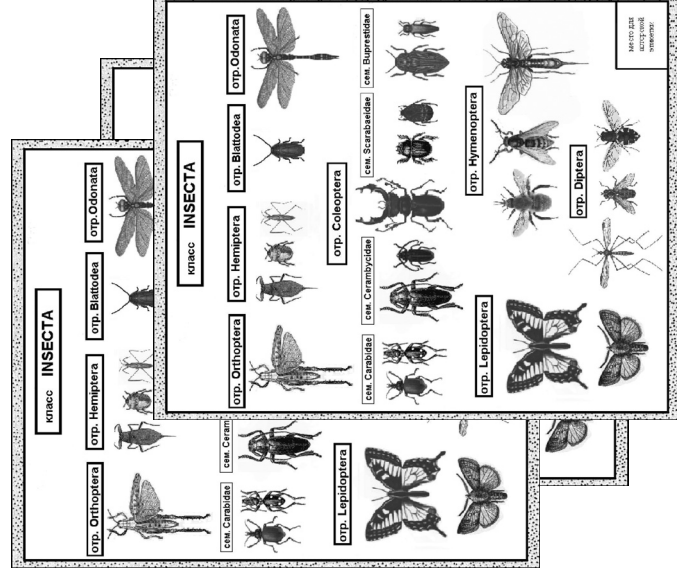


МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

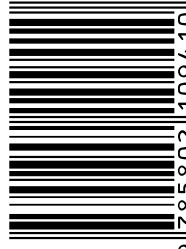
С. Н. Лябина, С. Д. Узенбаев

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ



Петрозаводск
Издательство ПетГУ
2008

ISBN 978-5-8021-0941-0



9 785802 109410

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

С. Н. Лябзина

С. Д. Узенбаев

Энтомологическая коллекция

Методическое пособие

Петрозаводск
Издательство ПетрГУ
2008

УДК 595.7
ББК 28.691
Л 97

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Петрозаводского государственного университета*

Рецензенты:

канд. биол. наук В. В. Горбач
канд. биол. наук А. В. Полевой

Лябзина С. Н.

Л 97 Энтомологическая коллекция: метод. пособие / С. Н.Лябзина, С. Д.Узенбаев. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. — 36 с.

ISBN 978-5-8021-0941-0

В предлагаемом пособии рассматриваются все методические приемы, необходимые студентам при составлении коллекции насекомых во время летней практики по зоологии беспозвоночных. Детально разбираются методики препарирования крупных и мелких насекомых, их расправления, накалывания на энтомологические булавки. Отдельно выделено описание приемов работы с бабочками и стрекозами, наиболее сложными при расправлении. Даются советы по накалыванию на минущи и наклеиванию очень мелких насекомых. Приводятся рекомендации по подготовке насекомых к хранению, монтированию и оформлению коллекций.

Предназначено для студентов биологических специальностей.

УДК 595.7
ББК 28.691

ISBN 978-5-8021-0941- 0

© Лябзина С. Н., Узенбаев С. Д., 2008
© Петрозаводский государственный университет, 2008

Содержание

Введение	4
1. Хранение насекомых	4
1.1. Хранение насекомых на ватных матрасиках	5
1.2. Хранение бабочек	8
2. Размачивание сухих насекомых	10
3. Чистка загрязненных насекомых	11
4. Препарирование крупных насекомых	12
5. Накалывание насекомых на энтомологические булавки	13
5.1. Энтомологические булавки	14
5.2. Накалывание крупных насекомых	14
5.3. Накалывание на минуции и наклеивание мелких насекомых	17
5.4. Этикетки для насекомых	18
5.5. Клей для насекомых	20
6. Препарирование и расправление бабочек	20
7. Расправление других насекомых	26
8. Монтирование и оформление коллекции	28
9. Уход за энтомологическими коллекциями	33
Список литературы	35

Введение

Одним из основных элементов летней учебной практики по зоологии беспозвоночных является составление коллекции насекомых. При этом важно не только собрать материал, но рассортировать, определить и подготовить для дальнейшего хранения. В помощь для самостоятельной работы студентов предназначено данное пособие, в котором рассмотрены все основные приемы работы с насекомыми при составлении коллекции и подготовка их к длительному хранению.

Описание методов препарирования насекомых приводится во многих изданиях (Горностаев, 1970; Козлов, Нинбург, 1971; Крыжановский, 1983; Piechocki, 1975; и др.), но многие из них в настоящее время стали недоступными, а некоторые уже устарели. К тому же в ряде изданий рассматривается только какая-то одна определенная группа насекомых. В нашем пособии мы попытались собрать вместе всю необходимую информацию по препарированию насекомых и подготовке коллекции, при этом опираясь и на свой опыт. Для каждой группы насекомых приводятся особенности расправления, накалывания на энтомологические булавки и препарирования.

1. Хранение насекомых

Необходимое оборудование: вата, калька, листы писчей бумаги, нитки, карандаш, клей, ножницы, коробка соответствующих размеров.

Собранный на экскурсии материал нужно сразу же рассортировать и подготовить для дальнейшей обработки. Крупных и средней величины насекомых, имеющих твердые хитиновые покровы, обычно накалывают на энтомологические булавки или, если это невозможно при массовых сборах, укладывают на ватные матрасики. Так можно хранить коллекции стрекоз, прямокрылых, клопов, жуков, перепончатокрылых, двукрылых, чешуекрылых и некоторых других семейств насекомых. Прочный хитиновый панцирь при высыхании не деформируется, а внутренние органы высыхают.

Насекомых, имеющих мягкие наружные покровы, и очень мелких (тли, сеноеды, блохи, вши, трипсы, ногохвостки и некоторые другие) обычно хранят в консервирующей жидкости. Для этих целей используют 70-градусный этиловый спирт, 4% формалин или другие специальные фиксаторы. Следует только учесть, что при длительном хранении в формалине насекомые становятся очень жесткими и ломкими. Хранят такие сборы в пузырьках из-под пенициллина, снабдив каждый подробной этикеткой. Этот способ используется также для хранения яиц, личинок и куколок насекомых и имаго, если для дальнейшей работы нужно, чтобы внутренние органы были мягкими.

1.1. Хранение насекомых на ватных матрасиках

Обычно за недостатком времени и булавок, особенно в условиях экспедиционной работы, а также если насекомые собраны в массе, их раскладывают на ватные матрасики. Этот способ вполне пригоден для многих насекомых, кроме самых нежных, которые при таком способе хранения могут испортиться (сетчатокрылые, сеноеды, комары-долгоножки, ручейники, мелкие чешуекрылые и др.), и их желательно сразу наколоть на булавки.

Для изготовления матрасика берут тонкий слой ваты. Лучше, если вата свернута в рулон и ее можно отделять слоями. Рулон развертывают так, чтобы получился ровный слой ваты толщиной 3-5 мм, для крупных насекомых можно взять слой ваты потолще. Если матрасики будут очень тонкими, у насекомых могут обломаться усики или конечности. Слишком толстые матрасики просто неудобны, так как будут занимать много места в коробке. Подготовив слой ваты нужной толщины, его разрезают

на прямоугольники, при этом размер матрасиков полностью зависит от размеров имеющейся коробки. Они должны свободно входить в коробку, но и не «болтаться» в ней. Поэтому матрасики делают приблизительно на 2-3 мм уже и короче коробки. В противном случае большие матрасики в коробке будут деформироваться, что вызовет порчу насекомых, а маленькие будут перемещаться внутри, что также нежелательно.

Приготовленный ватный матрасик укладывают на раскрытый в форме конверта лист бумаги (для этих целей подойдет любая ровная бумага, вплоть до газетной).

Насекомых раскладывают пинцетом на матрасик ровными рядами, как можно теснее, но так, чтобы они не соприкасались друг с другом (рис. 1). Крупных насекомых, имеющих нескладывающиеся крылья (бабочки, стрекозы, прямокрылые), укладывают на бок, так, чтобы крылья были сложены верхними сторонами друг к другу. В таком положении они занимают меньше места и крылья у них не повреждаются. Других насекомых (жуки, перепончатокрылые, двукрылые) укладывают на брюшко, подогнув ноги под туловище и прижав усики к бокам головы. При этом насекомых слегка вдавливают в вату, чтобы они не перекатывались и держались на месте. В таком положении они будут хорошо защищены от механических повреждений, их можно перевозить, пересылать по почте и хранить годами.

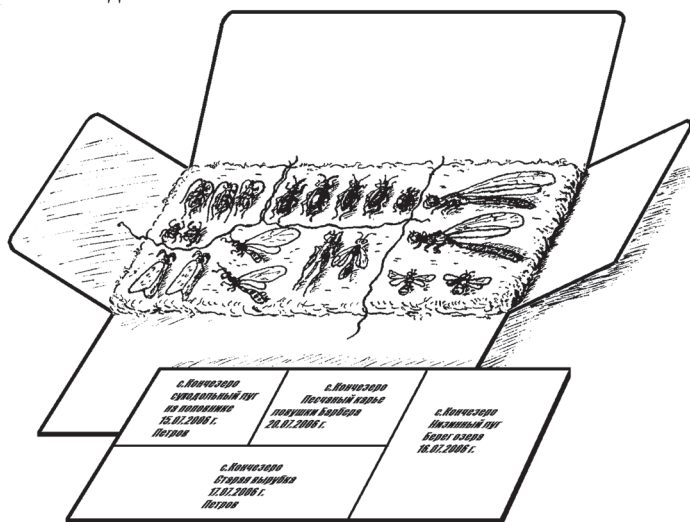
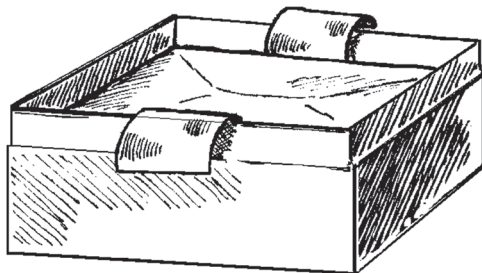


Рис. 1. Ватный матрасик и план расположения насекомых
(по Козлову, Нинбургу)

Надо стараться класть на матрасики насекомых примерно одинакового размера или на одном краю матрасика располагать насекомых более крупных, а на другом помельче. Иначе, если мелкие насекомые будут лежать между двумя очень крупными, бумага не прижмет их, и они могут при перевозке перекашиваться и ломаться. Важно, чтобы матрасики лежали строго горизонтально, а потому при раскладке насекомых следят за тем, чтобы на соседних матрасиках крупные (толстые) насекомые не оказались на одной стороне, то есть друг над другом. Надо стараться по возможности сразу сортировать насекомых и помещать на один матрасик стрекоз, на другой — бабочек, на третий — жуков и т. д. В этом случае насекомые лучше сохраняются. Не заботьтесь о том, чтобы расправлять насекомых на вате, перед накалыванием вам все равно придется их размачивать, и тогда им можно будет придать любую позу. Если количества собранных вами насекомых не хватает сразу на целый матрасик, то уложенную группу обведите на вате черной или цветной ниткой, а на покрывающем листе бумаги обведите соответствующее место карандашом и там напишите все сведения об этих насекомых (где, когда и при каких условиях собраны). Также поступите и с другими группами насекомых (см. рис. 1). Иногда нитка пристаёт к бумаге, накрывающей матрасик, и насекомые из разных сборов могут перепутаться. Чтобы избежать этого, нитки надо слегка прищипывать к вате или немного смочить жидким клеем.

После того как на покрывающем листе бумаге будет вычерчен подробный план ватного матрасика, его кладут сверху, закрывают боковые клапаны конверта, подписывают и укладывают в подготовленную коробку. Чтобы легче было вытащить матрасики, на дно коробки кладут широкую полоску плотной бумаги, концы которой лежат поверх матрасиков (рис. 2). Коробка заполняется матрасиками доверху так, чтобы



*Рис. 2. Коробка для хранения матрасиков
(по Козлову, Нинбургу)*

слои не давили друг на друга, но и не «болтались» в коробке. Лучше брать не очень большие коробки, но и не самые мелкие. Если не хватает заполненных слоев на всю коробку, то свободное место заполняют пустыми матрасиками или просто сложенными листами бумаги. Заполненные коробки следует держать в сухом, прохладном, хорошо проветриваемом помещении. Металлические коробки для хранения насекомых не подходят, так как в них часто появляется плесень.

При дождливой сырой погоде или повышенной влажности лучше заполненные свежими насекомыми матрасики не класть сразу в коробки, а дать им немного подсохнуть при комнатной температуре.

Для хранения жуков, прямокрылых и других твердых насекомых можно использовать бумажные цилиндрики и трубочки. Из плотной бумаги, накатывая ее на круглую палочку, свертывают трубочки. Внутрь такой трубочки кладут предварительно хорошо заморенных, но еще не высохших насекомых. С обоих концов трубочку закрывают ватой и подписывают на ней место и дату лова. Для продолжительного хранения пакетики и трубочки укладывают не очень плотно в небольшие коробки или ящики.

1.2. Хранение бабочек

Бабочек, имеющих очень нежные, легко стираемые чешуйки на крыльях, можно хранить также на матрасиках (рис. 3). При этом крылья их должны быть сложены верхней стороной друг к другу. Однако многие авторы считают, что лучшие результаты получаются при хранении бабочек в бумажных пакетиках, примерно таких же, какие используются на экскурсиях. Для этих целей подходят писчая бумага, калька или целлофан. Изготовление пакетика несложно. Из бумаги нарезают прямоугольные куски. Такой прямоугольник перегибается в трех местах так, чтобы два перегиба приходились на две стороны квадрата. Внутрь пакетика помещают бабочку, располагая ее так, чтобы крылья были обращены верхними сторонами друг к другу. Это предохранит чешуйки от повреждений (рис. 4). Нужно следить, чтобы крылья и усики бабочки не пришлись на место сгиба.

Размеры пакета должны несколько превосходить величину бабочки с отогнутыми вверх крыльями. Более простое и быстрое изготовление пакетика получается при складывании стандартного листа писчей бумаги, которая сгибается по диагонали два раза. Получаются два кармашка, которые прикрываются общим клапаном. Такие пакетики хорошо защищают насекомых и достаточно вместительны. На наружной стороне пакета пишут необходимые данные об этом экземпляре.

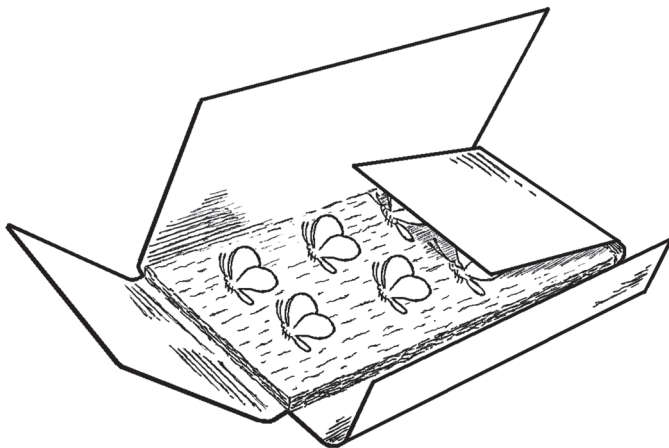


Рис. 3. Правильное расположение бабочек на матрасике

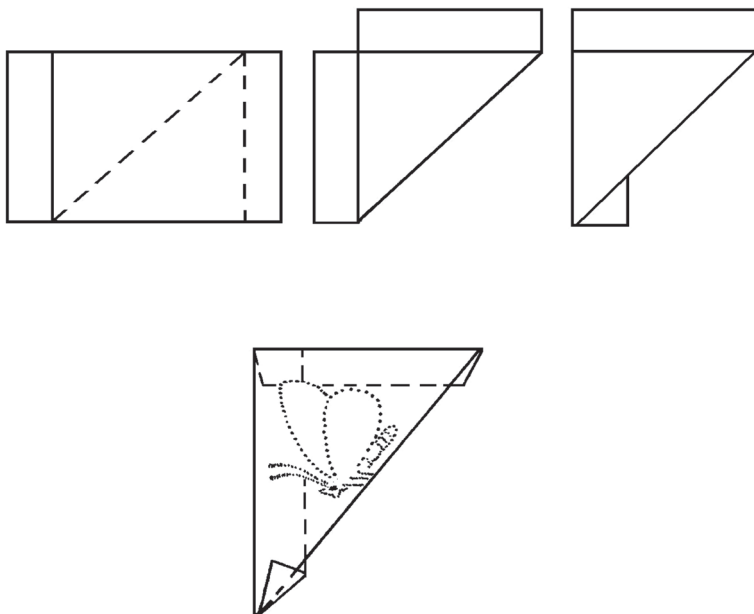


Рис. 4. Изготовление конверта для бабочек (по Моуха)

Пакетики с насекомыми кладут в картонные или деревянные коробки, не очень плотно, но и не рыхло, чтобы пакетики не перемещались внутри. В таком состоянии их можно хранить достаточно долго.

Следует учесть, что такой способ хранения не подходит для ночных бабочек, складывающих крылья «домиком» (совки, бражники, медведицы, шелкопряды и др.). Их лучше, не расправляя, сразу накалывать на булавки и помещать в энтомологические коробки.

2. Размачивание сухих насекомых

Необходимое оборудование: эксикатор (или чашка Петри), фильтровальная бумага, антисептик.

Для накалывания насекомых, предварительно хранившихся на ватных матрасиках, в пакетиках или трубочках, их сначала размачивают в эксикаторах или в плотно закрытых стеклянных сосудах, на дно которых насыпан толстый слой песка, хорошо смоченного прокипяченной водой (рис. 5). Чтобы не появилась плесень, губительно действующая на насекомых, на песок капают несколько капель какого-нибудь антисептика (скипидар, салициловая или карболовая кислоты и др.). Насекомых размещают на песке вместе с ватой или в трубочках, или в пакетах, после чего сосуд плотно закрывают. Чтобы размягчение шло быстрее, сосуд почти доверху заполняют мокрым песком; остающийся в свободном пространстве воздух сильно насыщается парами воды, и за одни сутки насекомые размягчаются.

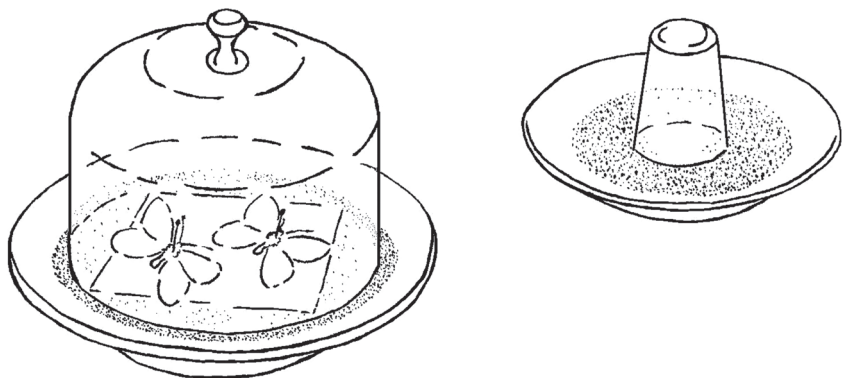


Рис. 5. Камеры для размачивания насекомых

Для размачивания небольших партий насекомых можно использовать чашки Петри. В них на смоченной водой фильтровальной бумаге раскладываются на каких-либо подставках, например, крышках от пенициллиновых пузырьков, насекомые.

Некоторых насекомых, например жуков, клопов и др., можно размачивать в горячей (но не кипящей !) воде, погружая мелких насекомых на 3—5 минут, а крупных — на час и даже более.

3. Чистка загрязненных насекомых

Необходимое оборудование: емкость нужного объема, кисточка, спирт, уксусный эфир, дистиллированная вода, бензол.

Иногда, прежде чем приступить к расправлению и накалыванию насекомых, их приходится очищать от грязи или плесени. Различных свежеумерщвленных жуков, обитающих в навозе, достаточно только промыть водой, несколько раз меняя ее. Намного сложнее очистить насекомых, особенно высохших, от жира, плесени и старой грязи. Для этого необходимо приготовить следующую смесь:

спирт (96%) — 30 частей,
дистиллированная вода — 20 частей,
уксусный эфир — 10 частей,
бензол — 4 части.

Перед употреблением смесь тщательно взбалтывают, чтобы бензол, который нерастворим в воде, спирте и эфире, распылился на мельчайшие капельки. Насекомых погружают в смесь на 20-30 минут. Эта смесь удобна тем, что смывает грязь и плесень, растворяя жиры, быстро испаряется и не оставляет никаких следов. При чистке насекомое одновременно размягчается, так что сразу после нее его можно наколоть на булавку.

Чистить насекомых можно также погружением их на 30 минут в ксилол или толуол, 10% раствором фосфорнокислого калия, каким-либо синтетическим моющим средством или даже просто мыльной водой.

Вынув насекомое из очищающей жидкости, снимают с него грязь и плесень мягкой кисточкой, тщательно промывают чистой водой и накалывают на булавку. У очищенных экземпляров должна быть хорошо различима микроскульптура надкрылий. При чистке нужно стараться не повредить щетинки и другие детали строения. Жир, который выступает в виде пятен на теле у крупных прямокрылых, можно смыть чистым (не техническим) бензином.

4. Препарирование крупных насекомых

Необходимое оборудование: вата, ножницы, пинцет, скальпель или бритва, антисептик.

Крупных насекомых (кузнечики и сверчки из прямокрылых, жуки плавуны и майки из жесткокрылых, бражники и медведицы из чешуекрылых) нельзя оставлять просто сохнуть на вате или на булавках. В лучшем случае брюшко будет очень долго сохнуть, испуская неприятный запах, в худшем — насекомые потемнеют и побуреют, потеряв естественный зеленый цвет (например, кузнечики) или сильно деформируются (например, жуки майки). Для того, чтобы это не произошло, нужно вынуть внутренние органы из насекомых и набить полость ватой. Перед началом препарирования необходимо приготовить гигроскопическую вату, раствор борной кислоты (чайная ложка на стакан воды), острые маленькие ножницы или бритву. Следует учесть, что препарируют недавно умерщвленных насекомых; у лежащих долго насекомых мягкие ткани начинают гнить и их уже невозможно правильно отпрепарировать.

Насекомое берут левой рукой и удерживают между пальцами (рис. 6). Вдоль брюшка делают разрез, обычно ближе к одному боку. Чтобы не испачкать покровы насекомых, в разрез вводят полоску фильтровальной бумаги и немного подсушивают. Затем тонким глазным пинцетом через разрез снимают все внутренние органы насекомого. Когда внутри ничего уже не останется, пинцетом берется маленький комочек ваты и протирается вся полость изнутри. Это повторяют до тех пор, пока вата не перестанет пачкаться. Затем вся полость протирается ватой, смоченной борной кислотой. После этого брюшко набивают заранее заготовленными мелкими ватными комочками, придавая брюшку насекомого естественную форму. Хорошо иметь перед собой во время набивания еще такое же свежее насекомое в качестве модели. Края разреза сводят вместе, стараясь, чтобы вата была незаметна, смазывают жидким клеем, придают окончательную позу и оставляют сохнуть на вате или накалывают на булавки.

Если стрекозу наколоть на булавку и засушить просто так, то брюшко неизбежно сожмется, искривится, а при неосторожном прикосновении может отвалиться. Препарировать стрекоз можно двумя способами. Первый: отрезают кусок прямой тонкой (немного тоньше брюшка) соломинки, длиной почти во все тело насекомого, через разрез на брюшке вставляют соломинку в тело и продвигают сначала вперед в грудь к голове, потом немного назад, чтобы конец соломинки доходил почти до конца брюшка. Край разреза затем склеивают клеем.

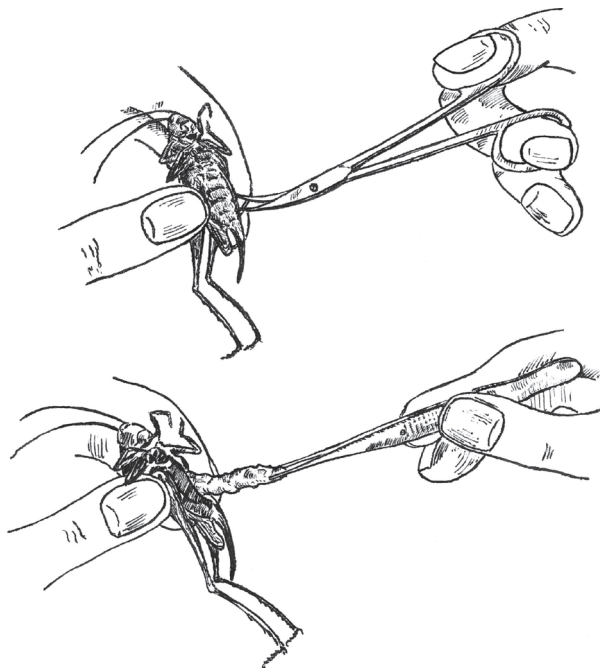


Рис. 6. Препарирование крупных насекомых (по Piechowski)

Второй способ еще проще. Соломинка вставляется в анальное отверстие стрекозы и проталкивается до тех пор, пока не войдет в грудь. После этого она обрезается и подтягивается немного назад, для того, чтобы распрямилась задняя часть брюшка.

Во всех случаях нужно выбирать соломинки диаметром чуть меньше толщины брюшка и следить за тем, чтобы они были сухими.

Для сохранения окраски брюшка стрекозы у нее иногда удаляют кишечник. Тонких изящных стрекоз, таких как лютки и стрелки, препарировать не следует.

5. Накалывание насекомых на энтомологические булавки

Необходимое оборудование: энтомологические булавки разных номеров, канцелярские булавки, калька, пенопластовые планшеты, клей, листы белого картона, ножницы.

5.1. Энтомологические булавки

Энтомологические булавки изготавливаются из закаленных стальных проволок, покрытых черным лаком. Оканчиваются они небольшой головкой. Все булавки имеют одинаковую длину: 38-40 мм, но толщина их может быть различной. В зависимости от толщины они обозначаются номерами: № 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5. Чем толще булавка, тем больше его номер. Булавки тоньше, чем № 00, и толще, чем № 3, применяются редко. Для большинства наших насекомых подходят булавки средних размеров. На булавки третьего номера накалывают крупных стрекоз, бабочек и жуков. Номера 1 и 2 подходят для большинства насекомых средних размеров, а для самых мелких необходимо использовать самые тонкие булавки или миную. При отсутствии булавки нужного номера можно временно наколоть насекомое на более тонкую булавку, так как впоследствии после размачивания можно будет легко заменить ее на более крупную. Перекалывать насекомое с более толстой булавки на тонкую в этом случае становится уже невозможным. **Ни в коем случае нельзя пользоваться для накалывания канцелярскими или портновскими булавками, они предназначены для других целей.**

Перед тем, как наколоть насекомое, новые булавки нужно очистить от парафина, которым их покрывают для предохранения от ржавчины. Для этого булавку надо несколько раз воткнуть до головки в плотную бумагу или ткань. Если этого не сделать, то при накалывании парафин соберется на спинке насекомого и удалить его будет нелегко.

5.2. Накалывание крупных насекомых

Булавку вводят в тело насекомого строго вертикально на $\frac{2}{3}$ ее длины. Необходимо соблюдать, чтобы между головкой булавки и спинкой насекомого должно оставаться около 1 см.

Для каждого отряда насекомого существуют определенные места прокалывания: у **жуков** — в правое надкрылье, немного отступив от щитка вбок и назад, так, чтобы булавка выходила снизу между тазиками второй и третьей пар ног, не задев их; у **клопов** — в щиток, чуть правее средней линии (чтобы не повредить на нижней стороне желобок для вкладывания хоботка), или, если щиток небольшой, то в правую верхнюю часть клауза; у **мух** — в середину переднеспинки, несколько правее осевой линии (чтобы сохранить важные для определения щетинки срединных рядов); у **стрекоз** — между основаниями передних крыльев, так, чтобы снизу булавка вышла между задними бедрами; у **прямокрылых** — или в заднюю выступающую часть груди, или в участок при основании крыльев (рис. 7).

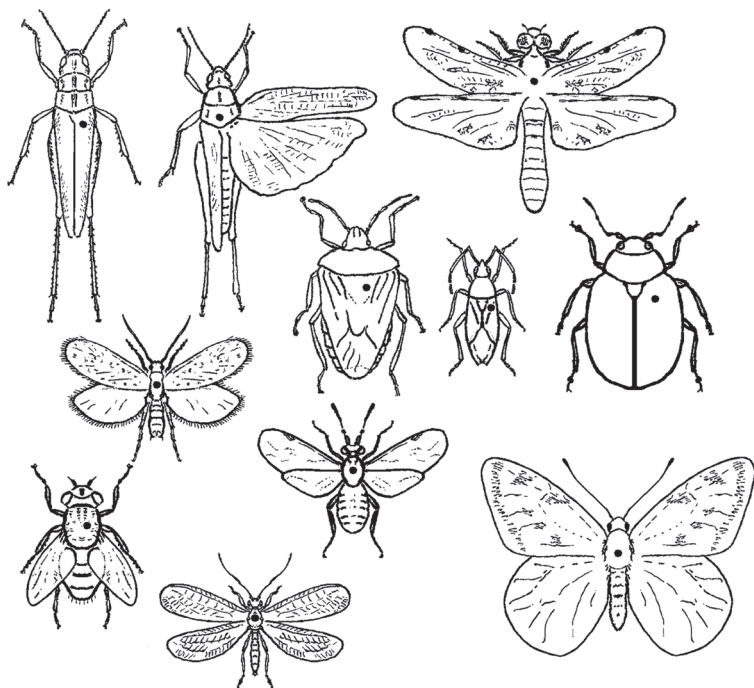


Рис. 7. Способы накалывания насекомых крупных и средних размеров разных отрядов

У всех остальных насекомых — **бабочек, сетчатокрылых, перепончатокрылых, ручейников** и др. прокалывается середина груди.

При накалывании крупных насекомых берут тремя пальцами левой руки и сверху протыкают булавкой. Если насекомое имеет твердые покровы, то булавку при этом немного вращают, чтобы она легче вошла в хитиновый панцирь.

При накалывании нужно следить за тем, чтобы булавка входила в тело насекомых **вертикально**. Наколотив насекомое, следует посмотреть на него спереди и сбоку, чтобы убедиться, что оно находится на булавке строго горизонтально (рис. 8). Криво наколотое насекомое невозможно правильно расправить, поэтому операцию необходимо будет повторить.

Наколотив на булавки насекомых, если они в дальнейшем будут использованы в демонстрационных коллекциях, расправляют на пенопласто-

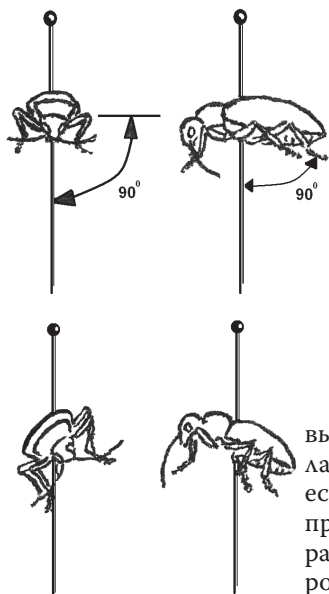
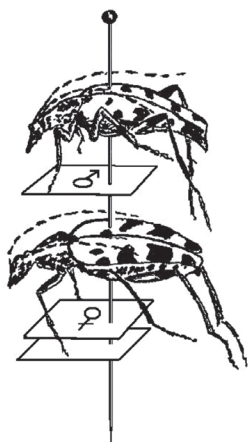


Рис. 8. Накалывание насекомых на энтомологические булавки (по Козлову, Нинбургу): вверх — правильно, вниз — неправильно



вых планшетах. Конечности, крылья, усики желательно расправить так, чтобы они приняли естественное положение. Передняя пара ног направляется вперед и несколько в стороны, вторая и третья пара ног — назад и немного в стороны. Усики, если они не очень длинные, отводятся в стороны и немного вперед, если длинные (жуки-усачи, кузнечики) — назад и несколько в стороны (рис. 9а). Конечности у бабочек, ручейников, златоглазок, стрекоз и некоторых других насекомых обычно прикрыты распластанными в стороны крыльями и сверху не видны, поэтому они не расправляются, а прижимаются к телу.

Если же наколотые насекомые предназначены для научных коллекций и будут постоянно находиться в коробках, то для экономии места их не расправляют, а, наоборот, конечности и усики стараются прижать как можно ближе к телу. В таком состоянии насекомые не ломаются и сохраняются лучше (рис. 9б). Если самцы и самки каких-либо насекомых отловлены в момент копуляции, то их можно поместить вместе на одну булавку, располагая сверху самца, снизу самку и снабдив соответствующей этикеткой (рис. 10).

Рис. 10. Расположение на булавке самца и самки (по Piechocki)

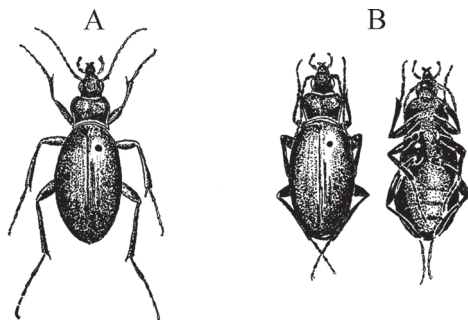


Рис. 9. Разные способы расправления насекомых (по Piechocki): а — для демонстрационной коллекции, б — для длительно хранения

5.3. Накалывание и наклеивание мелких насекомых

Мелких насекомых (менее 10 мм) и узких жуков можно накалывать на очень тонкие булавки без головок (минуции), которые затем втыкаются в прямоугольные кусочки бузиновой сердцевины или пенопласт, наколотые в свою очередь на обычные энтомологические булавки (рис. 11). Для этих целей можно использовать и согнутую углом полосу плотной белой бумаги. Снизу каждое наколотое насекомое также снабжается этикетками.

Очень мелких насекомых можно вместо накалывания наклеивать на мелко нарезанные треугольниками или прямоугольниками кусочки белого картона (рис. 12). На треугольники насекомых накалывают боком, так, чтобы все части его и сверху и снизу были хорошо видны. Для этого острый кончик треугольника с нанесенной на него капелькой клея вводится между тазиками второй и третьей пар ног. Если наклеивать крупных жуков, то треугольник вводится справа и голова при этом направляется вперед. Мелким жукам треугольник вводится слева и голова в этом случае направлена влево. Желательно расправить ноги и усики насекомых в стороны, чтобы при определении их можно было рассмотреть не размачивая. Нужно стараться наносить на кусочки бумаги минимальное количество клея, чтобы насекомое прочно держалось, но вместе с тем и не было перепачкано клеем. На прямоугольники насекомых наклеивают так, чтобы снизу они не были видны, а для того, чтобы и нижнюю сторону можно было рассмотреть, второй экземпляр наклеивают спиной вниз или боком.

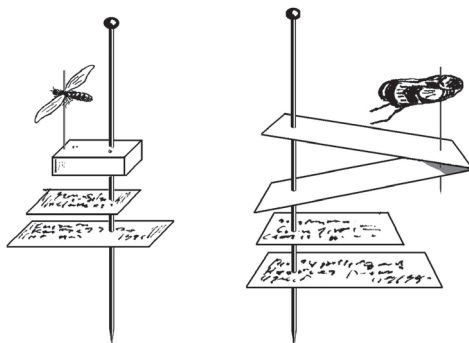


Рис. 11. Накалывание мелких насекомых на минуции (по Ильинскому и Piechocki)

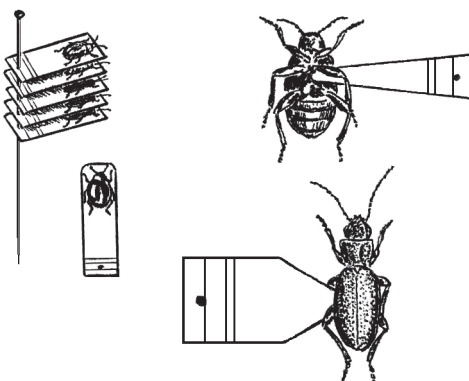


Рис. 12. Способы наклеивания мелких насекомых (по Ильинскому)

Клопов и других мелких насекомых с плоским телом принято наклеивать на прямоугольные кусочки белого картона головой от булавки. Ноги должны быть тщательно расправлены и не выступать за края прямоугольника. Мелких мух, комаров и других двукрылых и перепончатокрылых обычно наклеивают на треугольники правым боком (рис. 13). Голова при этом окажется слева, а ноги будут направлены к булавке. Кусочки картона с наклеенными на них насекомыми накалывают на энтомологические булавки точно так же, как и крупных насекомых, при этом допускается накалывать на одну булавку несколько кусочков.

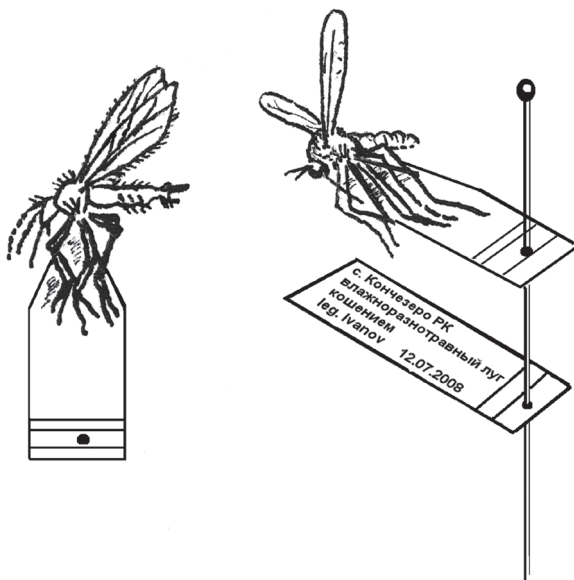


Рис. 13. Наклеивание мелких двукрылых (по Коч)

5.4. Этикетки для насекомых

Каждая булавка с наколотыми или наклеенными насекомыми **обязательно** должна иметь этикетку с указанием необходимых сведений. Этикетирование насекомых важно для сохранения научной ценности материала. Имеется несколько типов этикеток: географическая, экологическая и определительная. Географические и экологические (иногда их объединяют вместе) этикетки должны быть написаны в полевых условиях и включать сведения о месте и условиях сбора, биотопе, число и фамилию сборщика.

Предельные размеры этикеток, принятых в научных учреждениях России: длина не более 20 мм, ширина не более 10 мм. Рекомендуемые нами размеры этикеток 7 x 14 мм или 8 x 18 мм.

Этикетки должны быть расположены в следующем порядке: географическая, экологическая и определительная. Текст этикеток должен включать 3-4 строки с 19-20 знаками в строке. Их следует писать тушью или гелевой ручкой на плотной бумаге, но можно изготавливать типографским способом, фотоспособом или на лазерном принтере.

При указании места сбора сначала приводится название мелкого населенного пункта, затем более крупной административной единицы или района. Географические названия должны соответствовать общепринятой транскрипции. Стороны света обозначают следующими буквами: С(N) — север, Ю(S) — юг, З(W) — запад, В(O) — восток или их сочетанием. Слева внизу пишется фамилия сборщика, справа внизу — число, месяц и год. Пред фамилией пишут leg. от лат. lego — собирать, набирать. Например:

с. Кончезеро, РК
суходольный луг, 3 км SW
leg. Petrov, 19/ VII/ 2008

Экологическая этикетка должна включать данные о биоценозе, биотопе и конкретные сведения, то есть виды растений, с которых были собраны насекомые, место обитания, ярус, субстрат и т. д. Например:

оз. Пертозеро литораль
на кувшинке
Nymphaea candida

Иногда географическую и экологическую этикетки объединяют. Например:

с. Кончезеро, РК
литораль оз. Пертозеро
на *Nymphaea candida*
leg. Petrov, 19/VII/2008

Определительная этикетка должна иметь полное родовое и видовое название, сокращенную фамилию автора, описавшего вид (например L. — Линней, F. — Фабрициус, Nyl. — Ниландер и т.д.) и полностью фамилию, определившего этот вид. Перед фамилией пишут dt. или det., т. е. deter-

minativ — определил. Иногда указываются пол экземпляра и год определения. Например:

Gonepteryx rhamni L.
det. Petrov, 2008

Этикетки на энтомологических булавках должны быть проколоты точно в середину и обязательно должны находиться на одной высоте. Это придает коллекции строгость и красоту.

5.5. Клей для насекомых

Так как мелких насекомых не всегда удастся наколоть на самые тонкие булавки, их наклеивают на вырезанные из плотной бумаги треугольники или прямоугольники. Для этого подходит не любой клей. Ни в коем случае нельзя использовать клеящие вещества, нерастворимые после застывания, например, силикатный канторский клей. Лучше всего использовать растворимый в воде клей, в частности гуммиарабик, клей из вишневой камеди, синдетикон. Несколько хуже пригоден клей ПВА. Можно также использовать и клей, растворимый в ацетоне (раствор целлулоида в уксусно-изоамиловом эфире) или же в спирту (БФ-2). В этих случаях полезно помечать на этикетках насекомых, какой растворитель нужен для клея. Самый хороший и наиболее доступный клей для насекомых — целлулоидный. Его нетрудно приготовить. Оргстекло (лучше всего опилки оргстекла) растворяют в ацетоне, а еще лучше — в грушевой эссенции (ее называют также амилацетатом). Образовавшийся клей должен быть почти прозрачным и вязким.

В крайнем случае для приклеивания насекомых и реставрации поломавшихся усиков и лапок можно воспользоваться бесцветным маникюрным лаком.

6. Препарирование и расправление бабочек

Необходимое оборудование: расправилка, глазной пинцет, препаровальные иглы, канцелярские или портновские булавки, ножницы, калька, писчая бумага.

Расправление бабочек требует от коллекционера большой усидчивости, терпения и внимательности. Это очень кропотливая и трудная работа, требующая аккуратности и осторожности. Чешуйки на крыльях бабочек очень нежны, и при малейшем неверном движении крылья могут

потерять всю свою красоту или быть порванными. Касаться бабочки можно только пинцетом или препаровальной иглой. Бабочек на первый раз нужно взять таких, например, как репницы или брюквенницы.

Умерщвленную по всем правилам бабочку накалывают на булавку. Грудь при этом удерживают тремя пальцами левой руки и протыкают точно посередине так, чтобы булавка была строго перпендикулярна продольной и поперечной оси бабочки (рис. 14). В противном случае, для того, чтобы плоскость крыльев была параллельна расправилке, булавку с бабочкой придется косо втыкать в желобок расправилки. Обычно для наших дневных чешуекрылых можно использовать булавки № 3. Верхняя часть булавки должна приблизительно на 1 см оставаться над грудью бабочки.

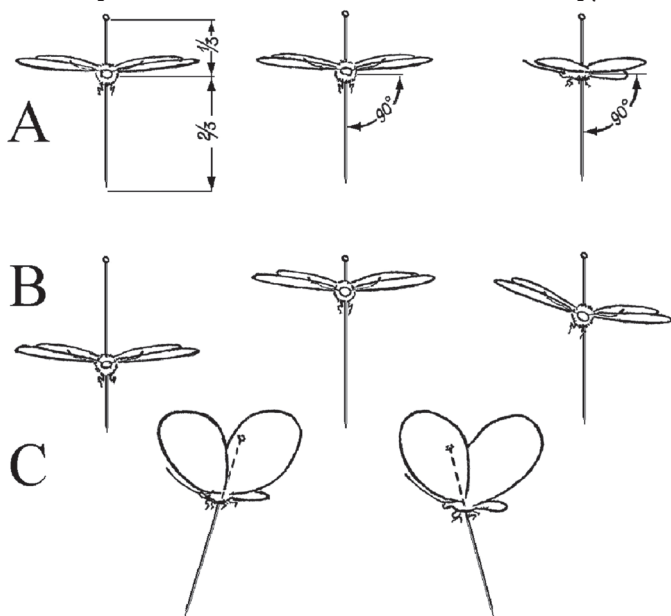
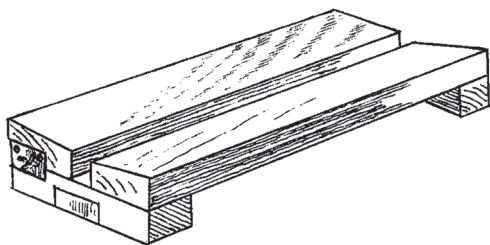


Рис. 14. Способы накалывания бабочек: а — правильно, б — неправильно (слева — очень низко, в центре — очень высоко, справа — криво), с — булавка вколота криво сбоку (по Моуха)

Расправилка. Расправилка состоит из двух гладко выструганных дощечек из мягкого дерева (лучше всего липы или тополя), между которыми оставлен желобок шириной в туловище бабочки (для большинства наших дневных бабочек — 3-8 мм). Дощечки располагаются не строго горизонтально, а немного под углом к подставке. Ширина щели должна

быть чуть больше толщины бабочки, а ширина дощечки — немного больше длины крыльев.

Очень удобны универсальные расправилки, у которых дощечки раздвижные и расстояние между ними можно менять (рис. 15). Перед работой нужно проверить, чтобы угол наклона у обеих дощечек был одинаков, а булавки свободно втыкались в древесину. Качество расправления в большой степени зависит от качества расправилки. Если нет возможности достать настоящую расправилку, можно воспользоваться более простым самодельным приспособлением из спичечных коробков или пенопласта, но качество расправления будет ниже.



*Рис. 15. Универсальная расправилка
(по Козлову, Нинбургу)*

Когда все необходимое будет приготовлено, можно приступать к расправлению бабочки.

Прежде всего, нужно правильно воткнуть булавку с бабочкой в дно желобка. Надо следить, чтобы булавка была строго перпендикулярна поверхности и входила в середину желобка (рис. 16). У правильно наколотых бабочек крылья будут строго параллельны поверхности дощечек, брюшко должно располагаться горизонтально. Булавку с бабочкой погружают в дно желобка до тех пор, пока крылья не окажутся на одном уровне с дощечками. Если это условие не будет соблюдено, то при расправлении крылья на краях расправилки будут переламываться и мяться.

Ноги насекомого подгибаются под брюшко так, чтобы они не касались дна и стенок желобка. Брюшко бабочки должно быть расположено строго горизонтально. Если оно опускается или отходит вбок, его укрепляют в нужном положении булавками, втыкая их в стенки и дно желобка (но не протыкая брюшка) или подкладывают небольшой комочек ваты. Слева от брюшка лучше на всякий случай воткнуть канцелярскую булавку, чтобы бабочка не проворачивалась на энтомологической булавке.

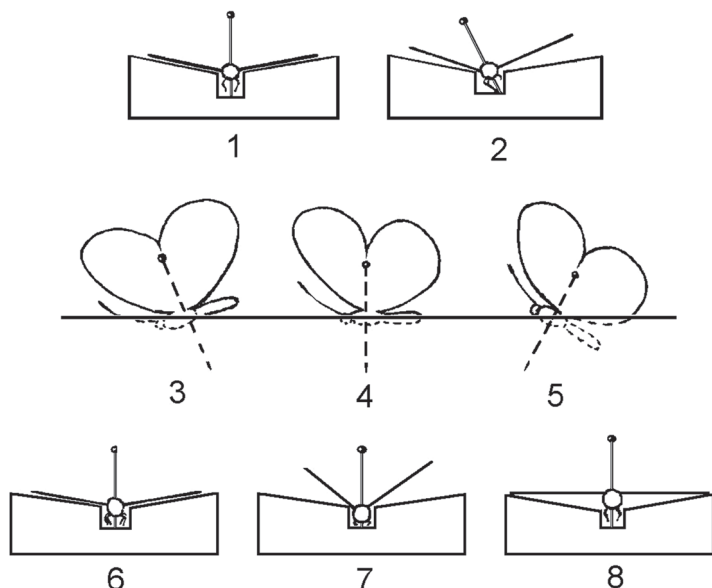
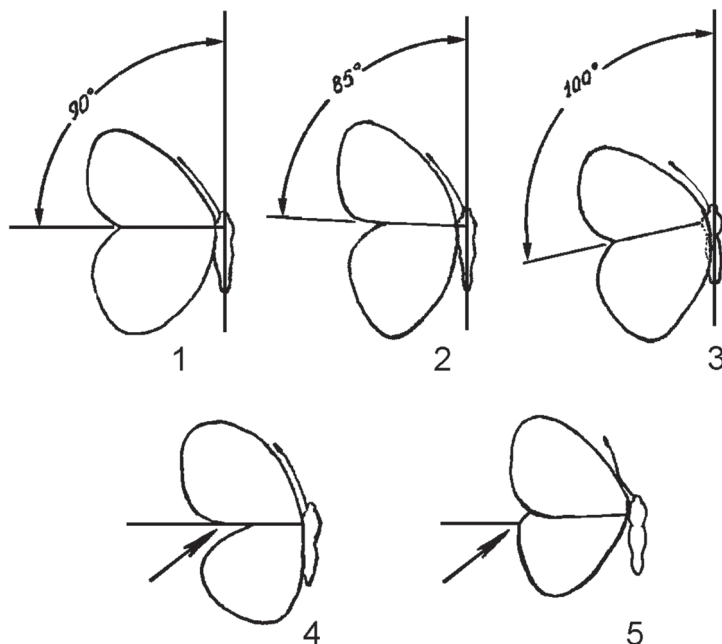


Рис. 16. Расположение наколотой бабочки на расправилке (1, 4, 6 — правильно, 2, 3, 5, 7, 8 — неправильно) (по Моуха)

Воткнув булавку с бабочкой в дно желобка и убедившись, что насекомое заняло нужное положение, приступают к расправлению. Так как крылья большинства дневных бабочек сложены вместе, то их осторожно разъединяют полосками бумаги, разводят в стороны и прижимают к расправилке, сразу же прикалывая полоски булавками.

Затем на левую пару крыльев накладывают полоску целлофана или кальки шириной 5 мм и прикалывают ее недалеко от края переднего крыла. Удерживая полоску кальки пальцами левой руки, острием препаровальной иглы передвигают переднее крыло до тех пор, пока его задний край не станет перпендикулярен оси расправилки (рис. 17). Полоску кальки удерживают в натянутом состоянии, отпуская ее при передвижении крыла. Чтобы крылья не отходили назад в тот момент, когда поднимают препаровальную иглу, полоску бумаги натягивают посильнее. Также передвигают и второе крыло, следя за тем, чтобы своим передним краем оно слегка заходило под переднее крыло.

При расправлении крылья не прокалывают препаровальной иглой, а осторожно передвигают их, касаясь только острием иглы толстых жилок на крыльях.



*Рис. 17. Правильно (1) и неправильно (2—5) расправленные бабочки:
2—3 задний край переднего крыла не составляет прямого угла
с осью тела; заднее крыло: 4 — слишком низко, 5 — слишком высоко
(по Koch)*

Когда крылья займут нужное положение, полоску бумаги натягивают немного сильнее и втыкают вторую булавку вплотную к заднему краю заднего крыла.

Таким же образом расправляют крылья другой стороны.

Затем проверяют, симметрично ли расправлены крылья, после чего берут полоски бумаги (кальки) уже пошире и плотно накрывают ими наружные части крыльев и прикалывают булавками к расправилке, втыкая их вдоль краев крыльев. Полоски бумаги должны быть достаточно широкими, чтобы прикрывать всю поверхность крыльев (рис. 18). Такая широкая полоска не дает крыльям сморщиваться. Усики укладывают вдоль переднего края передних крыльев и укрепляют тонкими полосками бумаги или иголками.

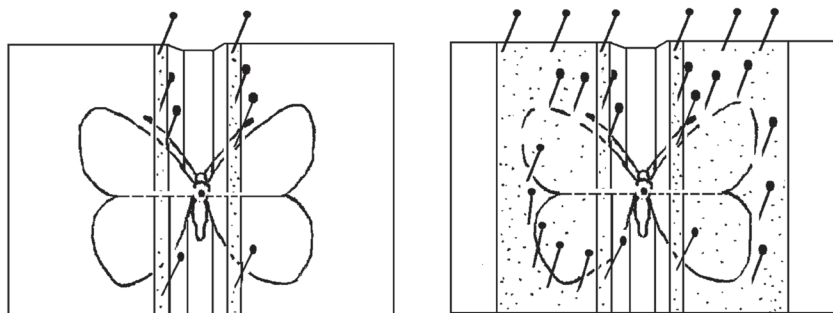


Рис. 18. Последовательность расправления бабочки (по Koch)

Крылья расправленной бабочки должны быть строго горизонтальными. Когда вы снимете бабочку с расправилки, они будут направлены немного вверх. Через некоторое время крылья опустятся от собственной тяжести и примут нужное положение.

Как правило, на одной расправилке расправляют одновременно несколько бабочек. Это позволяет сэкономить место и время. Расправилку кладут перед собой так, чтобы нижним концом она была обращена к вам. Первую бабочку расправляют на верхнем от вас конце расправилки, там, где располагается металлическое колечко. Вслед за ней расправляют вторую, третью и т. д., постепенно заполняя всю расправилку. Перед расправлением с булавки снимают этикетки и прикалывают их рядом с соответствующей бабочкой или пишут необходимые данные рядом на бумаге. Не забудьте проставить дату расправления, чтобы знать, пора ли снимать высохшую бабочку или нет.

Расправилки, на которых находятся насекомые, держат в сухом, но не жарком месте, которое хорошо защищено от пыли и яркого света. На расправилке насекомых держат до полного их высыхания. Чтобы проверить, высохло насекомое или нет, надо попробовать отвести в сторону крылья. Если они не поддаются вашим усилиям и остаются в прежнем положении, бабочку можно снимать с расправилки. Если же игла не встречает сопротивления и крылья сохранили подвижность, подержите бабочку на расправилке еще несколько дней.

7. Расправление других насекомых

Необходимое оборудование: расправилка, глазной пинцет, препаровальные иглы, канцелярские или портновские булавки, ножницы, калька, пенопластовый планшет, плотная бумага, писчая бумага.

При расправлении **стрекоз** на расправилке нужно, чтобы передний край заднего крыла находился под углом 90° к продольной оси тела. Задний край переднего крыла придвигается вплотную к заднему крылу, но не заходит на него (рис. 19).

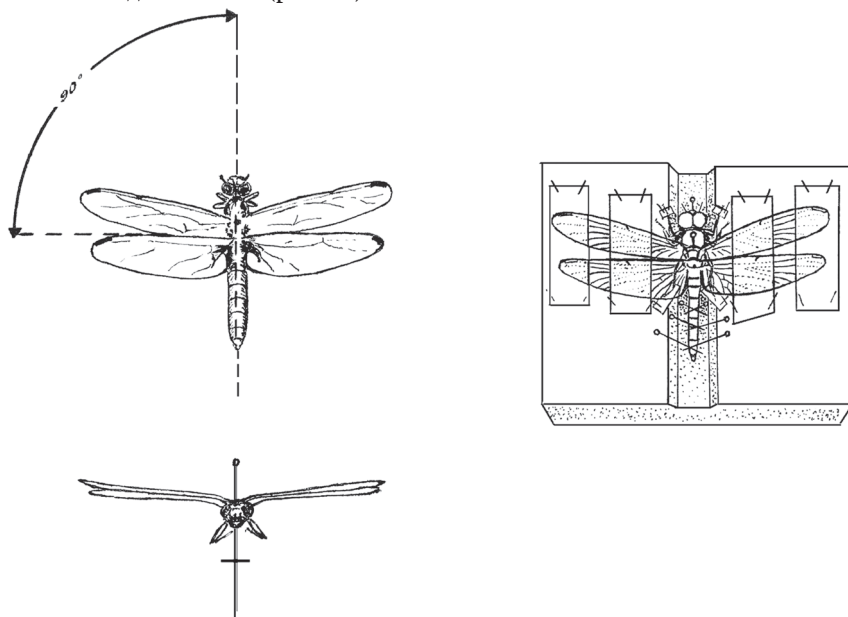


Рис. 19. Правильное расправление стрекозы (по Поповой и Piechowski)

Брюшко у расправленных стрекоз должно быть строго горизонтальным. Для того, чтобы оно не обвисало и не прогибалось на расправилке, под него подкладывают небольшие комочки ваты или в дно желобка расправилки под углом втыкают канцелярские иглы так, чтобы брюшко стрекозы находилось на перекрещивающихся иглах.

Следует отметить, что расправляемые стрекозы должны располагаться на расправилке обязательно головой к переднему концу (на нем имеется проволоочное колечко). Обычно расправилки с насекомыми до пол-

ного их высыхания вешают за колечко на стенку, при этом у насекомых (особенно с длинным брюшком), ориентированных головой к противоположному концу расправилки, брюшко может отогнуться назад и указать истинную форму стрекозы. Расположение насекомых на расправилке головой к переднему концу является общим правилом.

Для расправления некоторых не очень крупных насекомых — **пилильщиков, пчел, шмелей, ос** и различных **двукрылых** можно использовать различные самодельные приспособления. Например, можно в спичечной коробке сверху проделать поперечную щель, немного шире тела насекомого, и использовать ее как расправилку. Хорошие результаты получаются, если для этих целей применяются корковая пробка или куски пенопласта, в которых вырезаются углубления для тела насекомых.

Для некрупных перепончатокрылых насекомых можно использовать согнутый углом кусок плотной бумаги. Предварительно нужно с помощью пинцета, немного надавливая на грудной отдел, опустить крылья насекомого в нижнее положение (рис. 20а). В место сгиба листа втыкает-

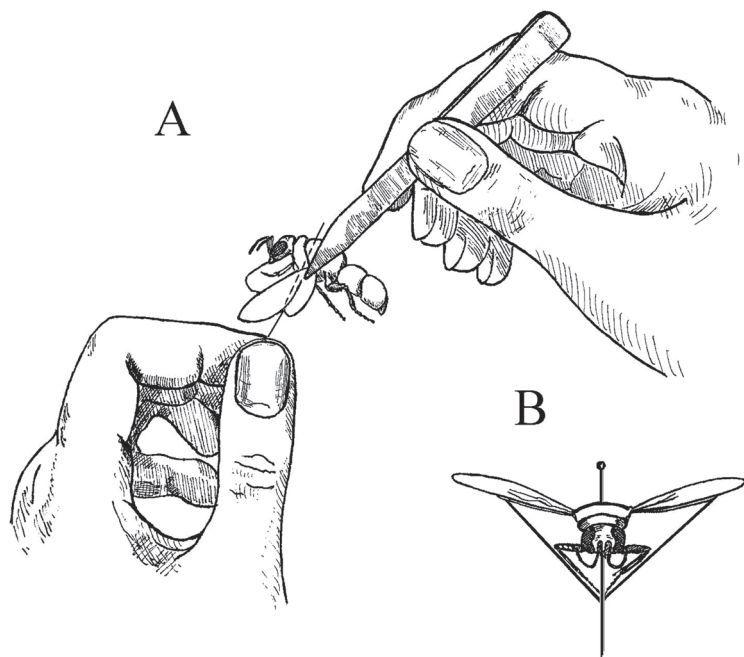


Рис. 20. Расправление перепончатокрылых: а — опускание крыльев в нижнее положение, б — расположение насекомого на бумажном уголке (по Piechocki)

ся булавка, при этом крылья насекомого будут поддерживаться горизонтально его краями (рис. 20б). Согнутую углом плотную бумагу можно применять и для поддержания брюшка некоторых насекомых (осы, пчелы, наездники) в горизонтальном положении (рис. 21). Из-за тонкого стебелька брюшко у этих насекомых обычно отвисает и портит весь вид. Это можно исправить и другим путем — если воткнуть булавку с насекомым в пенопласт немного под углом, чтобы брюшко приняло естественный вид (рис. 21). После засыхания насекомого брюшко уже не изменяет положения.

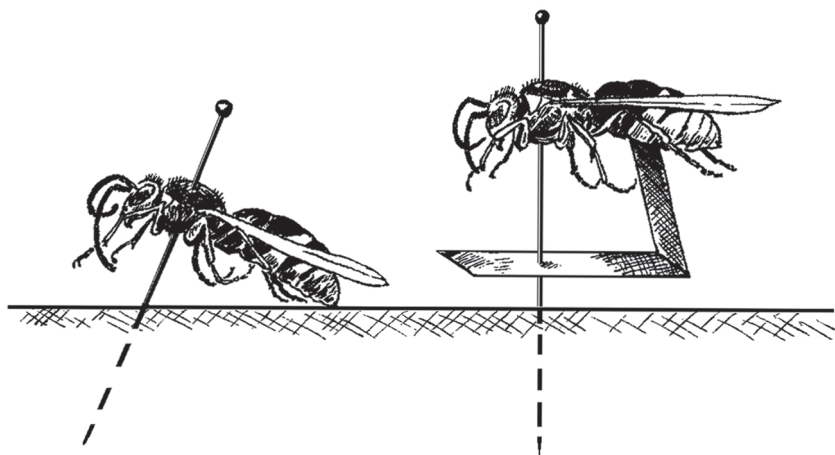


Рис. 21. Различные способы поддержания висячего брюшка у перепончатокрылых (по Piechocki)

У комаров долгоножек, имеющих очень длинные и ломкие конечности, они обычно не расправляются, а прижимаются снизу кусочком плотной бумаги, в которую вкалывают булавку с насекомым. После засыхания бумага удаляется.

8. Монтирование и оформление коллекции

В зависимости от цели коллекция насекомых может быть систематическая, фаунистическая или биологическая.

Систематическая коллекция — это собрание определенных насекомых данной систематической группы, например, отряда бабочек, жуков, прямокрылых и т. д. При этом насекомые, наколотые на булавки с этикетками, размещаются в энтомологических коробках по определенной системе (по семействам, родам, видам) (рис. 22).

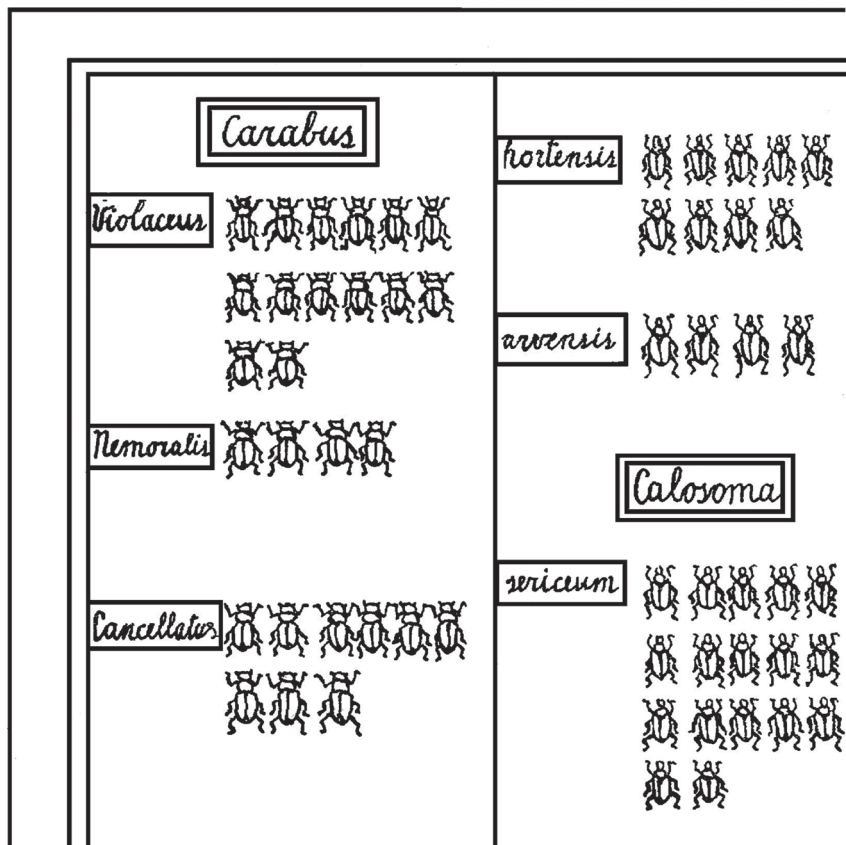


Рис. 22. Систематическая коллекция насекомых (по Соболеву)

Фаунистическая коллекция представляет собой собрание насекомых отдельной местности, например, района, республики, края и т. д. или зоогеографической области (рис. 23).

Биологическая коллекция включает в себя развитие насекомых (полный, неполный метаморфоз); типы усиков или конечностей; мимикрию насекомых и вредителей сельскохозяйственных или лесных культур с образцами их повреждений. Коллекция вредных насекомых — это собрание насекомых, повреждающих различные сельскохозяйственные культуры (многоядные вредители, вредители крестоцветных, плодово-ягодных культур и т. д.) или лесные породы (вредители сосны, ели и т. д.).

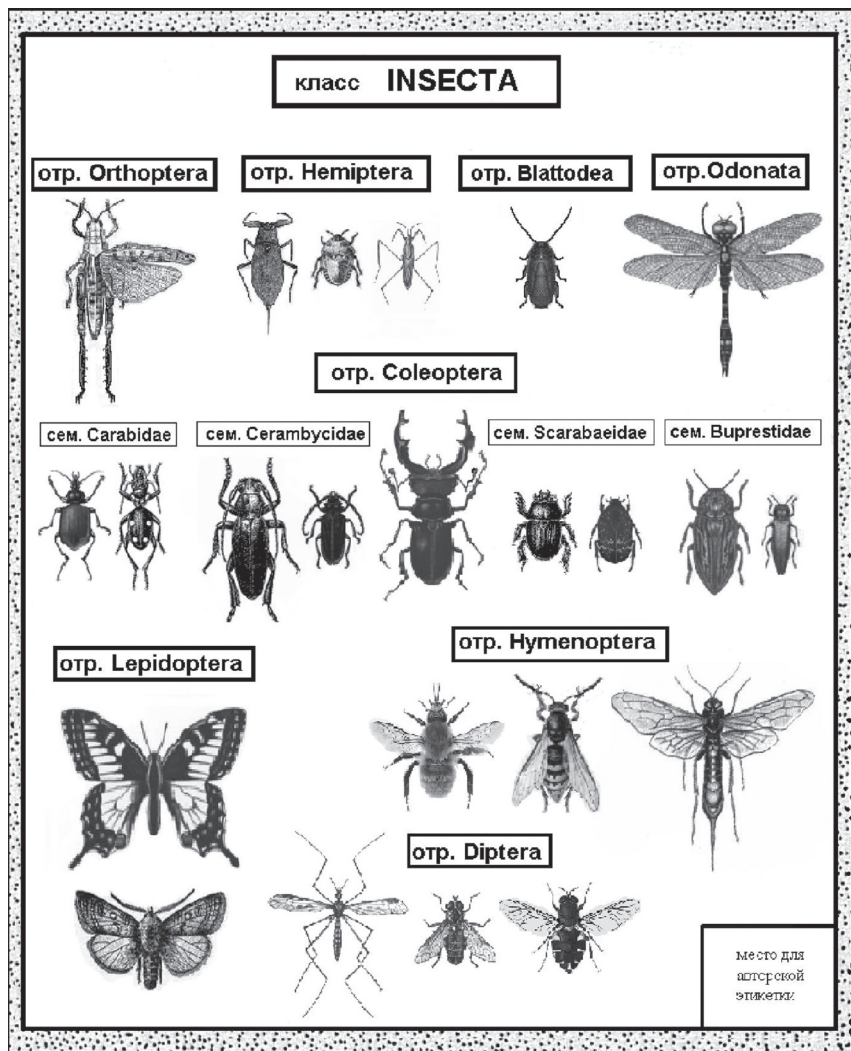


Рис. 23. Фаунистическая коллекция

Подобного рода коллекции могут представлять вредителей только в фазе имаго или собрание всех фаз развития вредителя с образцами поврежденных растений, жилищ, экскрементов и т. д.

Для размещения сухих расправленных и наколотых насекомых и монтирования коллекции служат специальные энтомологические коробки. Наиболее удобны коробки размером 30-34 x 25 см и глубиной 6 см. Дно энтомологической коробки выстилается слоем прессованного торфа или пенопласта толщиной 1 см. Вся коробка изнутри оклеивается белой бумагой. Для демонстрационных коллекций лучше использовать коробки с застекленной крышкой.

При постановке (оформлении) систематических коллекций не надо ограничиваться несколькими экземплярами того или иного вида, необходимо наколоть не менее 5 -10 самцов и самок, по возможности из разных мест. Отдельные отряды, семейства, роды и виды в коллекции должны быть строго разграничены как по месту размещения в коробке, так и соответствующими этикетками. Так, чтобы резче разграничить один вид от другого, ко дну энтомологической коробки прикрепляют особые этикетки. Одна (большая) с названием рода ставится в самом верху коробки, налево; рядом с ней или под ней ставится другая, меньшая этикетка с названием вида, а направо от нее следует расположить ряды насекомых данного вида. Вторая этикетка (для обозначения вида) ставится опять слева и т. д. (см. рис. 22).

В фаунистических коллекциях каждый вид обычно должен быть представлен одним или двумя (самец и самка) экземплярами.

Биологические коллекции вредных насекомых можно разместить в энтомологических коробках со стеклянной крышкой. Яйца, личинки, куколки помещаются в маленькие пробирки со спиртом или формалином и прикрепляются ниткой ко дну коробки, а взрослые насекомые (самец и самка) размещаются в сухом виде на булавках. В этой же коробке размещается поврежденное растение (или его часть). Все объекты должны быть с этикетками. Как правило, биологическая коллекция составляется из материалов, собранных по темам индивидуальных наблюдений каждой пары студентов за время полевой практики. Поэтому нужно заранее подумать, какая это будет тема, сколько материала необходимо для ее оформления и кропотливо в течение всей практики собирать и подбирать иллюстративный материал.

При оформлении коллекции многое зависит от тщательности исполнения, аккуратности и художественного вкуса исполнителей, и каждая пара студентов должна приложить все силы для создания не только биологически грамотной, но и красивой коллекции.

Чтобы успешно справиться с этой задачей, необходимо придерживаться следующих правил.

1. Размещают насекомых в систематической коллекции не произвольно, а в строго определенном порядке. При этом ни в коем случае не располагают насекомых по величине (например, от крупных к более мелким) или «как красивее». При расположении насекомых обязательно придерживаются их систематики. Сначала размещаются отряды насекомых, развивающиеся с неполным превращением, за ними — с полным. Внутри отрядов насекомых расставляют также соответственно их систематике, придерживаясь определительных таблиц.

Однако не надо забывать, что коллекция должна и красиво выглядеть. Например, нельзя в один угол или край энтомологической коробки поместить очень крупных насекомых, а в другой — очень мелких. Также не очень хорошо будет выглядеть, если один отряд (семейство, род) будет представлен несколькими десятками видов, а другой не менее многочисленный — одним-двумя видами.

2. Все насекомые для коллекции должны быть правильно расправленными, чистыми, не иметь недостающих частей и снабжены аккуратно написанными, соответствующими требованиям этикетками.

3. В коллекции необходимы и общие этикетки: название темы коллекции, названия отрядов, семейств и родов. Все этикетки должны быть сподчинены и отличаться размерами и величиной шрифта. Самые крупные — название темы, затем по убывающей — названия отрядов, семейств и, если в этом есть необходимость, то и родов. Пишутся этикетки обязательно черной тушью на плотной белой бумаге. Прикреплять общие этикетки в энтомологической коробке можно не на клей, а с помощью нескольких канцелярских булавок, что позволит при необходимости внести изменения в коллекцию.

4. Располагать насекомых в коробке надо не произвольно, а правильно — ровными рядами. Для этого заранее, перед расстановкой насекомых, размечают дно коробки с помощью тонкого карандаша и линейки. Предварительно можно, чуть втыкая булавки с насекомыми в дно коробки, прикинуть их расположение. Насекомые должны быть расставлены на одинаковом расстоянии друг от друга — не очень тесно, но и не редко. Для окончательной расстановки нужно препаровальной иглой проткнуть плотную бумагу дна коробки в намеченных местах. Это облегчит втыкание булавок и предотвратит их от деформации.

5. Насекомые в коробке должны находиться все на одном уровне. Недопустимо, если одно насекомое находится у дна коробки, а другое касается крышки.

6. В правом нижнем углу коробки иголками прикрепляется авторская этикетка размером приблизительно 7х5 см, на которой указываются фамилии составителей коллекции, место и время сбора.

В коробках, предназначенных для долговременного хранения научного материала, наколотые насекомые расставляются как можно ближе друг у другу (этому способствуют и прижатые к телу усики и конечности). Бабочек при этом можно ставить немного перекрывая крыло соседнего экземпляра.

9. Уход за энтомологическими коллекциями

Энтомологические коллекции требуют постоянного внимания и ухода. Хранить их следует при постоянной температуре в сухих, регулярно проветриваемых помещениях. Коллекции нужно тщательно оберегать от пыли и от яркого свет, что особенно опасно для ярко окрашенных насекомых, имеющих пигментную окраску, например, дневных бабочек.

Всем без исключения коллекционным материалам вредна сырость. В сырых помещениях у расправленных насекомых опускаются крылья, конечности, усики и на них может появиться плесень. Коробки и ящики набухают, рассыхаются, в них появляются трещины, через которые могут проникнуть внутрь различные вредители. Излишняя сухость воздуха также вредна для насекомых, но на практике это встречается намного реже.

Следует отметить, что насекомые в коллекции очень хрупки. Поэтому нужно стараться как можно реже трогать их, переносить с места на место, переделявать.

Сухие насекомые в коллекции нередко страдают от различных вредителей из числа тех же насекомых. В первую очередь это специализированные вредители коллекций — жуки, такие как музейный кожед, ковровый кожед, притворяшка-вор. Эти насекомые способны питаться сухими насекомыми и могут нанести неисправимые повреждения. В старых коллекциях встречается книжная вошь из сеноедов. Очень часто вредители скрываются в щелях расправилок и после высыхания насекомых могут их испортить. Иногда «свежими» насекомыми, находящимися на расправилках, питаются скорпионовые мухи.

Для того чтобы предохранить насекомых от повреждений, нужно постоянно следить за состоянием коллекции. Ящики и коробки должны герметично закрываться. Щель между крышкой и коробкой рекомендуется заклеивать полоской бумаги или еще лучше прозрачной липкой лентой.

Широко распространено использование различных ядовитых веществ для отпугивания вредителей. Однако надо иметь в виду, что любые яды, применяющиеся в этих целях (техническая камфара, нафталин и др.), представляют серьезную опасность и для человека. Можно рекомендовать использовать для этих целей природные инсектициды, например, соцветия пижмы. Растертые соцветия насыпаются под пенопласт или торф при подготовке коробки, а в готовой коллекции в нижнем углу отгораживается плотной бумагой небольшой уголок, куда насыпается растертая пижма. Точно так же нужно обработать и коробки с ватными матрасиками.

Список литературы

- Горностаев Г. Н.* Насекомые. Энциклопедия природы России. М.: АБФ, 1998. 556 с.
- Душенков В. М., Макаров К. В.* Летняя полевая практика по зоологии беспозвоночных. М.: Academia, 2000. 256 с.
- Ильинский А. И.* Определитель вредителей леса. М.: Сельхозиздат, 1962. 392 с.
- Козлов М. А., Нинбург Е. М.* Ваша коллекция. Пособие для учащихся. М.: Просвещение, 1971. 154 с.
- Крыжановский О. А.* Жуки подотряда Aderphaga: сем. Physodidae, Trachypachidae; сем. Carabidae (Вводная часть и обзор фауны СССР) // Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 1. Вып. 2. Л.: Наука, 1983. 342 с.
- Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н.* Определитель насекомых европейской части СССР. М.: Просвещение, 1976. 320 с.
- Моуха Й.* Бабочки. Прага: Артия, 1979. 192 с.
- Павлович С. А.* Составление коллекций по естествознанию. Л.: Изд-во Наркомпроса РСФСР, 1938. 240 с.
- Плавильщиков Н. Н.* Определитель насекомых. М.: Топикал, 1994. 544 с.
- Попова А. Н.* Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. 236 с.
- Программы и наставления для наблюдения и собирания коллекций. СПб.: Императорское общество естествоиспытателей, 1913. 646 с.
- Соболев А. С.* Практикум по сельскохозяйственной энтомологии. М.: Сельхозиздат, 1961. 328 с.
- Тыщенко В. П.* Руководство по энтомологической практике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 231 с.
- Фролова Е. Н., Керер Е. Ф., Щербина Т. В.* Полевая практика по зоологии беспозвоночных: Методическое пособие. Л.: Изд-во гос. пед. ин-та, 1970. 172 с.
- Piechocki R.* Makroskopische Präparationstechnik. Teil II. Wirbellose. Jena, 1975. 349 s.
- Koch M.* Präparation von Insecten. Berlin, 1956. 120 s.

Учебное издание

Лябзина Светлана Николаевна
Узенбаев Сергей Давлетьянович

Энтомологическая коллекция

Методическое пособие

Редактор Л. П. Соколова

Художественный редактор О. В. Черняков

Подписано в печать 24.10.08. Формат 60 x 84 1/16.

Бумага офсетная. Печать ротационная

2 уч. изд. л. Изд № 238. Тираж 100 экз.

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Отпечатано в типографии Издательства ПетрГУ
185910, Петрозаводск, пр. Ленина, 33