

**Содержание лабораторных занятий
для 1-го года обучения**

Лабораторная работа № 1.1 (2 часа).

Тема: Губки. Строение скелета байкальских губок.

Цель: ознакомить учащихся со строением скелета байкальских эндемичных губок

Задачи:

- *образовательные:* изучить строение скелета байкальской губки.
- *развивающие:* научить работать с микроскопом и другим лабораторным оборудованием.
- *воспитательные:* осознать значение губок в жизни озера Байкал, привить бережное отношение к этим животным.

Оборудование:

- Учебники:
Е.Н. Кузеванова, «Байкаловедение. Живой мир Байкала. Человек на Байкале», Иркутск, 2006.
Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.
- Дополнительная литература:
Ефремова, С.М. Новый род и новые виды губок сем. *Lubomirskiidae* Rezvoj, 1936 // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том 1. Озеро Байкал. Книга 2 // Н.: Наука. – 2004. – С. 1261-1278.
Резвой, П. Д. Пресноводные губки (Сем. *Spongillidae* и *Lubomirskiidae*). Фауна СССР. М.: Изд-во: АН СССР. Т. 2. В
- Световой микроскоп, предметные стекла, лабораторные пипетки, наконечники для пипеток, белизна, пробирки, бритвенные лезвия.
- Материал для исследования: образцы байкальской губки вида *Lubomirskia baicalensis*, зафиксированные в спирте и высушенные.

Содержание занятия

Учащиеся проводят выделение спикул из ткани губки, с помощью микроскопа изучают их морфологию, фотографируют. Во время занятия перед учащимися демонстрируются фотографии спикул разных видов байкальских губок для сравнения их морфологии.

Метод выделения спикул: небольшой кусочек губки (размером со спичечную головку) поместить в пробирку (объемом 1,5-2 мл), добавить 0,5 мл белизны, встряхнуть, подождать 10 минут. Аккуратно отобрать пипеткой белизну, не затрагивая осадок спикул на дне пробирки, добавить 1 мл воды. Препарат готов для изучения под микроскопом.

Метод приготовления препарата скелета губки: заранее преподаватель небольшой кусочек губки (1-3 см²) замораживает на металлическом блоке в морозилке. На занятии учащиеся аккуратно бритвенным лезвием отрезают от этого замороженного кусочка губки слой толщиной около 1 мм, кладут его на предметное стекло, рассматривают под микроскопом.

Подведение итога занятия

Педагог говорит о роли губок в экосистеме Байкала, подчеркивая их особое значение в очищении воды. На основании полученных под микроскопом фотографий скелета губок в ходе беседы с педагогом учащиеся приходят к пониманию механизма фильтрации губками воды через поры.

Лабораторная работа № 1.2 (2 часа).

Тема: Амфиподы. Строение байкальских амфипод на примере вида *Acantogammarus victorii maculosus*.

Цель: ознакомить учащихся со строением и систематикой байкальских эндемичных амфипод

Задачи:

- *образовательные:* изучить морфологическое строение ракообразных, ознакомиться с систематикой и разнообразием байкальских эндемичных амфипод.
- *развивающие:* научить работать с биноклем и другим лабораторным оборудованием, научить анализировать, сравнивать полученные результаты
- *воспитательные:* осознать значение амфипод в жизни озера Байкал, привить бережное отношение к этим животным.

Оборудование:

- Учебники:
Е.Н. Кузеванова, «Байкаловедение. Живой мир Байкала. Человек на Байкале», Иркутск, 2006.
Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.
- Дополнительная литература:
Тахтеев В.В. Очерки о бокоплавах озера Байкал (систематика, сравнительная экология, эволюция) – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2000. – 355 с.
- Бинокль, пинцет
- Материал для исследования: высушенные образцы байкальских амфипод, в том числе вида *Acantogammarus victorii maculosus*

Содержание занятия

Образец вида *Acantogammarus victorii maculosus* рассматривается под биноклем, зарисовывается с подробным указанием частей тела и их функций. На примере этого вида учащиеся изучают основные систематические признаки амфипод.

Подведение итога занятия

На основании полученных практических знаний о строении тела амфипод в ходе беседы с педагогом учащиеся приходят к пониманию особенностей жизнедеятельности амфипод, их роли в пищевой цепи озера и очищении байкальской воды.

Лабораторная работа № 1.3 (2 часа).

Тема: Моллюски: строение и видовое разнообразие

Цель: ознакомить учащихся со строением и видовым разнообразием байкальских эндемичных моллюсков

Задачи:

- *образовательные:* изучить морфологическое строение моллюсков, ознакомиться с систематикой и разнообразием байкальских эндемичных моллюсков.
- *развивающие:* научить работать с биноклем и другим лабораторным оборудованием, научить анализировать, сравнивать полученные результаты
- *воспитательные:* осознать значение моллюсков в жизни озера Байкал, привить бережное отношение к этим животным.

Оборудование:

- учебник – Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.
- Дополнительная литература:
Догель В.А. Зоология беспозвоночных. Тип Mollusca. М., 1981
Жадин В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Изд. АН СССР, М., 1952.
- Бинокль, пинцет

- Материал для исследования: раковины байкальских моллюсков

Содержание занятия

Учащимся выдаются раковины нескольких видов байкальских моллюсков. Раковины фотографируются с линейкой, изучается строение раковины под биноклем. Пользуясь определителем, выясняется видовая принадлежность раковин.

Подведение итога занятия

На основании полученных практических знаний о строении раковин и морфологическом разнообразии байкальских эндемичных моллюсков учащиеся вместе с педагогом рассуждают и приходят к выводам о колоссальном значении моллюсков в экосистеме Байкала в качестве звена в пищевой цепи, и как организмов, играющих важную роль в очищении дна озера. Ученики вместе с педагогом рассуждают и отвечают на вопрос, почему раковины байкальских моллюсков очень мелкие и хрупкие.

Для 2-го года обучения

Лабораторная работа № 2.1 (2 часа).

Тема: Изучение морфологического строения доминирующего вида рода *Cyclops* в озере Байкал.

Цель: ознакомить учащихся со строением самого массового вида циклопов в озере Байкал *Cyclops colensis*.

Задачи:

- *образовательные:* изучить морфологическое строение и видовые признаки циклопов, ознакомиться с систематикой и разнообразием байкальских циклопов.
- *развивающие:* научить работать с биноклем и другим лабораторным оборудованием, научить анализировать, сравнивать полученные результаты
- *воспитательные:* осознать значение одной из доминирующей группы байкальского зоопланктона - циклопов в жизни озера Байкал, привить бережное отношение к этим животным.

Оборудование:

- Учебники:

Е.Н. Кузеванова, «Байкаловедение. Живой мир Байкала. Человек на Байкале», Иркутск, 2006.

Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.

- Дополнительная литература:

Тимошкин О.А., Т.Я. Ситникова, О.Т. Русинек и др. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том I. Озеро Байкал, кн.1. 2001, 832 с.

Мазепова Г.Ф. Циклопы озера Байкал. Новосибирск, изд-во «Наука». Том 28(49). 1978, 144 с.

Кожов М.М. Биология озера Байкал. — М.: Изд-во АН СССР, 1962.

- Световой микроскоп, пипетка Пастера, газированная минеральная вода.
- Материал для исследования: живые циклопы из озера Байкал

Содержание занятия

Учащиеся с помощью пипетки Пастера вылавливают живых циклопов из воды, помещают на предметное стекло, капают несколько капель минеральной воды (чтобы обездвижить циклопов). Помещают предметное стекло с циклопом под окуляр, зарисовывают циклопа. Пользуясь литературой, подписывают на своем рисунке части тела циклопа, с помощью определителя определяют вид.

Подведение итога занятия

Педагог в форме беседы с учащимися рассуждают и приходят к пониманию роли зоопланктона и в частности циклопов, как одного из доминирующих его представителей, в экосистеме Байкала.

Лабораторная работа № 2.2 (2 часа).

Тема: Культивирование водных бактерий и изучение их морфологического разнообразия.

Цель: освоить метод культивирования бактерий из воды, ознакомиться с их морфологическим разнообразием.

Задачи:

- *образовательные:* освоить метод посева бактерий, ознакомиться с морфологическим разнообразием бактерий
- *развивающие:* научить работать с микробиологическим оборудованием, развить аккуратность при работе с лабораторным оборудованием (микробиологическими пипетками и петлями, спиртовкой).
- *воспитательные:* осознать значение бактерий в жизни человека, воспитать чувство ответственности за свое здоровье (осознать значение кипячения питьевой воды и мытья рук).

Оборудование:

- Учебник:

Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.

- Дополнительная литература:

Лысак В.В. Микробиология: учебное пособие / Минск: БГУ, 2007.

Концевая И. И. Микробиология: культивирование и рост бактерий. Практическое руководство для студ. биологич. спец. вузов / И. И. Концевая; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. - Чернигов: Десна Полиграф, 2017. - 44 с.

Лысак В.В. Микробиология: учебное пособие / Минск: БГУ, 2007.

- Микробиологический бокс, чашки Петри, микробиологическая среда сухая, весы лабораторные, колба на 100 мл, микроволновка, вода дистиллированная, пипетка микробиологическая, шпатель микробиологический, спиртовка.
- Материал для исследования: вода из реки Ангара сырая и кипячёная, чашки Петри с выращенными заранее в них бактериями.

Содержание занятия

Состав питательной среды LB на 100 мл: 3.9 грамм Agar Tryptose (NaCl, агар-агар, триптон, дрожжевой экстракт). Взвесить на весах, поместить в колбу, налить 100 мл дистиллированной воды, прокипятить в микроволновке, остудить до 50-60 градусов.

Далее разлить среду по чашкам Петри (по 25 мл). Провести посев бактерий из воды: поджечь спиртовку, продезинфицировать края чашки Петри огнём, посеять 100 мкл воды на среду, продезинфицировать шпатель с помощью спиртовки, растереть воду по среде по мощности шпателя. Оставить чашки при комнатной температуре.

Для дальнейшей работы педагог дает ученикам две чашки Петри, в которых заранее были выращены бактерии из сырой и кипяченой воды из реки Ангара. Далее ученики по этим чашкам Петри проводят подсчёт колоний и с помощью выданных педагогом иллюстраций (из Концева, 2017) описывают их морфотипы (по цвету, форме и консистенции колоний).

Подведение итога занятия

На основе полученных знаний ученики делают вывод о роли бактерий в нашей жизни, приходят к пониманию того, что бактерии обитают везде вокруг нас. На основе

сравнения количества и разнообразия бактерий в сырой и кипяченой воде учащиеся делают вывод о том, что сырая вода из природного источника может быть не безопасна и лучше всего пользоваться кипячением, как наиболее доступным и эффективным способом обеззараживания воды.

Практическое занятие № 2.3 (2 часа)

Тема: методы исследования бентоса

Цель: освоить метод сбора и анализа бентосных организмов.

Задачи:

- *образовательные:* освоить метод сбора бентосных организмов с помощью дночерпателя, освоить метод первичного анализа разнообразия донных организмов с помощью бинокля.
- *развивающие:* научить работать дночерпателем и биноклем.
- *воспитательные:* осознать роль донных организмов в функционировании водной экосистемы.

Оборудование:

- Учебник:
Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.
- Дополнительный материал: фотографии донных организмов, наиболее распространенных в озере Байкал и реке Ангара.
- Дночерпатель, болотники, кювета, пинцеты, пипетка Пастера, различные емкости (пробирки, банки), бинокль, микроскоп, предметное стекло, газированная минеральная вода.
- Материал для исследования: дно в реке Ангара.

Содержание занятия

Занятие проводится частично на берегу реки Ангара, а именно сбор образцов, работа с дночерпателем. В реке Ангара возле берега дночерпатель кладется на дно. Все организмы, которые попадают в рамку, прикрепленную к дночерпателю, зачерпываются в сетку. После чего дночерпатель достается, организмы из сетки перекладываются в емкость и доставляются в учебную аудиторию. Далее происходит анализ биоразнообразия пойманных организмов, крупные организмы рассматриваются под биноклем, мелкие – под микроскопом. Записывается общее количество пойманных организмов и пересчитывается на 1м² дна.

Подведение итога занятия

На основе полученных знаний ученики делают вывод о роли бентосных организмов в функционировании водной экосистемы.

Для 3-го года обучения

Лабораторная работа № 3.1 (2 часа)

Тема: Гидроакустические исследования

Цель: освоить метод гидроакустических исследований на примере аквариумных рыб.

Задачи:

- *образовательные:* освоить метод исследования слуховой чувствительности у рыб, понять роль гидроакустических исследований в рыбохозяйственной деятельности.

- *развивающие*: научить работать в гидроакустическом оборудовании
- *воспитательные*: осознать чувствительность слуховой системы рыб на внешние раздражители (шумы)

Оборудование:

- Учебник:
Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.
- Дополнительная литература:
Морозов В. Занимательная биоакустика. 1987
Касумян А.О. 2005. Структура и функция слуховой системы рыб. М.: Издательство Московского университета, 110 с.
Сапожникова Ю.П., Клименков И.В., Мельник Н.Г. 2007. Особенности морфологической поляризации сенсорных элементов слухового саккулярного эпителия у байкальских рогатковидных рыб (Cottoidei) // Сенсорные системы. Т. 21. № 2. С. 140-146
Сапожникова Ю.П., Клименков И.В., Ханаев И.В. 2010. Особенности формирования отолитов у некоторых рогатковидных рыб разных экологических групп озера Байкал // Сенсорные системы. Т. 24, №1. С. 73-86.
- Файл формата mp3 со звуковыми частотами (от ультразвука до инфразвука), плеер, наушники, герметично упакованные в пакетик, секундомер.
- Материал для исследования: аквариумные рыбы, желательно чтобы были рыбы донные и обитающие в толще воды, не менее 5 штук.

Содержание занятия

В аквариум опускаются наушники, подключаются к плееру, включается файл со звуковыми частотами. Ведется пристальное наблюдение за рыбами. Рыбы, обитающие в толще воды, которые содержат плавательные пузыри, будут слышать ультразвуки. Рыбы, обитающие на дне, не содержащие плавательных пузырей, будут слышать инфразвуки. Когда рыба слышит звук, она начинает вести себя более активно, чем обычно, это становится хорошо заметно. Во время подачи звука учащиеся фиксируют какая рыба на какой секунде воспроизведения звука начала активно плавать. Таким образом эксперимент повторяется не менее 5 раз. После чего учащиеся заносят полученные данные в таблицу, строят график слуховой чувствительности каждой рыбы.

Подведение итога занятия

На основе полученных знаний ученики делают вывод о чувствительности рыб к такому виду загрязнения окружающей среды как шум.

Для 4-го года обучения

Лабораторная работа № 4.1 (2 часа)

Тема: Определение вида байкальской губки.

Цель: получить навык определения видов байкальских губок

Задачи:

- *образовательные*: освоить метод морфологического анализа байкальских эндемичных губок.
- *развивающие*: научить работать с лабораторным оборудованием.
- *воспитательные*: почувствовать интерес при научно-исследовательской деятельности (поиске), осознать видовое разнообразие губок в Байкале.

Оборудование:

- Учебник:
Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.

- Дополнительная литература:

Ефремова, С.М. Губки (Porifera) / С.М. Ефремова // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна (ред. О.А. Тимошкин). Том 1. Озеро Байкал. Книга 1. Новосибирск: Наука, 2001. – С. 179-192.

Ефремова, С.М. Новый род и новые виды губок сем. Lubomirskiidae Rezvoj, 1936 / С.М. Ефремова // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна (ред. О.А. Тимошкин). Том 1. Озеро Байкал. Книга 2. Новосибирск: Наука, 2004. – С. 1261-1278.

Резвой, П.Д. Пресноводные губки (Сем. Spongillidae и Lubomirskiidae) / П.Д. Резвой // Фауна СССР. Том 2. Москва: АН СССР, 1936.

Manconi, R. Phylum Porifera / R. Manconi, R. Pronzato // Keys to Palaearctic Fauna: Thorp and Covich's freshwater invertebrates (Eds. D.C. Rogers, J. Thorp), 4th edn. Elsevier, Amsterdam, 2019. – pp. 45-87.

- Световой микроскоп, предметные стекла, лабораторная пипетка с наконечниками (можно пипетку Пастера), пробирки или любую пластмассовую или стеклянную емкость небольшого объема (до 5 мл), пинцет, скальпель, бритвенное лезвие, морозильная камера (для препарата скелета)

- Материал для исследования: байкальская губка (сухая, живая или фиксированная в спирте).

Описание эксперимента:

Приготовить препарат спикул и скелета (описывалось ранее в Лабораторной работе № 1.1).

Определить вид исследуемой губки: для этого по литературным источникам учащиеся смотрят описание видов байкальских эндемичных губок и сравнивают с исследуемым образцом.

Более подробное описание этого занятия представлено в виде методической разработки «Донные животные Байкала - губки», 2017 год. (ссылка)

Подведение итога занятия

В результате работы учащиеся осознают сложность в определении видов байкальских губок, одновременно знакомясь с их видовым разнообразием. Понимают роль губок в функционировании экосистемы Байкала.

Лабораторная работа № 4.2 (2 часа)

Тема: Получение примморф из байкальских губок.

Цель: изучить регенерационную способность байкальских губок.

Задачи:

- образовательные: освоить метод получения и культивирования культур клеток байкальских губок

- развивающие: научить работать с лабораторным оборудованием

- воспитательные: осознать удивительные способности такого просто устроенного организма как губки.

Оборудование:

- Учебник:

Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.

- Дополнительная литература:

Лавров, А.И. Реагрегация клеток губок: механизмы и динамика процесса / А.И. Лавров, И.А. Косевич // Онтогенез. – 2014. Т. 45. – № 4 – С. 250-271

- Микробиологические стерильные емкости, или любые чистые емкости с плоским дном, например, пластиковые пищевые контейнеры, вода байкальская

бутилированная, стерильные одноразовые перчатки, холодильник на +4°C с прозрачной дверцей или с подсветкой.

- **Материал для исследования:** живые губки

Содержание занятия

Из живой губки надо выжать клетки в емкость в байкальской водой. Полученную суспензию оставить для осаждения на 10-15 минут в холодильнике, затем взболтать и промыть, оставить в холодильнике.

Часть этой зеленой суспензии взять с помощью пипетки сразу после того, как выжали губку и после того, как начался процесс агрегации клеток, нанести на предметное стекло, изучить под микроскопом.

Более подробное описание этого занятия представлено в виде методической разработки «Донные животные Байкала - губки», 2017 год (ссылка).

Подведение итога занятия

На основе полученных знаний ученики делают вывод о феноменальной регенерационной способности губок, а также получают знания о доминирующих симбионтах байкальских губок – зеленых водорослях. Учащиеся получают комплексное знание о строении и функционировании байкальских губок.

Лабораторная работа № 4.3 (2 часа)

Тема: Паразиты байкальских и космополитных моллюсков.

Цель: изучить влияние загрязнения окружающей среды на пораженность моллюсков паразитами.

Задачи:

- *образовательные:* освоить метод паразитологического анализа моллюсков
- *развивающие:* научить работать лабораторным оборудованием
- *воспитательные:* понять и осознать последствий загрязнения окружающей среды на организмы, привить бережное отношение к природе.

Оборудование:

- **Учебник:**

Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.

- **Дополнительная литература:**

Тимошкин О.А. Ситникова Т.Я., Старобогатов Я.И., Широкая А.А. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Брюхоногие моллюски (Gastropoda). Т. 1, кн. 2, гл. 1. Новосибирск, Наука, 2004. стр. 937-1003.

Ситникова Т. Я. Репсторф П. Эти моллюски живут только в Байкале. Журнал «Наука из первых рук», 2004

Андреева С.И., Андреев Н.И., Винарский М.В. Определитель пресноводных брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) Западной Сибири, Омск, 2010.

Яныгина Л. В. Зообентос бассейна Верхней и Средней Оби: воздействие природных и антропогенных факторов, Автореферат диссертации, 2008.

Кузменкин Д. В. Эколого-фаунистическая характеристика пресноводных моллюсков бассейна Верхней Оби, Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, 2004.

Верес Ю. К., Мастицкий С. Э., Наярович О. А., Юрца Т. Сравнительный анализ зараженности моллюсков озера Нарочь олигохетой *Chaetogaster limnaei* Baer, 1827 // Материалы 6-ой международ. науч. конф. «Сахаровские чтения 2005 года: экологические проблемы XXI века», 18-19 мая 2006 г., Минск – Мн.: МГЭУ им. А. Д. Сахарова. – Ч. 1. – 2006. – С. 293-295.

- Скальпель, фиксирующий раствор, бинокляр, микроскоп.
- Материал для исследования: живые моллюски из разных мест реки Ангара (район пляжа Якоби и пристани «Ракета» в Солнечном). Моллюски заранее собираются педагогом и за сутки до занятия помещаются в емкость с водой и стоят при комнатной температуре.

Содержание занятия

Педагог дает емкости с моллюсками учащимся. В эти емкости за сутки пребывания в них моллюсков выходит много паразитических червей. Эти черви являются временными (факультативными) паразитами моллюсков, которые выходят из них при резкой смене условий обитания (смена холодной температуры воды на теплую). Эти черви рассматриваются под микроскопом, фотографируются, оценивается примерная их численность в емкостях с моллюсками.

Далее все моллюски фиксируются и вскрываются с помощью пинцета, под бинокляром рассматривается их тело на наличие паразитов, паразиты фотографируются, их разнообразие и численность записываются в таблицу.

Подведение итога занятия

На основе полученных данных учащиеся делают вывод о влиянии загрязнения окружающей среды на пораженность организмов паразитами. Приходят к осознанию своей ответственности за состояние окружающей среды.

Лабораторная работа № 4.4 (2 часа)

Тема: Тихоходки.

Цель: познакомиться со строением тихоходок.

Задачи:

- *образовательные:* освоить метод морфологического анализа тихоходок
- *развивающие:* научить работать лабораторным оборудованием
- *воспитательные:* привить бережное отношение к природе через понимание уникальности и разнообразия животного мира.

Оборудование:

- Учебник:
Русинек О.Т., Тахтеев В.В., Ходжер Т.В. и др. Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2.
- Дополнительная литература:
Дудичев А.Л., Бисеров В.И., Голубев А.И. Тихоходки Татарстана. Казань, 1999
Цалолихина С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Санкт-Петербург, 1994
- Чашка Петри, вода водопроводная, пипетка Пастера, бинокляр, микроскоп.
- Материал для исследования: влажный мох (из леса или любого другого места, можно из городской черты)

Содержание занятия

Мох надо замочить в чашке Петри в воде, подержать в ней минут 5, мох вытащить и рассмотреть содержимое чашки Петри под бинокляром, там должны быть тихоходки (размер 1-1,5 мм). Тихоходок с помощью пипетки перенести на предметное стекло, поместить под микроскопом, зарисовать.

Подведение итога занятия

На основе полученных знаний учащиеся приходят к осознанию удивительности и многообразия животного мира. Узнают о роли тихоходок в природе и их уникальной способности приспосабливаться к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Лабораторная работа № 4.5 (2 часа)

Тема: Выделение ДНК

Цель: освоить метод выделения ДНК.

Задачи:

- *образовательные:* ознакомить с первым этапом молекулярно-биологических методов исследования животного и растительного мира – выделением ДНК.
- *развивающие:* научить работать лабораторным оборудованием
- *воспитательные:* привить интерес к научно-исследовательской деятельности в области молекулярной биологии

Оборудование:

- Учебник:
Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие. – Новосибирск: Сибирское университетское издание, 2013.
- Дополнительная литература:
<http://molbiol.ru/protocol/#a14> – сайт, где собраны различные методики молекулярной биологии, раздел «Выделение ДНК из эукариот»
- Реактивы (буфер для лизиса клеток 2хСТАВ, хлороформ, изопропиловый спирт), термостат на 60 градусов, пипетка и наконечники на 1 мл, пробирки стерильные на 1,5 мл, центрифуга.
- Материал для исследования: кусочек фиксированной или высушенной губки, можно любой животный материал (насекомых, любых гидробионтов и т.д.).

Содержание занятия

Кусочек биологического материала размером со спичечную головку (весом около 100 мг) поместить в стерильную пробирку, налить 0,5 мл буфера для лизиса клеток, поставить в термостат на 20 минут. Перемешать, добавить 0,5 мл хлороформа, центрифугировать при максимальной скорости 10 минут. Верхнюю водную фазу перенести в новую пробирку, добавить 0,5 мл хлороформа, центрифугировать 10 минут. Опять верхнюю водную фазу перенести в новую пробирку, добавить 0,5 мл изопропилового спирта, перемешать, убрать в морозилку.

Подведение итога занятия

Учащийся делает схему классического молекулярно-генетического анализа (на компьютере или в тетради), отмечая выделение ДНК как первый этап. Учащийся приходит к пониманию необходимости проявления особой внимательности, ответственности и усидчивости в проведение молекулярных работ.

Лабораторная работа № 4.6 (2 часа)

Тема: Полимеразная цепная реакция (ПЦР)

Цель: освоить метод ПЦР.

Задачи:

- *образовательные:* ознакомить со вторым этапом молекулярно-биологических методов исследования животного и растительного мира – полимеразной цепной реакцией.
- *развивающие:* научить работать лабораторным оборудованием

- *воспитательные*: привить интерес к научно-исследовательской деятельности в области молекулярной биологии

Оборудование:

- Учебник:

Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие. – Новосибирск: Сибирское университетское издание, 2013.

- Дополнительная литература:

<http://molbiol.ru/protocol/#a12> – сайт, где собраны различные методики молекулярной биологии, раздел «PCR»

- Реактивы (готовая смесь для проведения ПЦР (5x, Evrogen), вода стерильная, праймеры, ДНК), пипетка и наконечники на 10 и 300 мкл, пробирки стерильные на 25 мкл, центрифуга, амплификатор.

- Материал для исследования: ДНК (выделенная во время проведения Лабораторной работы № 4.5).

Содержание занятия

Выделенную ранее ДНК центрифугируем при максимальной скорости 10 минут, раствор убираем, осадок подсушиваем, растворяем в 50 мкл воды.

Замешиваем ПЦР:

готовая смесь для проведения ПЦР (5x, Evrogen) – 4 мкл

праймеры – 2 мкл

ДНК – 1 мкл

Вода – 13 мкл

Все компоненты аккуратно перемешиваем, ставим в амплификатор. Полимеразная цепная реакция длится от 1 до 2 часов.

Подведение итога занятия

Учащийся продолжает заполнять начатую ранее схему классического молекулярно-генетического анализа (на компьютере или в тетради), отмечая проведение ПЦР как второй этап. Учащийся приходит к пониманию необходимости проявления особой внимательности, ответственности и усидчивости в проведение молекулярных работ.

Лабораторная работа № 4.7 (2 часа)

Тема: Визуализация ПЦР-продуктов

Цель: освоить метод визуализации ПЦР-продуктов методом гель-электрофореза

Задачи:

- *образовательные*: ознакомить с третьим этапом молекулярно-биологических методов исследования животного и растительного мира – гельэлектрофорезом.

- *развивающие*: научить работать лабораторным оборудованием

- *воспитательные*: привить интерес к научно-исследовательской деятельности в области молекулярной биологии

Оборудование:

- Учебник:

Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие. – Новосибирск: Сибирское университетское издание, 2013.

- Дополнительная литература:

<http://molbiol.ru/protocol/#a7> – сайт, где собраны различные методики молекулярной биологии, раздел «Электрофорез»

- Реактивы (Агароза, вода дистиллированная, флуоресцентный краситель, буфер для электрофореза – 50xTAE, маркер молекулярного веса), пипетки и

наконечники на 10 и 300 мкл, камера электрофорезная горизонтальная (с заливочным столиком, плашкой и гребенкой), источник тока с электродами, трансиллюминатор, очки защитные, весы лабораторные, колба на 200 мл, шпатель, микроволновка, перчатки одноразовые.

- Материал для исследования: ПЦР-продукт (полученный во время проведения Лабораторной работы № 4.6)

Содержание занятия

Готовим гель: 0,8 гр агарозы высыпав в колбу, наливаем 100 мл дистиллированной воды и 1 мл буфера для электрофореза (50хТАЕ), кипятим в микроволновке 1 минуту, даем остыть до температуры 60 градусов, добавляем около 5 мкл флуоресцентного красителя, заливаем в плашку, вставляем грубунку, ждем пока застынет.

Пробирку с ПЦР-продуктом размораживаем. Из застывшего геля вытаскиваем гребенку, помещаем его вместе с плашкой в электрофорезную камеру, наливаем 250 мл разведенного электрофорезного буфера (2,5 мл 50хТАЕ развести в 250 мл дистиллированной воды). Наливаем аккуратно наши ПЦР-продукты (все 20 мкл) и маркер молекулярного веса (5 мкл) в получившиеся от гребенки карманы, подключаем электрический ток (10-100 Вт), ждем 20 минут. По истечении 20 минут отключаем электрический ток, достаем из буфера плашку с гелем (в перчатках), кладем на трансиллюминатор, фотографируем (в защитных очках). Анализируем полученный результат.

Подведение итога занятия

Учащийся продолжает заполнять начатую ранее схему классического молекулярно-генетического анализа (на компьютере или в тетради), отмечая гель-электрофорез как третий этап. Учащийся приходит к пониманию необходимости проявления особой внимательности, ответственности и усидчивости в проведение молекулярных работ.