

В.Ф. Кулеш
В.В. Маврищев

Учебная полевая практика по экологии

*Допущено
Министерством образования
Республики Беларусь
в качестве учебного пособия
для студентов
учреждений высшего образования
по специальностям
«Биология и география»,
«Биология и химия»*

Минск



«Вышэйшая школа»

2021

УДК 378.147.091.313:574(075.8)

ББК 74.58

К85

Рецензенты: кафедра экологии человека УО «Белорусский государственный университет» (заведующий кафедрой кандидат биологических наук, доцент *И.В. Пантюк*); заведующий сектором мониторинга и кадастра животного мира «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» доктор биологических наук *В.М. Байгоров*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.

ISBN 978-985-06-3374-3

© Кулеш В.Ф., Маврищев В.В., 2021

© Оформление. УП «Издательство
“Вышэйшая школа”», 2021

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время экология стала интегральной наукой, связанной почти со всеми естественными и техническими дисциплинами, и преподается в том или ином объеме во всех учебных заведениях Беларуси. Насущная задача предмета экологии – сформировать прежде всего экологическое мировоззрение. В первую очередь этому способствует овладение практическими навыками и умением проводить экологические экскурсии.

Предлагаемое пособие состоит из трех разделов. В разделе I описываются методические приемы организации экскурсий, сбора полевого материала и оформления самостоятельных научных наблюдений. В разделе II рассказывается о лесных, луговых, болотных и водных сообществах. В разделе III рассматриваются задания и методические приемы проведения самостоятельной научно-исследовательской работы студентов на экологической практике.

Проведение экологических наблюдений в природной обстановке является важнейшим заключительным этапом в закреплении знаний, полученных при изучении лекционных курсов «Экология», «Основы экологии».

Полевая практика по экологии – важнейшая часть подготовки будущих учителей биологии к работе в средних школах, лицеях, гимназиях, колледжах и других образовательных учреждениях. Она не может быть заменена никакими другими видами биологической подготовки студентов. Только с помощью наблюдений в природной обстановке, экспериментов, сбора фактического материала можно практически закрепить теоретические положения курса экологии, убедиться в разнообразии существующих в природе экосистем и сложности взаимосвязей живых организмов между собой и окружающей средой.

Цель учебной полевой практики – углубить и расширить теоретические знания о функционировании природных сообществ, приобрести практические навыки по проведению экологических экскурсий, уметь применить полученные теоретические знания для решения прикладных природоохранных проблем.

Основные задачи учебной полевой практики:

1) ознакомление студентов с основными биоценотическими комплексами района полевой практики, показ многообразия

видов и сложности существующих в экосистеме взаимодействий и взаимосвязей организмов между собой и окружающей средой;

2) приобретение студентами навыков организации и проведения экскурсий в природу, развитие умения учиться из всего многообразия природных объектов выявить необходимый материал и акцентировать на нем внимание;

3) познание студентами основных принципов организации и методов проведения самостоятельных полевых наблюдений, совершенствование умения их проанализировать и необходимым образом оформить в виде учебно-методического отчета, что, несомненно, будет содействовать выполнению курсовых, дипломных работ или дальнейшей научной работы;

4) формирование у студентов эколого-природоохранного мировоззрения и эстетического воспитания.

Организация учебно-исследовательских работ на полевой практике. Полевая практика складывается из следующих основных форм работы: *экскурсий, самостоятельной учебно-исследовательской работы*, которая проводится бригадным методом (3–4 человека), и *отчетности*.

Экскурсия с преподавателем – основная форма работы, ей отводится наибольшая часть времени. В данном учебном пособии студенты знакомятся со структурной организацией и особенностями функционирования биоценозов леса, луга, водоема и агроценоза. На первой экскурсии преподаватель обязательно знакомит учащихся с природными условиями региона, его географическим положением, указывает типичные ландшафты и характеризует степень антропогенной нагрузки.

Самостоятельная работа студентов имеет важное значение при подготовке будущего учителя биологии. Время для занятий самостоятельной работой отводится после проведения экскурсий и составляет 1,5–2 ч в день (около 1/3 всего времени полевой практики). Студенты приобретают навыки сбора материала, его обработки, анализа, обобщения. Овладение методами полевых исследований, пусть даже самыми простыми и общими, умение анализировать полученные данные – необходимая основа для начала самостоятельных научных исследований.

По своему содержанию самостоятельная работа не только должна служить иллюстрацией к тому или иному разделу теоретического курса экологии, но и может использоваться будущими учителями в классной и внеклассной работе со школьниками, на занятиях с юннатами и т.п. От хорошо продуманного подбора

тематики зависит успех практики и желание учащихся заниматься собственными исследованиями. Именно самостоятельная работа часто становится стимулом пробуждения интереса к прикладной экологии, профессиональной специализации, проведению собственных научных исследований. Развитие самостоятельного мышления – ценнейшее качество, без которого трудно рассчитывать на эффективность дальнейшей работы.

Предлагается шесть тем для бригадной самостоятельной работы. Каждая тема включает ряд заданий, разработанных для выполнения одной бригадой в течение всего периода полевой практики.

После работы над самостоятельными заданиями в конце дня студенты обрабатывают материал: оформляют полевой дневник, переносят в него записи, которые ведутся в записной книжке кратко, нередко с элементами условных значков, схем, рисунков. При оформлении дневника все расшифровывается, уточняется, дополняется. При помощи преподавателя студенты разбирают принесенный с экскурсий материал, систематизируют его исходя из поставленных задач, пишут этикетки, оформляют коллекции и гербарий.

Отчетность студента по полевой практике складывается из трех разделов.

1. Оформление полевого дневника по результатам экскурсии; последовательное описание каждой экскурсии, дополненное сведениями, полученными при чтении рекомендуемой преподавателем литературы.

2. Написание отчета по самостоятельной работе и краткое сообщение о ней на итоговой конференции; о завершенной работе по бригадному заданию, которое включает статистически обработанные данные с иллюстрациями (таблицы, графики, рисунки, фотографии) и выводами. Если это необходимо, представление зоологической коллекции или гербария.

3. Проведение зачетной экскурсии, которая разрабатывается на группу студентов (бригаду). В процессе практики отдельные этапы экскурсии проводит каждый учащийся, на практике осваивая методику ее проведения. Для зачетной экскурсии из бригады выбираются один-два наиболее активных и хорошо успевающих студента, которые и проводят зачетную экскурсию.

Оформление результатов научно-исследовательской работы. Оформление итогов работы по полевой практике состоит из следующих пунктов.

1. *Титульный лист*. Включает название учебного заведения, факультет, курс, группу, название задания, список членов бригады.

2. *Введение*. Отражаются основная идея или цель и задачи выполняемого задания.

3. *Методы исследований и материалы*. Отражаются методики, которые применялись при проведении данного исследования в полевых, лабораторных условиях, а также дается характеристика используемых материалов и приборов.

4. *Результаты*. Приводятся полученные данные, сведенные в таблицы, графики, и необходимый текстовый материал.

5. *Обсуждение результатов*. Включает анализ полученных результатов на основе собственных исследований и в сравнении с имеющимися литературными данными со ссылками на цитируемую литературу и возможную критическую оценку применяемых методик и предложения для дальнейших исследований.

6. *Выводы*. Представляются в виде обобщенных результатов бригадного задания, а также возможных предложений для перспективных исследований в данном направлении.

7. *Список используемой литературы*. Приводится список цитируемой литературы в алфавитном порядке по фамилиям авторов. Сначала пишется фамилия автора, затем название работы, название журнала (для книг – город издания, название издательства, год, количество страниц), год, том, номер страницы.

В конце практики проводится итоговая конференция. Она складывается из зачетной экскурсии, сообщений студентов по итогам своих самостоятельных работ (общий отчет группы, обсуждения сообщений). Каждая форма работы студента на практике оценивается отдельно. Преподаватель подводит итоги практики. Успешно выполнившие все задания полевой практики получают зачет.



МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСКУРСИЙ И ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Глава 1. Организация экскурсий и выполнения самостоятельной научно-исследовательской работы

Экологические экскурсии для изучения организации и функционирования природных биоценозов весьма разнообразны и требуют основательной профессиональной подготовки. Прежде всего необходимо научное знание живого материала, а также умение найти и показать его на экскурсии.

Экскурсии должны проводиться по подгруппам не более 15 человек на одного руководителя, что предусматривает эффективное усвоение наглядного материала и согласуется с необходимой техникой безопасности. Наиболее благоприятное время для проведения экскурсии – первая половина дня. Продолжительность экскурсии не должна превышать 3 ч.

Опытные руководители экскурсиями в природу меньше всего нуждаются в таких указаниях, но для начинающих, особенно если экскурсанты мало подготовлены, могут быть небесполезными следующие практические советы [22].

1. Экскурсия должна быть *предварительно подготовлена*. В такую подготовку входит: а) выбор соответствующей экскурсионной темы и составление плана экскурсии; б) предварительное обследование того биотопа, куда предполагается направить экскурсию; в) составление точного путевого маршрута; г) предварительная беседа с участниками экскурсии, причем им делается ряд указаний относительно того, с какими вопросами им предстоит иметь дело, как подойти к материалу экскурсии, что необходимо взять с собой на экскурсию. На предварительной беседе с экскурсантами руководитель прежде всего указывает тему и цель экскурсии, сообщает план экскурсии и ее содержание (что будут изучать и с какой целью), дает некоторые сведения о структуре и функционировании изучаемых объектов.

Без такой тщательной подготовки экскурсия может потерпеть неудачу. Недостаточно продуманный маршрут и плохо изученная

местность сулят ряд неприятных сюрпризов в смысле отсутствия тех или иных нужных для намеченной цели объектов. В результате тема не раскрывается, комкается и экскурсия теряет цельность и стройность. Неподготовленные экскурсанты отнесутся к экскурсии пассивно, без достаточного интереса и не сумеют извлечь из нее той пользы, которую могли бы получить.

2. Второе требование касается самого ведения экскурсии и может быть сформулировано так: *говори на экскурсии только о том, что можешь показать*. Это очень важное требование, которое часто нарушается начинающими руководителями. Экскурсия ни в коем случае не должна превращаться в лекцию под открытым небом. Следует избегать всякого многословия, длинных объяснений, не сопровождающихся изучением объектов. Если они необходимы, то их следует отнести на предварительную экскурсионную беседу. Ни в коем случае не следует для сохранения цельности плана экскурсии рассказывать о том, что относится к данной теме, но на экскурсии по той или иной причине не обнаружено. Подобные ошибки всегда расхолаживают экскурсантов и делают их пассивными слушателями.

3. Всюду, где только возможно, надо стремиться к тому, чтобы изучаемые объекты имелись не только у руководителя, но и у *каждого из участников экскурсии*. Если этого сделать нельзя, то имеющиеся в единичных экземплярах мелкие объекты обносятся по кругу слушателей или пускаются по рукам. Для этой цели руководитель может подобрать себе помощников из числа экскурсантов. Давая объяснения, необходимо так рассчитать время, чтобы экскурсанты успели хорошо рассмотреть объекты, записать их название, особенности жизненного цикла и пр.

Методы правильного показывания особенно важны, потому что часто объекты, особенно зоологические, довольно мелкие и в иных случаях едва различимы невооруженным глазом. Желая показать живые объекты, руководитель должен прежде всего подождать, пока не соберется вся группа. Прежде чем приступить к демонстрации, надо образовать вокруг себя свободный круг примерно 2 м в диаметре. Чем больше участников экскурсии, тем шире должен быть такой круг. Всякое пренебрежение этого требования в значительной мере обесценивает экскурсию.

4. Не менее важное требование — *активность участников экскурсии*. Экскурсия не должна состоять в том, чтобы участники ее пассивно следовали за руководителем, смотрели на то, что он показывает, и выслушивали его объяснения. Дело должно

быть организовано так, чтобы экскурсанты принимали живейшее участие в отлове животных, сборе растений и имели бы ряд определенных вполне самостоятельных заданий, которые они должны решить на экскурсии.

Например, предположим, что группа экскурсантов посетила быстротекущий ручей (река Поплав, станция «Зеленое», Минский р-н), дно которого покрыто камнями, обильно заселенными реобионтами — обитателями быстротекущих вод. Тут можно поступить двояким образом. Можно рассказать участникам экскурсии об этих живых организмах и показать их, достав камень из воды, на верхней стороне которого хорошо видны многочисленные поселения личинок мошек, а на нижней хорошо заметно, как, извиваясь, переползают с места на место представители одной из экологических групп поденок или разновозрастные особи пиявок и личинок ручейников. Но можно поступить и иначе: подведя экскурсантов к ручью, на дне которого они кроме камней ничего не замечают, предложить достать камни из воды и внимательно их рассмотреть и рассказать, что они на камнях увидели. Когда реобионты найдены, руководитель предлагает поместить их в плоские кюветы и рассмотреть, какие у них имеются приспособления к обитанию в быстротекущем потоке, сравнить между собой особей одного вида и ответить на вопрос, все ли они одинаковы и в чем разница, например из какого материала строят домики личинки ручейников. Таким же порядком осматриваются другие субстраты на дне, отмечается фаунистический состав и обилие их населения, устанавливаются причины их различий.

Сбор экскурсионного материала может быть в значительной степени упорядочен, если руководитель распределит работу учащихся, например, таким образом: одни из них будут собирать животных, находящихся на поверхности воды, другие производят обследование водных растений (элодеи, роголистника, рдестов) с целью знакомства с представителями перифитона, третьи направят свое внимание на обследование дна водоема и отловят бентосных животных.

5. Последнее требование заключается в необходимости *закрепить материал экскурсии в памяти участников последующей его проработкой*. Это послеэкскурсионное мероприятие также имеет немаловажное значение, и экскурсия очень много теряет, если она остается незавершенной. Значение и сущность послеэкскурсионной работы заключается в следующем: необходимо восстановить в памяти участников весь ход экскурсии, более

подробно разъясняя все виденное и дополняя и углубляя отдельные затронутые на экскурсии вопросы. При этом частные детали связываются в одно целое и экскурсия оставляет то единство впечатления, которое так важно в познавательном и образовательном смысле.

На практике послеэкскурсионная проработка, которая проводится в конце дня, может иметь форму коллективного рассказа студентов о том, что они видели, с дополнениями и пояснениями руководителя. В это время студенты оформляют дневник практики, перенося в него записи, которые вели по ходу экскурсии, и работают над объектами, принесенными с экскурсии, что является важнейшим моментом углубленного изучения полевого материала, выполнения заданий по отдельным блокам экскурсии, составления итогового отчета, изготовления зоологических коллекций и гербария.

Отдельно рассматривается такой важнейший раздел экологической практики, как выполнение самостоятельной учебно-исследовательской работы. С этой целью группа разбивается на бригады по 3–4 человека. Большое число студентов в данной группе нецелесообразно, ибо часть из них останется только пассивными наблюдателями над работой наиболее активных и заинтересованных студентов. Исследуя предложенную тему, каждый из членов бригады должен иметь свой четко определенный участок работы, что, конечно же, требует пристального внимания преподавателя и постоянного контроля за ходом выполнения самостоятельной работы.

Тематика самостоятельных заданий разрабатывается заранее с учетом конкретных природных условий района полевой практики. Очень важно, чтобы конкретные задания для самостоятельной работы студенты получили в первый день практики. В этом случае у них будет больше времени для сбора материала и проведения необходимых наблюдений. Целесообразно, чтобы бригады организовывались по собственному желанию студентов и темы для работы также выбирались самостоятельно исходя из интересов всей группы.

Избран тему для самостоятельной работы, бригада подбирает рекомендованную преподавателем литературу, составляет план будущего исследования, изучает правила работы с научными приборами, необходимыми инструментами и материалами. Затем составляется ориентировочный ежедневный план работы, расписанный на весь период полевой практики.

В процессе выполнения самостоятельного задания студент обязан вести в дневнике записи всех деталей сделанных наблюдений, зарисовывать схемы. Весьма желательно, если есть такая возможность, результаты полученных наблюдений обрабатывать статистически. Это наглядно показывает, как на практике проводится очень важный и нужный статистический анализ данных собственных наблюдений, полученных в природной обстановке. Результаты самостоятельной работы при помощи преподавателя анализируются, обобщаются и оформляются в виде отчета. Помимо текстового изложения выводов приводятся таблицы, схемы, графики с результатами статистического анализа, а также правильно оформленный гербарий и зоологические коллекции.

После выполнения и надлежащего оформления бригадного задания преподаватель проводит собеседование с членами бригады по полученным результатам научно-исследовательской работы и дает ей оценку.

Если период полевой экологической практики составляет не менее 2 недель, то план ежедневных экскурсий по различным биоценозам можно составлять исходя из выполнения тех заданий, которые приводятся в конце каждого раздела.

Глава 2. Методика описания растительности лесного биоценоза

Для проведения описания лесного биоценоза сначала необходимо выбрать наиболее характерный участок леса, где предполагается проводить описание. Затем с помощью рулетки и нескольких кольев (вешек) необходимо отмерить прямоугольник размером 15×20 или 20×20 м. Это будет пробная площадь. Вешки располагаются по углам пробной площади и посередине каждой отмеренной стороны.

Таким образом, площадь пробы составляет около 400 м². Прежде всего необходимо выделить основные ярусы лесного биоценоза. Здесь это будут в первую очередь древесный ярус, сложенный доминантами древесных пород. В нашем сосново-березовом лесу доминантами древесного яруса будут сосна обыкновенная и береза бородавчатая. Следующий ярус – подлесок. Наиболее часто встречающимися видами подлеска обычно бывают крушина ломкая, лещина обыкновенная, рябина, реже встречаются яблоня лесная и различные виды ив. Отметив их, переходим к характеристике подроста. Виды подроста по-разному

развиты в различных лесных биоценозах. В нашем сосново-березовом биогеоценозе скорее всего встретятся такие молодые особи лесобразующих пород, как сосна и ель. При этом если елового подроста будет много, с уверенностью можно сказать, что через 30—40 лет молодые елочки постепенно вытеснят светолюбивые березу и сосну и образуют древостой со своим господством.

Далее идет травяно-кустарничковый ярус. Для описания структуры растительности напочвенного яруса необходимо иметь однометровые рейки, заготовленные заранее либо вырезанные в лесу из молодых кустиков крушины или лещины. Рейки следует разместить по пологу наземной растительности в виде однометровых квадратов. Эти квадраты, в пределах которых отмечается наличие растений и покрытие им почвы, называются раункиерами. Таким образом, для описания нижних ярусов нашего леса необходимо заложить 20—25 таких однометровых раункиеров. Раункиеры закладываются в шахматном порядке, начиная с какого-либо угла нашей пробной площади, через равные промежутки.

На каждой однометровой площадке проводится полное описание всех встретившихся там видов растений с указанием их средней высоты и проективного покрытия ими почвы. Проективное покрытие определяется как проекция площади всех растений одного вида на почву и высчитывается в процентах от общей площади однометровой площадки.

Глава 3. Методика изучения состава и структуры лугового биоценоза

После знакомства на экскурсии с составом и структурой лугового биоценоза можно приступить к его подробному изучению, используя метод пробных площадок. Для этого экскурсанты разбиваются на бригады по 3—4 человека. Каждая бригада отбирает свою пробу. В пределах пробы по двум диагоналям через равное расстояние закладывается до 25 пробных площадок (1×1 м) — раункиеров. Контур раункиера фиксируется метровыми рейками или шпагатом. Хорошо использовать для этих целей складные столярские метры, но с успехом можно взять и метровую рамку, разделенную проволокой или шпагатом на десятисантиметровые клетки. На пробной площадке фиксируется весь видовой состав и приводится его характеристика: высота (ярусность), покрытие, встречаемость, обилие. Для этого можно использовать таблицу (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Шкала обилия видов [23]

Оценка по Друде	Словесное описание, покрытие всеми растениями вида, %	Шкала Шенникова	Оценка по Уранову
<i>Soc (socialis)</i>	Фон, 100	6	Растения смыкаются своими наземными частями благодаря большому количеству или пышному развиту
<i>Cop₃ (copiosus)</i>	Очень обильно или рассеянно, > 20	5	Растения очень обильные, среднее минимальное расстояние не более 20 см
<i>Cop₂</i>	Очень обильно или разбросанно, до 20	4	Обильны, среднее минимальное расстояние от 20 до 40 см
<i>Cop₁</i>	Довольно обильно или изредка, до 4	3	Обильны, среднее минимальное расстояние от 40 до 100 см
<i>Sp (sparsus)</i>	В небольших количествах, вкраплено в основной фон других растений предыдущих категорий, редко, до 1	2	Довольно обильно, среднее минимальное расстояние от 1 до 1,5 м, встречаются почти на каждом одном-двух шагах
<i>Sol (solitarius)</i>	Очень малое количество единичных экземпляров или единично	1	Единичные растения, далеко отстоят друг от друга, среднее минимальное расстояние всегда 1,5 м
<i>Un (unicum)</i>	Единственные экземпляры или одиночно	—	Единственный экземпляр

В описание видового состава вносятся также различные экологические группировки, различающиеся по кормовой значимости, — сначала злаковые, затем осоки, бобовые, разнотравье и мхи (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Встречаемость различных экологических групп луговых растений

Группа	Высота, см	Ярус	Обилие по Друде	Покрытие, %	Шкала Шенникова	Примечания
Злаки						
Бобовые						
Осоки						
Разнотравье						

После изучения видового состава пробы лугового биоценоза, ее горизонтального и вертикального строения устанавливаются доминанты, субдоминанты и название ассоциации. Затем определяется урожайность луга методом пробных укосов на учетных площадках. Луг разбивается на определенные участки, где каждая бригада закладывает пробные площадки, обычно размером 1×1 м. При определении абсолютной продуктивности из каждой пробной площадки трава срезается на уровне почвы и взвешивается.

Урожайность сена определяется путем деления веса сырой травы на переводные показатели (табл. 3.3). Затем растения каждого снопика разбиваются по хозяйственным экологическим группам (злаки, осоки, бобовые, разнотравье) и устанавливаются количественные соотношения между ними в центнерах на 1 га. Изучение лугов заканчивается установлением стадии его развития, что позволяет разобраться в динамике луговой растительности.

Таблица 3.3. Определение урожайности сена по траве [23]

Типы пастбищ и сенокосов	Переводный показатель
Суходольные сухие в долинах мелких рек	2,5–3,0
Суходольные влажные, заливные высокого уровня	3,0–3,5
Низинные, влажные в долинах мелких рек, лесные, сеяные, многолетние на суходолах	3,5–4,0
Заливные, среднего и низкого уровня, сеяные многолетние на низинных лугах и осушенных болотах	4,0–4,5
Сеяные однолетние	5,5–6,0

На лугу можно встретить огромное количество самых разнообразных животных, преимущественно насекомых, которые в своем развитии связаны с разнообразными растениями, составляющими травянистый покров луга, частью привлекаются другими же насекомыми (хищники, паразиты). Таким образом, ведя экскурсантов на луг, руководитель должен быть готовым к тому, что встретит большое количество самых различных насекомых, среди которых весьма трудно указать типично луговых. Поэтому в данном случае основной целью экскурсии на луг по отношению к насекомым можно считать показ того, какое богатство и разнообразие форм насекомых встречается в данных биоценозах, какое великое множество этих животных находится на растениях, составляющих покров луга, и как весь этот мир животных мало заметен на первый взгляд.

Несколько взмахов сачком по более или менее высокой траве убеждает экскурсантов в только что сказанном. И другой момент, на который необходимо обратить внимание, — это присутствие на лугу насекомых, связанных с цветением растений. В этом смысле следует выделить тех насекомых, которые прилетают на луг и посещают цветки, являясь опылителями многих цветковых растений.

Очень важно указать и на то, что среди луговых насекомых находятся наиболее ярко и пестро окрашенные — дневные бабочки. Вместе с тем нельзя обойти молчанием сходство с окружающей средой (с зелеными частями растений) гусениц, кузнечиков, кобылок.

Наблюдение и сбор животных на лугу сводятся к нехитрым приемам.

1. Основной метод — метод «кошения» по траве сачком. Это дает наиболее обильный материал, из которого обычно приходится пользоваться лишь незначительной частью. Весьма полезно продемонстрировать, как пойманные насекомые постепенно, в известной последовательности начинают покидать раскрытый сачок (сначала улетают пчелы, шмели и мухи, затем наездники, далее ползут менее подвижные жуки, на дне сачка остаются тли и т.д.).

2. Внимательный осмотр преимущественно цветущих растений с целью обнаружить животных. При этом можно прямо лечь на траву и перебирать отдельные растения, скрупулезно отбирая насекомых в специальные пробирки с крышками.

Глава 4. Общие методические приемы исследования водной экосистемы

Первый этап изучения водоема – визуальные наблюдения на берегу, в ходе которых оценивается: проточность водоема; наличие прибрежных или водных зарослей высших водных растений; зарастание водоема погруженными растениями; окраска воды и степень прозрачности.

Следующий этап – выбор модельных участков водоема для обследования. Количество участков водоема (река, озеро, пруд), выбираемых для обследования, определяется целями работы. При исследовании качества воды на всем протяжении водотока места отбора проб выбирают через равные интервалы от истока до устья. Если исследуется влияние конкретного источника загрязнения, качество воды может определяться на небольшом числе участков ниже и выше водотока по течению.

При выборе участков отбора проб следует учитывать ряд условий. На них не должно быть мелководий с густой водной растительностью, а также затонов с застойной водой. И в том, и в другом случае донное население может значительно отличаться от такового на участках реки с нормальной скоростью течения воды.

Очень важно, чтобы в пробах на каждом из обследованных участков были представлены донные организмы различных биотопов: илистых, песчаных и каменистых грунтов; скоплений растительности, а также ее остатков; погруженных в воду стволов, веток и иных предметов и т.п. Чем разнообразнее участок по числу местообитаний, тем число проб должно быть больше. Но и на участках с однообразным дном число проб не должно быть менее трех.

Особо следует остановиться на технике отлова водных животных. Основным орудием лова обитателей воды служит водяной сачок (рис. 4.1). С его помощью можно производить сбор материала в неглубоких водоемах непосредственно с берега. Лов сачком производится следующим образом. Сачок опускают в воду краем обруча, перпендикулярно к поверхности воды. Затем по возможности быстро ведут или по поверхности дна (не углубляясь сильно в грунт), или среди водных растений. Сачок при этом держат слегка наклонно, отверстием вверх, но ни в коем случае не отверстием вниз. Проведя сачком примерно 2–3 м в зависимости от размера водоема и характера грунта, быстро вытаскивают его наружу. Если лов производится в реке или ручье с быстрым течением, то вести сачком надо обязательно против течения.

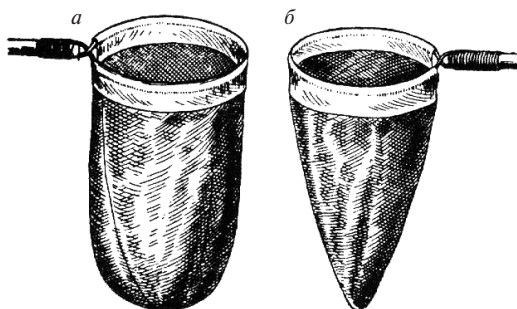


Рис. 4.1. Сачок для отлова водных беспозвоночных [22]:
a – правильная форма; *б* – неправильная форма

Вынув сачок, необходимо дать стечь воде. Когда в сачке останется немного воды с растениями и непромытым грунтом, приступают к просмотру содержимого и вылавливанию из сачка пойманных объектов. Желательно иметь с собой несколько плоских и белых кювет, куда порциями достают содержимое сачка. Некоторые объекты можно брать пинцетом, а также с успехом можно использовать небольшие сачки, изготовленные на основе мельничного газа.

Для лова планктонных организмов используются специальная сеть Джеди или, что проще, специальным планктонным сачком конусовидной формы, который сделан из специального мельничного газа (рис. 4.2). При ловле планктона с берега такой сачок привязывается к длинному шесту и несколько метров протаскивается горизонтально в толще воды. Вынув из воды планктонный сачок, дают воде стечь. В конусовидном сачке все планктонные организмы оседают на дно сачка, и для того чтобы их собрать, необходимо вывернуть сачок, самый его конец опустить в широкий стеклянный стакан с водой и прополоскать для смывания всех живых организмов. Можно на дно сачка прикрепить пластмассовый стаканчик с выводной трубкой и зажимом на ее конце. В этом стаканчике

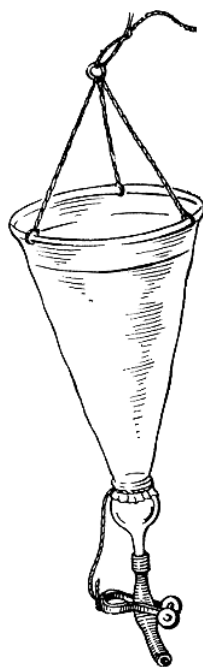


Рис. 4.2. Планктонная сеть

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Раздел 1. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСКУРСИЙ И ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	7
<i>Глава 1. Организация экскурсий и выполнения самостоятельной научно-исследовательской работы</i>	<i>7</i>
<i>Глава 2. Методика описания растительности лесного биоценоза</i>	<i>11</i>
<i>Глава 3. Методика изучения состава и структуры лугового биоценоза. . .</i>	<i>12</i>
<i>Глава 4. Общие методические приемы исследования водной экосистемы</i>	<i>16</i>
Раздел 2. ЭКСКУРСИИ В ПРИРОДНЫЕ БИОЦЕНОЗЫ	22
<i>Глава 5. Лесные биоценозы</i>	<i>22</i>
5.1. Материалы и оборудование	24
5.2. Особенности лесной растительности	25
5.3. Пространственная структура лесного биоценоза	26
5.4. Экологические группы растений по отношению к свету . . .	30
5.5. Взаимоотношения между организмами в лесном биоценозе	33
5.6. Жизненные формы растений лесного биоценоза.	36
5.7. Насекомые – обитатели леса	38
5.8. Птицы лесных биоценозов	44
5.9. Пищевые цепи лесного биоценоза	51
5.10. Сосновый лес	54
5.11. Еловый лес	64
5.12. Березовый лес	71
<i>Глава 6. Луговые биоценозы</i>	<i>75</i>
6.1. Материалы и оборудование	76
6.2. Экологические особенности луговых биоценозов	77
6.3. Экологическая характеристика луговых растений	82
6.4. Состав ценопопуляций	91
6.5. Структура луговых фитоценозов	97
6.6. Возрастная динамика луговой растительности.	104
6.7. Насекомые луговых биоценозов	107
<i>Глава 7. Болотные биоценозы</i>	<i>128</i>
7.1. Материалы и оборудование	130
7.2. Общая характеристика болотных биоценозов.	130

7.3. Верховое болото	132
7.4. Продуценты верховых болот	135
7.5. Консументы верховых болот	144
7.6. Низинное болото	147
7.7. Формирование болота – экологическая сукцессия	160
Глава 8. Водные биоценозы	163
8.1. Снаряжение экскурсии на водоем	164
8.2. Условия жизни водных организмов	165
8.3. Водные растения и их приспособления к обитанию в водной среде	168
8.4. Жизненные формы водных растений	170
8.5. Гидрофиты	172
8.6. Гигрофиты	188
8.7. Жизненные формы животных в водных биоценозах	196
8.8. Организмы планктона	198
8.9. Организмы нектона	210
8.10. Организмы нейктона	215
8.11. Организмы бентоса	221
8.12. Организмы перифитона	240
Раздел 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА	244
Глава 9. Темы заданий для проведения самостоятельной научно- исследовательской работы в природных биоценозах	244
Тема 9.1. Влияние факторов внешней среды на живые организмы	244
Задание 9.1.1	244
Задание 9.1.2	245
Тема 9.2. Исследование возрастной структуры популяции животных и растений	247
Задание 9.2.1	247
Задание 9.2.2	248
Задание 9.2.2	249
Задание 9.2.4	252
Тема 9.3. Изучение экологической ниши и этологической структуры популяции	260
Задание 9.3.1	260
Задание 9.3.2	262
Тема 9.4. Изучение сред жизни и существование живых организмов в биоценозах	269
Задание 9.4.1	269
Задание 9.4.2	273
Задание 9.4.3	275

Тема 9.5. Изучение структуры биоценоза	276
<i>Задание 9.5.1</i>	276
<i>Задание 9.5.2</i>	278
<i>Задание 9.5.3</i>	280
Тема 9.6. Влияние антропогенных факторов на состояние окружающей среды	281
<i>Задание 9.6.1</i>	281
<i>Задание 9.6.2</i>	282
<i>Задание 9.6.3</i>	284
<i>Задание 9.6.4</i>	286
<i>Задание 9.6.5</i>	287
<i>Задание 9.6.6</i>	288
<i>Задание 9.6.7</i>	291
<i>Задание 9.6.8</i>	292
Заключение	295
Алфавитный указатель русских и латинских названий растений ..	300
Алфавитный указатель русских и латинских названий животных ..	308
Литература	314

Кулеш, В. Ф.
К85 Учебная полевая практика по экологии : учебное пособие / В.Ф. Кулеш, В.В. Мавришев. — Минск : Вышэйшая школа, 2021. — 318 с. : ил.
ISBN 978-985-06-3374-3.

Изложено проведение учебной полевой практики по экологии в природных условиях, которая является заключительным этапом в закреплении знаний, полученных при изучении лекционных курсов «Экология» и «Основы экологии». Состоит из трех разделов. В первом разделе рассматриваются принципы и методы проведения экскурсий в различных природных сообществах, а также общие методические приемы выполнения самостоятельной научно-исследовательской работы учащихся. Во втором разделе дано описание экскурсий в лесные, луговые, болотные и водные биоценозы. В третьем разделе приведены темы заданий для проведения самостоятельной научно-исследовательской работы в природных биоценозах.

Для студентов географо-биологических специальностей учреждений высшего образования. Может быть полезно учителям и учащимся колледжей, гимназий, средних школ, руководителям биологических кружков, а также любителям природы.

УДК 378.147.091.313:574(075.8)
ББК 74.58

Учебное издание

Кулеш Виктор Федорович
Маврищев Виктор Викторович

УЧЕБНАЯ ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПО ЭКОЛОГИИ

Учебное пособие

Редактор *Т.К. Хваль*. Художественный редактор *Т.В. Шабунько*.
Компьютерная верстка *Н.В. Шабуни*. Корректор *Т.К. Хваль*.

Подписано в печать 08.10.2021. Формат 84×108/32. Бумага для офсетной печати.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,8. Уч.-изд. л. 18,0. Тираж 200 экз. Заказ 4486.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Вышэйшая школа”».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/3 от 08.07.2013. Пр. Победителей, 11, 220004, Минск.
e-mail: market@vshph.com <http://vshph.com>

Открытое акционерное общество «Типография “Победа”». Свидетельство
о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных
изданий № 2/38 от 29.01.2014. Ул. Тавлая, 11, 222310, Молодечно.