МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Р.Т.-о. Багиров, Ю.В. Максимова,
Е.Ю. Субботина, М.В. Щербаков

УЧЕБНАЯ ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Учебно-методическое пособие

Томск
2019

РАССМОТРЕНО И УТВЕРЖДЕНО методической комиссией Биологического института

Протокол №____от «____»_____2019 г.

Председатель МК БИ А.Л. Борисенко

В пособии содержатся методические указания к полевой практике по зоологии беспозвоночных. Подробно рассматриваются инструменты и методы сбора беспозвоночных в естественных местах обитания; приемы фиксации, обработки и хранения собранного материала. Приводятся примерные темы для самостоятельных экологических и фаунистических исследований студентов с подробным описаниям этапов работы. Дана краткая характеристика основных отрядов насекомых и список основных таксонов на латыни.

Для студентов Биологического института (направление подготовки «Биология»). Пособие может быть использовано студентами других специальностей биологического профиля.

СОСТАВИТЕЛИ: *Багиров Р.Т-о., Максимова Ю.В., Субботина Е.Ю., Щербаков М.В.*

СОДЕРЖАНИЕ

Введение…….. 5
Раздел 1. Полевые исследования беспозвоночных: оборудование и методы……. 6
Снаряжение для сбора беспозвоночных……. 6
Одежда…….. 6
Полевой дневник…….. 7
Конверт энтомологический……. 9
Морилка …… 10
Пинцет …….. 11
Поролоновый кубик ……... 12
Энтомологический сачок …… 13
Эксгаустер …… 14
Гидробиологический сачок …… 15
Лупа …….. 16
Ботанизирка ……. 17
Энтомологический зонт ……. 18
Энтомологическое сито ……. 18
Фотоэклектор ……... 19
Методы сбора беспозвоночных 20
Кошение ……... 20
Лов на лету ……... 22
Лов с цветов ……. 23
Ручной сбор …….. 25
Сбор водных беспозвоночных ……... 26
Просеивание энтомологическим ситом …… 27
Ручной сбор на стволах, ветвях, листьях ……. 27
Стряхивание насекомых ……. 29
Сбор с помощью ловушек и приманок ……. 31
Обработка материала 37
Укладывание на матрасики ……... 37
Накалывание и расправление ……. 39
Этикетирование и хранение ……... 49

Раздел 2. Организация учебной полевой практики…… 52
Фаунистические исследования……. 52

Тематические экскурсии ……..…….. 52
Требования к оформлению письменного отчета……... 58
Требования к оформлению коллекции насекомых……... 59
Экологические наблюдения ……..……... 60
Примерные темы экологических наблюдений ……. 60
Требования к оформлению письменного отчета по теме экологических исследований…… 67

План зачёта по учебной практике студентов I курса…… 68
Приложение 1. Краткая характеристика основных отрядов насекомых ……..…… 69
Приложение 2. Список основных таксонов …….. 83
Приложение 3. Правила произношения латинских названий …… 87
Приложение 4. Инструкция по охране труда для студентов при выполнении работ в местностях, неблагополучных по клещевому энцефалиту и клещевому боррелиозу…… 90

Рекомендуемая литература…….. 92

ВВЕДЕНИЕ

Полевая практика является важной частью общеобразовательной подготовки специалистов-биологов. Изучение конкретных форм взаимоотношений животных и растений в природе способствует формированию у студентов системного представления о природе и способов реального применения теоретических знаний для решения прикладных (практических) вопросов. На собранном материале студент должен освоить методики приготовления сухих и влажных зоологических (систематических и экспозиционных) препаратов и определения беспозвоночных животных.

Во время прохождения практики студенты, помимо работы с коллекционным материалом, должны проводить наблюдение за беспозвоночными животными в их естественных местообитаниях. Полевая практика призвана способствовать развитию наблюдательности, выработке умения ставить несложные опыты, обобщать наблюдения и делать правильные выводы.

Целью полевой практики по курсу зоологии беспозвоночных является изучение животных в естественных условиях обитания и установление основных закономерностей их экологии.

В ходе учебной полевой практики решаются следующие задачи:

1. Знакомство с фауной беспозвоночных животных района проведения практики, выработка умений и навыков по определению наиболее характерных видов беспозвоночных в естественных условиях.

2. Знакомство с основными методами полевых исследований беспозвоночных, с техникой сбора и первичной обработки материала.

3. Овладение навыками работы с зоологическим определителем.

4. Освоение методов наблюдения за поведением животных в естественной среде.

5. Овладение методами проведения экологических наблюдений.

6. Формирование навыков описания фауны различных типов биотопов (лесов, открытых пространств и водоемов).

Всю летнюю практику можно разделить на две части:

1. Фаунистические исследования

2. Экологические наблюдения

В результате освоения первого модуля студенты приобретают навыки таксономической оценки биоразнообразия. Итогом освоения второго модуля является получение начальных навыков экологической оценки биоразнообразия.

Раздел 1. ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ: ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ

СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ СБОРА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Одежда

1. Универсальной формой одежды на любой полевой экскурсии является «Костюм противоэнцефалитный с противомоскитной сеткой» (рис. 1). За неимением подобного костюма можно использовать любую одежду, отвечающую принципам защиты от гнуса и клещей. Костюм должен иметь как можно больше карманов, куда можно помещать пробирки, морилки и другое оборудование для сбора.

2. Лёгкие прочные ботинки с толстой подошвой для дальних экскурсий на луг или в лес. Хорошо подходит туристическая обувь.

3. Резиновые сапоги для экскурсий на пойму, старицу или иной водоём.

4. Кепка, панамка, широкополая шляпа или косынка, либо какой-то иной головной убор.

5. Прочный полиэтиленовый дождевик, либо плащ из палаточной ткани на случай внезапного дождя.

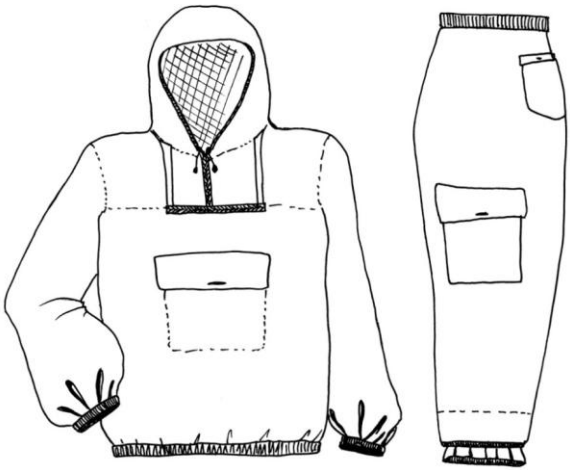


Рис. 1. Общий вид противоэнцефалитного костюма с сеткой. Слева куртка с капюшоном, справа брюки (ориг.)

Полевой дневник

Изучение любых животных начинается со знакомства с ними в природе. Обычно студентам не хочется ничего записывать, полагаясь на свою память. Конечно, запомнить можно многое. Скажем, то, что видел сегодня, вчера, позавчера. Но ведь зоологу важно помнить всё, что он видел, причем помнить совершенно точно. Иногда приходится возвращаться к старым (многолетним) данным для обобщения какого-либо материала. Конечно, даже человек с самой хорошей памятью запомнить всё не в состоянии. Если же какие-то детали забылись, что-то вспомнилось не совсем точно, то можно сделать неверный вывод. Таким образом, отсутствие записей лишает наблюдения самого главного их достоинства – абсолютной точности и правдивости. Отсюда вывод: необходимо записывать все свои наблюдения, пользоваться только теми фактами, которые вовремя записаны, а не теми, которые с трудом вспомнились. Все это оградит от возможных ошибок.

Итак, каждому студенту во время полевой экскурсии необходимо иметь при себе карандаш и полевой дневник. Каждая запись делается только во время наблюдения или сразу же после него. Несколько позже можно уже что-то забыть и напутать. Поскольку записи должны быть абсолютно точны, лучше вообще ничего не писать, чем записывать по памяти.

Записи в полевом дневнике – не только документ наблюдений, но и отчет о работе. Просматривая и разбирая свои записи, зоолог может составить план дальнейших наблюдений. Сравнивая свои наблюдения с тем, что известно по литературе, можно выяснить, чем собственные наблюдения дополняют те сведения, которые были получены другими.

Для дневника подойдет любая записная книжка, лучше в твердом переплете, чтобы можно было вести записи, держа дневник на весу, не используя какой-либо опоры. Величина книжки должна быть небольшой, такой, чтобы книжка легко помещалась в кармане. Чересчур маленький дневник тоже неудобен – в нем неудобно писать и трудно рисовать. Лучше, если бумага будет в клеточку, так как на такой бумаге легче чертить и рисовать.

В дневнике следует писать только простым карандашом, поскольку карандашная запись не смывается даже если дневник упадет в воду. Запись же сделанная шариковой ручкой менее устойчива к действию воды, а тем более химических веществ, используемых в работе (хлороформ,

спирт и др.). Вместе с тем, карандаш не должен быть слишком мягким т.к. записи сделанные таким карандашом могут размазываться при трении страниц друг об друга. Чтобы карандаш не потерялся во время экскурсии можно привязать его к дневнику на прочную длинную бечёвку.

Чтобы превратить записную книжку в полевой дневник, надо ее по всем правилам оформить. На первом листе пишется фамилия и имя наблюдателя, дата начала наблюдений. Позже сюда же приписывают дату окончания наблюдений.

Все, что написано в дневнике, должно быть понятно не только автору, но и любому человеку. Надо писать чисто, разборчиво, подробно, то есть так, чтобы записями без труда мог воспользоваться другой человек. Ни в коем случае нельзя сокращать слова, особенно географические названия. Исключением из этого правила могут быть лишь самые обычные и общепринятые сокращения (табл. 1).

Таблица 1

Общепринятые сокращения, которыми можно пользоваться в дневнике

бассейн	басс.
берег	бер.
близ	бл.
бухта	бух.
верховья	верх.
водохранилище	вдхр.
возвышенность	возв.
Восток	В. или О
вулкан	влк.
глубина	гл.
гора	г.
город	гор.
деревня	дер., д.
долина	дол.
железная дорога	ж.-д.
залив	зал.
Запад	З. или W
заповедник	зап., запов.
и другие	и др.
канал	кан.
километр	км
лагуна	лаг.
левый	лев.
метр	м
низовья	низ.
низменность	низм.
область	обл.
озеро	оз.

окрестности	окр.
около	ок.
остров, острова	о., о-ва
перевал	пер.
полуостров	п-ов.
поселок	пос.
река	р.
рисунок	рис.
район	р-н
правый	прав.
приток	прит.
пролив	прол.
Север	С. или N
семейство	сем.
склон	скл.
смотри, сравни	см., срав.
средний	ср.
станция	ст.
температура	темп., или t^{o}
течение	теч.
то есть	т. е.
урочище	ур.
ущелье	ущ.
хребет	хр.
человек	чел.
штука	шт.
экземпляр	экз.
Юг	Ю. или S

В дневнике должны быть поля, они пригодятся для заметок.

Каждая запись должна начинаться с даты наблюдения, которую удобно ставить на полях. После даты записывают место, где производятся наблюдения, и время суток. Не лишним будет записать и погоду: солнечно или пасмурно, идет ли дождь, какой ветер, какова температура воздуха. Записав эти сведения, вы можете переходить к самим наблюдениям.

Писать следует только то, что видишь. Это не всегда легко. Нередко студент не умеет четко разграничить наблюдения и догадки. Например, такая запись неправильна:

Я сегодня видел бабочку. Она сидела на цветке. Когда я подошел, она испугалась и улетела.

В этой записи нет точности и она попросту неверна. В котором часу дня, где, на каком цветке, какая бабочка – не сказано. Наблюдатель видел только то, что бабочка улетела, а то, что она «испугалась», – догадка. В запись закралась невольная ложь. Человек написал то, чего он никак не мог видеть. В дневнике можно и нужно записывать свои догадки и предположения, выводы из наблюдений. Но записывать это надо отдельно от наблюдений, лучше всего на полях или на оборотной стороне листа. Вот как должна выглядеть правильная запись в только что описанном случае:

Лесная поляна у села Киреевск, Кожевниковского р-на, Томской обл. 14 час. Солнце, тепло, ветра нет. На соцветие таволги прилетела желтушка. Когда я приблизился метра на два, улетела. 15 июля 2010 г. (или 15/VII-2010)

Если насекомое или растение вам не известно делаете его подробное описание, зарисовку или отлавливаете / гербаризуете (если растение), или фотографируете.

Придя с экскурсии (полевых работ) всю информацию из полевого дневника следует, не откладывая, занести в тетрадь для наблюдений или компьютер.

Конверт энтомологический

Крупных дневных бабочек упаковывают в конверты из бумаги, желательно, чтобы бумага была гладкой, например, калька (рис. 2).

На наружной стороне конверта пишут этикетку. В бумажных конвертах бабочек можно хранить, не вынимая до тех пор, пока не придет время их расправлять.

Важно, чтобы к бумаге были обращены нижние стороны крыльев (испод), это предохранит от повреждения чешуйки на верхней стороне.

На экскурсию необходимо брать с собой достаточно большой запас конвертов, помещенных в небольшую коробку, чтобы они не мялись.

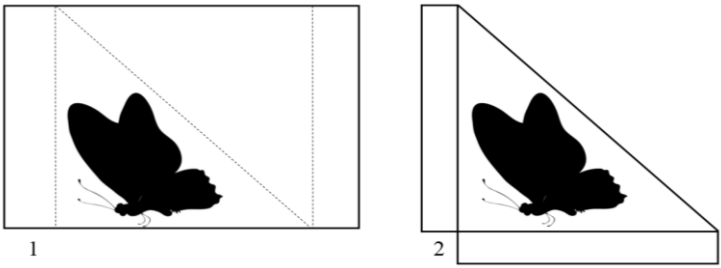


Рис. 2. Изготовление энтомологического конверта-треугольника и расположение в нём насекомого (ориг.)

Морилка

Морилка – обязательная принадлежность каждой экскурсии. Она представляет собой камеру, наполненную парами эфира, хлороформа или этилацетата, и служит для умерщвления животных (рис. 3).

Для изготовления самодельной морилки можно использовать небольшую стеклянную банку с плотно подогнанной крышкой (можно использовать корковую пробку) или пластиковую пробирку, устойчивую к парам эфира и хлороформа.



Рис. 3. Морилка (ориг.)

Резиновую пробку использовать нельзя, так как находящийся в морилке пары фиксатора в жаркую погоду сильно увеличивается в объеме и могут вытолкнуть пробку. С другой стороны, резина способна впитывать

пары фиксатора и сильно разбухать, что затрудняет открывание и закрывание морилки.

Для усыпления насекомых в морилках используют приведенные выше вещества: хлороформ и уксусно-этиловый эфир (этилацетат). Преимущества хлороформа в скорости усыпления насекомых, преимущества этилацетата в том, что в его парах насекомые могут храниться в размягченном состоянии сочленений тела длительное время, но засыпают медленней.

Для заправки морилок используются кольца, предварительно нарезанные из резиновых трубок и пропитанные жидким хлороформом или этилацетатом. Для хранения колец берется стеклянная банка с плотно подогнанной крышкой, в которую периодически подливается используемое химическое вещество. Перед работой в поле морилки заправляются свежими, взятыми из банки кольцами. После работы в поле и разбора заморенного материала все кольца ссыпают обратно в банку.

Заряжая морилку, нужно набросать в нее нарезанную лентами и сложенную «гармошкой» фильтровальную бумагу, которая впитывает излишек влаги и образует подстилку для насекомых, предотвращая их порчу.

При длительном хранении в морилке насекомые частично разрушаются, покрываются плесенью и делаются настолько ломкими, что брать их даже пинцетом рискованно. Поэтому морилки следует обязательно в день лова освобождать от насекомых. Исключение составляют морилки, заправленные этилацетатом, в них насекомых можно хранить длительное время и это не приводит к порче материала.

Пинцет

Пинцет необходим как на экскурсии, так и в лаборатории. Он применяется при сборе материала и извлечении его из банок. Некоторые объекты можно собирать исключительно с помощью пинцета (жалящие формы, обитатели трупов, жуки-навозники и др.). Мелких беспозвоночных также неудобно брать руками, лучше пользоваться пинцетом (рис. 4).

С помощью пинцета производится раскладывание насекомых на ватных матрасиках. Экскурсионный пинцет должен иметь мягко сходящиеся ветви с небольшими насечками на слегка заостренных концах. Это позволяет более надежно удерживать живых животных.



Рис. 4. Различные виды пинцетов (ориг.)

Поролоновый кубик

Поролоновый кубик размерами 40х40х40 мм (рис. 5) служит для мягкого захвата беспозвоночных перемещающихся по ровным поверхностям (почва, ствол дерева и т.п.).

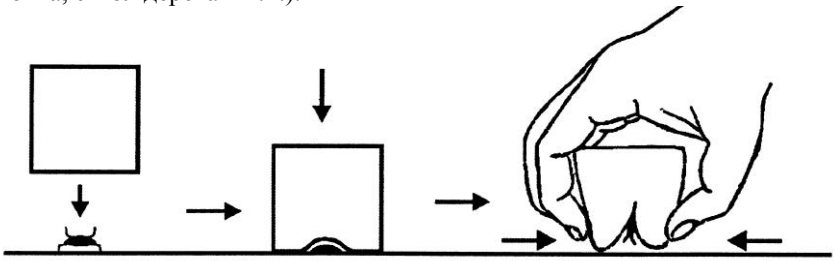


Рис. 5. Принцип работы с поролоновым кубиком (по М.Н. Цурикову)

Для отлова необходимо быстро прикрыть животное и прижать его к поверхности почвы, после чего указательным и большим пальцами правой руки необходимо сдавить кубик в нижней трети своей высоты. При этом на нижней поверхности поролонового кубика образуется складка, края которой захватывают экземпляр беспозвоночного с двух сторон, мягко и надежно его удерживая.

Энтомологический сачок

Сачок используется при ловле наземных беспозвоночных (рис. 6). Мешок энтомологического сачка изготовляется из легкой, хорошо продуваемой ткани (марля, тюль, мельничный газ и т. д.).

Глубина стандартного мешка – 60 см, ширина – 30 см. Для ловли бабочек используют мешки большего диаметра до 50 см, соответственно и глубина его увеличивается. Наоборот, для сбора насекомых обитающих в различных укрытиях (дупла, корни деревьев и т.д.) можно использовать микросачок с диаметром 10–15 см.

Мешок кроится таким образом, чтобы дно его было тупо закругленным. Дно остроконечной формы затрудняет выбирание животных (рис. 6).

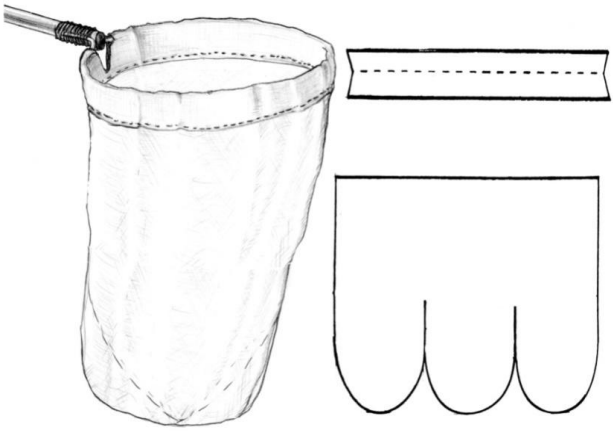


Рис. 6. Энтомологический сачок (ориг.)

Обруч делается из толстой проволоки 5–6 мм диаметром, если для обруча использовать стальную нержавеющую проволоку, то ее диаметр может быть меньше 3–4 мм. Палка энтомологического сачка должна быть прочной и легкой (бамбук, алюминиевая трубка, углепластик). Края мешка обшиваются плотной тканью (бязь), посредством которой мешок прикрепляется к проволочному обручу. Край мешка дополнительно можно обшить тесьмой, т.к. эта часть наибольше подвержена изнашиванию. Так же за основу энтомологического сачка можно взять рыбацкий сачок (подсак) со складным обручем и телескопической рукояткой из алюминия или углепластика.

Эксгаустер

Эксгаустер или аспиратор (рис. 7) – прибор для сбора мелких насекомых, представляющий собой пробирку или широкогорлую банку с корковой пробкой или широкую стеклянную трубку, закрытую с обоих концов пробками, либо пластиковую пробирку с крышкой.

В пробку вставляют две тонкие (0,5 см) стеклянные (или пластиковые) трубочки, на свободный конец каждой из них натягивают резиновую (или силиконовую) трубку одна из которых с мундштуком на конце. Длина трубок может варьировать в зависимости от предпочтений сборщика.

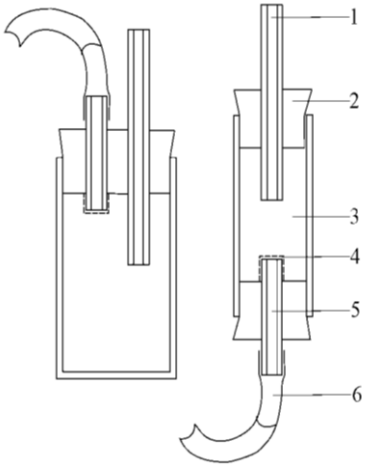


Рис. 7. Схема устройства эксгаустера (по Фасулати)
1 – стеклянная трубка, *2* – пробка (крышка), *3* – склянка, *4* – мелкоячеистая сетка, *5* – стеклянная трубка, *6* – резиновая (силиконовая) трубка с мундштуком на конце

Другой конец (обращённый внутрь эксгаустера) трубки с мундштуком обтягивается марлей или мелкой сеткой (для предотвращения попадания всасываемых насекомых в рот или грушу).

Мундштук берут в рот (или используют резиновую «грушу»), отверстие свободной трубки приближают к мелкому насекомому и через резиновую трубку резко втягивают воздух. Насекомое потоком воздуха втягивается и переносится в пробирку или банку эксгаустера. Такой сбор требует определенного навыка, поскольку насекомые осторожны и при опасности улетают.

Эксгаустер часто используется энтомологами для выбирания мелких насекомых из сачка или других малодоступных полостей.

Сосуд эксгаустера можно использовать и как морилку. Наполнив его насекомыми, аккуратно меняется крышка с трубками на глухую крышку и вносится фиксатор.

Гидробиологический сачок

Гидробиологический сачок используется при ловле обитателей водоемов (рис. 8, 9). Общий принцип строения гидробиологического сачка такой же, как у энтомологического. Отличия состоят в том, что сачок должен быть более прочным, ячея сетки мешка больше, а глубина мешка меньше. Все это связано с тем, что вода является более плотной средой, чем воздух, и использовать в ней сачок с большим мешком из плотной ткани весьма затруднительно. Мешок гидробиологического сачка делается из редкой, но жесткой ткани (канва, мельничный газ или капроновая сетка), края его обшиваются более прочной материей, которая прикрепляется непосредственно к обручу.

Размеры сачка: диаметр обруча – 30 см, глубина мешка – 40 см, длина палки – 1 м.

После работы гидробиологический сачок следует хорошо промыть, чтобы полностью удалить прилипший к нему ил. Это значительно увеличит срок службы сачка.

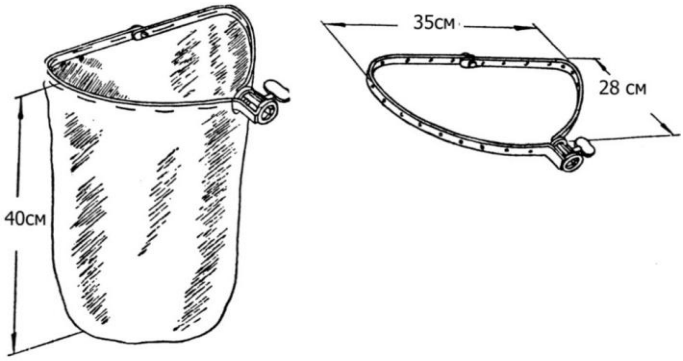


Рисунок 8. Гидробиологический сачок (по Koch)

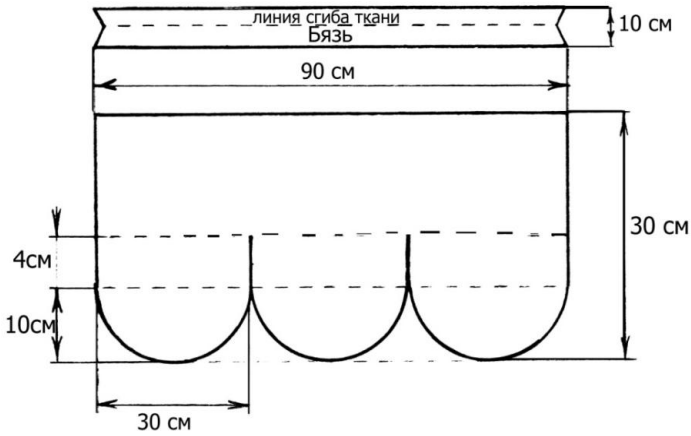


Рис. 9. Выкройка мешка гидробиологического сачка (по Козлову)

Лупа

Лупа нужна постоянно как на экскурсиях, так и при камеральной обработке материала. Достаточно иметь лупу с увеличением в 7 или в 10 раз. Лучше пользоваться складной лупой, в рукоятке которой есть отверстие для пропускания веревочки (рис. 10). Такую лупу удобно носить, повесив ее на шею.


Рис. 10. Лупы различной модификации (ориг.)

Ботанизирка

Во время экскурсии в ботанизирку отсаживают живых насекомых, которые в дальнейшем могут быть использованы в лаборатории для постановки опыта. В ботанизирке хорошо сохраняются живые гусеницы, если снабдить их кормовыми растениями. Вместо стандартной ботанизирки можно использовать жестяную или пластиковую баночку, проделав в крышке мелкие отверстия (рис. 11).

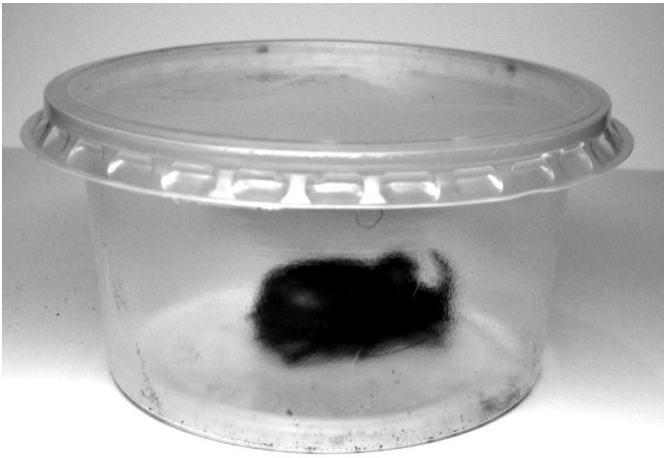


Рис. 11. Использование пластикового контейнера в качестве ботанизирки (ориг.)

Энтомологический зонт

Энтомологический зонт предназначен для сбора стряхиваемых насекомых с кустов и деревьев. Он представляет собой обыкновенный зонт больших размеров, снабженный откидной ручкой и обтянутый внутри светлой тканью (рис. 12). Ручка зонта отгибается на шарнире.

Ловля зонтом практикуется на экскурсиях в лес, плодовый сад и пр. Зонт подводят мод ветви дерева, а затем резкими ударами тяжелой палкой по стволу дерева сотрясают ветви. Если не желают при этом повредить кору дерева (например, во фруктовом саду), то конец палки надо хорошо обмотать тряпкой или паклей. При ударах насекомые срываются

с веток, и, падая вниз, попадают в подставленный зонт, откуда их выбирают. Этот способ обычно дает очень хорошие результаты.

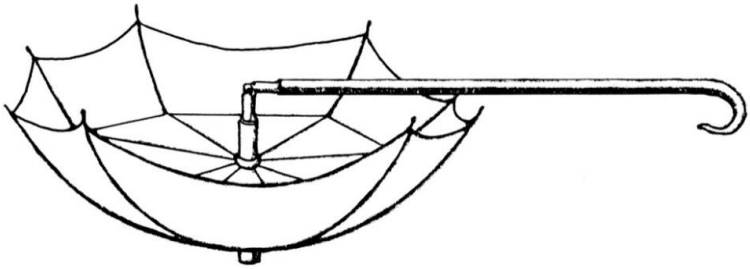


Рис. 12. Зонт энтомологический (по Райкову)

Энтомологическое сито

При помощи энтомологического сита просеивают различные растительные остатки: опавшую листву и хвою, древесную труху, мох, обломки коры и т.п., где можно подозревать присутствие, насекомых.

Из прочного холста изготовляется мешок без дна, в виде рукава, длиной 70 см, диаметром 35 см, чуть шире обруча (рис. 13).



Рис. 13. Сито энтомологическое, вшиваемое в мешок сачка (ориг.)

Другой обруч (с сеткой) заправляется внутрь мешка и вшивается на половину его глубины. Нижний край рукава затягивают шнурком.

Просеянное содержимое выкладывают на лист белой бумаги, где можно разобраться в добытом живом материале. Если разбор добычи на экскурсии почему-либо затруднителен, то просев ссыпают в широкогорлые банки или в небольшие мешочки и доставляют его в таком виде в лабораторию.

Фотоэклектор

Наиболее быстро и удобно можно разобрать принесенный с экскурсии материал, воспользовавшись фотоэклектором. Он состоит из узкогорлого мешка, сшитого из плотной, не пропускающей света ткани, и маленькой стеклянной или пластиковой пробирки, которая прикреплена к мешку резинкой (рис. 14).

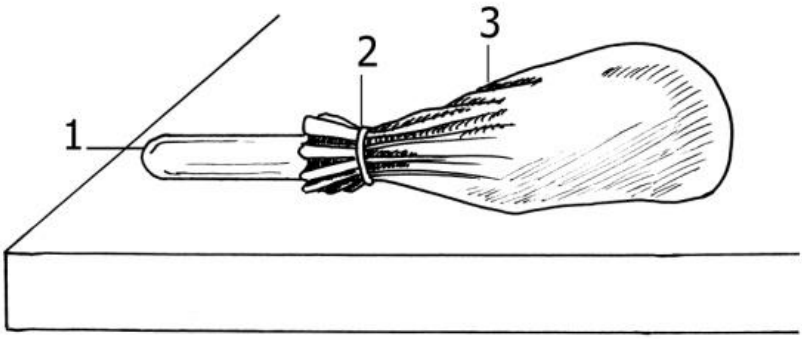


Рис. 14. Фотоэклектор (по Козлову): *1* – пробирка, *2* – резинка, *3* – мешок

Оказавшись в темном мешке, насекомые начинают постепенно переползать в пробирку, стремясь к свету. Через пару часов почти все они покинут мешок и соберутся в пробирке. Остается заморить насекомых. Важно не торопиться и не пытаться вынуть насекомых раньше, чем через 3–4 часа.

МЕТОДЫ СБОРА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Кошение

Сачок является обязательным орудием любой экскурсии, он продуктивен для сбора, как летающих насекомых, так и обитающих на растениях насекомых, пауков и крупных клещей. Сачком можно собрать представителей более половины всех отрядов наземных членистоногих.

Для сбора насекомых методом кошения можно изготовить мешок сачка с плоским дном и отверстием, затянутым шнуром, для высыпания улова в морилку.

Техника лова проста. Видели когда-нибудь, как косят сено? Идет человек и взмахивает косой то в одну, то в другую сторону. Вот так же точно работает сачком энтомолог при кошении. Пригоден для этого не всякий сачок, а только такой, который имеет мешок из плотной бязи или газа, а не из марли, поскольку цепляясь за кусты марлевый сачок быстро приходит в негодность.

Сачок берут в правую руку так, чтобы край обруча свободно доставал до земли. Верхний конец палки зажимают подмышкой (в случае длинной палки), или берется двумя руками. Затем сборщик начинает медленно двигаться вперед, делая удары сачком по траве на каждый шаг (рис. 15). Сделав мах в одну сторону, горло сачка поворачивается и делается мах в другую сторону. В зависимости от того какую фауну мы надеемся собрать, обруч во время кошения может находиться как совсем низко над поверхностью почвы, так и достаточно высоко, проходя по вершинам травянистой растительности.

Кошение – очень несложный способ собирания насекомых. Важно только с самого начала запомнить несколько правил и выполнять их:

1. Нельзя делать много взмахов сачком подряд. В него может набраться слишком много насекомых и сора, они перемешаются, и это затруднит выбор насекомых. За одно кошение делают около 15–20 взмахов сачком.

2. Косят только по сухой траве. Поэтому не следует косить рано утром и поздно вечером, когда трава влажная от росы, и после дождя. Кошение по мокрой траве приводит к намоканию сачка и слипанию его содержимого в трудно разбираемую массу.

3. В солнечную погоду надо шагать против солнца. Иначе ваша тень может отпугнуть насекомых.

4. Надо стараться идти против ветра, это удобнее и, опять-таки, не потревожит насекомых.

Сачок освобождают от насекомых после каждого кошения. Сделав определенное количество взмахов, резким движением перекидывают мешок через обруч. Теперь насекомые не смогут выбраться из мешка. После этого вновь внезапно открывают мешок и быстро делают им два-три взмаха в воздухе, так что вся добыча собирается на дне сачка. Левой рукой быстро перехватывают мешок чуть выше того места, где скопились пойманные насекомые, перекручивают его и помещают ненадолго в морилку.

Последнее делается для того, чтобы слегка подморить добычу. Когда насекомые замрут, их выбирают из мешка. Обычно сперва перекладывают в морилки самых крупных насекомых, которые могут быстро ожить и улететь, а потом уже извлекают добычу помельче. Самых мелких насекомых выбирают с помощью эксгаустера и складывают в отдельные пробирки. Морилки и пробирки немедленно снабжают временными этикетками.

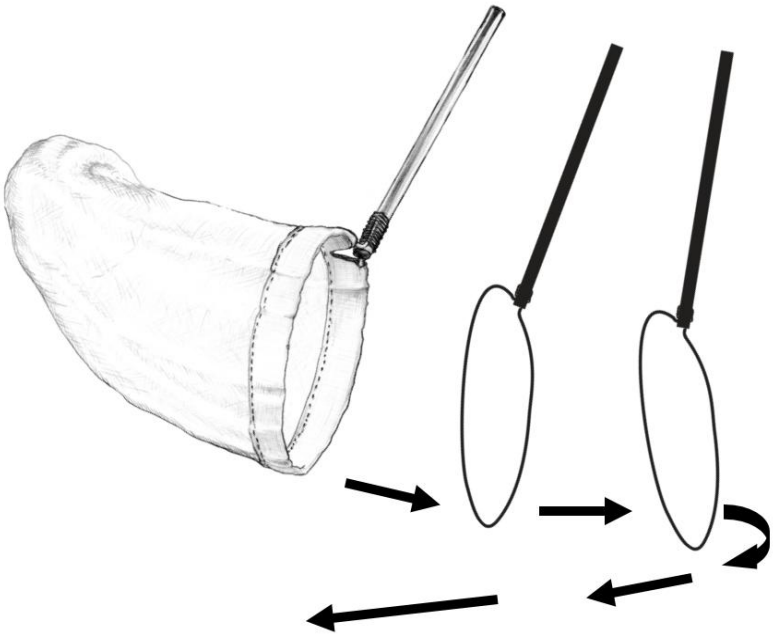


Рис. 15. Сбор насекомых кошением (ориг.)

Кошением по траве выясняют, какие виды встречаются в этом месте и как численно соотносятся разные систематические группы. Следует сказать, что вообще количественный учет насекомых – дело трудное. 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 1 000 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. Подобный метод учета используются также и при исследованиях паукообразных травянистого яруса.

Во время кошения в сачок попадаются, как правило, мелкие насекомые. Это охота вслепую. Поэтому для боле полного выявления фауны очень важно сочетать сборы кошением со сборами летающих и сидящих на цветах насекомых.

Лов на лету

Для ловли «в лёт» нужен сачок большего диаметра с марлевым мешком или из лёгкого газа (рис. 16).

Сравнительно нетрудно поймать сачком летящего жука – животное, не особенно подвижное, гораздо сложнее поймать бабочку, пчелу, стрекозу.

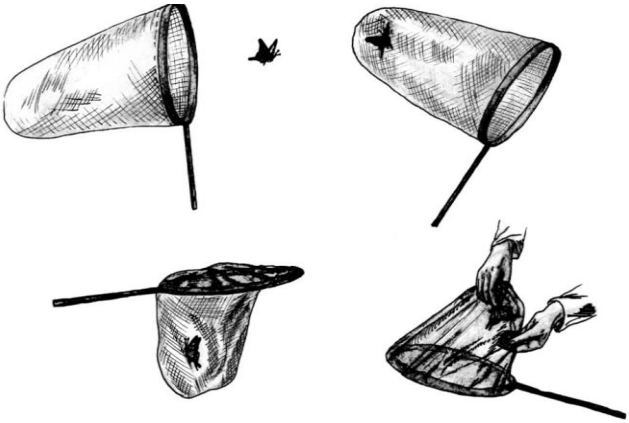


Рис. 16. Поимка бабочки на лету (ориг.)

Лов с цветов

Если насекомое сидит на цветке, над ним проводят сачком с тем расчетом, чтобы потревоженное животное, взлетев, попало прямо в мешок (рис. 17), но цветок постарайтесь оставить целым (в будущем с него можно будет поймать других насекомых). Как только насекомое оказалось в сачке, быстро делают несколько резких взмахов, чтобы сбить его на дно мешка, после чего мешок перекидывают через обруч и перехватывают рукой (рис. 18).

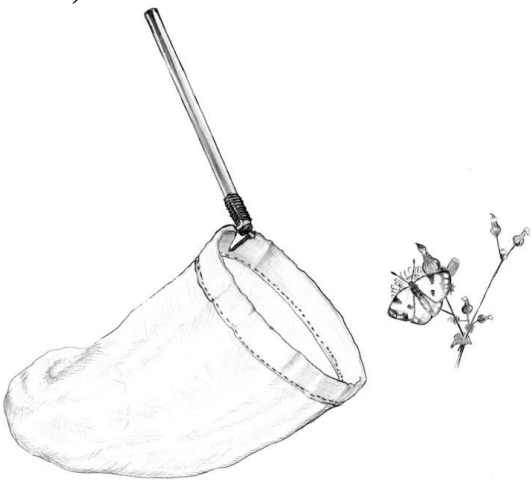


Рис. 17. Ловля бабочки с цветка (ориг.)



Рис. 18. Удержание насекомых в сачке перед замариванием (ориг.)

Пойманное насекомое подмаривают в течение 15–20 секунд и перекладывают в морилку. 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. Как бы аккуратно вы с ними ни обращались, в морилке они легко мнутся, с крыльев бабочек осыпаются чешуйки.

Большинство дневных бабочек усыпляют не в морилке, а прямо в сачке. Подгадайте момент, когда насекомое сложит крылья над спиной, и осторожно сдавите ему грудь. Давить следует до тех пор, пока не раздастся легкий, едва слышный щелчок (рис. 19). После щелчка сачок без всяких опасений раскрывают и вынимают из него бабочку и помещают в конверт.



Рис. 19. Обездвиживание бабочки сдавливанием груди (ориг.)

Другой способ обездвижить бабочку – инъекция капли аммиака в грудь. Для этого используют шприц с тонкой (инсулиновой) иглой, инъекция, как и в случае со сдавливанием, делается через сачок. Инъекция аммиака особенно подходит для умерщвления крупных бабочек с массивной грудью (бражники, совки и др.), для которых метод сдавливания не эффективен.

Ручной сбор

Самый простой и нехитрый способ сбора материала – это сбор беспозвоночных вручную. Следует заметить, что этот метод рассчитан на сбор нелетающих и медленно передвигающихся беспозвоночных.

Поскольку многие наземные беспозвоночные чутко реагируют на появление тени и колебания воздуха, подкравшись к объекту, его следует быстро, но осторожно взять пинцетом (рис. 20).

Необходимо внимательно обследовать соцветия, поверхность листьев и стволы деревьев, а также тщательно осмотреть различные укрытия, в частности под камнями, в трещинах коры и др. При этом сборщик обычно одной рукой обнажает укрытие, а другой собирает животных пинцетом. Камни и бревна следует поднимать к себе, в противном случае под ними может успеть скрыться ваш объект.

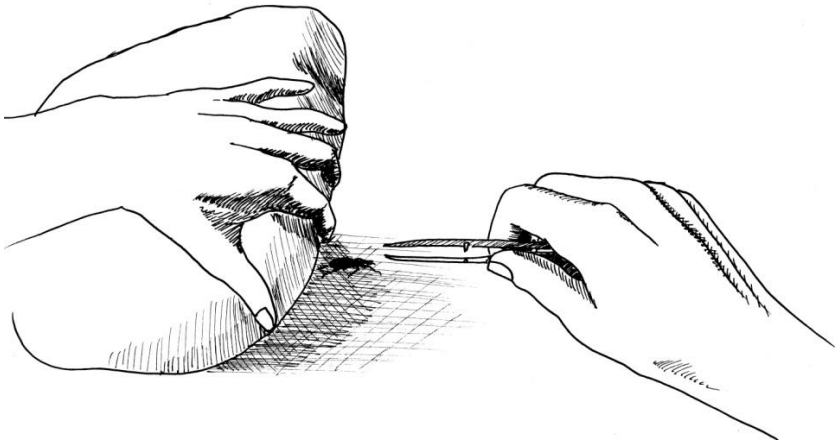


Рис. 20. Пример ручного сбора насекомых (ориг.)

Относительно крупных животных отлавливают пинцетом, кусочком поролона или пальцами, членистоногих средних размеров сразу стряхивают в морилку, а для сбора наиболее мелких форм используют эксгаустер.

Для сбора беспозвоночных обычно пользуются пинцетами среднего размера с хорошо заточенными концами, с помощью которого можно брать небольших насекомых с мягкими покровами, не деформируя их при этом. Рекомендуемая длина энтомологического пинцета порядка 10

см. Животное следует брать пинцетом с боков тела, а, если есть уверенность, что оно не вырвется, то и за крылья (но не за одно крыло!).

Сбор водных беспозвоночных

Личинки многих наземных насекомых развиваются в воде (поденки, стрекозы, веснянки, комары и пр.), а для некоторых видов вода является постоянной средой обитания (скрытноусые клопы, некоторые семейства жуков). Наиболее богата фауна насекомых в старицах медленно текущих рек, озерах и болотах. Следует, однако, заметить, что некоторые группы встречаются только в проточной воде. Вблизи воды следует ожидать и взрослых насекомых, которых легко собрать с помощью обычного воздушного сачка. Водных насекомых вылавливают специальным гидробиологическим сачком из плотного мельничного газа, погружая его в заросли водных растений и на дно водоема.

Наиболее эффективно так называемое «подводное кошение», когда сачком проводят по растениям, погруженным в воду (рис. 21). Стоит также уделить внимание поверхностной пленке воды, куда поднимаются насекомые-гидробионты для пополнения запаса воздуха.

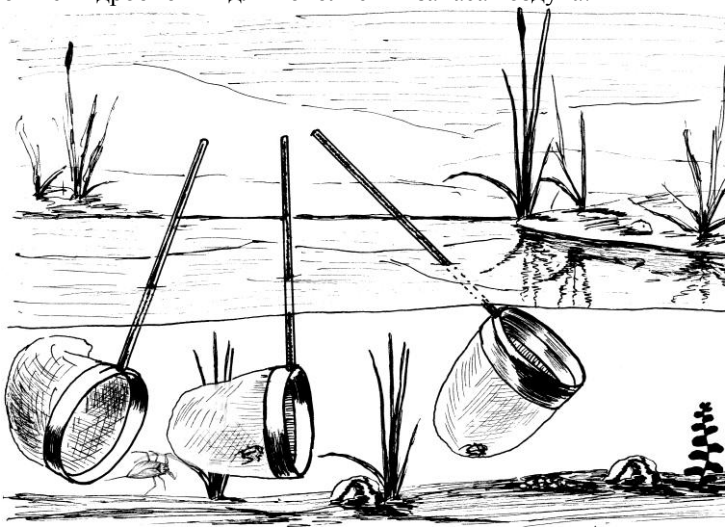


Рис. 21. Лов гидробиологическим сачком (ориг.)

Насекомых следует выбирать из сачка пинцетом и раскладывать в банки с водой, так, чтобы хищные виды находились отдельно от растительноядных. Банки непременно этикетируются. Более детальный разбор материала следует проводить в лаборатории. Личинки (кроме полужесткокрылых, которых укладывают на матрасики или монтируют) переводятся в спирт, а имаго – в морилку и на ватные энтомологические матрасики (см. хранение материала).

Просеивание энтомологическим ситом

Население различных гнезд, пней, подстилки отличается большим разнообразием и численностью. Здесь вы можете найти различных личинок, взрослых жуков, клопов, клещей, пауков, многоножек других беспозвоночных.

Всех этих животных собирают с помощью просеивания, для которого пользуются энтомологическим ситом.

Пользоваться им совсем несложно. Через верх 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 через ячейки сетки вниз, 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 мешочек или банку. И то и другое снабжают временной этикеткой. Крупных насекомых, которые остались на сетке, проще всего вынуть и заморить на месте.

Сборы из разных мест нельзя складывать в один и тот же мешочек или банку.

Ручной сбор на стволах, ветвях, листьях

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 имеют покровительственную окраску, и заметить их нелегко.

Многие обитатели деревьев и вовсе не заметны снаружи. Присматриваясь к коре высыхающего или мертвого дерева можно увидеть маленькие дырочки. Это лётные или вентиляционные отверстия жуков – короедов, усачей, златок и долгоносиков (рис. 22). 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 – это, так сказать, их визитная карточка.

Под корой проводят всю жизнь некоторые клопы, личинки многих перепончатокрылых. Днем здесь часто прячутся жужелицы и ночные бабочки.

Для начала следует выбрать подходящее дерево. Как правило, насекомые не живут под корой молодых деревьев. Чаще насекомые обитают под корой сухих или полусухих деревьев. Искать их следует 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 или маленького туристского топорика.

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.

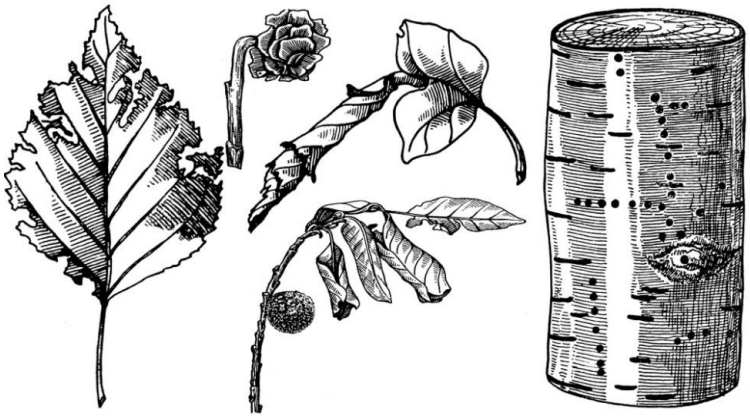


Рис. 22. Повреждения листьев и коры различными вредителями (по Гусеву)

Если что-то пропущено, то при вторичном осмотре коры и мешка можно найти 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 стоит собирать и составлять из них гербарии.

На листьях многих растений можно встретить наросты самой разнообразной формы. Это галлы – жилища личинок галлиц, орехотворок, некоторых пилильщиков и тлей. Кроме насекомых, наросты на листьях вызывают крохотные микроскопические клещи. Галлы приносят в лабораторию и помещают в садки 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.

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 эксгаустером.

Стряхивание насекомых

Самый простой и распространенный способ сбора насекомых, обитающих на деревьях, стряхивание их на полотно или в энтомологический зонт.

Под деревом или кустом расстилают белое полотнище квадратной или прямоугольной формы. Размеры его следует подбирать так, чтобы насекомые, которых отряхнули с веток, упали на полотно или в зонт. Для удобства в центре полотнища делают круглый вырез диаметром около полуметра, от которого к одной из сторон прямоугольника идет разрез (рис. 23).



Рис. 23. Стряхивание насекомых на полотно и в энтомологический зонт (по Козлову и Koch)

Способ сбора насекомых стряхиванием основан на знании защитных повадок насекомых. Многие из них, если их потревожить, притворяются мертвыми. Насекомое поджимает ноги и замирает. Многим эта простенькая «хитрость» спасает жизнь. Вот человек подошел к дереву и основательно его тряхнул. Насекомые немедленно падают как раз на ваше белое полотно. Остается как можно скорее их с него собрать.

Во время сбора насекомых этим способом соблюдайте следующие правила:

1. Нельзя отряхивать деревья и кусты в полдень. Потревоженные насекомые часто улетают, не попав на полотно. Лучше всего производить стряхивание рано утром или вечером, когда насекомые менее подвижны и не успевают улететь.

2. Нельзя ударять по дереву обухом топора или раскачивать его руками из стороны в сторону. Следует обмотать молоток тряпкой и привязать его к длинной палке. Чтобы стряхнуть насекомых, надо несколько раз осторожно ударить молотком по крупной ветке, стараясь не повредить ее.

3. Работать следует в паре, так как упавшие на полотно насекомые быстро разбегаются. Одному человеку подчас трудно успеть всех их собрать.

После того как полотно используется два–три раза, его следует выстирать. На грязном фоне вы можете не заметить мелких насекомых.

Сбор с помощью ловушек и приманок

1. Ловчие ямы. Ловля насекомых в ямы удобна тем, что не требует больших хлопот. Самая простая ловушка для насекомых – ловушка Барбера (рис. 24). В качестве ловчей ямы используется емкость из стекла или пластмассы (банка, стакан и др.). Таких ловушек на один биотоп требуется разное количество (от 10 и более, через каждые 3–5 м). В зависимости от целей сбора в стакан заливают различные фиксирующие жидкости (раствор формалина, воду и т.п.), приманку или насыпают немного почвы. В местах с частыми дождями над ловушкой целесообразно установить крышеобразный навес (рис. 24).

Для длительных стационарных наблюдений обычно устанавливают систему ловушек. Наиболее эффективной для отлова наземных беспозвоночных (герпетобионтов) является система канавок шириной и глубиной 10–15 см, длиной от 3 до 10 м. Стенки таких канавок заглаживаются, на их дно вровень с почвой вкапывается несколько обычных пластиковых стаканов с фиксирующей жидкостью (рис. 25). Осмотр такой ловушки целесообразно проводить утром и вечером.



Рис. 24. Одиночная почвенная ловушка (по Ручину)

В качестве фиксатора обычно используют раствор формалина, уксусной эссенции, спирта. Требование ко всем жидкостям: слабая испаряемость из ловушек и быстрая фиксация материала. Наиболее простым способом считается фиксация в формалине. Исходная концентрация формалина – 40 %. Для заливки в ловушки его разводят до 4 %: на 1 часть формалина берут 9 частей воды.

Таким способом можно вести не только длительные наблюдения, определяя видовой состав попавших в ловушку животных, но и возможно изучение суточной активности и сезонной динамики отдельных видов. При использовании фиксаторов частота осмотра ловушек составляет 1 раз в 1–2 недели.

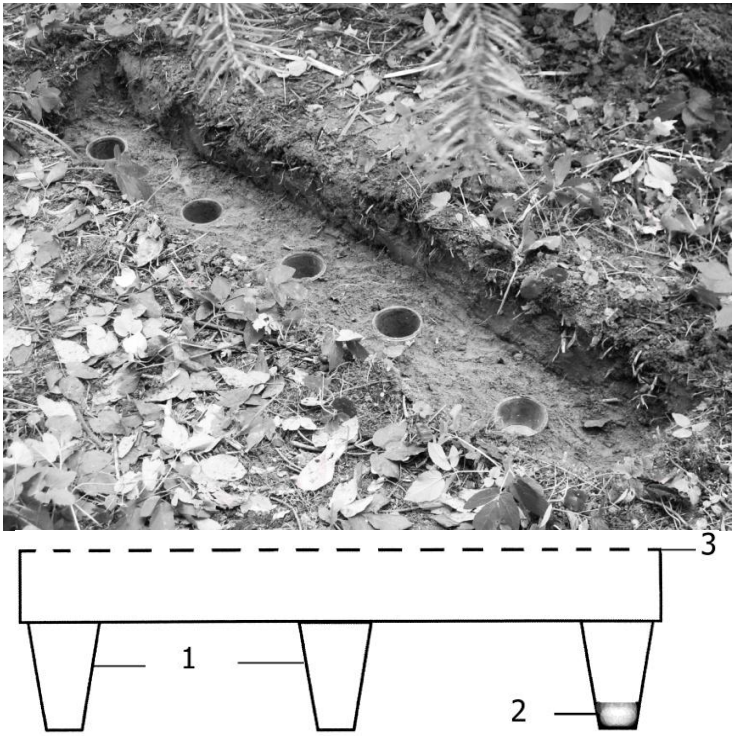


Рис. 25. Общий вид и схема почвенной канавы (ориг.)
1 – пластиковые стаканы, *2* – фиксатор, *3* – уровень почвы

2. Светоловушки. Для сбора насекомых, ведущих сумеречный или ночной образ жизни, используют различные светоловушки. Наиболее простой способ – установка источника света перед белой стеной или экраном.

В результате на свет прилетают различные виды насекомых и их можно собирать непосредственно со стены (экрана). Максимальный лёт насекомых в нашем регионе наблюдается до полуночи в теплые безлунные пасмурные ночи. Наилучшие места для отлова – пустыри, опушки, лесные вырубки, выгоны, поймы рек и другие открытые пространства. Хорошие результаты дает применение ламп с сильным ультрафиолетовым излучением.

Для ловли некоторых насекомых (не бабочек) бязь расстилают на землю, а лампу укрепляют над ней (рис. 26). Ударившись о лампу, насекомые падают на материю. Остается подобрать их и положить в морилку.

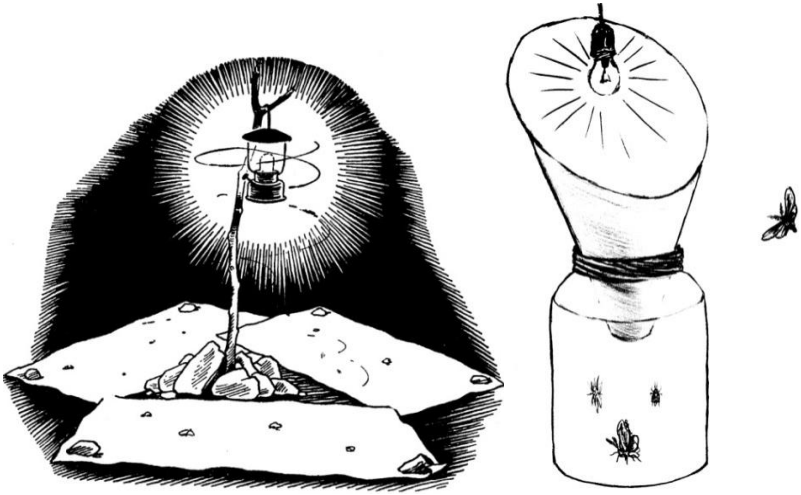


Рис. 26. Лов ночных насекомых на свет (по Koch и ориг.)

У выше описанных способов есть существенный недостаток: приходится постоянно собирать насекомых в морилку, не отходя от места сбора.

Есть другой способ. Под электрическую лампу устанавливают банку, в которую вмонтирована металлическая воронка. В банку следует залить

фиксатор. Насекомые падают в воронку, скользят вниз по её стенкам и оказываются в банке.

3. Лов на ароматические приманки. Многих насекомых привлекает запах сладкой бродящей жидкости. Одна из наиболее распространенных приманок состоит из разбавленной водой патоки (или варенья), к которой добавляется немного дрожжей. Можно пользоваться прокисшим пивом, забродившим соком (так же разведёнными водой).

Проще всего налить жидкость в посудину с широким горлышком и поставить ее где-нибудь на веранде или в саду.

Тем не менее, пользоваться им не стоит. После купания в сладкой и липкой жидкости некоторые насекомые (особенно бабочки) приходят в негодное состояние. Их остается только выбросить. Такие ловушки можно использовать для учета численности.

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

Совершенно особой приманки требуют некрофаги и копрофаги. Для поимки некрофагов заготовьте тушку (не важно кого), расчистите площадку подальше от дороги и домов и подвешивайте тушку (рис. 27).



Рис. 27. Ловушка Фабра (по Козлову)

Под тушку на почву поставьте неглубокую емкость с песком. Через 5–7 дней можно приходить. Для изучения каких-либо иных аспектов кроме просто видового состава ловушку следует посещать ежедневно и фиксировать все изменения в подробностях.

Способы собирания навозников и трупоедов сходны. В обоих случаях понадобится несколько банок с водой, морилки, деревянная или металлическая лопатка, палочка. Всех насекомых выбирают пинцетом и затем помещают в банку с водой, чтоб отмыть. После чего собранных и отмытых насекомых помещайте в морилку. Нельзя использовать для сборов трупоедов и копрофагов эксгаустер.

4. Ловушка Малеза. Ловушка состоит из трех Н-образно скрепленных стенок и кровлевидного верха (рис. 28). На более высокой передней стенке в верхнем углу снаружи укреплена ловчая банка.

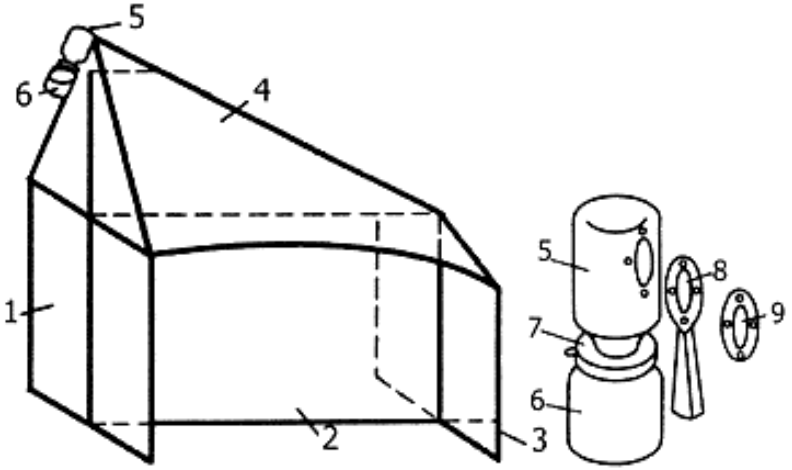


Рис. 28. Схема ловушки Малеза (по Терёшкину)
1 – передняя стенка, *2* – средняя стенка, *3* – задняя стенка, *4* – крыша ловушки, *5* – крепёжная пластиковая банка, *6* – морилка, *7* – крышка-крепление, *8* – металлическое кольцо с отверстиями для крепления к пластиковой банке с наконечником для шеста, *9* – металлическое кольцо, вшитое в переднюю стенку с отверстиями для крепления конструкции к ловушке

Ловушка Малеза является барьером, который препятствует полету насекомых. Попадая на её центральную стенку, насекомые устремляются по ней вверх и попадают в тень под кровлеобразной крышей.

В верхнем углу ловушки предусмотрено круглое отверстие, через которое проникает свет, привлекая насекомых. Через это отверстие насекомые попадают в полупрозрачную полиэтиленовую банку, а затем, в морилку.

Банка крепится посредством двух колец, изготовленных из листового алюминия толщиной 1,5–2,0 мм. Кольцо, расположенное снаружи передней стенки ловушки, имеет наконечник для насаживания на шест. Стеклянная банка с фиксатором крепится к полиэтиленовой банке с помощью стандартной полиэтиленовой крышки, снабженной соответствующим вырезом.

Для изготовления ловушки используется капроновое мельничное сито 19-го и 21-го номеров. За исключением верхней части ловушка окрашена в черный цвет, что значительно повышает уловистость. Фиксирующей жидкостью служит этиловый спирт 70 %-ной концентрации (можно использовать формалин).

Среднесуточный расход спирта на одну ловушку обычно составляет около 30 мл. На открытом солнечном свету расход фиксатора несколько возрастает. В зависимости от продолжительности интервалов между сменой ловчих стаканов используют банки 0,2 и 0,5 л. Важную роль в повышении уловистости ловушки играет ориентация переднего конца ловушки со стаканом к свету, заднего конца к древесной и кустарниковой растительности, а также к различным хозяйственным постройкам.

5. Ловушки Мерике. Ловушки представляют собой пластиковые чашки диаметром 20–25 см и глубиной 3 см, установленные на почву (рис. 29.). Чашки могут быть разных цветов, но чаще используют – желтые.



Рис. 29. Общий вид чашки Мерике

На дно тарелок заливают глицерин или воду с добавлением нескольких капель вещества, понижающего поверхностное натяжение (шампунь, средство для мытья посуды). Извлечение материала следует проводить раз в сутки. Ловушки должны быть расставлены на хорошо освещенных участках с низкой травой, рядом с естественными гнездами, на свежевспаханных участках, на каменистых обнажениях. Эти ловушки эффективно привлекают мух, перепончатокрылых, мелких летающих жуков.

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛА

Существует два главных способа хранения насекомых: ***в сухом виде*** и ***в консервирующих жидкостях***.

Сухими хранят взрослых насекомых крупной и средней величины, обладающих более или менее плотным хитиновым покровом. Это стрекозы, кузнечики, жуки, пчелы, осы, крупные наездники, пилильщики, бабочки, прямокрылые, клопы, цикады, мухи и некоторые другие насекомые.

При высушивании хорошо сохраняется наружный хитиновый скелет насекомого, мышцы же и внутренние органы высыхают.

При хранении во влажном состоянии в качестве консервирующих жидкостей чаще всего используют 70 %-ный раствор спирта или 4 %-ный раствор формалина, но для хранения насекомых всегда следует предпочитать спирт. В спирте и формалине хранят яйца, личинок, куколок, насекомых с нежным и тонким хитиновым покровом и самые мелкие виды. Обычно в консервирующих жидкостях хранят тлей, блох, вшей, пухоедов, мелких наездников, сеноедов, трипсов, ногохвосток, двухвосток и других. В спирт и формалин укладывают и крупных насекомых в тех случаях, когда важно сохранить не только хитиновый панцирь насекомого, но и мягкие внутренние части тела. В 96 %-ный спирт собирают насекомых для генетических и молекулярных исследований. Пауков также принято хранить в спирте.

Укладывание на ватные матрасики

Самый практичный способ упаковки насекомых – укладывание их на ватные слои энтомологического матрасика, которые затем укладываются стопкой в коробку или ящик (рис. 30).

Сделать матрасик нетрудно. Первое, что вам для этого понадобится, – это свернутая в рулон белая вата (серая для изготовления матрасиков непригодна). Рулон развертывают так, чтобы получился ровный слой ваты толщиной 0,5–1 см. Если матрасик будет тоньше, у крупных насекомых обломаются ноги и усики. Слишком толстые матрасики невыгодны, так как они занимают много места в коробке. Подготовив слой ваты нужной толщины, разрезают его на прямоугольники и помещают на бумажные конверты (рис. 31). Сверху на вату выкладывают насекомых на них кладут лист тонкой белой бумаги того же размера, что и матрасик. На этом листе будет написана этикетка.

Размер матрасиков зависит от размеров коробки. Они должны свободно входить в коробку, для чего матрасики делают приблизительно на 2–3 мм уже и короче коробки.



Рис. 30. Общий вид экспедиционной коробки с матрасиками (ориг.)



Рис. 31. Общий вид энтомологического матрасика (ориг.)

Матрасиков изготовляют столько, сколько поместится в коробку. Нужно следить за тем, чтобы они лежали плотно и не болтались по коробке.

Чтобы легче было вытащить матрасики, на дно коробки кладут широкую полоску плотной бумаги, концы которой лежат поверх матрасиков, при этом лента охватывает все стопку матрасиков (рис. 30).

Насекомых укладывают на матрасике ровными рядами, как можно теснее, но так, чтобы они не соприкасались друг с другом. Всех насекомых, кроме дневных бабочек, крупных стрекоз и прочих с крупными, нескладывающимися крыльями, кладут на брюшко, подогнув ноги под тело и прижав усики к бокам головы. Такое положение лучше любого другого защитит насекомых от механических повреждений.

Дневных бабочек и насекомых с большими крыльями (стрекозы, ручейники, сетчатокрылые и др.) укладывают на бок таким образом, чтобы крылья были сложены наружными сторонами друг к другу. В таком положении насекомые занимают меньше места и крылья у них меньше повреждаются. Не следует укладывать рядом крупных и мелких насекомых, так как мелкие проваливаются под крупных и ломаются. Вообще надо стараться на один и тот же матрасик класть насекомых примерно равной величины.

На один матрасик складывают жуков, на другой – мух, пчел, ос, и т.д. При такой сортировке животные гораздо лучше сохраняются.

По мере заполнения матрасика на листе, накрывающем вату, пишут этикетку. Этикета получается одна на весь сбор матрасика или на группу экземпляров.

Накалывание и расправление

Основным приспособлением энтомолога при расправлении насекомых является расправилка. Это своеобразный деревянный станок для расправления бабочек, стрекоз, прямокрылых и некоторых перепончатокрылых (рис. 32).

Расправилка изготавливается следующим образом: берется деревянный брусок длиной 30 см. Вдоль него, посредине, укладывается полоса пенопласта, изолона (или пробки), в которую с лёгкостью должна входить игла с насекомым и устойчиво там фиксироваться.

По сторонам от этой ленты приклеивают дощечки из мягкой древесины (лучше липовой). Поверхность этих дощечек должна быть гладкой и скошенной к середине основного бруска под углом 25–30°.

Сухих насекомых накалывать и расправлять нельзя – они слишком хрупки. Поэтому материал необходимо накалывать в день сбора. Если это невозможно, то накалыванию и расправлению должно предшествовать размачивание, чтобы насекомые стали более гибкими. Для этого их помещают в наглухо закрытый сосуд – эксикатор, насыщенный водяными парами (рис. 33). Его можно заменить любым достаточно большим сосудом с плотной крышкой (например – пластиковый контейнер и пр.).

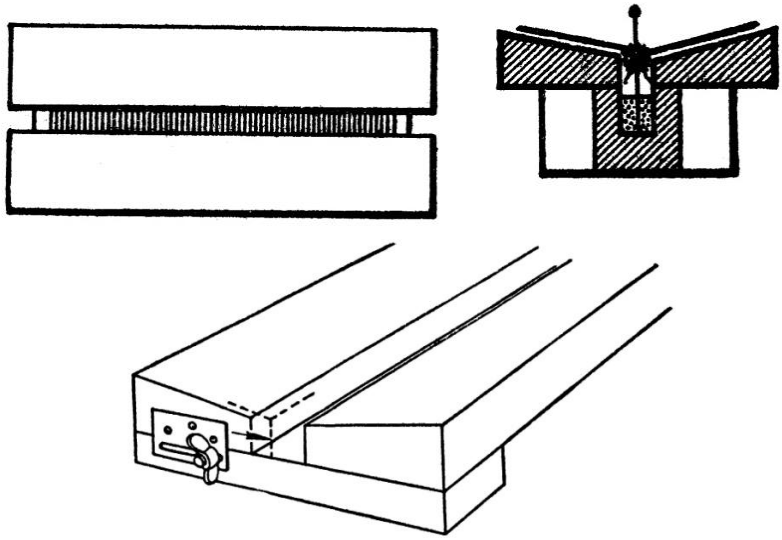


Рис. 32. Расправилка (по Козлову и Koch)



Рис. 33. Общий вид лабораторного эксикатора (ориг.)

На дно эксикатора насыпают промытый и прокаленный речной песок толщиной 1–2 см, затем увлажняют его прокипяченной водой до насыщения. На песок кладут бумажную подстилку, а на нее помещают насекомых (можно вместе со слоем ваты). Для предотвращения развития плесневых грибов следует в камеру капнуть пару капель раствора фенола.

Извлекают насекомых из камеры только после восстановления гибкости всех сочленений тела, обычно для этого требуется не менее двух дней.

Существует иной метод размачивания насекомых. Вместо эксикатора возьмите невысокую стеклянную банку, залейте в неё горячей воды, на её поверхность аккуратно опустите кусочек изолона/пенопласта с закреплённым на нём насекомым. Прикройте банку крышкой и выставьте на солнце. Можно прибегнуть к более радикальному способу. Объект следует закрепить на кусочке пенопласта/изолона, поместить в сосуд (например, кастрюлю) с кипящей водой и подвергнуть воздействию паров воды в течение нескольких минут. Следует при этом следить, чтобы насекомое не оказалось в кипящей воде. Жуков можно размачивать помещая в горячую воду. Перед расправлением для размягчения высушенных бабочек, стрекоз и других насекомых некоторые авторы рекомендуют применять 70° спирт. Для этого смоченный спиртом ватный тампон кладут на 2–3

мин на грудь насекомого. Подобный способ размягчение тела, например, стрекоз Zygoptera, гарантирует сохранение окраски.

Накалывают насекомых, применяя энтомологические булавки различной толщины в зависимости от размеров животного. Наиболее употребляемыми номерами булавок являются 1, 2, 3 (чем тоньше булавка, тем меньше номер). Для крупных жуков и ночных бабочек можно использовать булавки 4, 5 и 6-го номеров, а для мелких насекомых – булавки 000, 00 и 0. Самых мелких насекомых, накалывают на минуции – специальные тонкие и короткие булавки, или аккуратно наклеивают на маленькие бумажные треугольники или прямоугольники (плашки) с помощью желатина или клея ПВА (рис. 34). Энтомологическая булавка вводится в тело насекомого отвесно (перпендикулярно к продольной и поперечной осям тела) в строго установленные участки тела. Причем булавка над телом насекомого должна оставаться на высоту порядка 1 см. Это нужно для удобства работы и безопасного обращения с наколотым экземпляром (рис. 35).

Существует ряд требований, которые необходимо соблюсти при накалывании и этикетировании насекомых. Для каждого отряда точно оговаривается в какую часть тела следует вводить булавку.

Для составления систематической коллекции часто достаточно расправить только одну сторону насекомого (лапки, усики, жвалы, крылья), другую плотно прижав к телу во избежание повреждений.

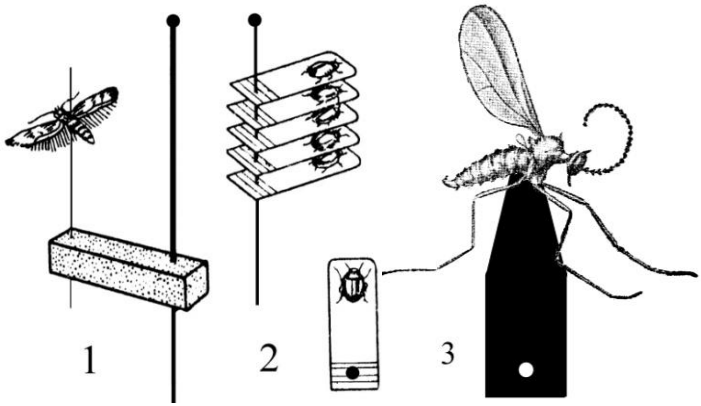


Рис. 34. Способы монтировки мелких насекомых (по Фасулати и ориг.)
1 – накалывание на минуцию, *2, 3* – наклеивание на прямоугольник (сериями) и на треугольник

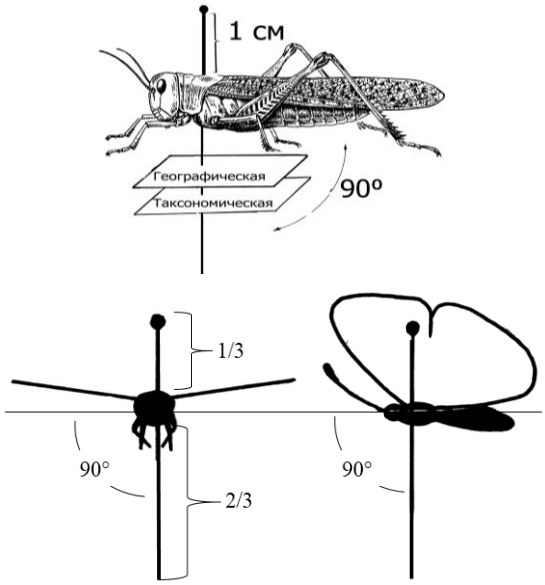


Рис. 35. Общие требования к накалыванию и этикетированию насекомых (ориг.)

При составлении демонстрационной коллекции всех насекомых расправляют полностью. В некоторых случаях насекомым можно придавать естественную позу.

У крупнокрылых насекомых (бабочек, стрекоз, сетчатокрылых и др.) крылья должны быть расправлены на расправилке.

Следует отметить, что после поимки и умерщвления стрекоз для сохранения формы и целостности брюшка в него вводят тонкую соломинку, срезанную с одной стороны по косой, как игла шприца (рис. 36).

Соломинка пронизывает всё тело стрекозы до упора в голову, прокалывая грудь булавкой необходимо проколоть и соломинку, закрепив тем самым всю конструкцию.

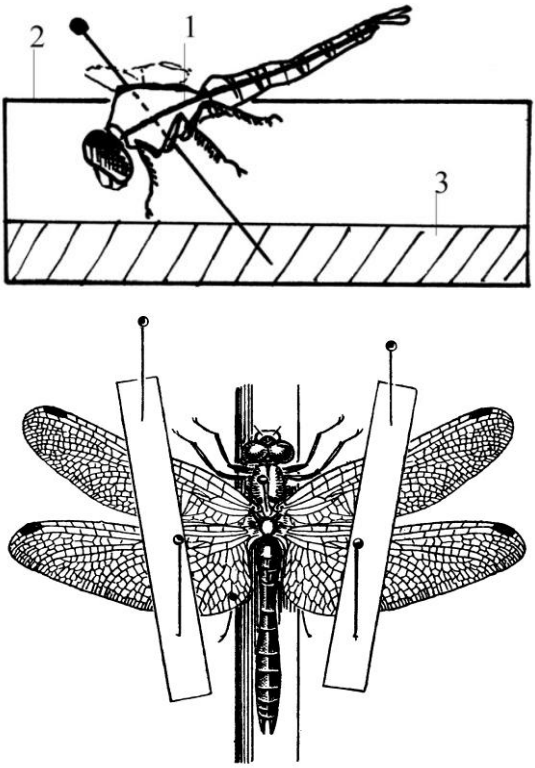


Рис. 36. Правильное положение стрекозы в расправилке
с учётом особенностей строения груди (ориг.)
1 – соломинка, *2* – плоскость расправилки, *3* – слой изолона (торфянка)

Жёсткокрылых следует накалывать в верхнюю часть правого надкрылья. Полужёсткокрылых – в щиток (треугольник). Перепончатокрылых, двукрылых, равнокрылых, стрекоз, сетчатокрылых, скорпионовых мух, кожистокрылых, прямокрылых, чешуекрылых, ручейников, веснянок и подёнок следует накалывать в центр среднегруди (рис. 37).

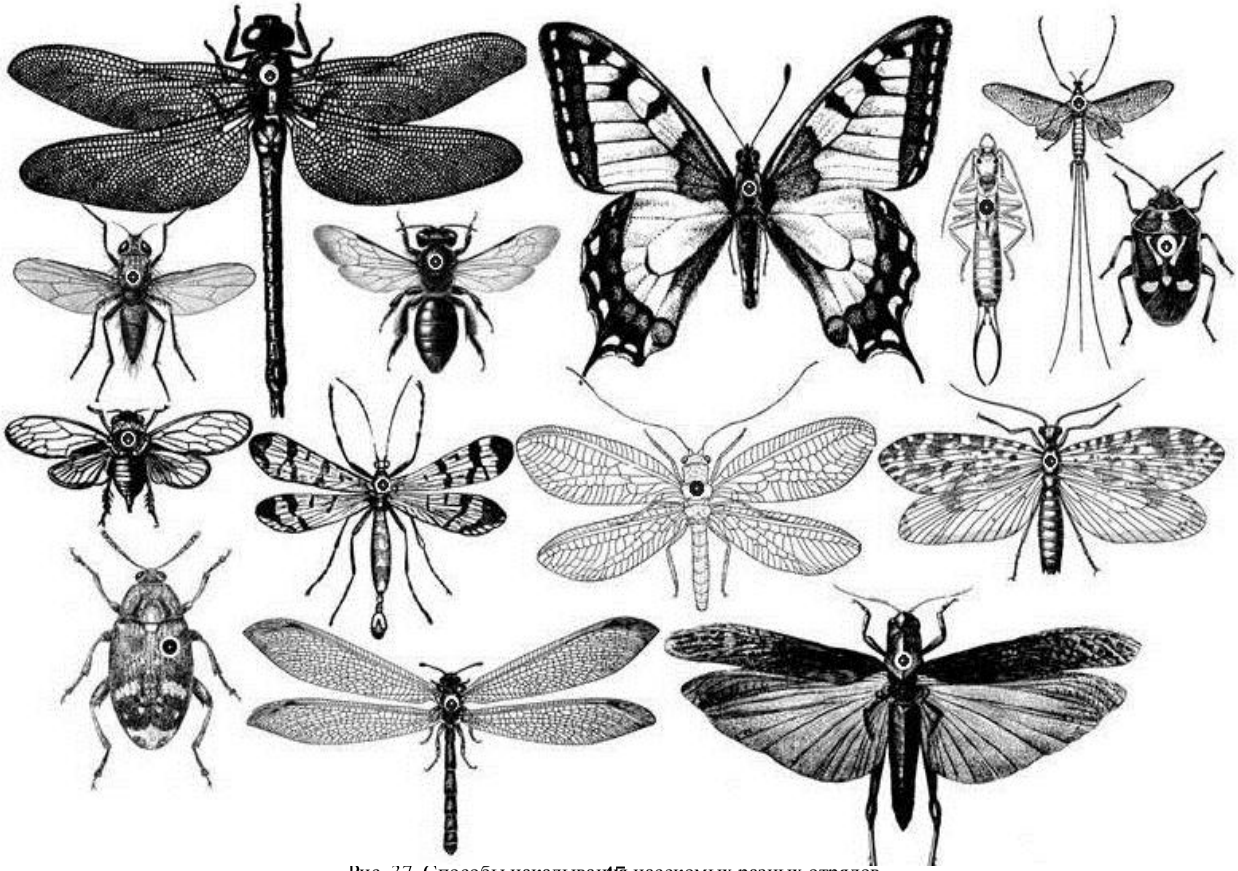


Рис. 37. Способы накалывания насекомых разных отрядов

Особой осторожности требует накалывание бабочек, чтобы не повредить рисунок крыла (рис. 38).

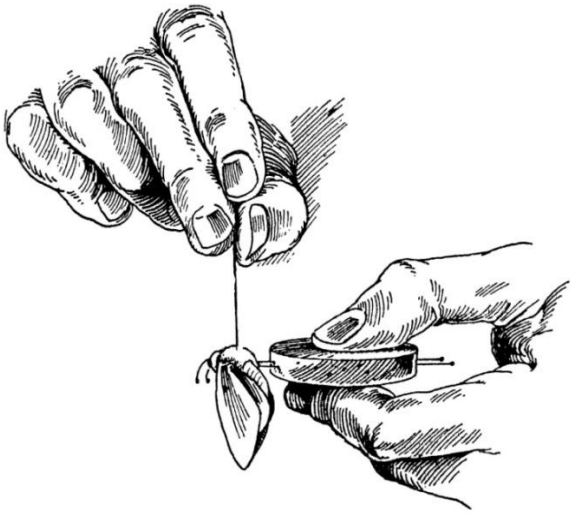


Рис. 38. Один из способов бережного накалывания чешуекрылых (по Koch)

Жукам, клопам, цикадам, кузнечикам, саранчёвым и уховёрткам, чаще всего, расправлять крылья не нужно. Исключение составляют саранчёвые с окрашенными задними крыльями, которым обязательно расправляют крылья с одной стороны.

Для расправления бабочек и некоторых других насекомых понадобятся расправилка, препаровальные иглы, канцелярские булавки, пинцет, ножницы, бумага (лучше калька). Прежде всего, надо правильно воткнуть булавку с бабочкой в дно желобка. В противном случае бабочка будет расправлена криво (рис. 39).

Брюшко и грудь насекомого должны свободно помещаться в желобке, не выступая наружу.

Булавку втыкают на такую глубину, чтобы основания крыльев находились на одном уровне с наклонными плоскостями расправилки. Если они окажутся выше или ниже дощечек, то бабочку не удастся ровно расправить.

Ноги насекомого подгибают под брюшко так, чтобы они не касались дна и стенок желобка.

Брюшко должно располагаться горизонтально. Если оно опускается или отходит вбок, укрепляют его в нужном положении булавками, втыкая их в стенки и дно желобка (но не протыкая брюшка бабочки).

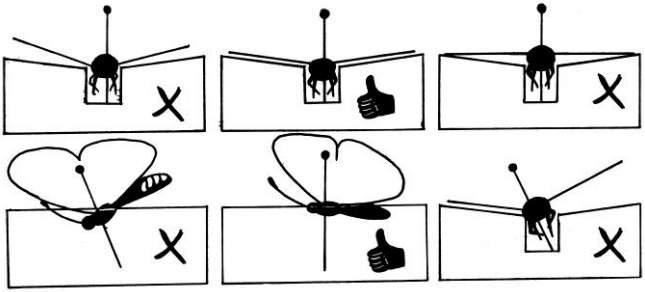


Рис. 39. Правильное расположение бабочки в расправилке (ориг.)

Закрепив бабочку в расправилке в нужном положении, осторожно отводят пинцетом сложенные вместе крылья. Важно, чтобы между ними появилась небольшая щель. В нее просовывается заранее приготовленная полоска кальки и ею отводятся крылья к плоскостям расправилки. Когда крылья лягут на дощечку, полоску укрепляют на дощечке канцелярскими булавками. Первую булавку вкалывают на некотором расстоянии перед передним крылом бабочки. Затем слегка натягивают бумагу, держа ее за задний край левой рукой. Одновременно берут правой рукой препаровальную иголку и подвигают ею переднее крыло немного вперед. Игла должна тянуть крыло за основание самой толстой жилки, не протыкая и не царапая его.

Вслед за передним крылом слегка подвигают вперед заднее. Чтобы крылья не отходили назад в тот момент, когда поднимают препаровальную иглу, полоску бумаги натягивают посильнее. Подвигая крылья вперед, следят за тем, чтобы переднее крыло все время слегка накрывало заднее. Крылья подвигают вперед до тех пор, пока они не займут нужное положение.

У расправленной бабочки задний край переднего крыла перпендикулярен туловищу и слегка заходит на передний край заднего крыла. Окончательно расправленные крылья прижимают бумагой, закрепив булавками (рис. 40).

Закончив расправление крыльев одной стороны, принимаются за крылья другой стороны и тем же способом расправляют их. Проверяют,

симметрично ли расправлены крылья бабочки. Убедившись, что всё сделано правильно, берут полоски бумаги шире прежних (до 1 см шириной) и плотно накрывают ими наружные части крыльев по тому же принципу (натягивая и фиксируя иглами).

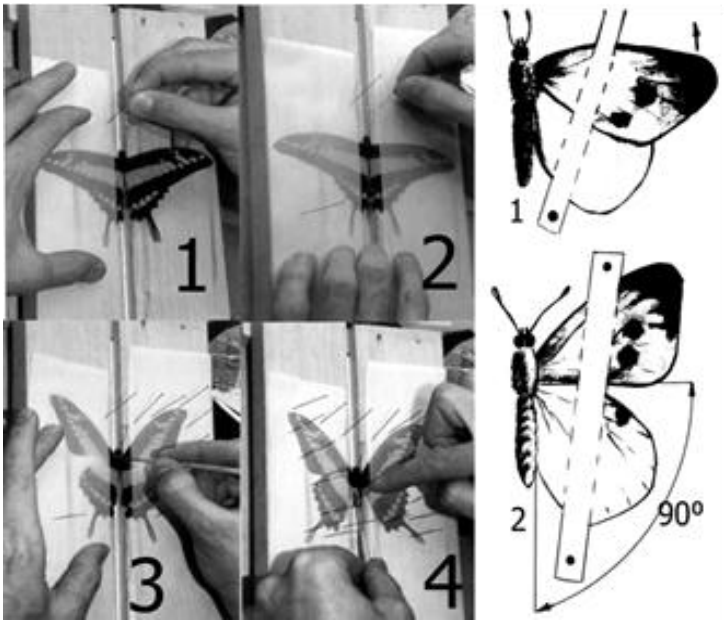
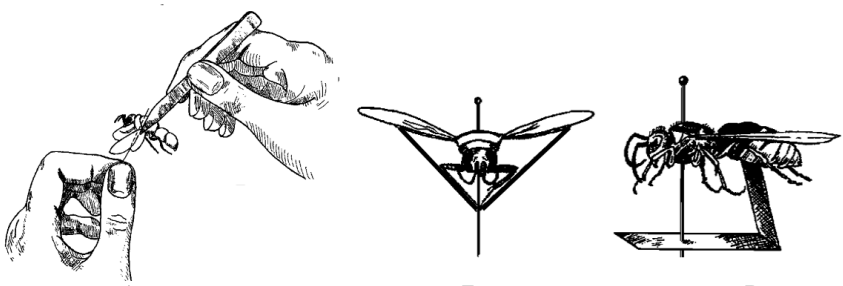


Рис. 40. Порядок расправления бабочки в расправилке (ориг.)

Для расправления некоторых некрупных насекомых (перепончатокрылых и двукрылых) можно использовать самодельные приспособления например согнутые углом кусок плотной бумаги. Предварительно нужно надавливая на грудной отдел пинцетом или пальцами, опустить крылья в крайнее нижнее положение как показано на рисунке (рис. 41, А).

В месте сгиба листа бумаги втыкается булавка, при этом крылья насекомого будут поддерживаться горизонтально краями этой самой бумаги (рис. 41, Б). Согнутый углом кусок плотной бумаги можно использовать для фиксации брюшка в горизонтальном положении у перепончатокрылых и двукрылых (рис. 41, В).



А Б В

Рис. 41. Расправление перепончатокрылых.
А – опускание крыльев, Б – фиксация крыльев на краях бумажного треугольника,
В – фиксация брюшка на бумажном уголке (по Piechocki)

Этикетирование и хранение

Любое коллекционное животное необходимо снабдить этикеткой. Для наколотых насекомых этикетки заполняются тушью или простым карандашом на плотной (альбомной) бумаге.

При хранении в фиксирующей жидкости этикетка оформляется на кальке, наиболее удобным для заполнения является автоматический карандаш с толщиной стержня около 0,5 мм. Этикетки для наколотых насекомых делаются размером 18х8 мм, для влажных препаратов 15х30 мм.

Этикетка должна содержать следующую информацию: дату, точное место, биотоп и фамилию автора сбора (coll:…) (рис. 42). Этикетка с названием вида оформляется только на латинском языке и содержит полное название вида и фамилию автора определения (det:…).

Если известно, в каких местах исследователь будет проводить сборы, можно делать сразу много этикеток с географическими указателями, в которые потом вписывается информация по биотопу (луг, пойма, смешанный лес и т.п.).

Накалывание этикеток на энтомологические булавки производится в следующем порядке: первой под насекомое подкалывается географическая этикетка, затем таксономическая. Между этикетками на игле оставляют маленький промежуток для того, чтобы можно было прочесть текст нижних этикеток. Располагаются этикетки длинной стороной вдоль тела насекомого, а под экземплярами стрекоз, бабочек и других насекомых с расправленными крыльями – перпендикулярно к продольной оси их тела.

В случае если этикетка получается громоздкой, можно экологические данные вынести на отдельную этикетку. В этом случае экземпляр насекомого будет содержать 3 этикетки: географическую, экологическую и таксономическую. При первичной обработке материала определительную этикетку можно не накалывать, остальные помещаются в обязательном порядке.



Рис. 42. Пример оформления этикеток

Даже очень ценный материал без этикетки теряет свою научную значимость!

При оформлении этикеток не используются закодированные обозначения и местные названия, а место сбора указывается по географической карте так, чтобы потом его можно было бы легко установить. Допустимые сокращения, используемые в этикетках, такие же, как и при записях в полевом дневнике (см. табл. 1).

После накалывания и этикетирования материал оформляют в коллекцию (в энтомологические коробки). Обычно студентами на практике в коробке монтируется систематическая или тематическая коллекция насекомых.

Для оформления коллекции требуется обклеить коробку изнутри белой тонкой бумагой. Делать это следует так:

1. Вырезать бумагу по размеру дна коробки и дать припуск на стенки.
2. Наносить клей следует на стенки коробки (ни в коем случае не наносить клей на поверхность материала на дне коробки).
3. Приложить приготовленный кусок бумаги и натянуть на клеевой периметр, избегая появления складок.
4. Дождаться полного высыхания клея.

При оформлении коллекции донные этикетки высших таксонов не приклеиваются ко дну, а прикалываются специальными булавками (рис. 43).

По окончании, контур коробки изнутри промазывают любым средством от тараканов, а в угол помещают мешочек с таблеткой нафталина.

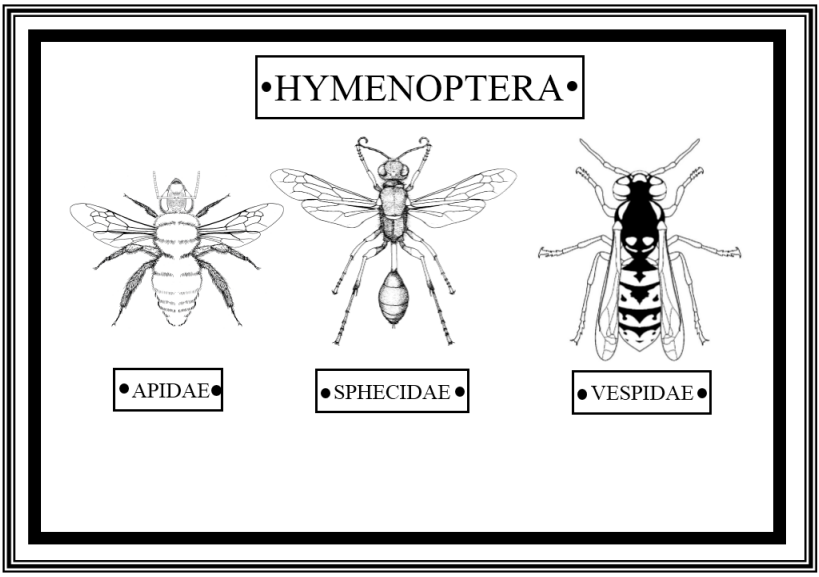


Рис. 43. Пример оформления коллекции

Раздел 2. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ

ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель этого модуля – овладение методами полевых исследований наземной, почвенной и пресноводной фауны. На этом этапе студенты должны освоить методики сбора почвенных, наземных и водных малоподвижных и активных беспозвоночных животных. Научиться пользоваться основными орудиями сбора материала: энтомологический сачок, водный сачок, почвенные ловушки, световые ловушки, эксгаустер, эклектор.

Большое внимание уделяется изучению таксономического состава наземной фауны, в первую очередь насекомых. Студенты осваивают принципы классификации насекомых и паукообразных, нарабатывают навык определения животных по определительным таблицам и зарисовки объектов изучения по стандартам научного рисунка.

Основные формы организации фаунистических исследований в ходе учебной полевой практики:

1. Тематические экскурсии и практические занятия.
2. Лабораторные занятия (фиксация сборов, определение, этикетирование, монтирование, составление коллекций).

Контроль освоения модуля фаунистических исследований:

1. Письменный отчет
2. Коллекция насекомых
3. Устный зачет.

Тематические экскурсии

1. Экскурсия на суходольный луг

Цель:

1. Овладение методикой работы с энтомологическим сачком.
2. Знакомство с условиями обитания и насекомыми открытых пространств.
3. Наблюдение за деятельностью насекомых-опылителей
4. Проведение массового сбора насекомых для определения и составления коллекции.
5. Знакомство с правилами использования и основными особенностями сбора насекомых с помощью ловушки Малеза.

Основное оборудование:

1. Дневник (индивидуально каждому студенту).
2. Конверты энтомологические (10 шт. разных размеров на звено).
3. Морилка (1–2 шт. на звено).
4. Сачки энтомологические (3 шт. на звено).

Дополнительное оборудование:

1. Пинцет (1–2 на звено).
2. Поролоновый кубик (1–2 на звено).
3. Эксгаустер (1 на звено).
4. Ловушка Малеза (1 на группу)

Методы:

Ход экскурсии:

1. Перед выходом в поле необходимо обработать одежду репеллентом (акарицидом).

2. Студенты разбиваются на несколько звеньев по 4–5 человек в звене. В каждом звене должно присутствовать необходимое оборудование и дневники.

3. Во время экскурсии в дневнике нужно сделать описание обследованного участка луга с указанием преобладающих растений (табл. 2).

Таблица 2

Пример описания биотопа

Летний суходольный зеленый луг площадью в 100 м^2, окруженный слева – лесозащитной полосой, за которой проходит автотрасса Томск–Киреевск, справа – проселочной дорогой, ведущей к Биостанции ТГУ. Микрорельеф неровный. *1 ярус (высота до 90 см) – нивяник, василёк шероховатый, тысячелистник обыкновенный, тимофеевка луговая, лютик едкий, донник белый.* *Проективное покрытие около 40 %.* *2 ярус (до 50 см) – сурепка обыкновенная, одуванчик лекарственный, горошек мышиный. Проективное покрытие около 30 %.* *3 ярус (высота до 30 см) – мятлик луговой, клевер луговой, манжетка, подорожник средний. Проективное покрытие около 30 %.* *4 ярус (на почве) – мох. Проективное покрытие около 1 %.*

В задачу этой экскурсии помимо сбора материала входит наблюдение за деятельностью насекомых-опылителей и их связь с другими беспозвоночными.

На экскурсии очень полезно провести небольшие наблюдения (в течение 30 мин) за посещением насекомыми цветущих травянистых расте-

ний. Работа проходит более интересно и может дать значимые выводы, если каждый студент ведет индивидуальные наблюдения за определенным видом растений.

Результаты наблюдений лучше заносить в таблицу (табл. 3).

Таблица 3

Опылительная деятельность насекомого на растении (название)

Виды насекомых, обнаруженные на наблюдаемом растении за 30 мин	*Число особей данного вида насекомых, посетивших растение за 30 мин*	*Время пребывания насекомого на одном цветке*

Основные этапы работы в лаборатории:

1. Разобрать содержимое морилок.
2. Уточнить записи в дневнике.
3. Наколоть, расправить и этикетировать собранный материал.
4. Определить собранных насекомых, пользуясь соответствующими определителями.
5. Зарисовать отдельные виды с пояснениями в альбом.
6. Составить определённый материал в коллекционную коробку.

2. Экскурсия на водоём

Задачи:

1. Овладение методикой сбора водных беспозвоночных животных.
2. Изучение водной среды как комплекса определенных жизненных условий.
3. Выяснение видового состава животных водоёмов.
4. Установление закономерностей распределения водных обитателей по разным стациям в зависимости от биотических (растительность и животные) и абиотических (освещенность, характер грунта, глубина водоема и др.) факторов.

Основное оборудование:

1. Дневник полевой (индивидуально каждому студенту).
2. Пробирки для отсаживания хищников и особо интересных экземпляров животных (3–4 шт. на звено).
3. Пинцет (1–2 на звено).
4. Сачок гидробиологический (1 шт. на звено).

Дополнительное оборудование:

1. Конверты энтомологические (10 шт. разных размеров на звено)
2. Лупа (1 шт. на звено).
3. Морилки (1–2 шт. на звено).
4. Сачки воздушные (2–3 шт. на звено).

Методы:

1. Лов на глубине.
2. Лов у поверхности воды.
3. Лов с илистого дна.
4. Лов насекомых на лету и на растениях.

Ход экскурсии:

1. Перед выходом на водоём необходимо обработать одежду репеллентом (акарицидом).

2. Студенты разбиваются на несколько звеньев по 4–5 человек в звене. В каждом звене должно присутствовать необходимое оборудование и дневники.

3. К стандартной форме одежды (для каждого студента) обязательно добавляются резиновые сапоги с высоким голенищем.

4. Во время экскурсии в дневнике нужно сделать описание обследованного участка (см. табл. 2) с описанием отдельных стаций (табл. 4).

Таблица 4

Пример описания отдельных стаций

Стация № 1. Заросли рогоза, поверхность воды слегка покрыта ряской. Материал собирали сачком вблизи растений, касаясь дна. Дно илистое. Место освещенное.
Стация № 2. Придонная стация под старой ивой, склоненной к воде. Дно очень илистое, с большим количеством опавших листьев. На дне лежит большой старый пень. Место затенено. Сбор материала проводился сачком, а также путем осмотра подводных веток, растений и камней.

Результаты наблюдений лучше заносить в таблицу (табл. 5).

Таблица 5

Распределение водных беспозвоночных по различным стациям (пример)

Название животного	Прибрежная стация	Придонная стация	Поверхность воды	Примечание
Водомерка	–	–	+	*В хорошо освещенных участках*
Водяной скорпион	–	+	–	
Вертячка	–	–	+	

Основные этапы работы в лаборатории:

1. Разобрать материал, собранный на экскурсии.
2. Уточнить записи в дневнике.
3. Всех живых животных рассадить по видам в пробирки, банки и пронаблюдать за способом их передвижения, дыхания, питания, за защитными реакциями, окраской тела и т.д.
4. Наколоть, расправить и этикетировать собранный материал.
5. Определить собранных насекомых, пользуясь соответствующими определителями.
6. Зарисовать отдельные виды с пояснениями в альбом.
7. Составить определённый материал в коллекционную коробку.

3. Экскурсия в лес

Задачи:

1. Овладение методами сбора насекомых в лесу.
2. Изучение обитателей отдельных древесных и кустарниковых пород.
3. Изучение обитателей пней и поваленных деревьев.

Основное оборудование:

1. Лупы (1–2 шт. на звено).
2. Морилки (1–2 шт. на звено).
3. Пинцеты (1–2 шт. на звено).
4. Белое полотно для сбора насекомых при стряхивании с деревьев (1 шт.).
5. Сачки энтомологические (3 шт. на звено).
6. Стаканчики для почвенных ловушек.

Дополнительное оборудование:

1. Ботанизирка (1 шт. на звено).

2. Зонт энтомологический (1шт.).
3. Поролоновый кубик (1–2 шт. на звено).
4. Пробирка пластиковая (3–4 шт. на звено).
5. Сито энтомологическое (1 шт.).

Методы:

1. Кошение энтомологическим сачком.
2. Просеивание энтомологическим ситом.
3. Ручной сбор.
4. Стряхивание на полотно или зонт.
5. Сбор с помощью почвенных ловушек.

Ход экскурсии:

1. Перед выходом в лес необходимо обработать одежду репеллентом (акарицидом).

2. Студенты разбиваются на несколько звеньев по 4–5 человек в звене. В каждом звене должно присутствовать необходимое оборудование и дневники.

3. Во время экскурсии в дневнике нужно сделать описание обследованного участка леса. Полевые записи должны содержать описание биотопа (табл. 6) и погодные условия.

Таблица 6

Пример описания участка леса

Древесный ярус: берёза бородавчатая, сосна сибирская, осина. *Сомкнутость крон: 60 %* *Подлесок: черемуха, таволга, малина. Под пологом леса много рябины.* *Травяно-кустарничковый ярус: кочедыжник женский, орляк обыкновенный, купальница азиатская, пион уклоняющийся, синюха голубая.*

4. Часть звена (2–3 человека) собирают кошением подлеска и травянистого яруса, 1 человек из звена занят ручным сбором с ветвей и стволов, оставшиеся занимаются просеиванием опада и древесной трухи и отряхиванием.

5. 2 человека оформляют просеянный материал в мешки и снабжают их этикеткой, 2 человека собирают материал с полотнища, также этикетируя его.

Основные этапы работы в лаборатории:

1. Заложить фотоэклекторы с просеянным материалом.
2. Уточнить записи в дневнике.
3. Заморить насекомых из фотоэклекторов.

4. Разобрать содержимое морилок.

5. Наколоть, расправить и этикетировать собранный материал.

6. Определить собранных насекомых, пользуясь соответствующими определителями.

7. Зарисовать в альбом отдельные виды с пояснениями.

8. Наколотый и определённый материал поместить в коллекционную коробку.

Требования к оформлению письменного отчета

Титульный лист отчёта

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Биологический институт
Кафедра зоологии беспозвоночных

УЧЕБНАЯ ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ
ОТЧЕТ

выполнил студент_____ группы
_____Ф.И.О. студента
(подпись)

проверил ____ Ф.И.О. Преподавателя
(подпись)

г. Томск
год

Разделы письменного отчета

А. Письменный отчет

1. Цель и задачи практики
2. Географическая и биотопическая привязка
3. Описание экскурсий
   а. дата
   б. название
   в. погодные условия
   г. краткое описание биотопа
   д. использованные методы сбора
   е. отмеченные беспозвоночные

4. Полный список собранных беспозвоночных

5. Выводы

Б. Приложение к отчету (50 рисунков с описанием)

1. Рисунок признака характерного именно для этого вида (рода, семейства)

2. Латинское название – отряд, семейство, род, вид. Латинские названия дублируются русскими, если таковые имеются.

3. Точка сбора (географическая привязка, биотоп, дата)

4. Описание диагностических признаков

5. Особенности экологии (среда обитания, трофические связи и т.д.)

Требования к оформлению коллекции насекомых

В ходе практики студенты учатся собирать, сохранять и фиксировать собранный материал, овладевают методикой расправления и этикетирования, создания энтомологических коллекций и описания важнейших анатомических особенностей.

Как правило, студентов делят на несколько групп (чаще 4 группы по 5-6 человек) и предлагают (по выбору) составить обзорную коллекцию какого либо отряда, которую группа прорабатывает более тщательно и подробно (определяя представителей до вида).

Звено представляет коллекцию собранных насекомых, правильно оформленную (правила накалывания, расправления, этикетирования и оформления см. стр. 42−53). Количество экземпляров насекомых в коллекции – **не менее 50**. Проверяется правильность накалывания, расправления, этикетирования и определения насекомых.

Темы отчетных коллекций

Вариант 1. Коллекция представителей всех основных отрядов.

Вариант 2. Тематическая коллекция по материалам самостоятельной исследовательской работы.

Вариант 3. Расширенная коллекция по отдельному отряду или экологической группе насекомых.

1. Отряд жуки

2. Отряд бабочки

3. Отряд стрекозы

4. Отряд перепончатокрылые

5. Отряд прямокрылые

6. Отряд полужёсткокрылые
7. Отряд двукрылые
8. Посетители (зонтичных, сложноцветных и т.д.)
9. Обитатели водоёмов
10. Обитатели почвы
11. Насекомые-копрофаги
12. Насекомые-некрофаги

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Неотъемлемой частью полевой практики является самостоятельная работа по предложенным темам. Звено (3−6 студентов) в течение практики ведет самостоятельное исследование по выбранной теме.

Цель этого модуля – на примере первого самостоятельного полевого научного изыскания дать студенту опыт проведения научных исследований с постановкой проблемы, цели и задач и формулировкой выводов.

Вся работа (все её этапы и результаты) оформляется в отчёт о проведённом экологическом наблюдении. В отчете содержатся основные разделы: введение; материал и методы; результат; выводы. Отчет защищается на итоговой конференции за день до основного зачета.

Контроль освоения модуля экологических исследований:

1. Письменный отчет, оформленный в виде законченного научного исследования
2. Доклад на итоговой конференции

Примерные темы экологических наблюдений

Все перечисленные темы проводятся группой наблюдателей не менее двух человек (если не указано иное), рассчитывая, что при вынужденной смене наблюдателей один из прежних будет входить в новый состав группы на протяжении всего эксперимента.

1. Наблюдение за жизнью муравейника

– Определить вид муравьёв.
– Фиксировать ежедневно погодные условия и время наблюдений.
– Наблюдения проводить ежедневно в одно и тоже время.
– Наблюдения проводить не реже трёх раз в сутки.

– Описать муравейник (место расположения, ориентировка по сторонам света, размеры купола, количество ходов).

– Определить основные тропы муравейника.

– Установить основные пики и спады дневной активности муравейника (время открытия / закрытия ходов, примерное количество вышедших особей и др.).

– Определить разные социальные касты рабочих муравьёв (фуражиры, строители и т.д.), по возможности на нескольких особях провести морфометрическое сравнение разных каст.

– Описать основную добычу, приносимую в муравейник.

– Предложить муравьям на выбор (соль, сахар, хлеб, мёртвое насекомое или иное) и подробно описать реакцию. Предлагать следует несколько раздражителей одновременно небольшими порциями, не смешивая, чтобы спровоцировать у муравьёв состояние свободного выбора и точно знать, что из предложенного было предпочтено.

– Оформить наблюдения в отчёт в виде подробных таблиц и графиков с выводами и общим заключением.

2. Наблюдение за гнездом бумажных ос

– Определить вид ос.

– Описать место расположения гнезда (подробно указать количество ячеек, рабочих особей, размеры гнезда, количество наружных слоёв)

– Замеры гнезда проводить рано утром или поздно вечером (когда обитатели гнезда менее активны)

– Определить дневную активность ос (начало лёта, окончание лёта).

– Описать занятия каждой особи (попробуйте выяснить социальную иерархию особей).

– Подсчёт ячеек и замеры гнезда проводить ежедневно.

– Наблюдения проводить 3 раза в сутки, подробно фиксируя погодные условия.

– Описать количество ячеек, рабочих особей, размеры гнезда, количество наружных слоёв.

– Все наблюдения оформить в таблицы и графики и включить в отчёт.

3. Наблюдение за пауком

– Определить вид паука.

– Описать ловчую сеть (её место расположения и размеры) и схематично зарисовать её.

– Описать естественный момент поимки жертвы.

– Определить спектр пищевых предпочтений и преимущественный тип жертв.

– Описать каждый спровоцированный вами момент поимки разных жертв.

– Описать поведение при частичном разрушении ловчей сети.

– Подробно описать восстановленную ловчую сеть.

– Все наблюдения оформить в таблицы и графики и включить в отчёт.

4. Наблюдение за дневной активностью насекомых опылителей

– Выберите экземпляр зонтичного или сложноцветного (или иного) растения с крупным, хорошо заметным соцветием. Выбирать следует растения на лугу в пешей доступности.

– Опишите его местоположение.

– Определите вид.

– Наблюдение следует вести ежедневно 3 раза в сутки, подробно фиксируя природные явления с тем, чтоб позднее можно было выявить зависимость поведения насекомых от природных явлений.

– Наблюдение ведут три человека (первый – ведёт учёт в дневнике всех замеченных насекомых (по возможности с пометкой чем было занято то или иное насекомое), второй сачком отлавливает посетителей соцветий, третий – собирает посетителей со стеблей и листьев).

– Все наблюдения оформить в таблицы и графики и включить в отчёт.

5. Выяснение роли сторонних запахов в привлечении насекомых

– Выбрать три биотопа (к примеру: береговая линия реки, опушка леса, луг или иное).

– Произвести подробное описание выбранных мест (дать геоботаническую характеристику).

– Установить в каждом выбранном биотопе линии почвенных ловушек (по описанной выше методике). Ловушки в каждом биотопе должны быть идентичны друг другу.

– На дно ловчих ёмкостей укладывают забродившее пиво или сироп, мёртвую тушку кого-либо, а одну ёмкость оставляют пустой.

– Проверять ловушки следует один раз в сутки в одно и то же время.

– Все результаты сводятся в общую таблицу для дальнейшего сравнения.

– Все наблюдения оформить в отчёт.

6. Изучение активности ночных насекомых

– Установить световую ловушку одним из описанных выше способов

– Подробно описывать еженощно погодные явления (время, температура, освещённость, облачность, ветер и т.д.).

– Учитывать всех прилетевших к ловушке насекомых.

– Собрать с ловушки всех насекомых (каждый вид дублируется один раз не более, если нет уверенности в принадлежности экземпляра к какому-то из имеющихся видов, следует собирать всех).

– Наблюдения сводят в общую таблицу и оформляют в отчёт.

7. Наблюдение за заботой о потомстве роющих ос

– Выбрать гнездо роющей осы (*Cerceris* или *Ammophila*) с помощью преподавателя.

– Описать его местоположение.

– Наблюдения проводить 3 раза в сутки.

– Наблюдение можно вести в одиночку, подробно фиксируя время, погодные условия, приносимую добычу, и поведение самки в каждое посещение гнезда при прилёте и отлёте.

– Все наблюдения сводят в общую таблицу и оформляют в отчёт.

8. Изучение деструктивной сукцессии в микробиотопах

– Выберите пригодный для вас микробиотоп (дерево, пень, навоз, трупы животных). В случае с некробионтами ловушку следует установить согласно указаниям выше.

– Опишите место его расположения, точную дату начала эксперимента и его состояние в каждый из дней на протяжении всего эксперимента.

– Наблюдение можно вести в одиночку.

– Наблюдения ведут 1 раз в сутки, периодически собирая интересующие вас экземпляры.

– Описать состояние микробиотопа на конец эксперимента.

– Все наблюдения сводят в общую таблицу и оформляют в отчёт.

9. Оценка видового разнообразия насекомых различных биотопов

– Для сравнения выбирают разные биотопы (суходольный луг, заливной луг, опушка леса и прочее).

– Сделать подробное описание биотопов и каждый раз описывать погодные условия.

– В каждом биотопе проводят сбор насекомых любым из выбранных способов, не изменяя его на протяжении всего времени исследования.

– Следует помнить о том, что погодные условия и время суток сбора должны быть схожи при проведении сборов в каждом из мест.

– Сбор проводят один раз в сутки.

– Все наблюдения сводят в общую таблицу, делают выводы и оформляют в отчёт.

10. Защитные приспособления насекомых

– Каталепсия (замирание), устрашающая поза, оборонительные выделения, автотомия (отбрасывание конечностей), переносные укрытия, коллективная защита.

– Для описания защитных приспособлений можно выбрать любую группу членистоногих или ряд групп и любую из реакций или рад реакций.

– Наблюдения ведут в природе и камерально (в случае с автотомией у пауков-сенокосцев).

– Любое проявление интересующей реакции любого объекта подробно записывают.

– Проводят сравнительный анализ характера проявления сходных реакций в различных группах членистоногих по сделанным записям.

– Теоретически обосновывают биологическую необходимость данного типа реакции в условиях живой природы.

– Все наблюдения сводят в общую таблицу, делают выводы и оформляют в отчёт.

11. Воспитание гусениц бабочек

– Поместить живую гусеницу любого вида бабочек в ботанизирку (для эксперимента лучше взять не один вид).

– Подробно описать место её естественного обитания (из которого была изъята гусеница).

– Поочерёдно предлагать для кормёжки листья различных видов растений (если в эксперименте не один вид, значит одновременно предлагать то же самое обоим видам)

– Описывать реакцию на каждое предлагаемое растение (скорость поедания и объём съеденных листьев).

– Свести данные в таблицу.

– Сравнить полученные данные от разных видов гусениц между собой.

– Сделать выводы.

– Оформить в виде отчёта.

12. Изучение зависимости видового разнообразия насекомых от видового разнообразия растений

– Выбрать биотоп (луг, лес, поляна и т.д.). Размер пробной площадки не следует брать слишком большой. Удобней ограничиться 10 $м^2$.

– Дать геоботаническое описание биотопа.

– Составить список видов растений

– На протяжении нескольких дней отлавливать всех встреченных насекомых в границах заложенной площадки (в том числе с листьев, стеблей и почвы) любым способом.

– Письменно фиксировать, кто и с какого растения был собран.

– Составить видовой список пойманных насекомых.

– Составить количественный список пойманных насекомых.

– Провести сравнение со списком растений.

– Сделать выводы.

– Оформить в отчёт.

13. Изучение жизненных форм насекомых

– Геобионты (обитатели почвы), эпигеобионты (обитатели более или менее открытых участков почвы), герпетобионты (живущие среди органических остатков на поверхности почвы, под опавшей листвой), хортобионты (обитатели травяного покрова), тамнобионты и дендробионты (обитатели кустарников и деревьев), ксилобионты (обитатели древесины), гидробионты (водные насекомые), копробионты (обитатели навоза), некробионты (обитатели падали)

– Собрать представителей каждой из перечисленных экологических групп.

– Дать подробную морфометрическую справку каждой группы.

– Выявить общие анатомические черты, присущие представителям одной экологической формы в различных таксонах.

– Выявить общие этологические (поведенческие) черты, присущие представителям одной экологической формы в различных таксонах.

– Дать объяснения выявленным закономерностям.

– Оформить в виде отчёта.

14. Обзор трофических связей в биоценозе (лес, луг, водоем – по выбору)

– Традиционно для обзора берут насекомых опылителей и растения, опылителей и хищников, растения и растительноядных, растительноядных и хищников, хищников и более крупных хищников и прочих.

– Наблюдения проводить в тёплую солнечную погоду (время максимальной активности большинства дневных видов насекомых)

– Ограничить площадку наблюдения в выбранном биотопе (не более 3 $м^2$).

– Каждый наблюдатель занимает свое место наблюдения и подробно фиксирует каждое природное явление на протяжении нескольких дней.

– Сводят все данные в таблицу и строят на основании наблюдений цепь.

– Дают объяснения выявленным закономерностям.

– Оформляют результаты в виде отчёта.

15. Изучение суточной активности кровососущих насекомых

– Выбрать площадку для учётов, удалённую от уреза воды и защищённую от сильного ветра.

– Проводить учёты следует в течение 5 минут через равные промежутки времени на протяжении суток, при этом пользуются обычным энтомологическим сачком.

– Из сачка выбирают кровососущие виды и раскладывают по матрасикам.

– Повторить опыт при различных погодных условиях.

– Данные внести в таблицу и построить графики.

– Оформляют результаты в виде отчёта

Требования к оформлению письменного отчета по теме экологических исследований

Титульный лист отчёта

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Биологический институт
Кафедра зоологии беспозвоночных

УЧЕБНАЯ ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ
ТЕМА: _____

выполнили студенты_____ группы
_____Ф.И.О. студента
(подпись)
_____Ф.И.О. студента
(подпись)
_____Ф.И.О. студента
(подпись)
проверил _____Ф.И.О. Преподавателя
(подпись)

г. Томск
год

Разделы письменного отчета

1. **Цель и задачи исследования.** Кратко формулируется основная цель исследования, и задачи направленные на ее достижение (2−3).

2. **Район исследований.** Указывается место проведения исследований и приводится описание биотопа (биотопов), где велись наблюдения.

3. **Материал и методы.** Перечисляются методы и оборудование, которые использовались в ходе работы. Указывается количество собранного материала (экземпляров насекомых, образцов повреждений и др.)

3. **Содержание.** Последовательно излагаются основные этапы работы и полученные результаты. При необходимости, для обобщения и большей наглядности используются таблицы, графики, диаграммы, рисунки.

5. **Выводы.** Кратко формулируются основные выводы по итогам работы в соответствии с поставленными задачами.

ПЛАН ЗАЧЁТА ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ СТУДЕНТОВ I КУРСА

Традиционно зачет состоит из следующих частей:

1. Письменный отчёт по материалам тематических экскурсий (индивидуально). *Требования к оформлению см. стр. 58.*

2. Коллекция насекомых (**звено**). *Требования к оформлению см. стр. 59.*

3. Доклад на итоговой конференции по выбранной теме исследовательской работы (**звено**). *Примерные темы экологических наблюдений см. стр 60−66.*

4. Письменный отчет по выбранной теме исследовательской работы, оформленный в виде законченного научного исследования (**звено**). *Требования к оформлению см. стр. 67.*

5. Устный зачет (**индивидуально**)

– Характеристика основных отрядов насекомых (*см. приложение 1*.)

– Знание латинских названий собранных насекомых до семейств, широко распространенных – до вида (*см. приложение* 2.)

Приложение 1

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ОТРЯДОВ НАСЕКОМЫХ

Отряд Поденки – Ephemeroptera



Нежные крылатые насекомые с удлиненным телом и 2–3 длинными членистыми хвостовыми нитями. Ротовой аппарат редуцирован. Усики короткие. Крылья с богатым жилкованием, в покое не складываются на брюшке. Передняя пара крыльев всегда значительно больше задней; иногда задние крылья отсутствуют. Брюшко состоит из 10 сегментов заполнено воздухом. Развит половой диморфизм. У самцов глаза обычно крупные, часто подразделены на два отдела. Передние ноги самца очень длинные, на конце девятого стернита брюшка имеются членистые половые щипцы (форцепсы).

Превращение неполное. Личинки живут в воде – от года до трех лет. Развитие сопровождается большим числом линек (до 25). Из воды выходит субимаго – крылатая стадия с недозрелыми половыми продуктами. На берегу субимаго линяет и превращается в имаго. Крылатые поденки не питаются и живут недолго: субимаго от нескольких секунд до нескольких дней, имаго от нескольких часов до 10 дней. Субимаго отличается от имаго тусклой окраской, мутными крыльями с бахромкой волосков по заднему краю и укороченными передними ногами.

Самцы роятся. Ночью поденки охотно летят на свет.

Самки откладывают кучки яиц в воду, иногда приклеивая яйца к подводным предметам.

Личинки поденок отличаются большой экологической пластичностью, заселяя водоемы самого различного типа. Ротовой аппарат личинок сложного грызущего типа, приспособленный для питания детритом и мелкими водорослями. Очень редко личинки хищничают.

Всего известно более 1500 видов поденок.

Отряд Стрекозы – Odonata



Крупные, ярко окрашенные насекомые, имеющие большую подвижную голову с крупными фасеточными глазами, короткими усиками и с грызущим ротовым аппаратом. Крылья длинные, две пары, с изломом на переднем крае. Жилкование богатое.

У представителей подотряда равнокрылых (Zygoptera) передние и задние крылья одинаковые по форме и размерам, а у видов подотряда разнокрылых (Anisoptera) задние крылья у основания расширены и по форме значительно отличаются от передних. В покое крылья держатся распростертыми или отводятся назад. Тело стройное, удлиненное. Брюшко заканчивается короткими одночлениковыми придатками. Копулятивные придатки самцов, в отличие от всех других насекомых, находятся на втором стерните брюшка; половое отверстие расположено, как обычно, на девятом сегменте.

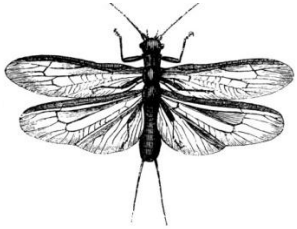
Взрослые стрекозы – хищники, ведущие дневной образ жизни. Полет быстрый, маневренный. Охотятся на различных летающих насекомых.

Копуляция происходит в полете. Самки с редуцированным яйцекладом откладывают яйца просто на подводные растения, самки с яйцекладом вкалывают яйца в ткани водных растений.

Превращение неполное. Личинки хищные, живут в воде, дышат жабрами. Личинки равнокрылых стрекоз имеют наружные трахейные жабры в виде трех лепестков на заднем конце брюшка. Личинки разнокрылых стрекоз дышат через внутренние жабры, расположенные в прямой кишке. Личиночное развитие продолжается 1–2 года и сопровождается линьками. Личинка последнего возраста покидает водоем и линяет на имаго.

Отряд стрекоз охватывает более 3000 видов, но большинство из них приурочено к тропикам и субтропикам.

Отряд Веснянки – Plecoptera



Небольшие или средних размеров насекомые с удлиненным телом. Усики длинные, многочлениковые. Ротовой аппарат грызущего типа; нередко ротовые части сильно редуцированы. Обе пары крыльев перепончатые, с ветвящимися продольными жилками. Задние крылья отличаются от передних наличием анального веера. В покое крылья складываются либо облегающе, либо трубкообразно. У некоторых веснянок крылья укорочены или вообще отсутствуют. Ноги ходильные с 3-члениковыми лапками. На конце брюшка расположены церки – длинные, многочлениковые, реже укороченные, нечленистые, иногда сильно видоизмененные.

Превращение неполное. Личинки водные, похожи на взрослых, отличаясь только отсутствием крыльев и наружных половых придатков. Трахейные жабры иногда имеют листовидную форму, но чаще представлены нитевидными выростами на сегментах груди и брюшка. Развитие личинок продолжается от 1 года до 3 лет и сопровождается большим числом линек (до 24).

Личинки веснянок живут в быстротекущих, холодных и богатых кислородом водах. Ранние личиночные стадии питаются детритом, поздние – преимущественно хищники.

Взрослые веснянки, за небольшим исключением, не питаются.

Отряд насчитывает примерно 2000 видов.

Отряд Прямокрылые – Orthoptera



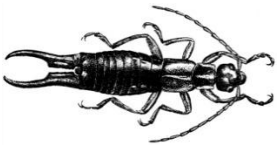
Средние или крупных размеров насекомые. Голова с отвесным или скошенным назад лбом. Ротовой аппарат грызущего типа. Усики длинные, многочлениковые; форма их разноообразна, но преобладают нитевидные. Для всех прямокрылых характерна крупная, нависающая на бока переднеспинка. Передние и средние ноги бегательные, задние – прыгательные с утолщенными бедрами и длинными голенями. Передняя пара крыльев узкая, кожистая, превращена в надкрылья. Задняя пара широкая, перепончатая; в покое складывается веерообразно под узкими передними крыльями. Нередко встречаются короткокрылые формы, иногда бескрылые. На конце брюшка расположены одночлениковые церки. У большинства прямокрылых самки имеют яйцеклад. Многие прямокрылые имеют специальные органы стрекотания, расположенные у кузнечиковых и сверчковых на надкрыльях, а у саранчовых на надкрыльях и внутренней поверхности задних бедер. Органы слуха локализованы на передних ногах (у кузнечиковых и сверчковых) или по бокам первого сегмента брюшка (у саранчовых).

Развитие с неполным превращением. Яйца откладываются в почву, реже – в ткани растений. За время личиночного развития происходит несколько линек. Крыловые зачатки с каждой линькой увеличиваются в размерах.

Подавляющее большинство прямокрылых являются фитофагами. Ряд видов кузнечиков – облигатные хищники. Другие виды кузнечиков, а также медведки характеризуются смешанным питанием.

Отряд насчитывает свыше 20000 видов.

Отряд Уховертки – Dermaptera



Уховертки имеют удлиненное тело и укороченные кожистые надкрылья, под которыми спрятана сложенная вдоль и поперек вторая, перепон-

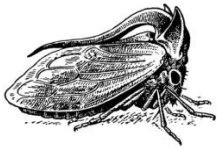
чатая пара крыльев. Голова почти сердцевидной формы. Ротовой аппарат грызущего типа. Усики нитевидные. У ряда видов крылья могут отсутствовать. Ноги бегательные, лапки 3-члениковые. В связи с укорочением надкрыльев, брюшные сегменты плотные, сильно склеротизированные. На конце брюшка расположены клещевидные нечленистые придатки, которые являются видоизмененными церками. У самцов форма этих придатков подвержена индивидуальной изменчивости.

Развитие с неполным превращением. Яйца откладываются по 50-80 штук в специально вырытые ямки или норки. В норках зимуют яйца, личинки и имаго. Самки проявляют заботу о потомстве.

Уховертки теплолюбивые и влаголюбивые насекомые. Ведут ночной образ жизни. Распространены в лесах. Питаются гниющими органическими остатками, водорослями, грибами или живыми частями высших растений, некоторые виды хищничают.

В мировой фауне известно около 1200 видов.

Отряд Равнокрылые – Homoptera



Равнокрылые – внешне разнообразные насекомые с малоподвижной головой. Ротовой аппарат сосущего типа, представлен членистым хоботком. Усики состоят из 3–10 члеников, часто короче тела.

Глаза обычно хорошо развиты, но иногда они редуцированы до трех фасеточных бугорков (у некоторых тлей) или вовсе отсутствуют (у некоторых кокцид). Крылья однородные перепончатые, в покое складываются кровлеобразно. Жилкование крыльев явственное, обычно обедненное, лишь у цикадовых имеются поперечные жилки. Ноги бегательные, у листоблошек и большинства цикадовых задние ноги прыгательные, некоторые тли обладают передними прыгательными ногами. Иногда ноги сильно укорочены (у некоторых тлей и кокцид) или недоразвиты (у самок кокцид).

Превращение неполное. Сезонное развитие тлей часто сопровождается сложными циклами с чередованием партеногенетических и обоеполых поколений, живорождения и яйцекладки, крылатых и бескрылых самок.

Все равнокрылые являются фитофагами.

Мировая фауна насчитывает более 30 000 видов. Отряд делится на пять подотрядов: цикадовых (Cicadinea), листоблошек (Psyllinea), белокрылок (Aleyrodinea), тлей (Aphidinea) и кокцид (Coccinea).

Цикадовые – мелкие или средних размеров насекомые. Голова подвижно сочленена с телом и несет по бокам большие фасеточные глаза и 2–3 простых глазка. Переднегрудь сверху прикрыта переднеспинкой, форма и скульптурные образования которой часто используются при определении видов. Крыльев две пары – передние более плотные и задние перепончатые. Надкрылья разделены продольной складкой на кориум и клавус. Задние ноги обычно прыгательные, хорошо развитые, с мощными тазиками.

Личинки имеют пять возрастов. Развитие личинок некоторых видов происходит под землей (Cercopidae и Cicadidae).

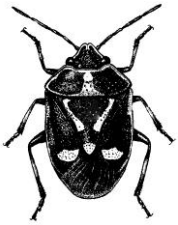
Пенницы (Aphrophoridae) – глазков два, крылья кожистые, между ними небольшой щиток. Задние ноги прыгательные. Личинки живут в комке пены.

Слюнявицы (Cercopidae) – близкое к предыдущему семейство.

Горбатки (Membracidae) – характерной чертой строения является сильно развитая переднеспинка, несущая гребни, шипы и другие выросты причудливой формы. Обе пары крыльев перепончатые.

Цикадки (Cicadellidae) – мелкие, очень подвижные насекомые. Надкрылья обычно плотные. Переносят вирусные болезни растений.

Отряд Полужесткокрылые или клопы – Hemiptera



Наземные или водные насекомые с уплощенным, реже цилиндрическим телом. Голова свободная, но обычно малоподвижная. Глаза фасеточные, хорошо развитые, округлой, овальной или почковидной формы. У большинства имеются простые глазки, расположенные на темени. Они отсутствуют у личинок, хищников, большинства водяных клопов и представителей семейства слепняков.

Усики 4–5-члениковые, реже 3-члениковые, располагаются перед глазами. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа. Хоботок 3–4-члениковый, у растительноядных видов он обычно тонкий и в спокойном состоянии подогнут к нижней поверхности тела. У хищников хоботок короткий, толстый, дугообразно изогнут в виде клюва и далеко отстоит от нижней поверхности тела.

Переднегрудь развита хорошо и покрыта сверху крупной переднеспинкой. Края переднеспинки могут иметь различную форму, а углы заканчиваться зубцами, шипами и другими скульптурными образованиями.

Среднегрудь сверху прикрыта щитком, чаще небольшим треугольным, но иногда очень большим и закрывающим всю спинную сторону брюшка.

На боках заднегруди между средними и задними тазиками лежат отверстия пахучих желез – характерная черта клопов.

Брюшко состоит из 11 сегментов. Первый и последний сегменты сильно редуцированы.

Передние крылья плотные, кожистые, их вершинная часть прозрачная, называется перепоночкой, с ясным жилкованием. Задние крылья перепончатые.

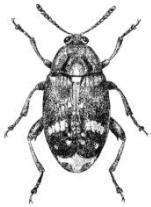
Ноги обычного строения, чаще бегательные. У водных они – плавательные, в отдельных семействах – копательные, а у некоторых хищников передние ноги хватательного типа.

Превращение неполное. Личиночная стадия имеет пять возрастов. Личинки лишены глазков, зачатки крыльев появляются с третьего возраста.

Питание клопов очень разнообразно, достаточно широко распространен паразитизм.

В мировой фауне описано более 40000 видов.

Отряд Жесткокрылые или жуки – Coleoptera



Передняя пара крыльев жесткая, образующая так называемые надкрылья. Они обычно прикрывают все брюшко сверху. У жуков, ли-

шенных задних крыльев, надкрылья могут срастаться по шву, соответствующему линии соприкосновения левого и правого надкрыльев. Вторая пара крыльев прозрачная, с темными жилками, в покое прикрыта надкрыльями. При полете активно действуют только задние крылья жуков.

Голова обычно округлая, ротовой аппарат грызущего типа. У долгоносиков голова вытянута в головотрубку. Усики с числом члеников от 2 до 40, прикреплены ко лбу или щекам. Форма их члеников может быть самая разнообразная.

На вентральной стороне каждого грудного сегмента имеется пара тазиковых впадин, в которые входят тазики ног. Ноги жуков могут быть бегательными, копательными, плавательными или прыгательными. На каждой голени имеется пара концевых шпор.

В составе брюшка можно различить 5–7 сегментов с вентральной стороны и 7–9 с дорсальной.

Размеры жуков колеблются от 0,2 мм до 20 см. По характеру питания они делятся на три основные группы: хищники, сапрофаги и фитофаги.

Развитие с полным превращением. Личинки двух основных морфоэкологических типов: камподеоидные – свободноживущие хищные личинки, тело хорошо разделено на голову, грудь и брюшко, ноги бегательные;

червеобразные – малоподвижные, скрытно живущие формы, сапрофаги и фитофаги, тело с мягкими белыми покровами, ноги слабо развитые или отсутствуют.

Жуки составляют самый крупный и широко расселившийся отряд насекомых. В настоящее время известно около 300000 видов жуков.

Отряд Вислокрылки – Megaloptera



Вислокрылки – темноокрашенные насекомые с широкой головой, грызущим ротовым аппаратом и длинными нитевидными усиками. Фасеточные глаза широко расставлены. Из грудных сегментов выделяется широкая увеличенная переднегрудь. Крылья перепончатые, темные, с

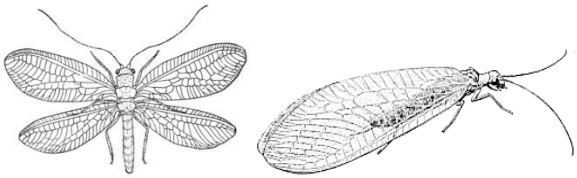
сетчатым жилкованием, складываются кровлеобразно, прикрывая 10–члениковое брюшко несущее короткие церки. Яйцеклад отсутствует.

Превращение полное. Личинки водные, по внешнему облику очень сходные со взрослыми насекомыми, однако имеют на первых семи сегментах членистые подвижные придатки, похожие на ноги, и длинный заостренный вырост на конце брюшка.

Взрослые летают плохо и неохотно, не питаются. Личинки питаются водными беспозвоночными.

У нас встречается один вид – *Sialis lutaria* Latr.

Отряд Сетчатокрылые – Neuroptera



К отряду относятся довольно разнообразные по внешнему облику насекомые с двумя парами перепончатых крыльев с очень богатым сетчатым жилкованием, практически одинаковым на передних и задних крыльях. Продольные жилки в большинстве случаев с развилкой на конце. Иногда задние крылья уменьшены или значительно модифицированы. Усики разнообразного строения, ротовой аппарат грызущий, фасеточные глаза хорошо развиты. Конечности бегательные. Полет относительно слабый. Сетчатокрылые активны преимущественно в сумерках и ночью, лишь некоторые виды ведут дневной образ жизни. Питаются мелкими насекомыми и цветочной пыльцой.

Развитие с полным превращением. Личинки хищные, с плоской головой и развитыми грудными ногами. Ротовой аппарат в виде колющего хоботка. В жертву впрыскивается слюна, после чего растворенное содержимое высасывается. Окукливание происходит в шелковистом коконе.

Всего известно около 5000 видов сетчатокрылых. В нашей фауне наиболее широко представлены златоглазки (Chrysopidae).

Отряд Скорпионницы или Скорпионовые мухи – Mecoptera



Скорпионницы – небольшой отряд насекомых очень необычного облика, который придает им голова, вытянутая в длинную головотрубку. На ее конце расположены ножевидные или стилетообразные жвалы, небольшая верхняя губа и членистые щупики.

Фасеточные глаза крупные, усики сравнительно длинные, нитевидные. Обе пары перепончатых крыльев одинаковой формы и с одинаковым сетчатым жилкованием, удлиненные, нередко с бурыми пятнами. Иногда крылья отсутствуют. Крылатые скорпионницы летают медленно и неуклюже.

Превращение полное. Личинки червеобразные, обитают в поверхностных слоях почвы и в подстилке, питаются перегнивающими растительными остатками.

У нас обычен вид *Panorpa communis* L. Крылья пестрые, в покое распластываются в стороны. У самцов утончающийся конец брюшка загнут кверху и направлен вперед; последний генитальный сегмент сильно вздут, что в целом создает поверхностное сходство с жалом скорпиона. Ведут дневной и сумеречный образ жизни. Питаются мертвыми насекомыми и другими органическими остатками, а также пыльцой и генеративными частями растений.

Отряд Перепончатокрылые – Hymenoptera



Для перепончатокрылых характерно наличие двух пар крыльев со своеобразной системой жилок. Задние крылья значительно меньше передних и в полете сцепляются с ними, образуя функционально единую крыловую поверхность. Число жилок на крыльях уменьшается у мелких форм. Во многих группах встречаются совершенно бескрылые формы, как правило, самки. Другой своеобразной морфологической чертой перепончатокрылых является слияние нижней губы и нижних челюстей в способный вытягиваться хоботок. В то же время верхние челюсти (мандибулы) сохраняют свою грызущую функцию. В комплексе это образует грызуще-лижущий ротовой аппарат.

По строению брюшка перепончатокрылых разделяют на два подотряда. У представителей сидячебрюхих (Symphyta) брюшко сидячее: оно причленяется к груди без сужения или стебелька. У стебельчатобрюхих (Apocrita) либо имеется «талия» – сильное сужение брюшка к его основанию (висячее брюшко), либо основание брюшка вытянуто в длинный и тонкий стебелек (стебельчатое брюшко). Кроме того у стебельчатобрюхих первый сегмент брюшка вошел в состав груди, как промежуточный сегмент, и брюшко фактически начинается со второго сегмента.

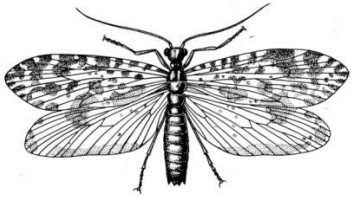
На конце брюшка у самок имеется яйцеклад или жало.

Превращение полное. Личинки почти всех видов имеют прядильные железы и окукливаются в коконах. Для всех перепончатокрылых характерен гапло-диплоидный механизм определения пола; самки развиваются из оплодотворенных диплоидных яиц, а самцы из неоплодотворенных гаплоидных путем партеногенеза.

Известно около 90000 видов, однако предположительное реальное число видов гораздо выше.

По сложности и разнообразию поведенческих реакций перепончатокрылые не имеют себе равных не только среди насекомых, но и среди всех первичноротых животных. Именно у высших перепончатокрылых мы встречаемся с самыми замечательными примерами социального, или общественного поведения.

Отряд Ручейники – Trichoptera



Средних размеров, реже мелкие насекомые, по внешнему облику похожие на бабочек. Тело и крылья покрыты густыми волосками. Ротовой аппарат мягкий, сосущий, но без длинного хоботка, приспособлен для слизывания жидкости. Часто ротовой аппарат недоразвит. Усики длинные нитевидные. Крылья гетерономные: передние более или менее узкие задние либо широкие с хорошо развитой анальной лопастью, либо похожи на передние, но короче их. В покое крылья складываются кровлеобразно. Ноги бегательные, голени вооружены шпорами. Церки отсутствуют.

Развитие с полным превращением. Самки после спаривания откладывают яйца в воду. Личинки развиваются в пресных водоемах. У них имеется парная шелкоотделительная железа. Куколка свободная. Личинки обычно строят домики из различного природного материала, где и окукливаются. Свободноживущие личинки строят ловчие сети и являются хищниками. Личинки, обитающие в домиках, растительноядные. Перед линькой на имаго куколка покидает домик и выходит из воды. Взрослые ручейники часто появляются в массе, образуя рои, не питаются и живут недолго.

Отряд Чешуекрылые или Бабочки – Lepidoptera



Различных размеров насекомые от довольно мелких до очень крупных. Все тело и четыре крыла густо покрыты чешуйками и частично волосками. Голова с крупными фасеточными глазами, хорошо развитыми нижнегубными щупиками и расположенным между ними длинным спи-

рально закрученным сосущим хоботком. Только у зубатых молей ротовой аппарат грызущего типа. Усики хорошо развиты, самого разнообразного строения – от нитевидных до перистых и булавовидных.

Крылья обычно широкие, треугольные, реже узкие. Чаще всего передние крылья несколько шире задних, но иногда наблюдается обратное соотношение. Передние и задние крылья сцеплены друг с другом специальным сцепочным аппаратом. Жилкование характеризуется значительной редукцией поперечных жилок и незначительным ветвлением основных продольных стволов. Чешуйки на крыльях различно окрашены и образуют часто довольно сложный рисунок. По наружнему и заднему краю крыльев тянется бахрома.

Ноги бегательные, часто со шпорами на голенях. У некоторых бабочек передние ноги сильно редуцированы и спрятаны в волосяном покрове.

Дневные чешуекрылые в состоянии покоя складывают крылья над спиной. У большинства остальных бабочек обе пары крыльев складываются и вытягиваются вдоль брюшка.

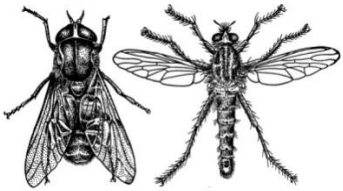
Брюшко из 9 сегментов. У самцов последний сегмент формирует копулятивный аппарат. У самок 7–9 сегменты преобразованы в яйцеклад.

Основным источником пищи для имаго служит нектар. Некоторые виды во взрослом состоянии не питаются.

Превращение полное. Личинка – гусеница, имеет грызущий ротовой аппарат, 3 пары грудных ножек и 5 пар ложноножек. Гусеницы в подавляющем большинстве случаев являются фитофагами и ведут самый разнообразный образ жизни. Куколки почти у всех покрытые.

В мировой фауне насчитывается более 140000 видов.

Отряд Двукрылые – Diptera



Мелкие и средних размеров насекомые с одной парой крыльев. Вторая пара видоизменена в короткие булавовидные придатки – жужжальца. Голова подвижная. Глаза крупные. Ротовой аппарат представлен хоботком лижущего или колющего типа. Усики либо многочлениковые, длин-

ные (в несколько раз длиннее головы), либо короткие, состоящие всего лишь из 3 члеников. По этому признаку весь отряд подразделяется на два подотряда: длинноусых (Nematocera) и короткоусых (Brachycera). Крылья прозрачные или окрашенные. Жилкование упрощенное, с изгибами продольных жилок и немногими замкнутыми ячейками. В покое крылья складываются плоско на брюшке. Ноги бегательные. Брюшко у длинноусых длинное цилиндрическое, у короткоусых короткое овальное. У самок часто имеется втяжной яйцеклад. Церки отсутствуют.

Развитие с полным превращением. Размножение обоеполое, реже партеногенетическое. У некоторых высших представителей короткоусых наблюдается живорождение.

Личинка червеобразная, отличительная особенность – отсутствие ног. Куколка свободная.

Взрослые стадии, как правило, обитают открыто. Большинство хорошо летает. Многие взрослые двукрылые питаются росой, выступающим соком растений, нектаром, навозом. Довольно большая группа – хищники. Некоторые питаются кровью позвоночных.

Экология личинок чрезвычайно разнообразна. Благодаря червеобразной форме тела и редукции ног, они заселили толщу самых различных субстратов. Не менее велико разнообразие их режимов питания: хищники, фитофаги, сапрофаги, некрофаги, копрофаги, паразиты позвоночных и беспозвоночных.

В мировой фауне известно около 80000 видов.

Приложение 2

СПИСОК ОСНОВНЫХ ТАКСОНОВ

Отряд Ephemeroptera – поденки

Отряд Odonata – стрекозы

п/отряд Zygoptera (равнокрылые)
Calopterygidae – красотки
Lestidae – лютки
Coenagrionidae – стрелки

п/отряд Anisoptera (разнокрылые)
Gomphidae – дедки
Aeschnidae – коромысла
Corduliidae – бабки
Libellulidae – настоящие стрекозы

Отряд Plecoptera – веснянки

Отряд Orthoptera – прямокрылые

Tettigoniidae – кузнечики
Acrididae – настоящие саранчовые

Отряд Dermaptera – уховертки

Отряд Homoptera – равнокрылые

Aphrophoridae – пенницы
Cercopidae – слюнявицы
Membracidae – горбатки
Cicadellidae – цикадки

Отряд Hemiptera – полужесткокрылые

Miridae – слепняки
Lygaeidae – земляные клопы
Coreidae – ромбовики
Pentatomidae – щитники
Acanthosomatidae – древесные щитники
Scutelleridae – черепашки
Reduviidae – хищнецы
Nepidae – водяные скорпионы
Notonectidae – гладыши
Gerridae – водомерки
Naucoridae – плавты
Pyrrchocoridae – красноклопы
Rhopalidae – булавники

Отряд Coleoptera – жесткокрылые

Carabidae – жужелицы
Dytiscidae – плавунцы
Curculionidae – долгоносики
Ipidae – короеды
Cerambycidae –усачи
Chrysomelidae – листоеды
Mordellidae – горбатки
Tenebrionidae – чернотелки
Meloidae – нарывники
Oedemeridae – узконадкрылки
Hydrophilidae – водолюбы
Lucanidae – рогачи
Scarabaeidae – пластинчатоусые
Staphylinidae – хищники

Silphidae – мертвоеды
Cantharidae – мягкотелки
Cleridae – пестряки
Elateridae – щелкуны
Buprestidae – златки
Histeridae – карапузики
Coccinellidae – коровки

Отряд Megaloptera – вислокрылки

Отряд Neuroptera – сетчатокрылые

Chrysopidae – златоглазки

Отряд Mecoptera – скорпионовые мухи

Panorpidae – скорпионницы

Отряд Hymenoptera – перепончатокрылые

п/отряд Symphyta (сидячебрюхие)
Siricidae – рогохвосты
Tenthredinidae – наст. пилильщики
п/отряд Apocrita (стебельчатобрюхие)
Formicidae – муравьи
Ichneumonidae – наездники
Chrysididae – блестянки
Vespidae – складчатокрылые осы
Pompilidae – дорожные осы
Sphecidae – роющие осы
Apidae – пчёлы

Отряд Trichoptera – ручейники

Отряд Lepidoptera – бабочки

Hesperiidae – толстоголовки
Satyridae – бархатницы (сатиры)
Nymphalidae – нимфалиды
Lycaenidae – голубянки
Pieridae – белянки
Sphingidae – бражники
Papilionidae – парусники
Zygaenidae – пестрянки
Geometridae – пяденицы
Lasiocampidae – коконопряды
Noctuidae – совки
Arctiidae – медведицы

Отряд Diptera – двукрылые

п/отряд Nematocera (длинноусые)
Tipulidae – долгоножки
Culicidae – настоящие комары
Simuliidae – мошки
п/отряд Brachycera (короткоусые)
Stratiomyidae – львинки
Tabanidae –слепни
Rhagionidae – бекасницы
Asilidae –ктыри
Conopidae – большеголовки
Dolichopodidae – зеленушки
Syrphidae – журчалки
Bombyliidae – жужжалы
Tephritidae – пестрокрылки
Tachinidae – тахины
Calliphoridae – синие мясные мухи
Sarcophagidae – серые мясные мухи
Muscidae – настоящие мухи

1. Красотка блестящая – *Calopteryx splendens*
2. Коромысло голубое – *Aeschna juncea*
3. Стрекоза жёлтая – *Sympetrum flaveolum*
4. Кузнечик зеленый – *Tettigonia viridissima*
5. Кузнечик серый – *Decticus verrucivorus*
6. Уховертка прибрежная – *Labidura riparia*
7. Горбатка рогатая – *Cernotus cornutus*
8. Гладыш обыкновенный – *Notonecta glauca*
9. Водяной скорпион – *Nepa cinerea*
10. Щавелевый клоп – *Coreus marginatus*
11. Графосома полосатая – *Grafosoma lineatum*
12. Жужелица лесная – *Carabus nemoralis*
13. Скакун полевой – *Cicindela campestris*
14. Плавунец окаймлённый – *Dytiscus marginalis*
15. Водолюб большой – *Hydrophilus piceus*
16. Большая сосновая златка – *Chalcophora mariana*
17. Коровка семиточечная – *Coccinella septempuctata*
18. Большой чёрный еловый усач – *Monochamus urossovi*
19. Лептура зеленая – *Leptura virens*
20. Колорадский жук – *Leptinotarsa decemlineata*
21. Жук носорог – *Oryctes nasicornis*
22. Бронзовка золотая – *Cetonia aurata*
23. Навозник обыкновенный – *Geotrupes stercorarius*
24. Майский жук восточный – *Melolontha hippocastani*
25. Нехрущ июньский – *Amphimalon solstitialis*
26. Восковик перевязанный – *Trichius fasciatus*
27. Скорпионница обыкновенная – *Panorpa communis*
28. Комар обыкновенный – *Culex pipiens*
29. Комар малярийный – *Anopheles maculipennis*
30. Слепень летний – *Tabanus solstitialis*
31. Шмелевидка прозрачная – *Volucella pellucens*
32. Комнатная муха – *Musca domestica*
33. Пилильщик березовый – *Cimbex femorata*
34. Шершень – *Vespa crabro*
35. Медоносная (домашняя) пчела – *Apis mellifera*
36. Шмель норовой – *Bombus lucorum*
37. Шмель-кукушка – *Psithyrus campestris*

38. Рыжий лесной муравей – *Formica rufa*
39. Махаон – *Papilio machaon*
40. Боярышница – *Aporia crataegi*
41. Капустница – *Pieris brassicae*
42. Переливница ивовая – *Apatura iris*
43. Ленточник тополевый – *Limenitis populi*
44. Дневной павлиний глаз – *Aglais io*
45. Траурница – *Nymphalis antiopa*
46. Крапивница – *Aglais urticae*
47. Большая лесная перламутровка – *Argynnis paphia*
48. Бражник осиновый – *Laothoe amurensis*
49. Большая зеленая пяденица – *Geometra papilionaria*
50. Медведица-кайа – *Arctia caja*

Приложение 3

ПРАВИЛА ПРОИЗНОШЕНИЯ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ

В латинских словах ударение никогда не ставится на последнем слоге.

Дифтонги – сочетание двух гласных, произносимое как один слог

ae – произносится как один звук *"Э"*, в начале слова *ae* произносится раздельно

oe - произносится как один звук *"Э"*.

Пример: Nepidae – непидэ (Водяные скорпионы), Aedes – аедес.

В случае раздельного произношения гласных внутри слова в сочетаниях *"ae"* и *"oe"* над *"e"* ставится две точки *"ë"*.

Пример: Aer – аэр (воздух), Aloe – алоэ.

Au – произносится чаще всего как *"Ау"*

Пример: сцифомедуза Aurelia – аурелия.

Eu – произносится чаще всего как – *"Эу"*.

Пример: Eudorina – эудорина (простейшие).

Y – произносится как русское *"И"*. Наличие в словах буквы *"Y"* указывает на греческое происхождение этих слов.

Пример: Cyclops – циклопс (циклоп), Glycogenum – гликогенум (гликоген).

U – произносится как русское *"У"*.

Пример: Musca domestica – муска доместика (комнатная муха).

S – читается как русская *"С"*, но между двумя гласными, а также между гласной и согласной *"M"* или *"N"*, произносится как русское *"З"*.

Пример: Sacculina – саккулина; Rosa canina – роза канина (роза собачья).

Sarcodina – саркодина (саркодовые); Plasmodium vivax – плазмодиум вивакс (возбудитель малярии).

Z – читается как русское *"З"* (в словах греческого происхождения), реже как *"Ц"*.

Пример: Zincum – цинкум. Zoomastigina – зоомастигима.

C – перед звуками *"И"*, *"Э"* (латинскими – *I, Y, E, Ae, Oe*) произносится как русское *"Ц"*. Во всех остальных случаях – как русское *"К"*.

Пример: Cestoda – цестода, Coelomata – цэломата.
Cicadinea – цикадинеа, Cocainum – кокаинум, Cyclops – циклопс,
Cocao – кокао.

Qu – произносится как русское *"Кв"*.

Пример: Aqua – аква (вода).

Ti – произносится перед гласными как русское *"Ци"*, в остальных случаях как – *"Ти"*.

Пример: Solutio – солюцио (раствор), Stichopus japonicus – стихопус японикус (трепанг японский).

X – произносится как две согласные *"Кс"*.

Пример: Radix – радикс (корень), Cortex – кортекс (кора)

Сочетание согласных с буквой *"Н"*.

Ch – произносится как русское *"Х"*.

Пример: Chelicerata – хелицерата (хелицеровые), Chininum – хининум (хинин).

Ph – произносится как русское *"Ф"*.

Пример: Coccidiomorpha – кокцидиоморфа.

Th – произносится как русское *"Т"*.

Пример: Polyarthra – полиартра, Anaesthesinum – анэстэзинум (анестезин).

Rh – произносится как русское *"Р"*.

Пример: Rhizopoda – ризопода (корненожки).

Sch – произносится как русское *"Сх"*.
Пример: Schistocerca gregaria – схистоцерка грегариа.

Приложение 4

ИНСТРУКЦИЯ
по охране труда для студентов при выполнении работ в местностях, неблагополучных по клещевому энцефалиту и клещевому боррелиозу

1. Общие требования безопасности

1.1. Нападение клещей-переносчиков возбудителей КЭ и КБ возможно в весенне-летний период при средне-суточной температуре –3°С. Клещи – основные переносчики возбудителей клещевого энцефалита и болезни Лайма – тяжелейших заболеваний, поражающих центральную нервную систему. У переболевших энцефалитом часто на всю жизнь остается паралич мышц рук и шеи.

1.2. К работам в местностях неблагополучных по КЭ и КБ не допускаются лица: не имеющие прививок против клещевого энцефалита, не обеспеченные специальной одеждой для индивидуальной защиты, репеллентами для пропитки одежды и смазывания открытых участков тела.

1.3. Не допускаются к работам в лесных и полевых условиях лица, не прошедшие инструктаж но технике безопасности и профилактике клещевого энцефалита и клещевого боррелиоза.

2. Требования безопасности перед началом работ

2.1. Перед выходом на работу в поле, лес студенты должны надеть специальную одежду для защиты от клещей, либо приспособить любую рабочую одежду так, чтобы под нее не заползали клещи. Куртку или рубашку нужно заправить в брюки, ворот плотно застегнуть. Штанины брюк заправить в носки, а потом в сапоги или ботинки. Волосы и уши прикрыть капюшоном или косынкой. Для защиты от гнуса и клещей наиболее целесообразен комплект специальной противоэнцефалитной одежды.

2.2. Каждый студент должен иметь при себе репелленты и использовать в соответствии с инструкцией по их применению.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. Во время работы необходимо проводить регулярные самоосмотры и взаимоосмотры одежды не реже 2-х раз в течение часа.

3.2. Обнаруженных не присосавшихся клещей снять и сжечь.

4. Требования безопасности в случае присасывания клеща

4.1. Присосавшихся к телу клещей следует немедленно удалить, стараясь не оторвать погруженный в кожу хоботок, ранку продезинфицировать раствором йода и обратиться на действующий пункт серопрофилактики. Клеща сохранить в плотно закрытом флаконе для определения его вирусофорности.
4.2. Время, в течение которого появляются клинические признаки (головная боль, повышение температуры тела, слабость, недомогание, озноб, лихорадка, увеличение лимфоузлов) после укуса клеща колеблются от 1 до 60 суток.
4.3. Обнаружение эритемы (покраснение) на месте укуса клеща является поводом незамедлительного обращения к врачу. Эритемное пятно на месте укуса клеща быстро увеличивается, приобретает синюшный оттенок; периферические участки образуют яркий красный валик. Эритема может исчезнуть, но это не говорит в пользу выздоровления, так как болезнь переходит в следующую стадию развития КБ.
4.4. При отсутствии клеща (а укусы имеются) через сутки нужно исследовать кровь, забор крови проведут в ОЦГСЭН. При получении положительных результатов исследования клеща или крови, пострадавшему введут противоклещевой иммуноглобулин. В качестве профилактического препарата может применяться 4-йодантипирин.

5. Требования безопасности по окончании работы

5.1. При окончании работы в лесу провести осмотр одежды, тела, а также растений, оборудования и других предметов, приносимых на стационар, домой. Чаще клещи присасываются в области шеи, груди, подмышечных впадин, паховых складок – поэтому при осмотре на эти места следует обращать особое внимание.
5.2. Снятых с одежды и тела не присосавшихся клещей сжечь.
5.3. Об укусах клещами сообщить преподавателю.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенко З.С., Бочарова Т.А., Красикова Н.С., Кривец С.А., Лукьянцев В.В., Островерхова Г.П. Беспозвоночные юга Томской области. Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского университета, 1983. – Ч. I – 108 с., Ч. II – 88 с.

2. Городков К.Б. Рекомендации по составлению этикеток для наколотых насекомых // Систематика и эволюция двукрылых насекомых. – Л.: ЗИН РАН, 1977. – С. 119–121.

3. Козлов М., Нинбург Е. Ваша коллекция. – М.: Просвещение, 1971. – 153 с.

4. Конусова О.Л., Гришина Е.М., Гришаев Л.В. Шмели Томской области: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет, 2008. – 80 с.

5. Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. – М.: Просвещение, 1972. – 400 с.

6. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР. – М.: Просвещение, 1976. – 304 с.

7. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. – М.: Топикал, 1994. – 544 с.

8. Романенко В.Н., Бабенко А.С. Определитель жуков листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) юга таежной зоны Западной Сибири (учебное пособие). – Томск: Изд-во Томского университета, 2005. – 78 с.

9. Романенко В.Н., Островерхова Г.П., Кривец С.А., Панкова Т.Ф., Копейкин Д.В. Определитель насекомых юга таежной зоны Сибири. Часть I. Свободноживущие насекомые с неполным превращением. – Томск: Томский государственный университет, 2003. – 156 с.

10. Руководство по энтомологической практике: Учеб. пособие / Под ред. В.П. Тыщенко. – Л.: Изд-во. Ленингр. ун-та, 1983. – 230 с.

11. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – 387 с.

12. Фомичева Л.И., Рубцова З.И. Полевая практика по зоологии беспозвоночных с заданиями на межсессионный период. – М.: Просвещение, 1973. – 160 с.

13. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. – Л., М.: Учпедгиз, 1951. – 160 с.

14. Koch M. Wir bestimmen schmetterlinge. – Berlin, 1963. – 136 p.

Издание подготовлено в авторской редакции

Отпечатано на участке цифровой печати
Издательского Дома Томского государственного университета

Заказ № 4020 от «17» октября 2018 г. Тираж 50 экз.