

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра экологии и охраны природы

В.Л. Волков, А.А. Лакотко

**МЕТОДЫ СБОРА, ФИКСАЦИИ
БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА
И ПРИГОТОВЛЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ**

Методические рекомендации

В 2 ЧАСТЯХ

Часть 2

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2014*

УДК 595.2(075.8)
ББК 28.691.8с8я73
В67

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 6 от 25.06.2014 г.

Авторы: старший преподаватель кафедры экологии и охраны природы ВГУ имени П.М. Машерова **В.Л. Волков**; старший преподаватель кафедры экологии и охраны природы ВГУ имени П.М. Машерова **А.А. Лакотко**

Рецензент:
заведующий кафедрой ботаники ВГУ имени П.М. Машерова,
кандидат биологических наук *Л.М. Мержвинский*

Волков, В.Л.
В67 Методы сбора, фиксации биологического материала и приготовление биопрепаратов : методические рекомендации : в 2 ч. / В.Л. Волков, А.А. Лакотко. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – Ч. 2. – 52 с.

В учебном издании рассмотрены современные уровни подготовки специалистов в области экологии, правила сбора и фиксации биологического материала, который может служить для научных исследований, учебных занятий, а также как объект искусства.

УДК 595.2(075.8)
ББК 28.691.8с8я73

© Волков В.Л., Лакотко А.А., 2014
© ВГУ имени П.М. Машерова, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

МОДУЛЬ 3: Обзор основных способов сбора и фиксации членистоногих	4
Лабораторная работа 1. Полевое снаряжение, материалы и оборудование для сбора членистоногих.	4
Лабораторная работа 2. Методика обработки собранного материала	37
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	50

МОДУЛЬ 3: ОБЗОР ОСНОВНЫХ СПОСОБОВ СБОРА И ФИКСАЦИИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1.2 часа. ПОЛЕВОЕ СНАРЯЖЕНИЕ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СБОРА ЧЛЕНИСТОНОГИХ.

Цель работы: изучить теоретический материал и подготовить все необходимое для сбора беспозвоночных.

Оборудование: Каждая пара студентов в зависимости от намеченного плана по сбору и возможностей составляет список необходимых материалов и оборудования.

3.1 Составление этикеток

Каждый экземпляр коллекции должен быть снабжен этикеткой.

На зоологической этикетке написано, где, когда, при каких обстоятельствах и кто нашел или поймал животное. На ней же пишется и название животного. Даже экземпляр какого-нибудь очень редкого вида не представляет ровным счетом никакой научной ценности, если он не снабжен этикеткой. Этикетка – паспорт пойманного животного, в котором содержатся самые необходимые сведения о нем.

Кроме тех названий животных и растений, которые есть в каждом языке, у всех видов существуют международные названия, которые пишутся по-латыни. Исключение из этого правила допускается лишь при упаковке насекомых на ватные матрасики, когда этикетку пишут карандашом на листе бумаги, закрывающем ватный слой с насекомыми. При этом пишут одну этикетку для группы насекомых, собранных одновременно в одном и том же месте.

При описании приемов сбора в хранения различных групп животных мы каждый раз будем упоминать об особенностях их этикетирования.

Может показаться странным, что мы так много пишем о правилах составления и оформления этикеток. В конце концов так ли уж важно, будет этикетка большая или маленькая, напишем ли мы ее карандашом или тушью?

Что дают сведения, указанные на этикетке, для выяснения образа жизни и распространения животного? Может случиться, что до вас никто не находил в вашей местности тот вид, который посчастливилось вам найти. А может, его встречали, но совсем в другое время. Грамотно, четко и подробно написанные этикетки дают возможность очень многое узнать о жизни животных при изучении коллекционных экземпляров. Без этикеток нельзя было бы изучать такие явления, как географическое распространение вида, внутривидовую изменчивость, сроки развития, продолжительность жизненного цикла. Мы уже не говорим, как важна этикетка, если ваша находка окажется новым для науки видом! Словом, сомнений в необходимости этикетировать материал не может быть. Этикетка – вещь совершенно необходимая. Вот почему ее следует писать, придерживаясь строгих

правил. Эти правила направлены на то, чтобы этикетка не потерялась, не истребалась, чтобы надпись на ней сохранялась в хорошем состоянии, наконец, чтобы этикетка не могла повредить животное или помешать его рассматривать.

В полевой или рабочей этикетке должна быть информация о точном месте поимки или сборов, желательно по последним требованиям с координатами GPS, привязкой к крупному населенному пункту, который легко отыскать на большинстве карт. Описание биотопа и условий сбора, дата и фамилия коллектора (сборщика).

Пример. «Карачаево-Черкесская Республика, хр. Абишира-Ахуба, оз. между перевалами Агур и Мылгвар, верховья р. Зап. Кафяр-Агур, каменная россыпь поверх карстовых массивов, 2785–2830 м н.у.м., 43°35'58.83"N / 41°10'44.68"E, 6.08.2009, собрал И.А. Солодовников». Или «Беларусь, Витебская обл., Городокский р-н. д. Веречье, 25 км ВСВ Городка, на бревнах осины, Н=179 м 55°34'40,96'' N / 30°22'43,30''E, 21.07.2009, собрал А.А. Лакотко».

В заключение следует сказать, что мы говорили только о полевых этикетках. Музейные этикетки могут сильно отличаться от полевых. Их назначение состоит в том, чтобы рассказать о животном, познакомить с его строением, повадками и т. п. Это уже не столько паспорт, сколько визитная карточка животного. Подробнее о музейных этикетках мы расскажем в главе, посвященной окончательному оформлению коллекций.

3.2 Снаряжение и экипировка

Способы сбора членистоногих очень разнообразны и претерпели мало изменений за последние двести лет. Оборудование, которое использовал Карл Линней было почти таким же, как у современного энтомолога. Современные материалы, реактивы и методики энтомологической работы сделали сбор членистоногих более приятным и эффективным (Каабак, Сочивко, 2001). И тем не менее, самые новые пособия по летней полевой практике или главы в определителях, посвящённые коллекционированию насекомых, перепечатывают архаичные советы и рекомендации.

В зависимости от цели экскурсии вы должны подобрать снаряжение, стараясь при этом ничего не забыть и не брать с собой лишнего. Сначала соберём оборудование. Оно условно может быть разделено на две большие группы: оборудование для полевой работы и для составления коллекций. Его подбор зависит от того, на какие группы насекомых вы собираетесь охотиться и какой будет ваша коллекция. Наиболее полный иллюстрированный список приспособлений и оборудования для сбора не только насекомых, но и других беспозвоночных вы можете найти на сайте берлинского магазина "биологических рабочих материалов", как они характеризуют себя в проспекте, или на аналогичных. Адреса: www.fiebig-lehrmittel.de; www.bioform.de; www.entomologie-meier-muenchen.de.

Одежда полевого энтомолога ничем не отличается от таковой обычного туриста с той лишь разницей, что работать приходится большей частью в

жарком климате и под палящим солнцем. Лёгкая рубашка с нагрудными карманами и летняя шляпа-панама будут уместны. Конечно же почти всегда надо брать с собой средства защиты от дождя – лёгкую накидку из полиэтилена. Как бы ни было жарко, нельзя идти в лес босиком, в рубашке с короткими рукавами. Одежда должна быть плотной, следует надевать куртку или рубашку с длинными рукавами, которые застегиваются на пуговицы. Непременен надо надевать брюки и носки. Девочкам не следует направляться в лес в платье; надо тоже надеть плотные брюки. Вряд ли нужно доказывать, что брюки и рубашка тем удобнее, чем больше на них карманов и чем эти карманы вместительнее. Карманы должны непременно застегиваться. Обувь должна быть удобной, разношенной, свободной. Большой палец ноги не должен упираться в носок обуви. Подходят спортивные тапочки, кеды, туристские ботинки. Обувь надевают на два носка: нитяной и шерстяной, который надевают на нитяной в любую погоду. Шерсть хорошо впитывает влагу, предупреждает потертость ног.

Брюки – это особая тема. Никаких х/б штанов будь то джинсы или военная униформа не хватает надолго. На удивление хорошо показали себя голубые спортивные брюки из довольно толстой ворсистой с изпода синтетической ткани. Они быстро сохнут после речных переправ, не повреждались кустарниками, ночью согревали, а днём были не очень жаркими. Кроме того, на них лучше, чем на камуфляже будут заметны клещи, а резинки внизу не позволяют этой нечисти заползать внутрь.

Плотная и закрытая одежда защищает от нападения иксодовых клещей – переносчиков опасных заболеваний. Природные очаги энцефалита могут встретиться везде в северной части лесной зоне, включая и Белорусское Поозерье. Можно сильно пострадать от ожогов, полученных от опасного растения, встречающегося в последнее время очень часто – борщевика Сосновского. Плотная одежда предохранит вас от крапивы, шипов, колючек, от укусов комаров и слепней, мошки. Все это, конечно, не такие уж большие неприятности, но они могут вам помешать спокойно и внимательно собирать насекомых, делать записи.

В экспедициях и экскурсиях в отдаленные укромные районы необходимо иметь при себе средства самозащиты. Здесь всё зависит от вашего вкуса и возможностей. Как минимум можно порекомендовать газовый баллончик. По рассказам опытных полевых энтомологов, на медведей, в тех местах, где они водятся, неотразимое действие оказывает обычная новогодняя петарда.

Полевое снаряжение энтомолога

Из чего же состоит полевое снаряжение энтомолога, направившегося на экскурсию на луг? Попробуем перечислить все, что следует брать с собой.

1. Сачок марлевый или бязевый, в зависимости от выбранного способа ловли насекомых.
2. 2–4 морилки.
3. Этилацетат. Хватит 100–200 мл.

4. Полевой дневник, простой карандаш, бумагу для этикеток.
5. Пинцет на шнурке, которым удобно брать насекомых
6. Полевую сумку, вроде тех, которыми пользуются военные, топографы, геологи. В нее удобно складывать все имущество.
7. Полевую лупу с 3–10-кратным увеличением. Лупу, пинцет и карандаш удобно привязывать на длинный шнурок и надевать на шею.
8. Экскурсионные пробирки, коробки, вату.
9. Эксгаустер.
10. Матрасики. 10–20 штук в одной коробке будет достаточно для начала.
11. Конвертики для бабочек. Не занимают много места, можно сделать штук 200.
12. Коробка для конвертиков. Годится любая, можно жестяную или из пластика.
13. Шприц и аммиак. Хватит 1 шприца и 1 пузырька от пенициллина.
14. Почвенные ловушки. Возьмите 20 пластиковых одноразовых стаканов.
15. Копалка. Может быть с успехом заменена крепким походным ножом.

Теперь поговорим о мелком оборудовании, которое следует подготовить перед началом полевого сезона. В первую очередь вам потребуются **пинцеты**. Их должно быть как минимум два - большой и маленький. Наилучшие пинцеты с гладкими или рифлёными концами, но не с зубчатыми (так называемые анатомические). Маленький глазной пинцет требует доработки. Обычно он имеет зубцы, их надо сточить и сделать его концы более тонкими. Такой пинцет незаменим при раскладывании ваших трофеев на ватных матрасиках и последующем их препарировании. Большим пинцетом вы собираете различных насекомых, достаёте жуков из почвенных ловушек, берёте из сачка бабочек и умерщвляете их, слегка сдавливая грудку. К основанию пинцета следует привязать крепкую капроновую нитку длиной около 1,5 м с петлёй на конце. Пропустив петлю через брючную лямку или закрепив её на ремне сумки, вы будете избавлены от необходимости рыскать в траве и не лишитесь необходимого инструмента за 3000 км от дома.

Шприцы понадобятся для докалывания 10% раствором аммиака (нашатырным спиртом) некоторых бабочек, которые оживают даже после сдавливания грудки пинцетом (все парусники, род *Oeneis*, пестрянки, медведицы). Крупных ночных бабочек и больших жуков тоже приходится колоть. Запасите 2-3 одноразовых шприца на 2 мл и десяток нетолстых игл с мандренами (проволочками для прочистки отверстия). Нашатырный спирт удобно расфасовать в пузырьки с резиновыми пробками (из-под пенициллина), пробки дополнительно закрепите синей изолентой. Таких пузырьков хватает 4–5 штук на 2 месяца экспедиции. Для шприца и бутылочки с аммиаком желательно выделить отдельный кармашек в полевой сумке. Крайне осторожно работать со шприцом, случайный укол нашатыря может привести к частичной или полной парализации уколотой конечности.

Бумажные **энтомологические конверты** бывают фабричные прямоугольные и в виде треугольника. Последние легко изготовить самому и они удобнее в работе. Конверты необходимы, чтобы класть в них крылатых насекомых в полевых условиях и для последующего их хранения. Калька и любая тонкая гладкая бумага годится для самодельных конвертиков, но не целлофан, как рекомендуют в некоторых пособиях. Размер произвольный, соответствующий размерам насекомых. Мелких бабочек можно закладывать в конверты по две штуки, головами в противоположные стороны. Размеры и выкройка конверта приведены на рисунке 1. Необходимо заранее заготовить их около 200 штук среднего размера и примерно сотню маленьких, которые используются для домаривания ночных сборов (должны проходить в горловину морилки). Если вы храните бабочек только в конвертиках, вам потребуется их больше, но сколько бы вы их не сделали, всё равно не хватит. Поэтому запасите стопку бумаги подходящего размера.

Для полевой охоты на бабочек, стрекоз и т.п. помимо конвертиков необходима прочная **коробка**, куда вы будете складывать упакованную дневную добычу. Рекомендуется использовать жестяную коробку от леденцов размером чуть меньше обычной книги (пример, очень удобные коробки от конфет “Raffaello” и др.). Для удобства она обшита брезентом с застёжкой и ляжками, чтобы вешать на пояс. Ещё необходима небольшая коробочка типа портсигара с десятком конвертиков меньшего размера, которая всегда находится под рукой. Она особенно удобна на маршруте, когда вы не ловите специально, но всегда можете встретить что-то интересное.

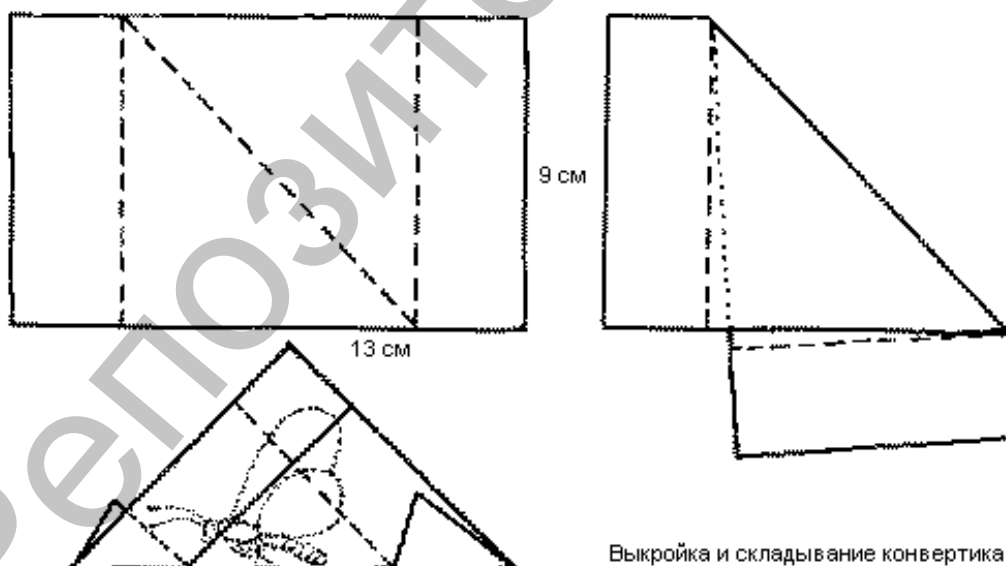


Рисунок 1 – Изготовление энтомологических конвертиков

Кроме того, если вы храните бабочек в конвертиках, что вполне допустимо при небольших объёмах сборов, предусмотрите картонные, пластиковые или деревянные коробки, куда вы будете их складировать. При хорошей погоде такие коробки выставляют на солнце для досушивания материала.

И наконец, важнейшая предварительная операция - изготовление **ватных матрасиков**. Вопреки утвердившейся среди энтомологов практике делать их абы как, из плохой ваты и одинаковыми для всех групп насекомых авторы рекомендуют подходить к работе дифференцировано и уделить ей максимум внимания. Наловить каждый дурак сможет, а вот сохранить сборы – это требует определённого уровня. Решите, сколько вам потребуется матрасов на сезон, для каких объектов (крупных или мелких жуков, различных бабочек, стрекоз и т.д.), какого размера они будут. Это зависит от коробок, в которые помещаются матрасики. Средний, он же нормальный размер – 210x130 мм. Одно время распространённым был формат, соответствующий продававшимся в магазинах пластиковым «шкатулкам для ниток». Склейте себе 1–2 коробки из полистирола или тонкой фанеры на 20–30 матрасиков, и этого вам хватит на всё лето. Такую коробку можно засунуть на дно рюкзака, материал в ней будет хорошо подсыхать и не покроется плесенью. Для домашнего хранения матрасиков и выездов на дачу можно использовать менее прочные коробки из гофрированного картона.

Лучшая для матрасиков вата – косметическая или вискозная. Её можно найти не в аптеках, а на рыночных парфюмерно-гигиенических лотках. Она достаточно мягкая, гигроскопичная, хорошо разделяется и не имеет комков. Слой ваты толщиной 3–5–7–8 мм (в зависимости от общей толщины матрасика) растягивается и выравнивается на тёмной ровной поверхности, на него накладывается заранее вырезанная «подкладка» из плотной бумаги с маленькими каплями клея по периметру (рис. 2).

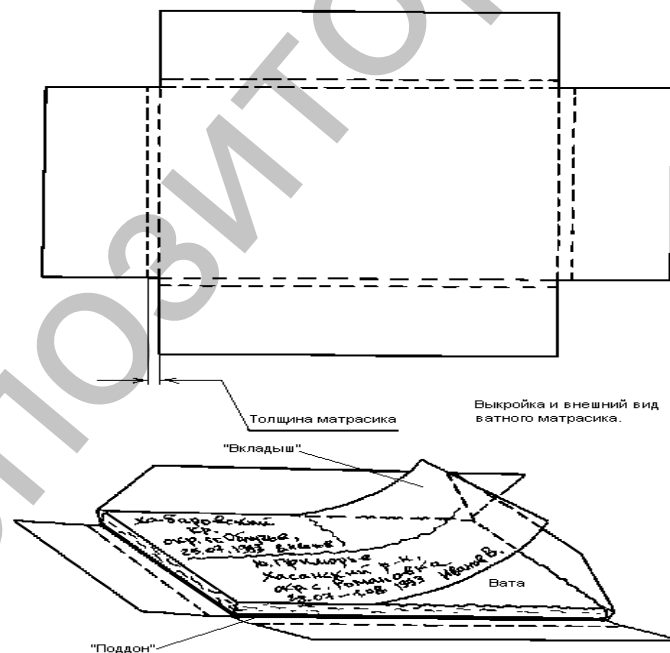


Рисунок 2 – Изготовление ватных матрасиков

Сверху ставится пресс с грузом, через 5 минут можно обрезать выступающую вату. Размер «подкладки», как и верхнего покровного «вкладыша» на 1 мм меньше габаритов «конверта», в который помещаются слой ваты на «подкладке» и «вкладыш». Конверт делается из плотной бумаги, его «швы» размечаются тупой стороной ножа. Размер конверта должен соответствовать

коробке, куда он вкладывается более или менее свободно (но не должен болтаться). На вкладыше и на конверте записываются необходимые данные, относящиеся к месту, дате сбора и содержимому матрасика. Лучше делать матрасики разными по толщине, и соответственно на них укладываются различные насекомые. Самые тонкие – 5 мм – для бабочек, листоедов, слоников; 7 мм – для средних и мелких жуков; 8 мм – основной размер для жужелиц, бронзовок, бражников и т.д.; 10 мм, которых на лето хватает 2–3 штуки, идёт для крупных жуков, а именно хрущей, плавунцов и подобных. Рекомендуется вам не смешивать насекомых разных отрядов и семейств на одном матрасике. Потом их будет трудно обрабатывать; чтобы показать коллеге интересующую его группу, придётся перебирать все ящики с матрасиками. К тому же, почти наверняка ваш матрас никогда не освободится. И в заключение ещё один совет: берегите материал от замокания и вредителей. Из последних особенно опасны кожееды, фараоновы муравьи и сеноеды (книжная вошь). В коробку с матрасиками следует подсыпать нафталин, положить антимолю или просто обработать внутри аэрозольным инсектицидным средством от ползающих насекомых, причём делать это надо ещё в полевых условиях.

В экспедиционной работе и на экскурсиях вам понадобятся **ёмкости** для переноски живых насекомых (гусениц, личинок, жуков). Гусениц можно докормить и вывести дома бабочек, о чём рассказывается в разделе разведение насекомых. Для этих целей подходят любые баночки, пробирки, пластиковые ёмкости от плёнки, но лучше всего использовать специально сделанные пластмассовые или деревянные коробки с отверстием, затянутым капроновой сеткой, особенно если вы собираете много живых объектов.

Экскурсионное оборудование, запас воды, пищу, аптечку и средства для защиты от дождя переносят в специальной **полевой сумке**, сшитой из брезента. В ней необходимо предусмотреть отделения для морилки, шприца, пробирок и других необходимых вам предметов. На худой конец годится любая сумка подходящего размера, которую можно носить на плече. Довольно удобна, хотя и несколько маловата сумка от противогаза, которую следует дооборудовать 1–2 кармашками.

Белую ткань, припасённую для светоловушки, можно использовать и для подстилки, на которую стряхивают насекомых с растительности. Так пишут в руководствах, хотя автор для этих целей применяет свой универсальный сачок диаметром 35 см. Придерживая днище марлевого мешка, я подвожу сачок под ветку и резко ударяю по её основанию, и так перехожу от одной ветки к другой, а затем выбираю осыпавшихся насекомых. Получается не менее эффективно и намного быстрее и мобильнее.

Для сбора насекомых, обитающих под корой рекомендуется брать с собой небольшой **топорик, стамеску, или крепкий нож**. Для этих целей подходит и копалка, которую рекомендуется всегда иметь при себе, даже если вы не собираетесь ставить почвенные ловушки.

Такую весьма полезную вещь, как **малый водный сачок**, который используется для сбора водяных жуков в грязных придорожных лужах или у берега водоёмов, можно изготовить прямо в поле из подходящей веточки с рогулькой, кусочка бинта и нитки. Впрочем, если вы человек более основа-

тельный, то можно сделать такой сачок заранее. Он похож на обычную кухонную шумовку для вылавливанияпельменей и делается из алюминиевой проволоки и капроновой сетки. Также можно порекомендовать обычный аквариумный сачок, 10 на 15 см, прямоугольной формы, его хватит на несколько лет, да и весит он мало.

Возможно, в полевой работе вам понадобится **лупа** в пластмассовом футляре, которую рекомендуется закрепить на прочной нитке. Весьма полезен рулон скотча или изоляционной ленты для мелкого ремонта. В тех случаях, когда предполагается интенсивный лов в течение всего дня стоит взять с собой дополнительную порцию этилацетата в отдельной маленькой бутылочке. Кстати, учтите, что этилацетат, будучи органическим растворителем, не повреждает пластиковые бутылки из-под кока-колы, спрайта и т.п. Но некоторые отечественные бутылки от минеральной воды он растворяет.

В отдельных случаях рекомендуется особо ценные экземпляры интересных ночных бабочек, голубянок и желтушек сохранять в виде так называемой "**наколки**", т.е. прямо в полевых условиях сажать их после умерщвления на энтомологические булавки и размещать в прочной коробке с пенопластовым дном. Именно для такого сбора использовалась в старину пробковая вставка в тулье шляпы. Поскольку крылья у бабочек остаются сложенными или полураскрытыми, они не занимают много места, зато сохранность их улучшается и последующая обработка становится легче. Не обязательно брать с собой в лес или на луг это громоздкое оборудование. Формировать "наколку" можно и вечером, доставая бабочек из конвертиков, а при ночном сборе такой проблемы вообще не стоит.

3.3.1 Энтомологические сачки и методы ловли сачком

Энтомологический сачок является главным, наиболее универсальным и самым необходимым орудием для охоты за насекомыми, будь то бабочки, большинство жуков или водные животные. Сачок в руках здорового мужика, бегающего по лугу за бабочками, – это архетипический символ, причина многих личных драм и комплексов, заслуживший быть воспетым в песнях и стихах. Дуремар, Паганель и Степлтон – все они держали в руках сачок для ловли насекомых. Любой сачок состоит из трёх частей: обруч, сетка и рукоятка. Его можно купить готовым или сделать самому.

Обруч. Изготавливается из стальной проволоки диаметром 4 мм. Иногда встречаются сделанные из титанового прутка (мечта любого энтомолога), 5 мм алюминиевого сплава и даже плоской пружины от стартера лодочного мотора (вместе с сеткой легко скручивается в компактный комок). Диаметр обруча определяется вашими задачами и вкусами. «Тропический» сачок имеет самый большой диаметр – 65 см; обычный размер 30–40 см. У стандартного сачка для кошения диаметр обруча 30 см. Автор использует в экспедиционных поездках два сачка с обручами в 30 и 40 см. Меньший со сменными сетками для ловли жуков, водной фауны, кошения и охоты на мелких бабочек. Большой - для отлова крупных и "сложных" бабочек. Сделайте обруч разборным (на муфте с резьбой или без, на шарнирах) подумайте об узле крепления к рукоятке, чтобы ваш главный инструмент был

лёгким, удобным в работе и транспортировке и элегантным. Есть смысл надеть на обруч тонкую хлорвиниловую трубку, тогда сетка сачка послужит вам дольше, особенно если вы ловите в горах. По форме обруча сачки бывают овальные, прямоугольные или ромбические (последние используются для ловли мелких и средних жуков). Иногда делают маленькие сачки с поворотным обручем для манипулирования в кустах и других сложных условиях. На рис.3 показаны узлы крепления обручей к рукоятке.

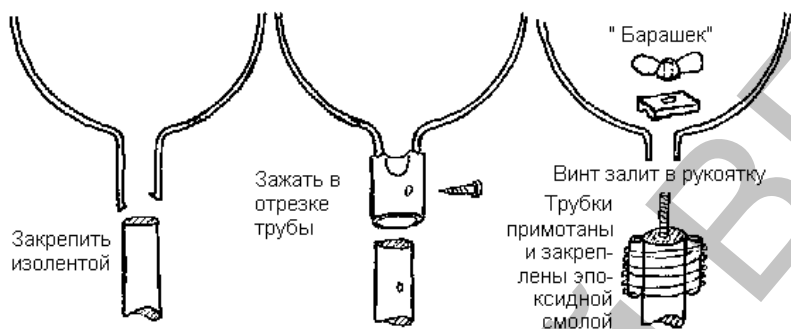


Рисунок 3 – Крепление сачка

Сетка. Так же называется мешком и шьётся из марли, мельничного газа или капроновой сетчатой ткани по возможности не очень грубой. Имеющиеся в продаже мешки из капрона обычно окрашены в тёмный цвет, чтобы не пугать бабочек. Для кошения используется мешок из плотной хлопчатобумажной ткани (у автора из бязи). Водяных жуков и скакунов (*Cicindela*) можно ловить с помощью капроновой сетки с шестигранной ячейкой около 1,5 мм в поперечнике. Особенно удобен такой сачок, когда приходится накрывать жуков-скакунов на тёмном грунте. Для бабочек предпочтительнее мягкая, вываренная марля, так как она лучше фиксирует насекомое в складках и не так повреждает пыльцу, как капроновая сетка. Недостатком марлевого сачка является недолговечность, он цепляется за ветки и легко повреждается, его часто приходится латать. Но тот, кто борется за качество своей добычи предпочтёт именно этот материал. Цилиндрический, закруглённый на вершине мешок шьют по выкройке, приведенной на рис. 4.

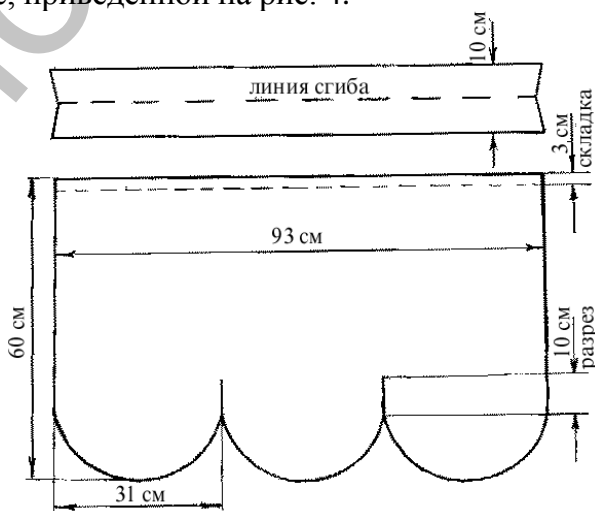


Рисунок 4 – выкройка сачка

Не бойтесь сами сшить мешок, при его изготовлении не нужна ювелирная точность. К обручу он крепится полоской более плотной ткани, например тонкого брезента. Длина мешка не должна быть больше двух диаметров обруча в случае воздушного сачка, а для жуков – меньше. Не забудьте сделать запасной мешок и храните выкройку.

Рукоятка. В качестве рукоятки сачка можно использовать любую палку длиной не менее 1,5 м. Однако намного удобнее, легче и универсальнее рукоятка, сделанная из раздвижных элементов, например из ножки от фотоштатива. Такая рукоятка служила не только в качестве сачка, но и заменяла стойку палатки, когда под рукой не было подходящей палки. Наиболее удобная, лёгкая и компактная рукоятка получается из двух нижних коленей телескопической стеклопластиковой удочки. Она без проблем входит в рюкзак и годится в качестве походной палки. Будучи непрочной и ломаясь практически в каждой экспедиции, запросто ремонтируется в полевых условиях. Коленья от стеклопластиковых удочек в любом наборе продаются на птичьем рынке, иногда бывают в спортивных и рыболовных магазинах.

Сачок требует внимательного ухода. Следите за тем, чтобы он был всегда сухим и чистым. Если мешок порвется, сразу же зашейте его, иначе марля расползется и в мешке появится большая дыра. В сачок попадают семена растений, листья, веточки. Все это надо немедленно вынимать, так как любой посторонний предмет может повредить насекомое. Чтобы не мять, не рвать и не пачкать сачок во время переноски, можно сшить из любой тряпки чехол, который надевается на обруч и защищает марлевый мешок.

Основной метод сбора водных беспозвоночных - ловля при помощи гидробиологического сачка. Сачок может иметь вид обычного энтомологического сачка, но с обручем меньшего диаметра (не более 25 см). Однако целесообразнее использовать гидробиологический сачок Бальфура-Брауна. Обруч изготавливается из полоски нержавеющей металла (желательно из тонкой нержавеющей стали). Диаметр обруча 23–25 см, ширина 5 см. По всей длине обруча через равные промежутки сверлятся 24 отверстия диаметром 0,5 см, сквозь которые продевается капроновый шнур и завязывается прочным узлом напротив ручки. К капроновому шнуру с внутренней стороны обруча пришивается мешок.

Мешок состоит из верхней части шириной 8 см, которая изготавливается из плотной бязи, и нижней шириной 25 см – из мельничного газа. Все швы мешка промазываются водостойчивым клеем. Обруч с мешком крепится к металлической ручке двумя болтами. Ручка сачка изготавливается из алюминиевой трубки.

Ловля водных животных гидробиологическим сачком осуществляется методом кошения по зарослям макрофитов. Взмахи следует делать параллельно берегу, постепенно приближаясь к нему. Рекомендуется делать не более 10 взмахов за один отбор проб и не проводить кошения по дну, так как сачок очень быстро заполняется грунтом и водными растениями.

Пробы разбираются в кювете с белым дном. Сначала осматриваются попавшие в сачок макрофиты, ветки и другие крупные предметы. Затем постепенно промывается грунт. Водные жуки фиксируются в 70 % этиловом спирте для последующего определения в лаборатории.

Можно использовать D-образные гидробиологические сети (типа бредня) с мешком из мельничного газа. Рама для такой сети готовится из легких металлических трубок. Во время массовых сборов при помощи гидробиологического сачка и D-образных сетей пробы отделяются от воды и складываются в полиэтиленовые пакеты. Разбор их производится в лабораторных условиях.

Водных жуков можно собирать методом промывки в кюветах грунта со дна водных объектов, корней крупных макрофитов (aira, рогоза, камыша и др.). Некоторые жесткокрылые скапливаются на нижней стороне плавающих предметов (досок, веток и т. д.), поэтому необходимо осматривать такие предметы при изучении фауны водных объектов.

В мелководных водоемах можно использовать и другой метод. С помощью сачка поднимается муть со дна водоема и всплывающие жуки собираются сачком. Для сбора жуков, обитающих на плавающих растениях и кочках, необходимо погрузить эти растения в воду и легонько встряхнуть. Находящиеся на них жуки всплывают на поверхность, после чего собираются сачком.

Метод кошения – один из самых распространенных способов сбора насекомых. Название метода пошло от того, что сборщик делает движения, сходные с движением человека, который косит траву. Сачком делают взмахи, проводя по растительности из стороны в сторону (направление движения сачка напоминает движение челнока), одновременно двигаясь вперед. Ручка сачка направлена перпендикулярно или под углом к поверхности земли. Верхний конец палки можно зажать под мышкой.

Эффективность метода кошения зависит от нескольких факторов: а) взмахи должны быть плотными и жесткими, что иногда приводит к «срубанию» сачком верхушек растений; б) число взмахов должно быть ограничено: так, для количественного учета обычно проводят 50 взмахов туда и обратно за 1 раз (количество повторов зависит от цели исследования), а для выявления видового состава обитателей травянисто-кустарникового яруса – 10–15 взмахов за 1 раз (количество повторов не ограничено); в) не следует косить по мокрой траве.

Когда вы косите насекомых, вы не только выясняете, какие виды шестиногих встречаются в данном месте, но и можете получить представление о том, много ли их. Следует сказать, что вообще количественный учет насекомых – дело трудное. Чтобы узнать, как много животных встречается на определенной площади, ученые пользуются очень сложными методами. С помощью кошения можно лишь узнать, где насекомых больше, а где меньше, но нельзя точно выяснить, сколько их. Например, если на одном лугу во время кошения за 20 взмахов сачка вы поймали 1000 экземпляров насекомых, а на другом, сделав те же 20 взмахов, вы собрали их только 100, ясно, что первый луг богаче насекомыми, чем второй. Кошение наиболее простой и доступный способ количественного учета насекомых, позволяющий сравнивать их обилие в разных местах.

Во время кошения в сачок попадают, как правило, мелкие насекомые. Это охота вслепую. Материал необходимо извлекать аккуратно и неторопливо, чтобы избежать потерь и не пропустить мелких насекомых. Ко-

гда проводят количественный учет, весь материал из мешка сачка, за одну повторность, высыпают в специально заготовленные мешки (холщовые или полиэтиленовые), которые разбирают в лаборатории.

Для ловли «в лет» нужен сачок с марлевым мешком и довольно короткой палкой. Сравнительно нетрудно поймать сачком летящего жука - животное, не особенно подвижное, гораздо сложнее поймать бабочку, пчелу, стрекозу – быстрых и вертких летунов. Тут требуется немалая сноровка. Если насекомое сидит на цветке, над ним проводят сачком с тем расчетом, чтобы потревоженное животное, взлетев, попало прямо в марлевый мешок. Как только добыча оказалась в сачке, быстро делают несколько резких взмахов, чтобы сбить ее на дно мешка, после чего мешок перекидывают через обруч и перехватывают рукой. Пойманное насекомое подмаривают в течение 15–20 секунд и перекалывают в морилку. Не следует класть в морилку незаморенное, хотя бы слегка, насекомое. При малейшей неосторожности оно может улететь. Можно не подмаривать только очень малоподвижных насекомых и бабочек.

Бабочек (за исключением мелких и ночных, имеющих толстое брюшко) удобнее всего вообще не класть в морилку. Их придется усыплять при помощи инъекции нашатырного спирта шприцом. Как бы аккуратно вы с ними ни обращались, в морилке они легко мнутся, с крыльев бабочек облезают чешуйки – «пыльца», отчего эти яркие создания становятся совершенно неузнаваемыми. Большинство дневных бабочек убивают не в морилке, а прямо в сачке. Улучите момент, когда насекомое сложит крылья над спиной, и осторожно сдавите ему через марлю грудь. Давить следует до тех пор, пока не раздастся легкий, едва слышный щелчок. После щелчка сачок без всяких опасений раскрывают и вынимают из него бабочку. Как следует придавливать грудь бабочки, показано на рисунке 5. Крупных дневных бабочек упаковывают в пакетики из бумаги, кальки или целлофана (рис. 5). На наружной стороне пакетика пишут этикетку. В бумажных пакетиках бабочек можно хранить и в дальнейшем, не вынимая их до тех пор, пока не соберетесь расправлять насекомых. Важно, чтобы к бумаге были обращены нижние стороны крыльев: это предохранит от повреждения чешуйки на верхней стороне.



Рисунок 5 – Правила сбора бабочек

На экскурсию необходимо брать с собой достаточно большой запас пакетиков – не менее трех-четырёх десятков.

3.3.2. Морилка

Любой энтомолог постоянно носит с собой несколько специальных баночек для умерщвления пойманных насекомых. Называются они морилками (рис. 6).

Современные морилки изготавливаются из стеклянных или пластиковых стойких к растворителю широкогорлых банок с плотной крышкой. Объём произвольный и зависит от размера и количества помещаемых в морилку насекомых. На дне располагается либо ватный тампон, зашитый в ткань, либо кусок поролона таким образом, чтобы он не вываливался при переворачивании банки. Раньше предлагали заполнить объём морилки полосками фильтровальной бумаги. Рекомендуется кусок белой х/б или льняной ткани, который прекрасно впитывает избыток влаги, препятствует повреждению насекомых и не нуждается в частой замене. Время от времени его следует полоскать в воде и просушивать. Морилка заправляется ядом. До сих пор для замаривания насекомых применяется цианистый калий, который заливается на дне банки слоем гипса. Это экзотика для суперпрофессионалов. С прошлого века пользуются обычным медицинским эфиром или хлороформом.

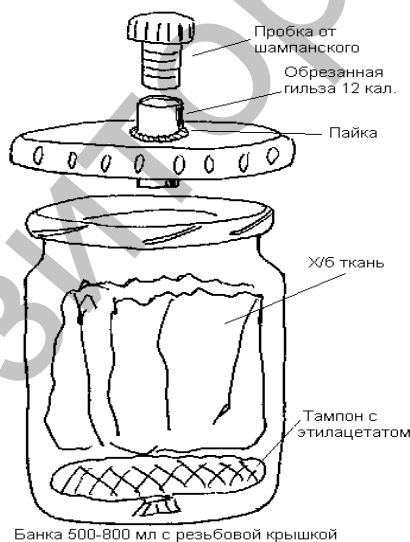


Рисунок 6 – Морилка

Насекомые после замаривания этими ядами получаются жёсткими и почти не поддаются расправлению и монтировке для коллекции. Лучше всего использовать эфиры уксусной кислоты - этиловый, амиловый, бутиловый. Достать этил- или бутилацетат непросто, но возможно. В частности, иногда он бывает в продаже в хозяйственных магазинах в качестве растворителя, в магазинах химреактивов, или в аптечном распределителе. В самом крайнем случае годится 25% нашатырный спирт (раствор аммиака). Замаривающим веществом в количестве 3–5 мл необходимо пропитать тампон или поролон на дне банки. Такой заправки хватает на день работы.

В крышке морилки проделывается отверстие, в котором закрепляется отрезок тонкостенной трубки (удобна охотничья гильза), закрытый пробкой. Через это отверстие в банку помещаются насекомые. Таким образом мы избегаем необходимости откручивать каждый раз крышку и экономим этилацетат.

Как пользоваться морилкой? Каждый раз, отправляясь на экскурсию, заряжайте морилку. При этом не следует наливать в пробирочку слишком много ядовитой жидкости, так как излишек эфира или хлороформа приводит к тому, что многие насекомые сильно изменяют окраску. Вместе с морилкой захватите с собой небольшой пузырек с эфиром. Как бы быстро вы ни закрывали морилку, опустив в нее насекомое, к концу экскурсии наверняка придется подзаряжать ее, капнув на вату немного этилацетата из пузырька. Можно применять как пузырьки с завинчивающейся крышкой, снабженной корковой (но не резиновой) прокладкой, так и флаконы с притертой пробкой небольшого диаметра.

На каждую экскурсию берите с собой несколько морилок. В одну вы будете складывать крупных насекомых с прочным панцирем, в другую – более нежных. Надо стараться сделать так, чтобы в одной морилке оказались насекомые приблизительно одинаковой величины, иначе более тяжелые и грубые помнут и повредят более мелких и нежных. В то же время удобно, когда в одну морилку складываются насекомые, пойманные одновременно в одном и том же месте, записанные на одной временной этикетке, которую засовывают в морилку. Понятно, что, чем больше морилок, тем легче соблюдать оба правила. Минимальное количество морилок – две. Наличие хотя бы двух морилок позволит вам выполнить одно из только что названных правил – то, которое в данный момент оказалось более важным для выполнения поставленной задачи. Одна из них используется для ежедневной работы, другая – для домаривания крупных жуков, которых необходимо выдержать в парах этилацетата не менее 12-ти часов. Практика показывает, что в обычных условиях достаточно носить с собой от двух до четырех морилок.

Не следует набивать морилки до отказа. Когда в банке слишком много насекомых, они трутся друг о друга и могут превратиться в кашу.

Следите за тем, чтобы все морилки постоянно сухими и чистыми. Малейшая влажность может привести всю собранную добычу в самое жалкое состояние. Особенно страдают от влаги насекомые с нежными, а у сильно опушенных животных часто слипаются волоски. В результате не только «пропадает вид», но и нередко становится совершенно невозможно определить насекомое. Чтобы избежать влажности, надо протирать морилку изнутри сухой тряпкой, а раз в два-три дня менять кружки и полоски фильтровальной бумаги и мыть морилку. Раз в несколько дней в пробирке меняют вату.

Во время сбора насекомых морилку держат обычно в полевой сумке или в кармане. Это очень удобно, так как при необходимости ее можно быстро вынуть. В спешке можно уронить пробку. Чтобы этого не случилось, ее обычно привязывают к горлышку банки толстой и прочной ниткой.

Кроме того, если вы занимаетесь ночным ловом на светоловушку, то одну из морилок вы заправляете эфиром или хлороформом и используете для быстрого обездвиживания бабочек, а в другой домариваете их этилацетатом, переложив в маленькие конвертики. При большом сборе жуков их тоже желательно перекладывать прямо в поле из переполненной морилки в свободную, завернув каждую порцию (примерно 50 штук) в отдельную тряпочку. Морилку, если она сделана из стеклянной банки, рекомендуется обшить плотной тканью типа брезента и сделать ляжку, через которую можно продевать поясной ремень. Это дополнение предохранит банку при падениях и освободит вам руки, особенно при сборе насекомых на марше. При работе с названными реактивами будьте осторожны: эфир и этилацетат легко воспламеняются, а пары аммиака в большой концентрации вызывают ожог дыхательных путей.

3.3.3 Эксгаустер и сбор очень мелких насекомых

Хуже всего изучены самые мелкие представители царства шестиногих – наездники, тли, клопы, цикадки, мухи и другие. Конечно, они не так привлекают внимание, как жуки или крупные бабочки. Коллекция мелких насекомых не может служить таким украшением комнаты или класса, как коллекция их крупных сородичей. Зато среди всей этой мелочи подчас попадает множество редких, а иногда и совсем неизвестных науке видов. Рано или поздно вы начнёте собирать мелких жуков, тем более что таких полным-полно в популярных у коллекционеров группах, например, листоеды и златки. И тогда вам пригодится нехитрый прибор, называемый эксгаустер. Из рисунка 7 видно, что эксгаустер состоит из небольшой широкогорлой баночки (на 50–100 мл), резиновой пробки и трубок.

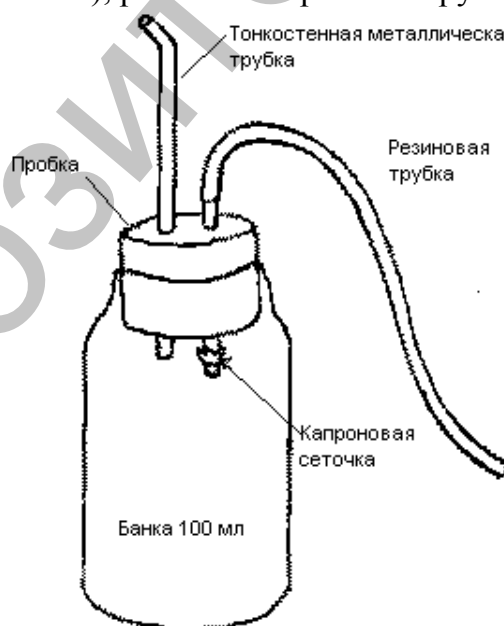


Рисунок 7 – Эксгаустер

Причём, конец трубки, через которую из банки высасывается воздух, затянут капроновой сеткой, иначе вы рискуете разнообразить своё меню насекомыми и мусором. Банку для экономии веса можно сделать из 100

мл пластиковой бутылочки для кормления младенцев, трубочку из колена от радиоантенны. Эксгаустер понадобится для всасывания мелких насекомых из сачка, когда вы занимаетесь кошением, или при сборе прямо с почвы, цветов, листьев. Когда в баночку набирается 10–20 экземпляров, их всех сразу пересыпают в морилку.

Применяют эксгаустер так: пробирку берут в правую руку, резиновую трубку – в рот, а свободную металлическую трубку, из которой предварительно вынимают пробочку, направляют на насекомое. Энтомолог втягивает в себя воздух через резиновую трубку, ток воздуха подхватывает насекомое, и оно оказывается в пробирке. Выбраться из нее оно не может: марлечка и пробка закрывают оба выхода из пробирки. Все время смотрите, чтобы марлечка не упала; если это случится, вы втянете насекомое прямо в рот.

Удобно носить с собой несколько пробирок для всасывателя. Заполнив одну из них насекомыми, вы переставляете пробку с трубками на вторую пробирку, потом на третью и т. д. Каждая пробирка снабжается этикеткой.

Всасыватель служит не только для выбирания добычи из сачка. Его применяют и при других способах лова насекомых. Этот простой прибор незаменим для сбора мелких насекомых прямо с растений. Эксгаустер требует такого же ухода, как и морилка.

3.4 Пассивные методы сбора членистоногих в природе

Частично пассивные методы сбора и подготовка к ним была рассмотрена выше в пункте 1.5. Особенностью пассивных методов сбора является максимальное освобождение сборщика или исследователя от трудоемкой ежедневной работы. При этих способах можно получить очень важный и достоверный материал по суточной, сезонной, годовой динамике различных представителей беспозвоночных. Получить достоверные данные о биотопическом предпочтении, и ряд многих других экологических показателей, так как при этих исследованиях нивелируются индивидуальные способности сборщиков.

3.4.1 Ловчие ямы и почвенные ловушки. Выбор фиксатора

При экологических исследованиях для количественного учета обычно применяется два метода: метод почвенных раскопок и почвенных ловушек (рис.8). Метод почвенных раскопок (Гиляров и др., 1974) позволяет получить представление о видовом составе, доминантах, численности жужелиц и широко используется почвенными зоологами (Гиляров, Шарова, 1965). Метод ловушек по сравнению с раскопками обладает рядом преимуществ. Ловушками можно учитывать численность жужелиц, используя метод мечения (Drift, 1951) и метод исчерпывания (Кудрин, 1971). Этот метод позволяет выяснить суточную и сезонную динамику активности, направления миграций (Касандрова, 1970), встречаемость и биомассу (Szysko et al., 1978) и ряд других показателей. С помощью почвенных ловушек можно за небольшой промежуток времени выловить чрезвычайно большое количество

во насекомых, причем попадаемость в них не зависит от индивидуальных особенностей сборщиков. Ловушки могут функционировать в течение всего вегетационного сезона: с середины апреля до конца сентября. Материал из ловушек должен выбираться не менее 1 раза в месяц. Оптимальный срок выема составляет один раз в 7 дней. Данные особенности выдвигают этот метод на первое место в учетах насекомых (Титова, 1974).

Значительная часть материалов может быть собрана в ловчие ямы (Cavro, 1956; Scuhray, 1956; Niemela et al., 1990), которые дают возможность изучить продолжительность жизни, суточную активность, способность к передвижению, количественное обилие и другие зооценотические характеристики.

Размеры и форма ямы существенной роли не играют. Важно только, чтобы ее стенки были строго вертикальными и гладкими. По такой стене жуки, клопы и другие шестиногие не могут подняться и выбраться из ямы. На дно обязательно кладут сухие листья, траву, ветки. Это делается для того, чтобы упавшие в яму насекомые имели возможность спрятаться от своих хищных собратьев.

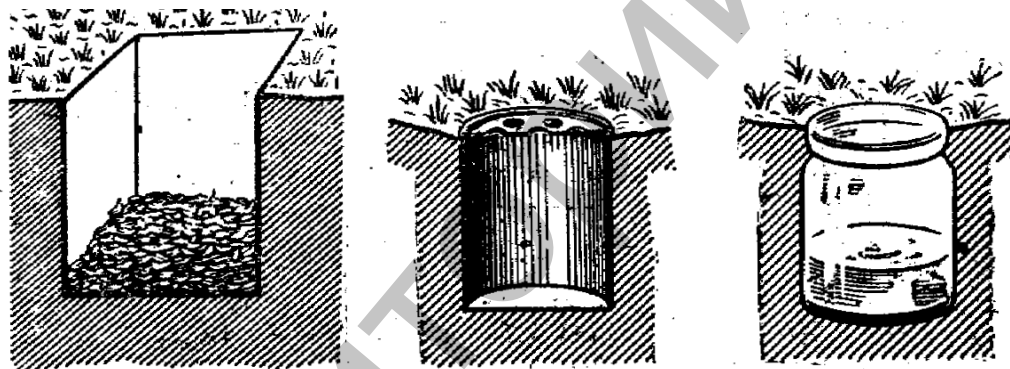


Рисунок 8 – Ловчие ямы и почвенные ловушки

Дно ямы надо утрамбовать поплотнее – тогда собирать насекомых будет совсем удобно.

Ловчие каналы устроены несколько сложнее, чем ловчие ямы, и, чтобы их выкопать, понадобится больше времени. Зато и результаты часто бывают значительно интереснее. Длина канавы 2–3 м. Стенки ее составляют с дном прямой или лучше острый угол (рис. 21). Поэтому упавшие в канаву насекомые не могут из нее выбраться, так же как и из ямы. Дно канавы тщательно разравнивают и утрамбовывают. На дне устраивают несколько обычных ловчих ям. Когда насекомое падает в канаву, оно начинает ползать по дну в поисках места, где можно было бы вылезти наверх. Чаще всего эти поиски кончаются тем, что оно проваливается в одну из ям. Ловчие каналы следует осматривать не реже одного раза в два дня.

Для сбора насекомых обитателей напочвенного яруса (герпетобионтных насекомых) используют метод почвенных ловушек (ловушек Барбера). Рекомендуется использовать пластмассовые ловушки (Basedov et al., 1976), что связано с высокой практичностью их использования, хотя их уловистость ниже для мелких видов жужелиц, способных выбираться из них

(Грюнталь, 1981). Исключительно простое и эффективное средство добычи насекомых. Наиболее удобными, лёгкими и дешёвыми почвенными ловушками являются стаканчики (одноразовые полистироловые стаканы) вместимостью 300–500 мл и диаметром отверстия 72–90 мм. В качестве фиксирующей жидкости применяли 4% раствор формалина; разбавление его до более низких концентраций во время дождей не ухудшает его фиксирующих свойств (Грюнталь, 1978, 1981, 2008) и 9% раствор уксусной кислоты. Известно, что ловушки с фиксатором могут искажать картину динамической плотности жужелиц (Карпова, Маталин, 1992). Но, в связи со сложностями, возникающими при проверке ловушек (их количество и удаленность), а также учитывая возможности сравнительного анализа полученного материала с другими литературными источниками, рекомендуется применять раствор формалина. Ловушки, в количестве по 10–25 штук в каждом биоценозе, вкапываются в линию с интервалом в 10 метров друг от друга. Их закапывают в почву так, чтобы верхний край был на уровне или чуть ниже поверхности земли. В такие стаканчики попадают бегающие или роющиеся в верхних слоях почвы насекомые. Чаще всего их используют для отлова жужелиц, особенно популярных у коллекционеров представителей рода *Carabus*.

Применяют также в виде фиксатора раствор поваренной соли, этиленгликоль. Выбор фиксатора зависит от задач, которые стоят у исследователя, более подробная информация приведена в монографии С.Ю. Грюнталь (2008).

В качестве приманок для жужелиц применяют винный или яблочный уксус, забродившее пиво, сахарно-дрожжевую закваску (бражку), натуральные продукты (куски червей, улиток, рыбы потроха). Если ловушки используются для охоты на других жуков (например, из рода *Dorcadion*), или стоят на дне ловчих канавок, приманка не нужна. Применение почвенных ловушек имеет свои особенности. Наиболее сложный момент – выбор места. Надо знать, где могут обитать жуки, которых вы ищете. Для жужелиц – это лес, опушки, горный луг с россыпями камней, заросшие травой осыпи, заросли кустарника, дно оврага, канава и т.д. Вы постепенно приобретёте соответствующий опыт, но в любом случае бывает полезно предварительно поискать под камнями, корягами, в листовом опаде. Там, где вы нашли 1–2 жуков, в ловушки попадёт раз в десять больше. В местах с заведомо низкой плотностью популяций бегающих насекомых (сухие степные участки, полупустыня и пустыня, луг) рекомендуется ставить стаканы в ловчие канавки длиной 1,5–2 метра и глубиной-шириной 20x20 см по 1–2 штуки на каждую. Если вы работаете в стационарных условиях, защищайте стаканы крышечками от дождя и птиц (устанавливаются на высоте 3–4 см от края ловушки на трёх воткнутых палочках). В горах приходится придавливать стаканчики камнями, так как их воруют пищухи. Проверять ловушки следует в зависимости от количества добычи раз в сутки или реже. Рекомендуют также использовать фиксирующие жидкости (4% раствор формалина, концентрированный раствор соли в пиве, этиленгликоль), тогда их можно навещать реже. В экспедиционной работе используется столько ло-

вушек, сколько вы можете обслужить и в зависимости от планов охоты. Автор берёт по 60–70 штук на одного человека и предпочитает динамичную ловлю с частыми перестановками, чтобы найти самые уловистые места и интересные виды.

Вам также потребуется **копалка**, похожая на садовую лопатку для пересадки цветов, но сделанная из более прочных материалов (отрезка закалённой трубы диаметром около 6 см). На крайний случай сгодится полукруглая стамеска или крепкий нож. Жужелиц и других жуков, извлечённых из ловушек, если они грязные, после замаривания рекомендуется сполоснуть и просушить, а только затем выкладывать на ватные матрасики.

Сбор почвенных насекомых. Насекомых обитателей почвы собирают с использованием метода почвенных проб. Вначале необходимо выбрать площадку 25 x 25 см. С площадки постепенно снимают слои: а) подстилку; б) слой почвы от 0 до 5 см; в) 5–10 см; г) 10–15 см; д) 15–20 см; е) 20–30 см; ж) 30–40 см. Каждый слой высыпают на полиэтиленовую пленку и внимательно разбирают. Если нет возможности разобрать почвенные слои на месте, каждый слой почвы сортируют в мешки, а работу по их разбору проводят в лаборатории (для сбора мелких насекомых эффективно использовать фотоэлектронный микроскоп).

Перед тем как копать, тщательно осматривают и записывают в полевой дневник все растения, которые растут на месте будущей ямы. Сделав такое описание растительности, отмечают четырьмя колышками или прутиками границы ямы. Величина ее не должна быть очень большой, так как собрать всех насекомых из большого количества почвы вам будет не под силу. Сначала снимают лопатой слой почвы толщиной 10 см. Выкопанную землю кладут на белую тряпку или большой лист бумаги и перебирают ее лопаткой или руками, складывая в морилку и экскурсионные пробирки всех попавшихся насекомых. Чтобы лишний раз убедиться в том, что никто не пропущен, просеивают почву через энтомологическое сито и проверяют еще раз, нет ли среди мелких комков почвы насекомых.

Вслед за первым слоем почвы раскапывают следующий слой почвы такой же толщины, потом снимают третий такой же толщины слой почвы, затем четвертый – до тех пор, пока не перестанут встречаться какие-нибудь насекомые. Основная масса насекомых попадаетеся до 30–40 см.

Важно записать в дневнике, сколько и каких насекомых вы встретили в каждом слое почвы. Разумеется, животных, собранных на различной глубине, следует и упаковывать отдельно друг от друга, снабжая соответствующими этикетками.

Сбор почвенных насекомых отнимает много времени и связан с довольно тяжелой физической работой. Одному человеку трудно собрать насекомых даже с одной небольшой пробной площадки, не говоря уже о том, что сбор с двух-трех площадок одному человеку просто не под силу. В то же время для группы в несколько человек это не составит труда и отнимет намного меньше времени. Вот почему мы советуем браться за такую работу коллективно. Опыт показал, что небольшая группа (три-четыре человека) успевает сделать раз в пять больше, чем одиночка, при той же затрате времени.

Для того чтобы выяснить, какие насекомые обитают на корнях того или иного растения, поступают иначе. Растение выкапывают из земли, после чего почву с корнями отряхивают на лист белой бумаги. Такой простой способ сбора дает хорошие результаты. Отряхивая почву с корней нескольких растений одного и того же вида, получают довольно полное представление о том, какие насекомые питаются корнями этого растения.

Существуют и другие ловушки, которые применяются при специальных исследованиях или отлове отдельных групп насекомых. Не все из них подходят для сбора представителей популярных у коллекционеров семейств, но упомянуть о них стоит. Пожалуй, самая перспективная – **оконная ловушка**, представляющая собой натянутый на вертикальной раме лист полиэтилена или целлофана с расположенным под ним корытцем с водой. В неё попадают насекомые, активно летающие днём и с наступлением сумерек, в том числе жуки-златки, усачи, листоеды, навозники и др. Оконные ловушки обычно ставят на опушке леса, вырубках, по берегам водоёмов. В воду следует добавить поверхностно активное вещество, например средство для мытья посуды «Бинго». Недостатком этих ловушек является громоздкость и то, что в них бесполезно погибает большое количество различных насекомых.

Ловушки Мёрике – это пластиковые ванночки с выкрашенным в ярко-жёлтый цвет дном и заполненные водой с добавлением «Бинго». Автор много раз применял их и даже брал с собой в экспедицию. Они эффективно привлекают мух, перепончатокрылых, мелких летающих жуков, но в целом больше годятся для фаунистических и экологических исследований, чем для работы коллекционера.

3.4.2 Приманки для насекомых

Пахучие приманки достаточно эффективны для отдельных групп насекомых и не требуют специальной подготовки. Неотразимо действуют на нимфалид гниющие фрукты; жуки-олени и бронзовки слетаются на забродивший сок дубовых деревьев. Свежесрубленные брёвна привлекают усачей и златок, мёртвые животные – жуков-могильщиков, мертвоедов и кожеедов. Всё это годится для нашей работы. Выпускаемые промышленным способом феромонные ловушки, к сожалению, специфичны к одному виду насекомых (обычно вредителям) и почти недоступны в нашей стране. Желая более глубоко изучить различные способы ловли насекомых мы рекомендуем соответствующую часть книги Н.И. Коротнеева «Жуки», которая вышла в Москве в 1914 году и стала редкостью.

Нередко насекомых приманивают в искусственно созданные убежища. Если в жаркий летний день в саду, в лесу, в поле разложить несколько кучек свежей травы, то через несколько часов под траву заберутся жужелицы, чернотелки. Жуки-долгоносики прячутся в щелях и трещинах коры. Эту особенность используют при ловле их в ловчие пояса. Ловчий пояс (рис. 9) устраивают так.

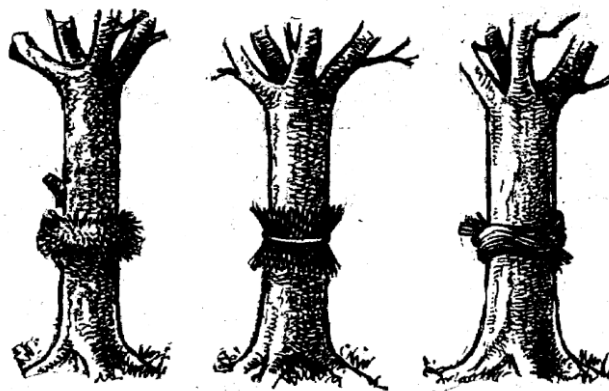


Рисунок 9 – Ловчие пояса

Ствол дерева обвязывают тряпкой, мешковиной, мочалом или соломой. Кору под поясом предварительно замазывают глиной, чтобы насекомые не могли спрятаться в щелях. Ловчие пояса осматривают раз в неделю.

Многих насекомых привлекает запах сладкой бродящей жидкости. Одна из наиболее распространенных приманок состоит из разбавленной воды патоки (1 часть патоки на 3 части воды), к которой добавляется немного дрожжей. К сожалению, горожанам достать патоку трудно, да и не все, наверное, даже толком знают, что это такое. Вместо нее можно пользоваться прокисшим пивом, прокисшими ломтиками вареной дыни, забродившим соком сахарной свеклы.

Как пользоваться пахучими приманками? Самое простое – налить жидкость в посудину с широким горлышком и поставить ее где-нибудь на веранде или в саду. Прилетит насекомое, попадет в патоку и прилипнет. Слов нет, такой способ ловли привлекает своей простотой.

Тем не менее пользоваться им не стоит. После купания в сладкой и липкой жидкости бабочки приходят в негодное состояние. Их остается только выбросить.

Ту же приманку можно применить иначе. Берут любые лоскуты, тряпки и пропитывают их бродящей жидкостью, а потом развешивают их в определенном месте. Совок, пядениц, молей, которые садятся на ткань, накрывают морилкой, а тех насекомых, которые летают вокруг, ловят сачком.

Некоторых насекомых легче всего поймать осенью, когда они уходят на зимовку. Таковы, например, медведки. Найти их нелегко, а осенью можно заманить насекомое в теплую «зимнюю квартиру». Приготавливают яму глубиной около полуметра и наполняют ее навозом. В такой яме будет тепло даже в очень холодную зиму. Тепло и привлекает медведок. Через две-три недели яму ликвидируют и выбирают из навоза насекомых: «теплое местечко» привлечет не только медведок, но и других шестиногих.

Жарким летом хорошей приманкой оказывается влага. К подножию старого дерева выливают ведро воды и кладут на влажную землю охапку свежей травы. Через некоторое время под траву наберутся насекомые. Можно поступить и иначе. В лесную подстилку закапывают несколько только что сорванных веточек и поливают это место водой. Дней через десять здесь соберется многочисленная компания насекомых и некоторых других животных.

Очень распространенный способ ловли насекомых – приманивание их самкой. Так, например, нетрудно поймать великолепных самцов жука-олени. Самку привязывают ниточкой к ветке дуба. Делать это следует как можно аккуратнее, чтобы не повредить насекомое. Вскоре с громким жужжанием к пленнице подлетает первый самец, за ним второй, третий... Насекомые обладают замечательной способностью чувствовать присутствие животных своего вида на огромном расстоянии. Так, самцы крупной бабочки – ночного павлиньего глаза – прилетают к самке, от которой их отделяют многие километры. До сих пор эта замечательная способность насекомых остается почти необъяснимой.

При ловле насекомых на самку надо иметь в виду, что самцов привлекает только неоплодотворенная самка, так что может случиться, что на самку не прилетит ни один самец. В этом случае ее следует заменить другой.

Довольно эффективный способ сбора водных жесткокрылых – создание искусственных укрытий. Для этого в водотоках (реках, ручьях и т. д.) перпендикулярно руслу на глубине до 20 см укладываются пучки травы с крупными стеблями, ветки деревьев или кустарников, связанные при помощи проволоки. Узкая часть пучка должна находиться на берегу и быть закреплена проволокой или шнуром. Периодически пучки вынимаются и осматриваются в кюветах. Часть водных жуков (плавунцы, некоторые водолюбы) являются очень хорошими пловцами и могут покинуть искусственное убежище до того, как его вынут из воды. Чтобы избежать этого, перед поднятием пучка за ним по течению ставится сачок, куда попадают жуки, успевшие выплыть из укрытия.

3.4.3 Световые ловушки

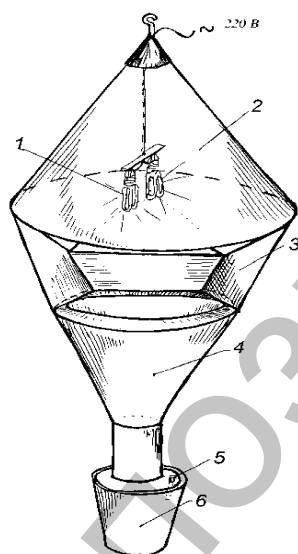
Замечательные сборы насекомых из различных групп можно сделать ночью. Для этого используются светоловушки различных типов, от керосиновой лампы до полностью автоматических устройств с коронным электрическим разрядом для умерщвления насекомых.

Наилучшие результаты даёт применение ламп, обладающих сильным ультрафиолетовым излучением, но это опасно для здоровья. В любительской практике проще всего применять люминисцентные лампы типа ДРЛ-250 и ДРЛ-400 (которые имеют солидную УФ-составляющую в спектре), а так же галогеновые фотолампы на 500 и 1000 ватт мощностью типа КГМ-500 и КГМ-1000. Последние отличаются очень ярким белым светом, лёгкостью запуска (напрямую включаются в сеть, в то время как для ДРЛ требуется дроссель-пускатель или схема с ещё одной лампой накаливания), минимальным весом, долговечностью и устойчивостью к попаданию капель дождя. Автор применяет лампы ДРЛ в стационарной работе на даче, а в экспедиции галогеновые лампы. Получившие в последнее время распространение китайские и американские каталитические керосиновые лампы оказались весьма неэффективными. Работа со светоловушкой предполагает доступ к электроэнергии, поэтому наиболее продвинутые энтомологи приобретают бензиновые переносные электрогенераторы фирмы «Хонда» мощностью 1 квт. Прочие поселяются «под крышей» или подключаются,

где придётся. Ещё вам понадобится шнур-удлиннитель длиной 20 м и белая ткань, которая закрепляется как экран за и под светоловушкой. Используется также прозрачная капроновая сетка на шесте, окружающая шатром источник света. Лампу следует разместить не ниже 1,5 м от земли, на открытом месте, так чтобы она была видна с возможно большего расстояния. Наилучшие условия для ловли – тёплые, безлунные, тихие ночи. Мелкий дождь не является помехой для ночной охоты.

Изготавливая светоловушку, продумайте способ крепления галогенных ламп; используйте керамические, а не пластмассовые патроны для цокольных ламп; применяйте достаточно толстый провод; хорошенько изолируйте контактные соединения. Будьте осторожны с электричеством и запасите тёмные очки, чтобы не испортить глаза. Достоинство только что описанных способов заключается в их простоте. В то же время есть у них и существенный недостаток: приходится постоянно собирать насекомых в морилку, не отходя от места сбора.

Если у вас есть время и простейшие инструменты, можно соорудить световую ловушку. Затраченное на ее изготовление время окупится с лихвой – вам не надо будет дежурить около нее неотлучно. Кроме того, такая ловушка будет одинаково пригодна для ловли любых насекомых. Измененная авторская светоловушка (Солодовников, 2008) представлена на рис. 10.



- 1 – Экономные люминесцентные лампы дневного света (22–36 Вт), спектр 4200 К.
- 2 – Верхний конус, изготовлен из армированного целлофана.
- 3 – Направляющие, изготовлены из парашютного шелка.
- 4 – Нижний конус, изготовлен из парашютного шелка, связан с приемником насекомых полиэтиленовым плотным цилиндром.
- 5 – Усыпляющее вещество (этилацетат).
- 6 – Приемник насекомых (5–7-литровое пластмассовое ведро с фильтровальной бумагой по всему объему).

Рисунок. 10 – Схема строения светоловушки

4.4.4 Сбор водных насекомых

Для сбора водных жесткокрылых можно использовать и различные ловушки. Одна из самых эффективных – это гидробиологическая ловушка, изготавливаемая из пластиковых полторалитровых-двухлитровых бутылок. Для изготовления такой ловушки от бутылки отрезается верхняя треть и вставляется горловиной внутрь нижней части. Затем две составные части скрепляются тугими металлическими зажимами или скрепляются скобами скоросшивателя, в ловушки можно положить приманку (небольшие кусочки мяса, крупных насекомых и т.д.) для того, чтобы привлечь хищных жуков. Ловушка располагается под водой отверстием к берегу и обязательно

закрепляется на берегу при помощи шнура. Жуки скапливаются в задней части ловушки. Для изъятия жуков необходимо снять металлические зажимы и вынуть часть ловушки с горловины. Особенностью является то, что необходимо довольно часто проверять эти ловушки, иначе хищные крупные водные жуки могут просто съесть весь попавший туда материал, а второе – после гибели в воде происходит очень быстрое загнивание и разложение материала. Многие водные жуки активно летают, главным образом в сумерках и ночью. В связи с этим довольно богатые сборы дает метод ловли с применением ртутно-кварцевых ламп и даже обычных ламп накаливания 150–200 Вт.

3.4.5 Выведение взрослых насекомых из личинок и куколок

Кроме взрослых насекомых, на экскурсии часто можно собрать их яйца, личинки и куколки. Иногда их умерщвляют, чтобы сохранить для коллекции, но часто приходится дожидаться, пока из них не выведутся взрослые насекомые, так как по личинке или куколке не всегда можно определить вид насекомого.

Выведением взрослых насекомых из личинок приходится заниматься еще и потому, что часто добыть личинку гораздо легче, чем взрослое насекомое. Кроме того, бабочка, выведенная из гусеницы и своевременно умерщвленная, всегда лучше выглядит: она не бывает помятой и обтрепанной.

Наконец, насекомых разводят в неволе и для того, чтобы познакомиться с их развитием и сделать соответствующие экспонаты для коллекции. Это особенно важно, когда речь идет о насекомых-вредителях. Воспитывая этих животных в живом уголке, можно получить не только все фазы их развития (личинка, куколка, взрослое насекомое), но и образцы повреждений, которые они наносят.

В этой книге вы сможете найти только самые основные сведения о выведении насекомых. У вас могут возникнуть вопросы, на которые мы не дали ответа. В этих случаях вам придется обратиться к тем книгам, которые специально посвящены содержанию насекомых в неволе.

Помещения, в которых выращивают личинок, куколок и содержат взрослых насекомых, носят название энтомологических садков (рис. 11). Прежде всего, необходимо точно выяснить, чем питается гусеница или личинка. Необходимо установить, на каком растении вы встречали ее в природе. Помните, что, встретив личинку на каком-то растении один раз, не следует спешить с выводами. Кормовое растение можно определить только после неоднократных наблюдений. В тех случаях, когда нет возможности провести наблюдения в природе (например, когда у вас имеется одна-единственная гусеница, которая больше не попадает на экскурсии), личинке по очереди предлагают самые разнообразные листья и побеги в расчете на то, что какие-нибудь из них окажутся для нее подходящим кормом. Часто удается подобрать, таким образом, вполне удовлетворительный корм, но бывает и так, что личинка погибает, так как отказывается, есть ту зелень, которую вы приносите.

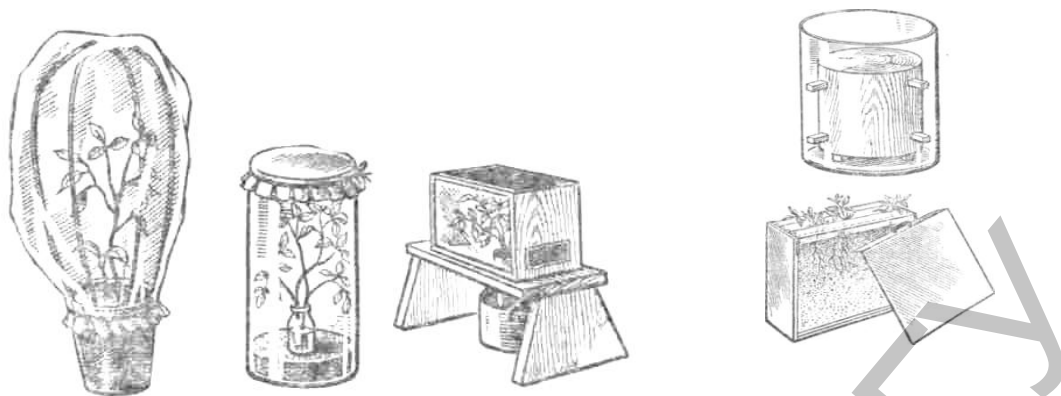


Рисунок 11 – Энтомологические садки

Садок можно приготовить из любой достаточно большой банки (около 0,5–1 л, если можно – еще больше) с широким горлышком. На дно банки насыпают слой песка толщиной в два пальца. Песок предварительно промывают в 15–20 сменах воды и прокаливают. На песок ставят стаканчик с водой, в котором находится веточка или листья кормового растения. Чтобы личинка не свалилась в стакан с водой, сверху его затягивают марлей или покрывают бумагой. Верх банки завязывают марлей или закрывают стеклом.

Вместо банки можно воспользоваться садком из деревянных рам, натянутых марлей. Одну из стенок такого садка делают съемной. Она служит дверцей. Иногда в качестве садков используют обычные цветочные горшки, в которых посажены кормовые растения. Растение тщательно закрывают колпаком из марли.

В любом садке должно быть чисто, просторно и в меру влажно. Садок следует регулярно чистить, удаляя помет, грязь, погибших личинок. Кормить насекомых надо регулярно, меняя растения в стаканчике не реже раза в один-два дня. Влажность поддерживается благодаря ежедневным опрыскиваниям растений. Избыток влаги может привести к гибели животных, поэтому увлажнять садок следует очень осторожно. Не следует класть в садок растения, влажные от росы. Надо обязательно дать им обсохнуть. Садок должен хорошо вентилироваться. Личинок и гусениц в садке не должно быть много. В тесноте личинки легко повреждают друг друга.

Садки для личинок и гусениц, обитающих в почве, в лесной подстилке и пнях делают чаще всего из широкогорлых банок, небольших аквариумов и аквариумных банок, фанерных ящиков (например, посылочные ящики). В банки и ящики насыпают почву, древесную труху и т.д. Все это берут обязательно там же, где взяты личинки, а не в другом месте. Если в этом месте росли какие-либо растения, то их следует осторожно, не повреждая корней, выкопать и посадить в садке. Слой почвы в садке не должен превышать половины высоты самого садка. Если почва, труха или навоз занимают больше половины банки, личинки в садке часто гибнут из-за плохой вентиляции.

Если вы хотите наблюдать за скрытоживущими личинками, постарайтесь сделать так, чтобы слой почвы, подстилки или навоза был потоньше. Особенно удобны для наблюдений садки, сделанные из двух стекол, которые находятся на небольшом расстоянии друг от друга. Наблюдать за раз-

витиём личинки можно и в обычной круглой банке, центр которой занят деревянным чурбаком. Диаметр чурбака должен быть меньше диаметра банки на 1–2 см. Почва или труха насыпается узким слоем между стенкой банки и деревянным чурбаком.

В садках для скрытоживущих личинок желательно поддерживать ту температуру и влажность, которые свойственны местам обитания личинок в природе. Поскольку в природе все эти личинки живут в темноте, в садке тоже должно быть темно. Обычно садки обертывают плотной черной бумагой. Светозащитный колпак снимают только на время наблюдений.

Садками для выведения насекомых из галлов и насекомых-паразитов служат любые пробирки или пузырьки из-под лекарств, закрытые ватными тампонами. В пробирку кладут галлы, зараженные яйца или куколки насекомых, которые снабжены соответствующими этикетками. Время от времени проверяют, не вывелись ли из них насекомые. В результате выведения галлообразователей можно сделать очень ценные и интересные коллекции насекомых, которые вызывают эти своеобразные повреждения растений. В яйцах и куколках насекомых часто живут личинки наездников, многие из которых приносят огромную пользу. Обычно это маленькие, едва заметные насекомые, но их роль огромна, вероятно, даже больше, чем мы предполагаем. Дело в том, что из-за своей малой величины эти существа сравнительно плохо изучены. Вряд ли стоит говорить о том, что знакомство с ними начинают непременно с выведения их из яиц в неволе.

3.4.6 Сбор насекомых с растений

Часто перед энтомологом стоит задача выяснить, какие насекомые посещают то или иное растение. Результаты такого рода исследований могут оказаться порой очень интересными, как мы это видели на примере «гостей» соцветий дикой моркови. Иногда даже нужно сосчитать, сколько насекомых посетило одно растение в течение определенного срока, например за один час.

Как ответить на эти вопросы? Косить бесполезно; когда на лугу десятки видов растений, неизвестно, откуда именно мы стряхнули насекомых. Приходится прибегать к обычной охотничьей уловке – устраивать засаду. Достаточно лечь в густую траву и некоторое время не двигаться. Вскоре население луга перестанет обращать на вас внимание. Выбрав нужное растение, вы устраиваетесь поудобнее (лежать придется долго) и начинаете вести за ним непрерывное наблюдение. Крупных насекомых ловят руками, накрывают широкой пробиркой и сразу же кидают в морилку, мелких приходится собирать всасывателем. В результате такой «охоты» удастся собрать большое количество насекомых, жизнь которых связана с определенным растением. К тем сведениям, которые обычно содержатся в этикетке, вы можете теперь добавить важную подробность – название вида растения, на котором поймано насекомое. При сборах шестиногих на одном и том же виде растений особое значение приобретает ваш полевой дневник. Описывайте поведение каждого насекомого как можно подробнее, это поможет узнать, что связывает его с растением, зачем оно сюда прилетело. Чаще,

чем обычно, записывайте время. Дело в том, что некоторые насекомые могут появляться на определенном растении только в определенные часы.

При осмотре отдельных растений часто попадаются гусеницы и другие личинки. Их не замаривают, а собирают живыми в заранее подготовленные пробирки и коробки. Определять личинок довольно трудно, часто приходится дома выводить из них взрослых насекомых.

Ручной сбор насекомых на стволах, ветвях, листьях деревьев и кустарников. Сборы насекомых в лесу удобнее всего начать с тщательного осмотра отдельных кустов и деревьев. При этом обнаруживаются не только сами животные, но и многочисленные следы их деятельности, которые представляют немалый интерес для энтомолога.

При осмотре стволов следует быть очень внимательным. Многие обитатели деревьев своей окраской напоминают кору, и заметить их нелегко. Попробуйте-ка разглядеть на коре тополя спокойно сидящую бабочку – тополевою орденскую ленту. Задача, прямо скажем, не из легких.

Многие обитатели деревьев и вовсе не заметны снаружи. Присмотритесь к коре высыхающего или мертвого дерева. Видите маленькие дырочки. Это летные или вентиляционные отверстия жуков – короедов, усачей, златок и долгоносиков. Под корой живут личинки этих насекомых, тут же они превращаются в куколок. Чтобы выбраться наружу, молодые жуки прогрызают маленькие отверстия в коре. У каждого своя манера прогрызать кору. Для опытного энтомолога летное отверстие – визитная карточка, по которой он сразу узнает вид насекомого. Чтобы научиться читать «подписи» жуков, надо старательно описывать и зарисовывать их ходы в полевом дневнике, собирать самих насекомых. К сожалению, обнаружить хозяина хода обычно не удается – он успел вылететь наружу.

Под корой проводят всю жизнь некоторые клопы, личинки многих перепончатокрылых. Днем здесь часто прячутся жужелицы и ночные бабочки. Особенно интересно познакомиться с теми насекомыми, которые проводят под корой зиму, тем более что зимой почти все обычные методы сбора насекомых неприменимы.

Разыскивать мелких беспозвоночных, поселившихся под корой, довольно трудно. Прежде всего, трудно выбрать подходящее для таких поисков дерево. Пожалуйста, не сдирайте кору с живых деревьев. Не говоря уже о том, что вы тем самым можете погубить деревце, вы рискуете попусту потратить время. Как правило, насекомые не живут под корой молодых деревьев. Правда, некоторые мелкие шестиногие поселяются под тоненькими наружными пленочками коры. Их можно обнаружить, аккуратно отрывая эти пленочки пальцами. Чаще насекомые обитают под корой сухих или полусухих деревьев. Поищите их в трещинах, щелях, в местах, где кора вот-вот отвалится. Множество животных обитает на пнях и поваленных стволах, которые уже начали подгнивать или сохнуть.

Кору обдирают при помощи складного ножа (перочинный, а еще лучше – садовый) или маленького туристского топорика. Теми ножами, которые не складываются, лучше не пользоваться – их неудобно носить в кармане или в полевой сумке. На фоне темной коры можно не заметить некоторых мелких темных насекомых. Поэтому отодранные куски коры после

осмотра не выбрасывают, а складывают в специальный белый мешок. Если вы что-то пропустили, при вторичном осмотре коры и мешка вы найдете еще несколько насекомых.

Много интересного можно найти, осматривая повреждения на листьях деревьев. Листву населяют целые армии вредителей. Гусеницы, личинки пилильщиков и листоедов, взрослые листоеды, усачи, долгоносики обгрызают листья. Форма погрызов очень разнообразна и характерна для каждого вида. Поэтому поврежденные листья надо зарисовывать, а часто стоит составлять из них гербарии.

На листьях многих растений можно встретить наросты самой разнообразной формы. Это галлы (в некоторых местностях их называют также «орешками») – жилища личинок галлиц, орехотворок, некоторых пилильщиков и тлей. Кроме насекомых, наросты на листьях вызывают крохотные микроскопические клещи. Обычно галлы приносят домой и помещают в специальные банки, затянутые марлей. Из личинок через некоторое время вырастают взрослые насекомые, которые покидают галлы. Их можно определить, узнав таким образом, какой вид насекомых вызывает появление того или другого галла.

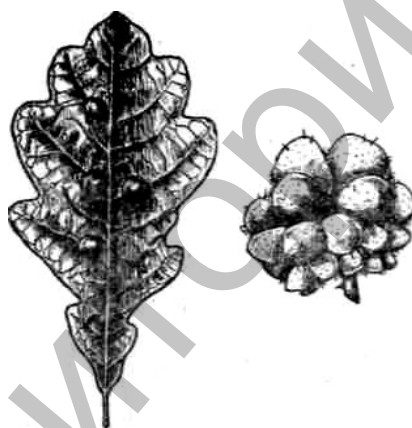


Рисунок 12 – Галлы торехотворок

Форма повреждений листьев очень разнообразна. Не обязательно это погрызы или галлы. Некоторые гусеницы и личинки мух прокладывают ходы внутри листовой пластинки, так называемые мины. Другие гусеницы и жуки-трубковерты сворачивают себе жилища из листьев.

Обычно при осмотре деревьев и кустарников применяют самый простой способ ловли насекомых – руками или пинцетом. Правда, с отдельных веточек насекомых можно стряхивать в сачок, выбирая их оттуда руками или всасывателем.

Листья с галлами, минами, свернутые и обгрызанные листья кладут в экскурсионные коробки, спичечные коробки и т.д. Всё это разбирают и приводят в порядок уже дома, в школе, в лаборатории.

3.4.7 Сбор насекомых способом просеивания

Другим способом сбора напочвенных насекомых является ручной сбор. Самые незаметные из лесных шестиногих обитают в старых трухлявых пнях, в подстилке (так обычно называют слой опавших листьев, прелой

прошлогодней травы и т.п.), в гнездах птиц, норах лис, барсуков и грызунов, в муравейниках. Население различных гнезд, пней и подстилки отличается большим разнообразием и численностью. Тут вы можете найти различных личинок и взрослых жуков, клопов, клещей, пауков, многоножек и других беспозвоночных.

Интересными в энтомологическом плане являются участки берега, где скапливаются остатки растений и мусора, так называемые наносы. Наносы можно разбирать вручную или с помощью специальных энтомологических или почвенных сит, промывать в кюветах с водой. Растительные остатки из наносов собирают в специально заготовленные мешки, которые далее небольшими порциями просеивают на сита. Выбирать материал из наносов можно непосредственно на месте исследования, а можно просеянную труху высыпать в бязевые мешки, снабдить этикеткой и разобрать уже в лаборатории. Наиболее эффективный способ разбора просеянной трухи в лаборатории - применение фотоэлектрорастворителя.

Особенно много насекомых найдено в муравейниках. Тем не менее зоологи продолжают описывать все новых и новых сожителей муравьев. Если в 1844 году, когда вышла первая сводка, посвященная животным, обитающим в муравейниках, их было известно около 300 видов, то сейчас эта цифра увеличилась до 5000. В действительности же животных, населяющих гнезда муравьев, конечно, гораздо больше.

Мы еще мало знаем о мелких обитателях гнезд птиц и нор грызунов. Фауна пней и лесной подстилки изучена несколько лучше, но и здесь энтомологам предстоит еще немало работы.

Всех животных, населяющих подстилку, пни и гнезда, собирают с помощью просеивания, для которого пользуются специальным энтомологическим ситом.

Чтобы сделать энтомологическое сито, изготавливают из толстой стальной проволоки два обруча диаметром 36–40 см. Один из обручей прикрепляют к короткой палке так же, как и обруч сачка. На другой обруч натягивают металлическую сетку с ячейкой 5–6 мм. Края сетки пришивают к обручу суровой ниткой. Затем сшивают рукав из бязи или полотна. Длина его 70–72 см, а диаметр должен превышать диаметр обруча на 2–3 см. Нижний конец рукава завязывают шнурком или тесемкой.

Если сделать сито довольно трудно, то пользоваться им совсем несложно. Через верхнее отверстие в мешок насыпают древесную труху, подстилку, содержимое гнезд, муравейников и т.д. После этого сито берут за ручку и начинают его легонько трясти. Мелкие животные вместе с мелкими частичками мусора проваливаются при этом вниз, свободно проходя через ячейки сетки, а крупный мусор и крупные насекомые задерживаются на сетке. Когда сортировка окончена и при потряхивании ничего больше не падает вниз сквозь сетку, нижний конец мешка развязывают и высыпают всю мелочь в заранее подготовленный бязевый мешочек. Его тут же снабжают временной этикеткой и завязывают ниткой или шпагатом. Выбирать насекомых из мусора удобнее дома. Крупных насекомых, которые остались на сетке, проще всего вынуть и заморить на месте.

Но самым оптимальным способом – является просеивание подстилки через геологические сита. Они выпускаются в заводском наборе с диаметром отверстий от 0,5 до 10 мм с поддоном без отверстий. Преимущество их – легкость, антикоррозийность, так как изготовлены из алюминия. И необходимые нам беспозвоночные также отсортированы в зависимости от размера на нужном уровне сит. На практике обычно применяются следующие номера: 0 (поддон), 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10.

Сборы из разных мест нельзя складывать в один и тот же мешочек; направляясь на экскурсию в лес, берите с собой не меньше 5–10 мешочков. Пользоваться вместо мешочков коробками невыгодно, так как они занимают гораздо больше места.

Как выбрать мелких насекомых из трухи и мусора? Эксгаустер в этом случае мало поможет: пока вы разыщете одно насекомое, десяток других успеет убежать. Очень затрудняет работу не только большое количество мусора, но и то, что размеры насекомых и частичек земли, трухи, растений приблизительно одинаковы. Наиболее быстро и удобно можно разобрать принесенный с экскурсии материал, воспользовавшись фотоэксектором. Он состоит из узкогорлого мешка, сшитого из плотной, не пропускающей света ткани, и маленькой стеклянной пробирки, которая прикреплена к мешку резиновым колечком (рис. 13).

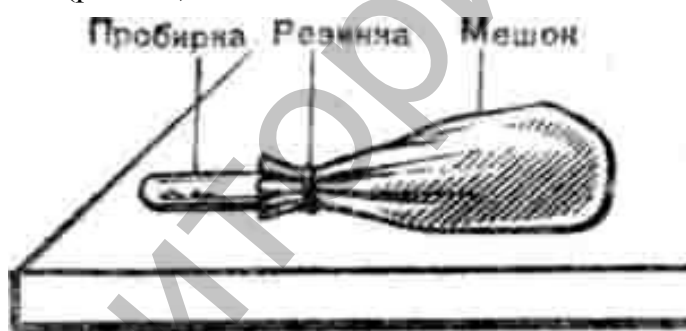


Рис. 13. – фотоэксектор

Оказавшись в темном мешке, насекомые начинают постепенно переползать в пробирку, стремясь к свету. Через 6–10 часов почти все они покинут мешок и соберутся в пробирке. Остается снять колечко, освободить пробирку и заморить насекомых. Работа с фотоэксектором не требует особых навыков. Важно только не торопиться и не пытаться вынуть насекомых раньше, чем через 3–4 часа.

3.5 Сборы членистоногих в урбаноценозах и агроценозах

Многие животные (особенно мелкие) приспособляются к новым условиям, а некоторые даже становятся соседями человека. Вы можете встретить их и в поле, и в саду, наконец, у себя дома, в комнате. Известно много видов животных, которые нигде, кроме жилищ и построек человека, не встречаются.

Как известно, проблема городской экологии является весьма актуальной в наши дни. Город, с его активной жизнедеятельностью, является своеобразным биогеоценозом. Появление новых, не существующих в природе экологи-

ческих ниш, вместе с климатическими особенностями природы привело к необычным сочетаниям факторов и формированию особой фауны, а также специфических сообществ животных, связанных новыми взаимоотношениями.

Многие городские местообитания насекомых настолько изолированы друг от друга транспортными путями и постройками, что их можно рассматривать как островные (Клауснитцер, 1990). В Центральной Европе имеется более 2000 научных работ, посвященных проблеме «городской экологии», из них около трети по насекомым.

Одной из модельных групп почвенной мезофауны может служить группа подвижных, поливалентных и многочисленных хищников, которыми являются большинство из жуужелиц. Почти все виды семейства Carabidae так или иначе связаны с почвой; весьма чутки к условиям аэрации и увлажнения, солевого режима и проявляют высокую избирательность к условиям среды.

Особенность города заключается в мозаичности, часто совершенно противоположных по характеру, местообитаний насекомых. Своеобразие природных участков, даже небольшого размера, могут привести к появлению видов, которых едва ли можно причислить к городской фауне. Не всякое соседство нам доставляет удовольствие. От многих животных, поселившихся рядом с нами, мы предпочли бы вовсе избавиться. Ведь в числе «соседей» – прожорливые вредители, переносчики опасных заболеваний. С ними приходится вести упорную и часто очень нелегкую борьбу. А для этого надо прежде всего изучить их как можно лучше. Чтобы победить любого противника, его надо знать.

Очень интересные сборы можно провести в погребах и подвалах, где благодаря определенному микроклимату формируется особые сообщества беспозвоночных.

Большой вред приносят насекомые, обитающие на полях, в садах и огородах. Ни в одном из этих мест вы не встретите такого разнообразия насекомых, как в лесу или на лугу. Это и понятно – на лугу, например, сотни различных видов растений, которыми питаются разнообразнейшие насекомые, в то время как в поле – один вид культурных растений да несколько видов сорняков. Ясно, что тут создаются условия, подходящие для жизни весьма ограниченного числа видов насекомых. Зато для этих немногих видов сколько угодно пищи. Ведь в поле растет огромное количество растений одного вида. Нередко происходят грозные вспышки размножения насекомых-вредителей. Такие вспышки страшнее пожара или наводнения. Под угрозой оказывается урожай не только на одном поле или огороде. Часто вредители буквально превращают в пустыню целые районы, области, страны. Бывают такие бедствия и в нашей стране. Хотя мы делаем все, чтобы как можно скорее ликвидировать массовых вредителей сельского хозяйства, не всегда сразу удается справиться с шестиногими разбойниками, и они успевают принести немало вреда. Сама борьба с ними стоит очень дорого и требует много сил.

У каждого вида культурных растений свои вредители. Известно, например, что кукурузе вредит около 400 видов насекомых, пшенице – 129 видов, ржи – 70 видов вредителей. А ведь никто не может поручиться, что эти цифры окончательные. Многие вредители еще неизвестны.

Не надо забывать и о том, что многие из наших шестиногих соседей переносят самые различные болезни. Особенно вредны в этом отношении мухи. Все хорошо знают, как неприятно и вредно соседство таких насекомых, как клопы, блохи, вши. Вред, наносимый насекомыми и их личинками, очень многообразен. Они уничтожают продукты, портят одежду, книги, мебель, а иногда даже дома.

Непосредственно в жилищах человека можно встретить самых разнообразных животных. Вы можете найти здесь пауков, сенокосцев, кое-где на юге – скорпионов и термитов. Рядом с нами живет по крайней мере несколько сотен видов животных. Не все они вредны. Встречаются среди наших маленьких соседей и полезные животные, и такие, которые не приносят ни вреда, ни пользы. Несомненно, что все они заслуживают внимания натуралиста. Необходимо знать, кто из них враг, а кто друг, знать, какие животные обитают рядом с нами.

В садах, огородах, на полях и у себя дома можно собирать насекомых теми же способами, которыми пользуются энтомологи в лесу и на лугу. Однако некоторые насекомые, встречающиеся преимущественно около жилищ человека, требуют специальных методов сбора. Близость дома дает возможность широко пользоваться ловушками и приманками для поимки интересной добычи.

3.6 Сбор обитателей навоза и мертвеедов

Конечно, навозные кучи и полусгнившие трупы животных отнюдь не привлекают нас ни видом, ни запахом, но с ними связана жизнь немалого количества разных насекомых, с которыми необходимо познакомиться каждому натуралисту-энтомологу. Многие из этих насекомых невелики по размерам и невзрачны.

Мухи и жуки не только поедают навоз, но и откладывают в него яйца. Вскоре «лепешка» покрывается жесткой корочкой. Если ее снять, то станут видны многочисленные ходы жуков, можно увидеть, как копошатся небольшие личинки мух. Прожорливые хищные жуки – карапузики и стафилиниды – охотно поедают личинок мух.

На смену мухам, афодиям, карапузикам приходят кожееды, щелкуны, жужелицы. Конский навоз населен не меньше, чем коровий. Тут можно найти крупных и красивых сине-зеленых жуков-геотрупов, мух конских навозниц и других насекомых. Есть свои обитатели и в навозе других домашних и диких животных. Состав насекомых зависит не только от того, какому виду животных принадлежит навоз, но и от его свежести, от времени года, от местности.

Насекомые, которые поедают навоз, приносят огромную пользу. Вместе с насекомыми-трупоедами они составляют громадную армию санитаров природы.

Насекомых, которые питаются падалью, довольно много. Среди них мы можем встретить самых разнообразных мух, жуков – могильщиков, мертвеедов, кожеедов и стафилинид. Рядом с ними обычно попадаются клещики.

Способы собирания навозников и трупоедов сходны. В обоих случаях вам понадобится большее, чем обычно, количество морилок, деревянная или металлическая лопатка, ведро не менее 5–6 л, палочка и перочинный нож. Для ловли малоподвижных насекомых захватите с собой пинцет, а для тех посетителей навоза и падали, которые хорошо летают – сачок. Вот и все снаряжение.

При сборе обитателей навоза придерживаются следующего порядка. Подходят к куче навоза обязательно против солнца, так чтобы ваша тень не спугнула чутких и быстрых летунов. Мух ловят сачком, взмахивая им как можно стремительнее, но в то же время очень аккуратно. Надо спугнуть насекомых и успеть захватить их в тот момент, когда они только успеют взлететь. Мух можно также накрывать сачком сверху, держа палку правой рукой, а левой оттягивая мешок кверху.

Сачок можно отложить в сторону – он больше не понадобится. Внимательно осматривая навоз снаружи, вы заметите довольно много мелких насекомых, которые обычно не улетают при приближении человека. Их следует выбрать пинцетом. После того как окончен паружный осмотр, начинают лопаткой или палочкой аккуратно вскрывать навозную кучу. Важно выбирать насекомых не только из навоза, но и из почвы. В почве под навозом обычно прячутся самые крупные и красивые из навозных жуков – геотрупы. Иногда очень хорошие результаты дает промывание экскрементов животных, для этого аккуратно снятые с почвы лопатой они переносятся в ведро с водой. Насекомые все будут всплывать, из остатков наверх, где их легко будет собрать для количественного и качественного учета.

Обычно пойманные жуки не отличаются чистотой. Прежде чем окончательно упаковать этих насекомых, их следует отмыть. Из морилки (для грязных и влажных насекомых используют отдельную морилку) их кидают в воду и дожидаются, пока они не станут чистыми. Для ускорения можно помешивать насекомых в воде кисточкой или тонкой палочкой. Насекомых можно выловить маленьким аквариумным сачком. При сборе навозников важно сделать в дневнике точное и подробное описание норы (хода) жука, измерить ее глубину и диаметр, а если позволяет время, – зарисовать ход. Следует записать приблизительный возраст навоза (сегодняшний, вчерашний, свежий, старый и т.д.), а если известно, – вид животного, которому он принадлежит.

Трупы животных не часто попадают на экскурсии. Поэтому при сборе трупоедов чаще всего пользуются приманками. В качестве приманки употребляют трупы любых животных (мыши, крысы, кролика, кошки, кролика, птицы). Если не удалось достать целый труп, можно воспользоваться куском мяса или потрохами, хотя при этом добыча не будет так богата и разнообразна, как при использовании трупа.

Приманку кладут где-нибудь в укромном месте на заранее расчищенный участок земли. Место выбирается подальше от домов и дорог. Чаще всего первыми посетителями оказываются вороны, сороки, бродячие собаки и кошки. Они могут уничтожить приманку, прежде чем около нее появятся насекомые. Чтобы этого не случилось, трупы закрывают защитными

колпачками из металлической сетки с крупной ячейей. Сетка защищает приманку от нападения зверей и птиц, но не мешает насекомым, которые свободно проходят сквозь ячейю. Очень удобны ловушки для падальщиков, изобретенные Фабром, хотя они и не защищают приманку от птиц. В качестве ловушки можно использовать и обыкновенное ведро.

Население трупов меняется с каждым днем, поэтому приманку следует осматривать не реже одного раза в сутки. Осмотр производят так же, как и осмотр навоза: сперва следует поймать крупных летающих насекомых сачком, потом перевернуть труп и посмотреть, нет ли кого-нибудь под ним. Сачок следует держать наготове – нередко случается, что при переворачивании трупа снизу вылетает какое-нибудь насекомое. Если труп невелик, можно взять его пинцетом и стряхнуть насекомых прямо в сачок. При крупных размерах трупа лучше снимать с него насекомых пинцетом. Мертвояды, как и навозники, всегда бывают загрязнены. Поэтому их следует складывать в отдельные морилки.

При сборе насекомых, питающихся падалью, следует записывать в дневник не только вид погибшего животного, но и состояние трупа (свежий, почти разложившийся, начал разлагаться и т.д.).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ СОБРАННОГО МАТЕРИАЛА

Цель работы: изучить теоретический материал и научиться фиксировать биоматериал

Оборудование: Каждая пара студентов в зависимости от намеченного плана по сбору и возможностей составляет список необходимых материалов и оборудования.

3.7 Сохранение в спирте и в формалине

Далеко не всякое животное может быть сохранено в сухом виде. Мало того, при сухой консервации мы храним не все животное, а только наружные покровы его. Все остальное, кроме этих покровов, или удаляется (с животного снимается шкурка) или же просто сгнивает (сухие насекомые, например). Сохранить животное полностью можно только в какой-либо консервирующей жидкости; в жидкости же приходится консервировать животных, сухое хранение которых вообще невозможно за отсутствием у них достаточно прочных покровов.

Наилучшей консервирующей жидкостью до сего времени является этиловый спирт. Правда, многие объекты изменяют в нем свою окраску, но способов вполне и навсегда сохранить окраску животного при мокром хранении пока еще не найдено.

Для целей консервации применяют спирт крепостью в 60–70° (только в особых случаях нужен более крепкий спирт). Более слабый спирт делает ткани дряблыми и содействует их распадению, очень крепкий спирт доводит ткани до полного затвердения, что не всегда бывает желательно, а для

коллекционного материала и просто излишне (уже хотя бы потому, что расходуется больше спирта).

При консервировании животного в спирте нужно помнить, что любое животное содержит в своих тканях то или иное количество воды. Спирт вытягивает воду из тканей, и крепость его снижается. Растворяя ряд органических веществ, извлеченных им из тканей животного, спирт портится; а вместе с тем будут портиться и находящиеся в таком спирте животные. Наконец, нужно всегда помнить и то, что спирт с трудом проникает внутрь тела животных через плотные стенки их тела (к тому же он и сам уплотняет их). Поэтому многие животные, просто опущенные в спирт, загнивают изнутри. Особенно часто это случается с позвоночными и насекомыми. Чтобы избежать такого загнивания, животному делают разрез на брюхе. Если насекомое предназначается для последующей насадки на булавку (т.е. для сухого хранения), то разреза у него не делают. Но если насекомое намерены сохранить для анатомических целей, то нужно сделать разрез на его брюшке.

Спирт слабее 60° и спирт, переполненный извлеченными из тканей животного веществами, непригодны для сохранения материала. Изменение окраски спирта служит показателем его испорченности. Если такой (обычно желтоватый или красноватый) спирт неприятно пахнет, то его обязательно нужно заменить свежим. Уже достаточно проспиртованные объекты могут храниться и в сравнительно небольшом объеме спирта (равном примерно объему самого животного): такой объект уже утратил воду. Свежие объекты, только что положенные в спирт, всегда разжижают его, а потому нужно брать большой объем спирта и через некоторое время (2–3 недели, иногда раньше, смотря по объекту) заменить его свежим.

При доливании банок с несвежим спиртом нередко растворенные в спирте органические вещества оседают хлопьями или спирт мутнеет. Чтобы избежать этого, нужно доливать спиртом более крепким, чем тот, что находится в банке. Лучше же в подозрительных случаях сменить весь спирт на свежий.

Испорченный спирт, равно как и спирт, в котором лежали свежедобываемые животные и который потом был сменен на свежий, выливать не следует. Спирт из-под пролежавших в нем неделю-другую свежедобываемых животных может быть использован для тех же целей снова (с добавлением крепкого спирта, если потребуется).

Спирт испорченный, окрасившийся, можно до некоторой степени очистить перегонкой. Перегонный аппарат может быть самым примитивным: большая колба, простейший холодильник (водяное охлаждение), какая-нибудь горелка (даже простая керосинка). Перегнанный спирт вполне прозрачен, но, конечно, содержит некоторые примеси, а потому не следует употреблять его для ценных препаратов и лучше смешивать со свежим.

Следует избегать спирта-сырца: от него портятся многие объекты. Само собой разумеется, что при наличии спиртовых коллекций необходимо иметь спиртомер. Особенно удобен набор маленьких спиртомеров, которые можно опускать прямо в банки.

Второй основной консервирующей жидкостью является формалин. Продажный формалин есть не что иное, как 40%-ный раствор формальде-

гида. Часто делают ошибку, считая крепость продажного формалина равной 40%, и, исходя из этого, делают соответствующие расчеты раствора. Это неправильно: формалин есть формалин, и вычислять крепость раствора следует, принимая продажный формалин за 100%-ный.

Достоинства формалина – его дешевизна по сравнению со спиртом, что особенно заметно, когда приходится консервировать очень крупные объекты. Для поездок, особенно дальних, формалин удобен тем, что его нужно брать с собой примерно в 20 раз меньше, чем спирта. Животные, положенные в формалин, почти никогда не загнивают, и в течение некоторого времени у них сохраняется природная окраска. Формалин медленнее испаряется из банок.

Недостатки формалина: 1) его пары раздражающе действуют на глаза и слизистые оболочки органов дыхания, поэтому работа с формалиновым материалом и неприятна и небезвредна; 2) ткани быстро теряют в нем эластичность, и животное как бы каменеет, что очень затрудняет и его последующий монтаж и работу с ним при определении; 3) раствор формалина легко замерзает; 4) кости в формалине становятся мягкими, так что черепа, например позвоночных, после хранения в формалине уже непригодны для коллекций; нельзя хранить в формалине моллюсков, имеющих раковины, равно как и других животных, обладающих теми или иными известковыми образованиями (формалин растворяет известь).

Для сохранения коллекций обыкновенно применяют 3–5%-ный раствор формалина в воде (3–5 частей продажного формалина на 100 частей воды), в некоторых случаях берут более слабый или более крепкий раствор.

Для разведения спирта и формалина желательно брать кипяченую воду, если же сырую, то не «жесткую».

Спиртовой (формалиновый) материал хранится, как правило, в стеклянной посуде. Для хранения научных коллекций наиболее удобны высокогорлые, так называемые материальные банки с простой корковой или с притертой стеклянной пробкой. Стеклянные цилиндры, применяемые для выставочных (экспозиционных) препаратов, удобны лишь тогда, если они снабжены притертой пробкой. Цилиндр, закрывающийся пришлифованной стеклянной пластинкой (кружком), малопригоден для хранения научных коллекций из-за сложности его открывания и новой заделки. По той же причине непригодны и прямоугольные стеклянные сосуды.

Материальные банки нужно брать широкогорлые, причем, чем крупнее банка, тем шире должно быть ее горло. Такое соотношение обычно наблюдается у банок с притертыми пробками. При выборе простых банок следует считаться с возможностью иметь нужного размера пробки, и нередко приходится брать банки с менее широким горлом только потому, что для более широко-горлых банок нельзя достать пробки. Но во всяком случае ширина горла банки должна соответствовать размерам помещаемого в банку объекта: он должен свободно проходить через горло банки. Нельзя брать банку с таким горлом, что объект приходится в банку протискивать: вынуть потом такой объект из банки, не испортив его, будет очень трудно, а нередко и невозможно.

Мелкие объекты часто хранят в пробирных цилиндриках. Эти цилиндрики бывают разных размеров; наиболее обычные размеры: высота 6–10 см, поперечник 2–3 см. Дно у них плоское стенки толстые (1,5–2 мм), они прочны и вполне устойчивы. Обыкновенные химические пробирки очень непрочны, длинны, узки и крайне неудобны в работе. Если их и можно использовать, то лишь для такого материала, как, например, дождевые черви и т.п.

Качество пробки играет огромную роль при хранении спиртовых материалов. При плохо пригнанной пробке спирт быстро испаряется, и материалы, хранящиеся в посуде с плохими пробками, требуют постоянного надзора, всяких добавочных мер по укупорке, доливке и пр.

Стеклянные притертые пробки нужно всегда слегка смазывать вазелином, следя за тем, чтобы он покрыл всю «притертую» часть пробки тонким ровным слоем. Кроме того, полезно верх замазать или залить, как у корковой пробки.

Маленькие баночки и пробирные цилиндрики удобнее ставить не просто на полки, а размещать (группируя потому или иному признаку) в невысоких ящиках, лотках и т. п., а эти уже ставить на полки шкафа. Такой прием очень облегчает работу с мелкой посудой: в случае надобности из шкафа вынимают не каждую баночку (пробирку) поодиночке, а помногу штук сразу. Для пробирных цилиндров удобна «решетка»: ящик со стенками в 4–5 см высотой, верх которого затянут проволочной сеткой. Ячейки сетки делают такими, чтобы в них свободно входил пробирный цилиндр. В такой решетке каждый пробирный цилиндр имеет свое «гнездо». Такая решетка очень хороша тем, что допускает любую сортировку находящихся в ней баночек и цилиндров, и каждый сохранит свое место, не передвинется.

Этикетки должны находиться внутри пробирок и банок. никоим образом не следует наклеивать их снаружи, как это иногда делается: этикетка всегда может отклеиться и утратиться. Для облегчения наведения каких-либо справок и прочего на банке могут быть наклеены этикетки с теми или иными указаниями, но основная этикетка («научный документ» объекта) должна находиться обязательно внутри посуды.

3.8 Предохранение сухих коллекций от вредителей

Сухие зоологические коллекции (шкурки и чучела, насекомые и т.д.) при недостаточном надзоре за ними часто повреждаются насекомыми-вредителями: молью, кожеедами, иногда хлебным точильщиком. Особенно опасны эти вредители на юге, где они размножаются очень быстро.

Моль и кожееды откладывают свои яйца не обязательно на повреждаемый предмет. Яйца могут быть отложены и где-то в стороне, и личинка сама разыскивает себе пищу. Только что вышедшая из яйца личинка очень мала, подвижна и может проникнуть в ящик, коробку и т. п. через ничтожно малую щель. Голодать личинка первого возраста может долго, а потому она не погибает при многодневных поисках еды. Поэтому тщательности пригонки крышек у ящиков, коробок я сундуков и других хранилищ сухих зоологических коллекций нужно уделять самое большое, внимание.

Хорошо закрывающиеся ящики и т.п. – лишь одна из предохранительных мер, да и то условная: герметически закрывающихся ящиков и шкафов не существует, и всегда найдется щелка, через которую может протиснуться крохотная молодая личинка, тоненькая, как волосок. Необходимы и иные предохранительные меры.

Табак, скипидар, керосин, карболовая кислота и ряд иных средств, применяемых в быту от моли, являются скорее самообманом, чем действительно предохраняющим средством.

Если в каком-либо ящике, шкафу и т.п. будут обнаружены вредители, то нужно 1) немедленно изолировать такой ящик, 2) засыпать его парадихлорбензолом, или др. инсектицидом, 3) тщательно просмотреть все находящиеся по соседству материалы: не заражены ли и они. Дезинсекцию зараженных материалов всего проще произвести в дезинсекционной камере (например, сероуглеродом). Для дезинсекции сухих насекомых (наколотых или на вате) и вообще маленьких объектов пригоден и просто хорошо закрывающийся большой стеклянный сосуд или небольшой плотно закрывающийся ящик. В такой сосуд (ящик) кладут горсть {или больше, смотря по объему сосуда) парадихлорбензола и размещают в нем, возможно свободнее, зараженный материал. Для верности следует выдержать материал в парадихлорбензоле 2–3 недели. В музеях парадихлорбензол можно применять и просто на месте, помещая достаточные количества его в зараженные шкафы, сундуки и другие хранилища и плотно закрывая их. Конечно, в таких случаях расход парадихлорбензола будет выше, чем при работе с ним в камере. Если дезинсекция производится не в самом зараженном шкафу или ящике, то необходимо отдельно обработать и такой шкаф, ящик и т. п. При отсутствии достаточных размеров камеры ящики и коробки, оклеенные изнутри бумагой, можно обработать парами формалина: поставить в закрытые ящики по блюдечку с продажным формалином и так продержать 2–3 недели. Шкафы, сундуки и т. п. нужно тщательно вымыть изнутри, желательнее формалиновым раствором (2–3%-ным), обращая особое внимание на всякие щели и трещины, пазы и т.п.

3.9 Препарирование сухих насекомых

Хранить сухих насекомых «а вате можно неопределенно долгое время, но обычно сухих насекомых, рано или поздно, препарировать – накалывают на булавки. Именно этот способ хранения и является нормальным для сухих насекомых.

Препарировать можно, как только что убитых насекомых, так и пролежавших в сухом виде долгое время. Свежее насекомое достаточно податливо, а потому его накалка и расправление не требуют никаких предварительных операций: нужно только подождать, пока пройдет трупное окоченение и сочленения насекомого приобретут (временно) достаточную податливость и подвижность. Сухих насекомых нужно предварительно размягчить – распарить.

Для распаривания сухих насекомых помещают во влажную камеру. Изготовление такой камеры несложно: ею может служить любое помеще-

ние, воздух которого насыщен водяными парами. Кристаллизатор, стеклянная ванна, даже просто глубокая тарелка вполне пригодны для этого.

На дно сосуда кладут чистый, хорошо промытый и прокаленный речной песок (толщина слоя его 1–3 см, смотря по емкости сосуда). Сосуд должен хорошо закрываться. Песок обильно смачивают водой (лучше кипяченой), затем на него кладут слой ваты с сухими насекомыми (или отдельных насекомых), и сосуд закрывают крышкой или стеклом. Чтобы избежать плесени, полезно поместить в сосуд, на песок, несколько кристалликов карболовой кислоты или тимола. Через сутки насекомые становятся достаточно мягкими (мелкие насекомые размягчаются быстрее, крупные — медленнее). Если насекомых передержать в камере, то их сочленения становятся менее послушными, и расправление отнимает больше времени; при длительном пребывании в камере насекомые могут и заплесневеть, а более нежные — развалиться на отдельные части. Поэтому следует держать насекомых в камере лишь потребное для размягчения время. Наиболее удобная для препаратора степень размягчения насекомого (кроме бабочек) такая, при которой оно приобретает так называемую восковую подвижность: конечности легко удерживают приданное им препаратором положение. Установить время для такой степени размягчения можно лишь практически для каждого отдельного сбора. Насекомые, убитые «черствящими» ядами (бензин, например), требуют более длительного распаривания.

В музеях при распаривании большого количества насекомых сразу очень удобны простые стеклянные эксикаторы. В нижнее отделение наливается кипяченая вода (добавить немного карболовой кислоты), большое верхнее отделение служит для раскладки насекомых.

При размягчении во влажной камере сухое насекомое проходит через ряд стадий, степеней размягчения. Стадии восковой подвижности предшествует состояние, при котором сочленения подвижны, но конечности не удерживаются в приданном им положении; по прошествии стадии восковой подвижности податливость сочленений возрастает, но они снова становятся все менее и менее послушными. При высыхании распаренного насекомого все стадии повторяются, но в обратном порядке, и продолжительность каждой из них сильно сокращается (распаренное насекомое высыхает намного быстрее, чем сухое размягчается). Очевидно, довести насекомое до стадии восковой подвижности можно не только в камере: сильно распаренное насекомое, подсыхая, неминуемо пройдет через нужную нам стадию, и дело препаратора — лишь уловить ее.

Накалывать сухих насекомых нельзя: они не только будут поломаны, но и расправление их окажется невозможным. При необходимости препарировать наново уже наколотое и расправленное насекомое его размягчают также, как и взятое с ваты. Если нужно размягчить всего несколько небольших насекомых, то в качестве влажной камеры можно использовать любую широкогорлую склянку (материальную банку): на дно наливают воду, а насекомых вкалывают в нижнюю сторону пробки. При распаривании наколотых насекомых в обычных влажных камерах булавки вкалывают или в песок или в пробковую пластинку.

Свежеубитое насекомое, распаренное или вынутое из спирта, накальвают на булавку (или наклеивают). Булавки для накальвания насекомых – это так называемые энтомологические булавки. Длина их 38–40 мм, а толщина различна: имеется ряд номеров, от 000 до 5 (есть и более толстые и более длинные, но для наших насекомых они не нужны). Наилучшие булавки – стальные, лакированные, с латунной головкой. «Белые» булавки для накальвания малопригодны, так как легко окисляются, дают при этом зелень и портят насекомое (однако они удобнее стальных в местностях чрезмерно сырых, так как там стальные булавки легче ржавеют, а заржавевшая булавка и менее удобна и гораздо опаснее для сохранности насекомого, чем зазеленевшая «белая»). При отсутствии специальных булавок насекомое можно наколоть и на простую булавку, и на иголку, и на кусочек тонкой проволоки, но такая наколка – порча материала, и прибегать к ней можно только в крайних случаях.

Толщина булавки зависит от размеров накальваемого насекомого. Булавки 000 употребляются для накальвания только очень мелких мошек, комаров, мелкий молей, т.е. сравнительно редко. Наиболее ходовые номера булавок для наших насекомых – это 00, 0 и 1. Более толстые булавки бывают нужны редко: лишь для очень крупных насекомых. Следует помнить, что тонкую булавку всегда можно при надобности сменить на более толстую, замена же толстой более тонкой не только сложнее, но и сопровождается известной порчей насекомого, правда с чисто препараторско-коллекционерской точки зрения: отверстие от толстой булавки велико для более тонкой, новый прокол – явная порча насекомого, закрепление булавки в слишком просторном для нее отверстии от прежней булавки возможно при помощи клея, но это также порча объекта. Тонкую булавку труднее без привычки вкалывать в дно ящика, но это не довод в пользу более толстых булавок. Нужно взять за правило: чем тоньше булавка, тем лучше.

Наколоть насекомое на булавку можно двумя способами. Насекомое кладут в специально изготовленный для этого желобок в пробковой пластинке (или в пластинке из очень мягкого дерева, пенопласта и т.п.), придерживают его пальцами левой руки, а правой рукой втыкают в него булавку, затем берут насекомое указательным и большим пальцами левой руки и, держа его в воздухе, доводят правой рукой булавку до нужной глубины. Другой способ: насекомое сразу берут левой рукой (большим и указательным пальцами), а правой рукой втыкают в него булавку.

Булавка вкалывается строго определенным образом. Она должна быть перпендикулярна к верхней поверхности насекомого (при нерасправленных крыльях, при расправленных крыльях – к поверхности крыльев); такое положение булавки легко достигается при практике. Насекомое поднимается на булавке на известную высоту: оно должно находиться на уровне не ниже $\frac{3}{4}$ длины булавки и не выше $\frac{4}{5}$ ее, считая от острого конца булавки. Необходимо, чтобы между головкой булавки и насекомым было достаточно места для концов пальцев (чтобы можно было взять булавку за головку, не задевая насекомого), а в то же время, чтобы ниже насекомого оставалась достаточная часть булавки для помещения на ней этикеток и для вкалывания в дно ящика. никоим образом не следует поднимать насекомое на бу-

лавке вплоть до головки, чтобы скрыть торчащую над насекомым часть булавки: красоты в этом нет, а неудобств много.

Насекомые различных отрядов накалываются несколько различно (рис. 14). Жуков накалывают в правое надкрылье так, чтобы булавка вышла внизу между второй и третьей парами ног. Нужно следить за тем, чтобы при проколе груди жука булавка не пришлась на тазик ноги: тогда она вырвет его, и нога отвалится. Клопов накалывают в щиток между надкрыльями, но не по середине щитка, а слегка вправо от середины: нужно, чтобы на нижней стороне тела булавка не попала в желобок для вкладывания хоботка. Прямокрылых насекомых накалывают, при сложенных крыльях, как и жуков; при расправленных крыльях – в середину задней части спинки (грудки). Остальных насекомых накалывают в середину спинки (грудки). Наколотое насекомое расправляют, причем расправление в ряде случаев может быть двух резко различных родов (не считая тех или иных особенностей расправления экземпляров, намеченных для экспозиции).

Расправление насекомых, предназначенных для фондовых коллекций, преследует определенную цель: сберечь насекомое от поломок, сэкономить место, занимаемое насекомым, а в то же время препарировать насекомое так, чтобы все его части были доступны для рассмотрения. Бабочек расправляют одинаково как для экспозиции, так и для фондов; то же относится и к стрекозам, поденкам.

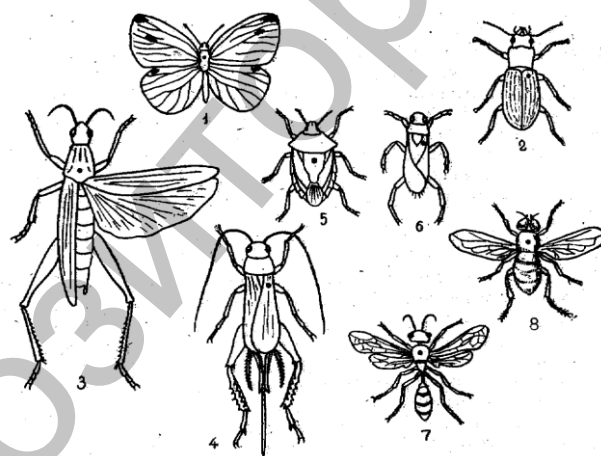


Рис. 14 – Наколотые насекомые разных отрядов

Как правило, для хранения в фондах (научных коллекциях) у насекомого ноги подгибают ближе к туловищу, чтобы они не торчали, а усики направляют назад (у жуков), параллельно туловищу (рис. 15), или же, при расправленных крыльях, в стороны, вдоль переднего края крыла (надкрылья). Для экспозиции нередко ноги и усики расправляют отводя их в стороны. В таких случаях следует соблюдать симметрию, а ногам придавать более или менее естественное положение. Чтобы удержать ноги и усики в приданном им положении, их обкалывают булавками (до высыхания насекомого).

У прямокрылых (прыгающих) для целей определения приходится рассматривать крылья. Для фондовых коллекций поэтому часто расправляют крылья одной стороны, чтобы сэкономить место. Для экспозиции нужно

или совсем не расправляют крылья или расправить обе пары.

У двукрылых и перепончатокрылых крылья обычно не расправляют (не отводят далеко в стороны), а только слегка подравнивают, чтобы они лежали (вдоль тела или слегка в стороны) симметрично. Для экспозиции желательны экземпляры и с расправленными и со сложенными крыльями.

Наиболее сложно расправление бабочек. Для расправления бабочек служит расправилка. На рис. 17 показано ее устройство. Берут две одинаковые, хорошо выстроганные гладкие дощечки мягкого дерева длиной в 25–30 см и шириной в 5–8 см каждая. Эти дощечки приклеивают к подставке, сделанной из брусочков. Между дощечками оставляют промежуток в 7–10 мм шириной: это желобок для грудки и брюшка бабочки. Дно желобка выстилают торфом или пробкой (для втыкания булавки). Брюшко у бабочек бывает разной толщины, а потому нужно иметь несколько расправилок с желобками разной ширины. Ширина каждой дощечки-расправилки должна быть такой, чтобы на дощечке уместились крылья бабочки. Поэтому для очень маленьких бабочек можно сделать и маленькие расправилки.

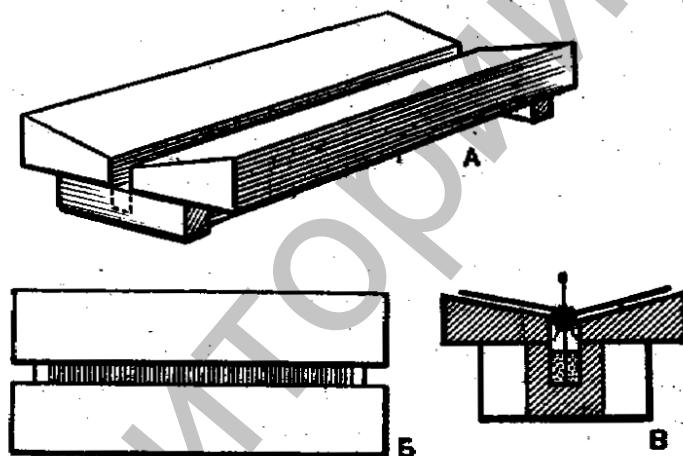


Рисунок. 15 – Расправилка для бабочек

А – общий вид; Б – вид сверху;

В – поперечный разрез расправилки, видно устройство желобка;

Распаренную (или недавно умерщвленную) бабочку накалывают. Накалотую бабочку помещают на расправилку так, чтобы брюшко и грудь легли в желобок, а основания крыльев пришлись как раз на уровне дощечек. Если брюшко искривлено и в желобок не укладывается, то его нужно обколоть булавками: они удержат его в желобке. Втыкать булавки в брюшко нельзя.

Затем берут две узкие полоски плотной бумаги (не шире 0,5 см) и прикалывают их у внутреннего края дощечки, несколько выше переднего края передних крыльев.левой рукой натягивают конец бумажной полоски, чтобы она слегка прижала крылья бабочки. Правой рукой при помощи иглы осторожно подвигают переднее крыло вперед (рис. 16). Когда крыло ляжет правильно (т.е. его задний край будет перпендикулярен к туловищу), бумажную полоску натягивают потуже, чтобы она удержала крыло в придан-

ном ему положении. Затем подвигают иглой вперед заднее крыло. Крылья правильно расправленной бабочки должны лежать, как показано на рис. 16

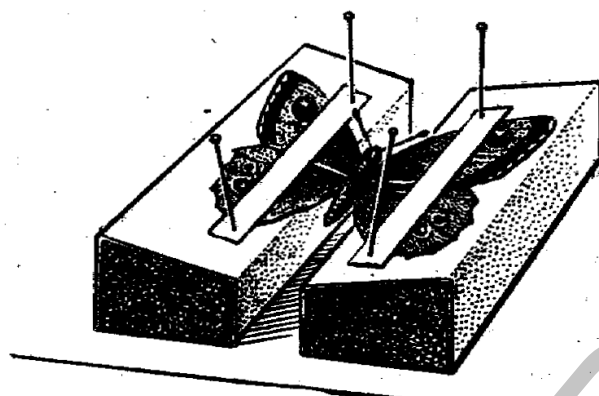


Рис. 16 – Расправление бабочки

Теперь бумажку натягивают еще туже и прикалывают ее нижний конец. После этого приступают к расправлению крыльев другой стороны. Затем на крылья обеих сторон накладывают по широкой полоске бумаги, чтобы крылья не морщились (см. рис. 16). Усики вытягивают параллельно переднему краю крыльев и тоже прижимают узкой полоской бумаги.

Расправленные крылья бабочки должны быть горизонтальны. Они могут быть чуть приподняты при расправлении кверху (по снятии с расправилки крылья могут чуть опуститься, этот прием позволяет сохранить горизонтальное положение), но никоим образом не следует допускать, чтобы крылья обвисали, т. е. чтобы их основание было выше краев.

На расправилке бабочку держат 10–15 дней, пока она не высохнет совсем. Высохшую бабочку снимают с расправилки, осторожно удалив бумажные полоски. Плохо расправленных бабочек можно перерасправить, предварительно распарив их. Во время расправления бабочку берут пинцетом (руками бабочек вообще трогать не следует). Иглу нужно втыкать осторожно в жилку или чуть позади ее, чтобы не разорвать крыльев.

Подобным же способом расправляют стрекоз, поденок. Если хотят иметь жука с расправленными крыльями, то его расправляют на торфяной (пробочной) пластинке или на специально изготовленной расправилке, так как обычная расправилка для жуков непригодна. Очень мелких жуков, как и клопов, вместо накалывания на тончайшие булавки обычно наклеивают. Из хорошего, плотного и очень гладкого белого картона вырезают прямоугольники или треугольники определенных размеров. Приклеивают насекомых каким-либо клеем: 1) гуммиарабиком (не покупным, а своего изготовления), к которому прибавлено немного глицерина (столько, чтобы состав после высыхания на бумаге при сгибании не давал трещины и чтобы он сох не очень долго); 2) синдетиконом (настоящим!), разбавленным слабой уксусной кислотой; 3) вишневым клеем (готовится, как гуммиарабик); 4) целлулоидным клеем – раствором целлулоида (фотопленка) в ацетоне или, что много лучше, в амилацетате (грушевая эссенция); 5) в крайнем случае – жидким столярным клеем. Клея берут совсем немного, чтобы зря не пачкать им нижнюю сторону насекомого. При наклеивании на прямо-

угольники нижняя сторона тела насекомого недоступна для рассмотрения (ноги же следует хотя бы немного отвести от туловища, чтобы они были видны); при наклеивании на треугольники вся нижняя сторона тела насекомого может быть рассмотрена.

Треугольники или прямоугольники с наклеенными насекомыми накалывают на булавку. При недостатке в булавках можно на одну булавку наколоть несколько прямоугольников дав одну общую этикетку, если дата общая для всех наклеенных насекомых, или же поместив под каждый прямоугольник свою этикетку, если есть различия в датах. Насекомых с различными географическими датами лучше на одну булавку не помещать.

Наклеивают не только очень мелких жуков или клопов. Приходится наклеивать и довольно крупных жуков, если их тело очень узко или мягко. Так, наклеивают жуков-мягкотелок и светляков, узких жуков-щелкунов, мелких и узких жуков-златок и т.д. Брюшко жуков-стафилинов при высушении сильно сокращается (стягивается). Чтобы избежать этого, замороженных стафилинов, даже самых крупных, немедленно наклеивают (обязательно на прямоугольники), причем особенно важно приклеить грудь и самый кончик брюшка. Сухих стафилинов после размачивания «растянуть» труднее, но приходится делать и это: осторожно растягивают брюшко, стараясь придать ему нормальные размеры.

Чтобы в случае надобности снять с кусочка картона наклеенное насекомое, нужно размягчить клей. Это достигается или распариванием (гуммиарабик, вишневый клей, синдетикон, столярный клей), или же засохший клей осторожно растворяют (размягчают), подпуская к нему капельку растворителя, например – для целлулоидного клея – ацетона или амилацетата.

Очень мелких насекомых (всех отрядов) можно накалывать на особые тончайшие коротенькие булавочки, так называемые «минуции». Эти булавочки втыкают в маленькие кусочки пробки или сердцевины бузины, подсолнечника или в пластинку картона, а последние уже накалывают на обычную энтомологическую булавку. Этот прием очень кропотлив, но зато все части насекомого вполне доступны для рассматривания.

Насекомые, предназначенные для биогрупп, не накалываются, так как наколотые насекомые для этих целей непригодны: наколотое насекомое поместить в биогруппу нельзя, а у снятого с булавки насекомого будет видно отверстие от прокола булавкой. Поэтому для изготовления биогрупп могут быть использованы лишь насекомые, хранившиеся на вате. При расправлении таких насекомых предварительно закрепляют на расправилке, обкалывая их туловище булавками.

3.10 Этикетаж

Каждое наколотое насекомое (как и любой объект любой естественно-исторической коллекции) должно иметь при себе этикетку с точным указанием места нахождения (географическая точка – название поселения, район, область; эти сведения обязательны), времени, фамилии собирателя и всех иных данных, если таковые нужны и имеются (условия поимки, кор-

мовое растение, стация и пр.). Этикетки пишутся тушью на возможно маленьких кусочках плотной белой бумаги. Писать этикетки чернилами, особенно цветными никоим образом не следует: со временем чернила выцветают и насекомое оказывается лишенным даты, т.е. потерявшим всякую научную ценность. Для больших сборов удобнее всего пользоваться типографскими этикетками (набранными самым мелким шрифтом, или же изготовляется клише, которое позволяет дать шрифт значительно мельче любого наборного). При составлении текста этикеток следует избегать сокращений, трудно поддающихся расшифровке, и всякого рода условных обозначений. Хранить наколотых насекомых без этикеток (с одной общей этикеткой на коробке или внутри коробки или общей этикеткой для ряда насекомых в коробке и т.д.) нельзя: такие насекомые очень легко оказываются лишенными всяких дат. Самое правильное – этикетировать насекомое тотчас же после того, как оно высохнет после накалывания.

Этикетки лучше накалывать на булавку на определенной высоте. Это легко сделать (если не удастся делать на глаз) (при помощи «лесенки», в ступеньках которой просверлены отверстия различной глубины.

3. 11 Очистка загрязненных и заплесневевших насекомых

Для очистки загрязненных и заплесневевших насекомых (также и насекомых «зажиревших») применяют различные вещества: серный и уксусный эфир, бензин, толуол, ксилол, бензол, крепкий спирт, иногда ацетон и т.д. Требования, предъявляемые к таким веществам: реактив должен легко смывать плесень, пыль, грязь, быстро испаряться и не изменять окраски насекомого, не оставлять на нем каких-либо пятен и т. п.; для очистки «зажиревших» насекомых пригодны реактивы, обладающие, помимо указанных качеств, еще и свойством растворять жиры.

Любое из перечисленных веществ обладает своими достоинствами и недостатками, но все они требуют предварительного размягчения (распаривания) насекомого во влажной камере. Это сопряжено с известными неудобствами, так как размягчение во влажной камере требует довольно продолжительного времени, обычно не менее 12–15 часов. Очищать же сухое насекомое рискованно: легко поломать усики и ноги, в особенности у мелких видов.

Приводимый состав жидкости позволяет производить одновременно и очистку и размягчение насекомого:

Спирта ректификованного (95°)	264 куб. см.
Воды дистиллированной	245 куб. см.
Уксусного эфира	95 куб. см.
Бензола	35 куб. см.

Смесь перед употреблением нужно хорошо взбалтывать, так как бензол в указанной смеси не растворяется (не смешивается с водой и т.д.). Взболтанный бензол образует со смесью остальных веществ эмульсию, со-

хранящую свои качества довольно долго, во всяком случае на время, достаточное для проведения очередной операции с насекомыми.

Следует иметь в виду, что реактивы должны быть чистым и. Спирт нужно брать ректифицированный (хорошей ректификации), а не «сырец», так как он содержит всякие примеси, могущие повлиять на окраску насекомого или оставить на нем пятна. Вода должна быть дистиллированной (в крайнем случае – кипяченой).

Помещенные в эту смесь насекомые быстро размягчаются и становятся достаточно эластичными. Они сохраняют эластичность и некоторое время после удаления их из смеси. Эластичность насекомых позволяет не только производить их очистку, но и расправлять такое насекомое. Последнее особенно важно, когда нужно перерасправить плохо расправленное сухое насекомое. Насекомые, убитые парами бензина (в особенности керосина), сильно черствеют, и даже продолжительное пребывание во влажной камере не делает их достаточно мягкими. В указанной смеси прекрасно размягчаются и насекомые, убитые бензином.

Очистка от плесени, грязи, пыли и т. п. насекомых, проведенных через эмульсию, производится обычным способом: при помощи мягкой волосяной кисточки, комочков ваты (надкрылья крупных голых жуков) и т. п. Частично пыль смывается с насекомого уже просто от пребывания его в эмульсии. При очистке насекомых, покрытых мелкими чешуйками, следует быть особо осторожным, так как чешуйки легко стираются. Это нужно иметь в виду не только при очистке загрязненных бабочек (здесь очистка всегда связана с потерей части чешуек), но и покрытых мелкими чешуйками жуков.

Экземпляры, долго находящиеся в коллекции, иногда, как говорят, стареют, т. е. приобретают тускловатый тон, выглядят как бы слегка пропыленными. Такие экземпляры, проведенные через эмульсию, прекрасно освежаются, причем для этого достаточно простого погружения насекомого в жидкость на 15–20 минут. Это свойство жидкости делает ее особо ценной для экспозиционных экземпляров, которые должны всегда выглядеть достаточно свежими.

Перед погружением насекомого в эмульсию этикетки с него следует снять, заменив их на это время условными номерками, написанными карандашом (такой же номерок ставится на обратной стороне каждой этикетки данного насекомого). Время пребывания насекомого в эмульсии зависит как от целей операции, так и от качеств самого материала. Для размягчения (в целях расправления) обычно достаточно 45–60 минут, нередко даже 30 минут.

Со временем жидкость загрязнится (показателем этого служит цвет ее), тогда ее заменяют новой.

При невозможности составить указанную жидкость для чистки насекомых пригодно любое из приведенных выше веществ; из них наиболее удобен толуол. Насекомое предварительно размягчается во влажной камере, а затем уже подвергается очистке. Ватные комочки следует применять только для очистки голых жуков (иначе ими легко стереть или содрать чешуйки, волоски, нежные щетинки и т.п.), остальных насекомых чистят при помощи нежной волосяной кисточки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиляров М.С., Перель Т.С., Бызова Ю.Б. Изучение беспозвоночных как компонента биогеоценоза // Программа и методика биогеоценологических исследований. – М., 1974. – С. 146–168.
2. Гиляров М.С., Шарова И.Х. Почвенная фауна ельников района Павловской слободы как показатель почвенных и лесорастительных условий // Учен. зап. Моск. пед. инн-т. им. В.И. Ленина, 1965. – № 14. – С. 383–397.
3. Грюнталь С.Ю. О распределении жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесах волосисто-осокового цикла в условиях Подмосковья // Фауна и экология беспозвоночных животных. – М.: МГПИ, 1978. – С. 68–77.
4. Грюнталь С.Ю. Распределение жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесах южной тайги // Вестник зоологии. – 1981. – № 5. – С. 20–24.
5. Грюнталь С.Ю. Организация сообществ жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесов Восточно-Европейской (Русской) равнины. – М.: Галлея-Принт, 2008. – 484 с.
6. Кабак Л. В., Сочивко А.В. Бабочки мира / Под ред. В.А. Володина. – М.: Аванта⁺, 2001. – 184 с.: ил. – (Самые красивые и знаменитые).
7. Карпова А.В., Маталин А.В. Эффективность отлова жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) ловушками Барбера разного типа // Биол. науки, 1992. – № 5. – С. 81–88.
8. Касандрова Л.И. Миграции *Ophonus rufipes* Deg. (Coleoptera, Carabidae) // Зоол. журн., 1970. – Т. 49, Вып. 1. – С. 56–60.
9. Клауснитцер Б. Экология городской фауны. Пер. с нем. – М. Мир, 1990. – 246 с.
10. Кудрин А.И. Об усовершенствовании учетов численности способом исчерпывания при помощи ловушек // Зоол. журн., 1971. – Т. 50, Вып. 9. – С. 1388–1400.
11. Солодовников И.А. Дендрофильные виды жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в Белорусском Поозерье // Вестн. ВГУ, 1997 а. № 1. – С. 106–109.
12. Солодовников И.А. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) Белорусского Поозерья. С каталогом видов жуужелиц Беларуси и сопредельных государств: монография / Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008 а. – 325 с.: ил.
13. Якобсон Г.Г. Жуки России, Западной Европы и сопредельных стран. – СПб., 1905–1916. – 1024 с.
14. Basedov T., Clereq R., Nijveidt W., Scherney F. Untersuchungen uber das Vorkommen der Laufkafer (Coleoptera, Carabidae) auf europaischen Getreidefeldern // Entomophage. – 1976. Т. 21, № 1. – S. 59–72.
15. Savro E. Pieve a coleopteres carabiques // Bull. soc. entomol. Nord. France. – 1956, № 88. – S. 4.
16. Drift I. Van der analisis of the animal community in a beeth forest flor // Tijdsch. entomol. – 1951. № 94. – P. 1–168.

17. Niemela J., Halme E., Haila Y. Balancing sampling effort in pitfall trapping of carabid beetles // Entomol. fenn. [Бывш. Ann. enttomol. fenn.]. – 1990. Т. 1, № 4. – P. 233–238.
18. Scuhavy V. Fallenfang und Markierung zum Studium der Laufkafer (Coleoptera, Carabidae) // Beitr. Entomol. – 1956. Т. 6. № 3. – S. 285–287.
19. Szysko I., Szuеcki A., Mazur S., Perlinski S. Seasonal changes in mean biomass of *Carabus arcensis* Hbst. and *Calathus erratus* (Sahlb.) (Coleoptera, Carabidae) individuals in fresh forest pine stands // Ekol. pol. – 1978. Т. 26, № 2. – P. 297–304.
20. Trautner J. Zur Verbreitung und Okologie der Dromius-Arten (Coleoptera, Carabidae) in Wurttemberg // Jahresh. Ges. Naturk. Wurttemberg. – 1984. № 139. – S. 211–215.
www.fiebig-lehrmittel.de;
www.bioform.de;
www.entomologie-meier-muenchen.de.

Учебное издание

ВОЛКОВ Вячеслав Леонидович
ЛАКОТКО Анатолий Аркадьевич

**МЕТОДЫ СБОРА, ФИКСАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО
МАТЕРИАЛА И ПРИГОТОВЛЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ**

Методические рекомендации

В 2 частях

Часть 2

Технический редактор *Г.В. Разбоева*
Компьютерный дизайн *Т.Е. Сафранкова*

Подписано в печать .2014. Формат 60x84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 3,02. Уч.-изд. л. 3,25. Тираж экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/255 от 31.03.2014 г.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.