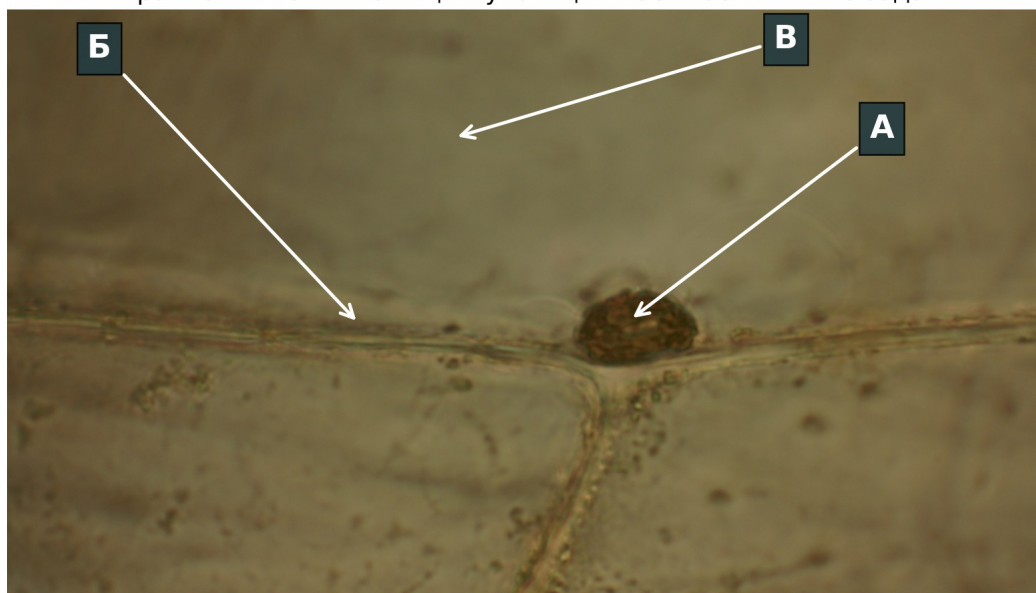
Berkshire Community College Bioscience Image Library: Nucleus of living onion epidermis cell (33605022824), CC0

OpenStax Biology 2e: эукариотическая клетка

Источники проверены 15.10.2026. Числовые наборы - учебные данные, не результаты проведённых авторами опытов. Схемы и графики подготовлены порталом «Школы России». Для микрофотографии отдельно указаны автор и лицензия. Ответы и примечания учителю в PDF выделены отдельно.

Иллюстрация: увеличенная копия для печати

Фрагмент клетки кожицы луковицы. Масштаб в мкм не задан



Микрофотография фрагмента живой клетки кожицы луковицы с метками А, Б, В для анализа. Berkshire Community College Bioscience Image Library, 04.05.2017, CC0. Оригинал без изменения содержания дополнен выносными метками; координаты изображения не являются физическим масштабом.