

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова
Кафедра экологии и зоологии

Учебно-полевая практика по зоологии

Учебно-методическое пособие

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета для студентов,
обучающихся по направлению Экология и природопользование*

Ярославль
ЯрГУ
2015

УДК 592(072)
ББК Е6я73
У91

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2015 года*

Рецензент
кафедра экологии и зоологии
ЯрГУ им. П. Г. Демидова

Составители:
Н. В. Русинова, А. А. Русинов

Учебно-полевая практика по зоологии : учебно-методическое пособие / сост. Н. В. Русинова, А. А. Русинов ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2015. — 60 с.

В пособии охарактеризованы особенности морфологии и экологии групп животных, изучаемых на занятиях зоологической учебно-полевой практики, описаны методы полевых зоологических исследований, приведены инструкции по выполнению заданий и примеры их выполнения.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 05.03.06 (022000.62) Экология и природопользование (дисциплина «Учебная практика», цикл Б3), очной формы обучения.

УДК 592(072)
ББК Е6я73

© ЯрГУ, 2015

Введение

Учебно-полевая практика продолжает теоретический курс зоологии, изучаемый во втором семестре. Проводится учебно-полевая практика по зоологии на базе биостанции «Улейма», продолжительность курса составляет 7 дней. В ходе практики студенты получают практические навыки работы в полевых условиях, осваивают полевые методы зоологии, расширяют теоретические знания по морфологии, анатомии, систематике и экологии различных групп животных. Во время полевой практики студентам прививается любовь и бережное отношение к родной природе, формируются навыки безопасного поведения в дикой природе, охраны ресурсов животного мира.

Основные задачи учебно-полевой практики по зоологии:

- освоить методы, применяемые в полевых зоологических исследованиях (методы наблюдения, учёта, отлова),
- получить навыки ведения полевого дневника,
- научиться принципам работы с полевыми определителями животных,
- познакомиться с фоновыми видами животных разных таксономических групп, обитающими в районе проведения практики,
- сформировать представление об экологической структуре сообществ животных разных биотопов.

Занятия на полевой практике проводятся в форме экскурсий в природу с последующей камеральной обработкой собранного материала.

Экскурсии как особый вид учебных занятий

Экскурсия в природу — особый вид занятия, с которым учащиеся сталкиваются только на полевой практике, в связи с чем необходимо определить ряд особенностей работы студентов и их поведения во время экскурсий.

1. Необходимо заранее подобрать подходящую для экскурсий одежду и обувь. Одежда должна быть удобной для дальних переходов, не стеснять движения, закрывать тело от укусов насекомых, веток, крапивы и т. д. Желательно иметь непромо-

каемые плащи или костюмы на случай дождей. Рекомендуемая для экскурсий обувь — высокие резиновые сапоги или туристические ботинки.

2. Животные, как объект наблюдения или отлова, отличаются высокой подвижностью, поэтому студентам необходимо быть крайне внимательным к словам преподавателя, стараться предельно быстро реагировать на все указания. Для этого учащиеся на экскурсии должны двигаться компактной группой, вести себя по возможности бесшумно. В случае необходимости переговоры между студентами должны вестись тихо. Следует избегать шумящей одежды, болтающейся на ногах, шаркающей обуви.

3. Во время экскурсий необходимо строго соблюдать правила техники безопасности. Инструктаж по технике безопасности проводится преподавателем перед началом курса. Во время движения запрещается отклоняться от выбранного преподавателем маршрута, отставать от группы, самостоятельно покидать занятие. После прохождения трудных участков (бурелом, пересечённая местность), необходимо остановиться и дожидаться отставших товарищей. Если студент замечает отсутствие кого-то из членов группы, необходимо немедленно сообщить об этом преподавателю.

4. Во время экскурсионных занятий учащиеся используют различное оборудование: энтомологические сачки, морилки, бинокли и т. д. Перед началом экскурсии необходимо проверить исправность выданного оборудования, убедиться в понимании методов его использования. Студент несёт ответственность за состояние и сохранность всего оборудования на экскурсии, обязан использовать его только по назначению для выполнения учебных заданий. После окончания занятия оборудование должно быть сдано в лабораторию в чистом, исправном виде.

5. В течение экскурсионного занятия учащиеся ведут записи в полевом дневнике. Студентам рекомендуется заранее подобрать удобный блокнот небольшого формата в твёрдой обложке для ведения записей. Записи лучше вести простым карандашом, т. к. записи шариковой ручкой размываются в случае попадания влаги на полевой дневник.

6. Студенты должны активно участвовать в выполнении заданий: поиске гнезд, ловле насекомых, сборе повреждений, наблюдении в бинокль, зарисовке следов жизнедеятельности и т. д.

7. Во время экскурсии необходимо установить беззвучный режим работы телефонов.

Соблюдение перечисленных требований сделает работу на экскурсии эффективной и позволит в полном объёме усвоить программу практики.

Для прохождения полевой практики по зоологии студентам необходимо иметь:

- альбом (30–36 листов),
- блокнот или записную книжку, желательно с твердыми корками, небольшого формата,
- ручки, простой карандаш, несколько цветных,
- линейку (не длинную),
- нож (складной или в ножнах, не столовый),
- лист картона (1 на пару),
- бумагу (не менее 20 листов на человека),
- вату (упаковка на пару),
- ножницы для бумаги.

Оборудование

1. Сачок энтомологический — 1 на пару.
2. Сачок гидробиологический — 1 на пару.
3. Морилки.
4. Банки с крышками.
5. Хлороформ.
6. Бинокляр — 1 на пару.
7. Пинцеты — 1 на пару.
8. Препаровальные иглы — 2 на пару.
9. «Матрасики» (вата, картон, бумага).
10. Бинокли.
11. Кюветы — 5 шт.
12. Пенициллиновые пузырьки.
13. Воронка маленькая.
14. Чашки Петри.

Тема 1

Беспозвоночные животные лугов

Цель занятия: изучить фауну беспозвоночных животных лугов.

Задачи:

- Освоить методы лова насекомых на открытых пространствах.
- Изучить внешнее строение насекомых различных систематических групп.
- Научиться различать основные отряды насекомых.
- Освоить навыки работы с определителями насекомых
- Познакомиться с фоновыми видами насекомых лугов.
- Выяснить экологическую роль насекомых в луговых сообществах.

Оборудование: сачки энтомологические, заправленные мо-рилки, полевой дневник, карандаш, бинокляр, кюветы, пинцеты, чашки Петри, энтомологические «матрасики» (или материал для их изготовления).

Теоретические сведения

Из всего многообразия беспозвоночных животных лишь представители двух типов освоили наземно-воздушную среду: лёгочные брюхоногие моллюски (отряд *Pulmanata*) и членистоногие подтипов Хелицеровые (*Chelicerata*) и Трайнодышащие (*Tracheata*). Однако численность и разнообразие представителей каждой из этих групп различны. На лугах в окрестностях биостанции обычно можно встретить лишь несколько видов моллюсков, несколько десятков видов паукообразных и многоножек. Наиболее многочисленны и разнообразны насекомые. Даже при поверхностном осмотре местности удаётся обнаружить сразу множество их представителей, относящихся к разным отрядам. Таким образом, именно насекомые будут являться основным объектом первой экскурсии.

Внешнее строение насекомых

Тело насекомых разделено на три тагмы: голову, грудь и брюшко. Всё тело покрыто прочной хитиновой кутикулой, образующей экзоскелет. Он состоит из отдельных пластин склеритов, соединённых более мягкими и эластичными сочленовными мембранами. Склериты спинной стороны называются «тегриты», брюшной — «стерниты». Между ними лежат боковые щитки. Снаружи склериты могут нести опушение, быть покрыты чешуйками, иметь скульптуру в виде вдавленных точек, бороздок, штриховки.

Голова насекомых состоит из акрона и четырёх сегментов. На голове находятся антенны и ротовой аппарат. Детали их строения играют большую роль при определении насекомых. **Антенны** (усики, сяжки) состоят из разного количества члеников: от 3 (у мух) до двух десятков и более. В зависимости от формы и взаимных размеров члеников выделяют несколько типов строения усиков: нитчатые, щетинковидные, четковидные, булавовидные, перистые, пильчатые, коленчатые и др. Важно также расположение основания антенн на голове: между глазами, под ними, по бокам головы или соприкасаются по центральной линии.

Ротовой аппарат насекомых состоит из непарной нижней губы, пары нижних челюстей максилл, пары верхних челюстей — мандибул (жвал) и непарной верхней губы. Исходный **грызущий тип** ротового аппарата имеют представители многих отрядов: тараканы, жуки, стрекозы, прямокрылые, часть перепончатокрылых и др. Однако в процессе эволюции и приспособления к разным стратегиям питания возникли и другие типы ротовых аппаратов: **грызуще-лижущий** или лакающий (сем. Пчелиных), **колюще-сосущий** (комары, клопы, равнокрылые), **сосущий** (бабочки), **лижущий** (мухи). Наконец, есть насекомые, не питающиеся во взрослом состоянии (афаги), их ротовые аппараты редуцированы (подёнки, ручейники). Голова насекомого может быть направлена ротовыми органами вперёд, тогда она называется **прогнатной**, или вниз, тогда она называется **гипогнатной**. Прогнатное расположение головы более характерно для хищных форм, например для жуков семейства жужелиц.

Грудь насекомых состоит из трёх сегментов. Их спинные щитки называются «**переднеспинка**», «**среднеспинка**» и «**заднеспинка**», а нижние — «**передне-**», «**средне-**» и «**заднегрудь**». Переднеспинка хорошо видна практически у всех насекомых. На средне- и заднеспинке крепятся две пары крыльев и частично или полностью могут их скрывать в сложенном состоянии. Участок среднеспинки между основаниями крыльев называется «**щиток**».

Крылья насекомых состоят из двух слоёв кожи, покрытой кутикулой, и узкой полости между ними. Внутри крыла проходят каналы с трахеями и нервами. Они образуют **жилки крыла**. Количество, расположение и ветвление жилок являются важными систематическими признаками. Выделяют продольные жилки: **костальную (C)**, **субкостальную (Sc)**, **радиальную (R)**, **медиальную (M)**, **кубитальную (Cu)** и **анальные (A)**. Костальная жилка образует верхний край крыла. Остальные жилки, кроме анальных, могут ветвиться. Их ветви обозначаются теми же буквами с цифровыми индексами, например ветви радиальной жилки будут обозначены R1, R2, R3... Кроме продольных, на крыле могут развиваться и поперечные жилки. Пространства между жилками называются **ячейками**. Крылья с преобладанием продольных жилок и небольшим количеством поперечных называют **перепончатыми**. Крылья с очень густым жилкованием и большим количеством поперечных жилок называют **сетчатыми**. Передняя пара крыльев может быть сильно хитинизирована, таким образом, что крылья становятся жесткими, непрозрачными, сеть жилок на них не просматривается. Такой тип носит название «**надкрылье**».

Ноги насекомых расположены также на грудных сегментах. Все насекомые имеют три пары грудных конечностей, по одной на передне-, средне- и заднегрудь. Нога насекомого состоит из нескольких сегментов. **Тазик** — базальный членик, как правило, широкий и короткий, иногда уплощенный. **Вертлуг** — короткий вставочный членик между тазиком и бедром, заметен не у всех насекомых, у наездников, представителей перепончатокрылых, вертлуг двухчлениковый. **Бедро** и **голень** составляют основную длину ноги. Бедро обычно толще и массивнее. Часто на голеньях насекомых формируются шипы, зубцы, кили или иная скульпту-

ра. Шипы на вершине голени, в месте сочленения её с лапкой, называются **вершинными шпорами**. **Лапка** — терминальная часть ноги состоит из 3–5 члеников. Последний членик лапки несёт простой или раздвоенный коготок и называется «**коготковый членик**». Некоторые членики лапки могут иметь расширения, присоски, опушение и другие особенности, важные при определении видов.

Брюшко — последний отдел тела насекомых, максимально может иметь 10 члеников, но у большинства насекомых их меньше, от 4 до 7. На стернитах брюшка многих насекомых можно рассмотреть дыхательные стигмы. Брюшко насекомых лишено конечностей, или видоизменённые конечности имеются на последнем сегменте. Это могут быть короткие грифельки (у тараканов) или членистые **церки** (у уховёрток). У некоторых насекомых самки имеют на конце брюшка **яйцеклад** (отр. Прямокрылые).

Кроме взрослых насекомых — **имаго**, — в тех же местах могут встречаться и их личинки. В зависимости от типа метаморфоза различают насекомых с полным превращением и с неполным превращением. Личинки **насекомых с полным превращением** морфологически сильно отличаются от имагинальной стадии. Как правило, они червеобразные, имеют грызущий ротовой аппарат, часто ведут образ жизни, сильно отличающейся от образа жизни взрослых насекомых, обитают в иных условиях и используют иную пищу. После личиночной стадии личинки насекомых с полным превращением окукливаются и, лишь пройдя полную перестройку организма внутри куколки, превращаются в имаго.

Личинки **насекомых с неполным превращением** внешне схожи с имагинальной стадией. Отличаются только меньшими размерами и отсутствием или недоразвитием крыльев и яйцеклада в случае его наличия у взрослых самок. С каждой линькой зачатки крыльев становятся крупнее, и в результате последней линьки появляется взрослое насекомое. Стадия куколки отсутствует. Личинки насекомых с неполным превращением называются **нимфы** или **наяды** — для развивающихся в воде. Как правило, условия их обитания, питания и образ жизни сходны с таковыми у взрослых насекомых.

Краткое описание отрядов насекомых, представленных в районе практики

Отряды насекомых с неполным превращением

Подёнки *Ephemeroptera*

Насекомые мелкого и среднего размера встречаются во влажных местах, по берегам водоёмов. Более активны в сумерки, в дневные часы неподвижно сидят в гуще околотовтных растений. Название своё получили за очень короткий срок жизни имагинальной стадии: всего несколько часов, до суток. За это время происходит спаривание и откладка яиц, после чего насекомые погибают. Взрослые подёнки имеют 2 пары сетчатых крыльев, вторая значительно короче и меньше первой. Часто крылья затемнённые, коричневатого оттенка. Имеются три длинные хвостовые нити. Ротовые части недоразвиты, взрослые особи не питаются. Усики длинные, нитевидные. Личинки развиваются в воде. Они также имеют три хвостовые нити, обычно покрытые волосками или щетинками. Трахейные жабры расположены по бокам брюшка. У личинок хорошо развит грызущий ротовой аппарат. Каждый вид личинок подёнок ведёт свой образ жизни. Большинство обитают в зарослях макрофитов, другие живут на поверхности дна или в толще донных отложений. Питаются растительностью или детритом. Кроме личинки, у подёнок выделяют ещё стадию субимаго. Она обладает крыльями, но не является половозрелой. Время её существования составляет несколько часов, после чего происходит ещё одна линька и образуется имаго.

Стрекозы *Odonata*

Средние и крупные дневные насекомые, обладающие быстрым манёвренным полётом. Активные хищники. Имеют длинное вытянутое тело. Две пары сетчатых крыльев, обычно прозрачных, реже с участками затемнения, желтоватыми пятнами. На передней стороне крыла обычно выделяется крыловой глазок — одна — две тёмные ячейки. Усики очень короткие, щетинковидные. Ротовой аппарат грызущий, с хорошо развитыми,

мощными жвалами. На голеньях передних ног есть ряд шипов, помогающих удерживать добычу. Крупные глаза занимают большую часть головы.

Личинки развиваются в воде и носят название «наяды». Ротовой аппарат личинок стрекоз носит название «маска». Это видоизменённая нижняя губа, она сильно удлинена и в спокойном состоянии складывается, прикрывая нижнюю часть головы. Во время охоты выбрасывается вперёд на расстояние до 1 см и более. На конце маски имеются подвижные крючки для захвата добычи. У личинок равнокрылых стрекоз наружные трахейные жабры находятся на конце брюшка в виде трёх лопастей. У личинок разнокрылых стрекоз трахейные жабры внутренние, дыхание осуществляется путём активной циркуляции воды в задней кишке, густо оплётённой трахеями. На спинной стороне наяд видны зачатки крыльев.

Стрекозы подразделяются на подотряды равнокрылых и разнокрылых. Равнокрылые стрекозы имеют узкое брюшко. Крылья передней и задней пары одинаковы по форме и в покое складываются над телом. Наиболее распространены у нас лютки (*Lestes*), стрелки (*Agrion*) и красотки (*Calopteryx*). Разнокрылые стрекозы более массивны, с толстым, иногда уплощённым брюшком. Их крылья в покое не складываются. Задняя пара крыльев более широкая, чем передняя. К разнокрылым относятся такие распространённые роды, как бабки (*Cordulia*), настоящие стрекозы (*Libellula*) и самые крупные — коромысла (*Aeschna*).

Тараканы *Blattoptera*

Тараканы имеют уплощённое тело, переднеспинка разрастается и прикрывает собой голову с верхней стороны. Крыльев две пары. Передняя превращена в плотные, кожистые надкрылья. Задняя пара перепончатая, складывается веерообразно. Ротовой аппарат грызущий. На заднем конце брюшка имеются церки, а у самцов также грифельки. Антенны длинные нитевидные. Обитают тараканы в лесной подстилке и питаются растительными остатками. Личинки их похожи на взрослых, но бескрылы и обитают в тех же условиях. В окрестностях биостанции в естественных условиях встречаются два вида: лапландский таракан (*Ectobius laplandicus*) и лесной таракан (*E. sylvestris*).

Прямокрылые *Orthoptera*

Крупные или средних размеров насекомые с удлинённым телом. Ротовой аппарат грызущего типа. Передняя пара крыльев кожистая, с хорошо выраженными продольными жилками, образует надкрылья. Задняя пара перепончатая, веерообразно складывается и в покое прикрыта надкрыльями. На конце брюшка имеются нечленистые церки, а у самок также яйцеклад. Многие представители имеют задние прыгательные конечности: удлинённые, с булавовидно расширенным у основания бедром. Большинство представителей имеют органы слуха, а у самцов также развиваются специальные звуковые органы. Стрекотание, или стридуляции, являются брачной демонстрацией самцов. Личинки отличаются недоразвитыми крыльями, яйцекладами и отсутствием способности производить звуки. На лугах обычны представители двух семейств прямокрылых: кузнечиковые (*Tettigoniidae*) и настоящие саранчовые (*Acrididae*). Кузнечики отличаются длинными нитевидными усами, достигающими более половины длины тела, органами слуха на передних голених. Среди сем. Кузнечиковых встречаются как растительноядные, так и хищные виды. Саранчовые имеют усы, не длиннее половины длины тела, яйцеклад крючкообразно загнут вверх, орган слуха находится на первом сегменте брюшка. Все саранчовые растительноядны.

Равнокрылые *Homoptera*

Насекомые разных размеров: от микроскопических до весьма крупных. Имеют колюще-сосущий ротовой аппарат в виде членистого хоботка, отходящего от задней части головы. Крылья перепончатые, в покое крышеобразно сложены. Есть формы с редуцированными крыльями или с неразвитой второй парой. Могут обладать прыгательными конечностями. Мелкие бескрылые виды часто покрыты пушком, войлочком, выделениями в виде порошка или пластинок. Основу питания составляют соки растений. Равнокрылые имеют своеобразное строение кишечника. Передняя кишка соединяется с началом задней кишки, и в этом месте находится фильтрационный аппарат. Через него вода и избыток сахаров поступают сразу в заднюю кишку, а белки и другие высокомолекулярные соединения направляются

в среднюю кишку для переваривания. Жидкие, с высоким содержанием сахаров экскременты равнокрылых называются медвяной росой, или падью. Падь служит пищей муравьям и пчёлам.

Представители семейства цикадок (*Cicadellidae*) часто встречаются на лугах. Они обладают прыгательными задними конечностями, широкой, хорошо развитой переднеспинкой, часто снабженной киями или выростами. Похожи на них пенницы (*Aphrophoridae*). Чаще встречаются личинки пенниц на кустах ивы. Их легко заметить по скоплениям белой пены, которую личинка выделяет для защиты от хищников. Если пену сдуть, то можно обнаружить нежное зеленоватое насекомое — личинку пенницы. Очень широко распространен подотряд тлей (*Aphidinea*). Их скопления часто можно найти на верхушках побегов растений. Тлям свойствен сложный жизненный цикл с чередованием разнополого и партеногенетического поколений, а также смена бескрылых и крылатых поколений. К этому же подотряду относятся и хермесы (*Adelgidae*), очень мелкие насекомые, образующие галлы на хвое елей.

Полужесткокрылые, или клопы *Hemiptera*

Широко распространённый отряд насекомых. Обычно клопы имеют уплощённое тело. Ротовой аппарат колюще-сосущий, представлен членистым хоботком, направленным назад от нижней части головы. Крыльев две пары, хотя есть виды с редуцированными крыльями. Первая пара — надкрылья, они твёрдые, жесткие и непрозрачные до половины своей длины. Дистальная их часть тонкая перепончатая, обычно подвёрнута под плотную переднюю половину. Крылья второй пары перепончатые, тонкие, в покое спрятаны под надкрыльями. Для многих видов характерен крупный щиток. Иногда он разрастается, достигая конца брюшка. На начальных стернитах брюшка у многих видов имеются пахучие железы. Личинки встречаются в тех же местах, что и взрослые особи, отличаются меньшими размерами и отсутствием крыльев.

При ловле насекомых на лугу чаще всего попадают представители семейства щитников (*Pentatomidae*). Они имеют плоское 4- или 5-угольное тело, крупные щитки, в основном растительноядны. Также часто встречаются хищные клопы — реду-

вии (*Reduviidae*). Многие представители освоили водную среду: водомерки (*Gerridae*), плавты (*Nacoridae*), гребляки (*Corixidae*), гладыши (*Notoctenidae*). Все водные клопы — хищники.

Отряды насекомых с полным превращением

Жесткокрылые, или жуки *Coleoptera*

Самый большой отряд насекомых. Размеры от мельчайших до очень крупных. Передние крылья превращены в непрозрачные, твёрдые надкрылья. Жилки на них не просматриваются. В покое сложены, прикрывают спинную сторону. Вторая пара крыльев перепончатая, прозрачная, в покое сложена под надкрыльями и не видна. У некоторых видов крылья редуцированы, а надкрылья срастаются по срединному шву. Ротовые органы грызущие с хорошо развитыми жвалами. Хитиновый покров всего тела обычно жёсткий, прочный. Образ жизни и спектр питания очень разнообразны. Личинки червеобразные или камподеовидные.

Жуков разделяют на подотряды плотоядных и разноядных. К первому относятся жуки с длинными неподвижными тазиками задних ног, полностью перекрывающими первый стернит брюшка. В крыле все продольные и некоторое количество поперечных жилок. Все лапки пятичлениковые. Жуки и их личинки преимущественно хищные. К этому подотряду принадлежат семейства жужелиц (*Carabidae*), плавунцов (*Ditistidae*) и некоторые другие водные семейства.

К подотряду разноядных относят жуков с иным строением задних тазиков. В жилковании их крыльев отсутствуют поперечные жилки, часть продольных жилок может быть слита.

В подотряд входит множество семейств: мертвоеды (*Silphidae*), стафилины (*Staphylinidae*), пластинчатоусые (*Scarabeidae*), щелкуны (*Elateridae*), златки (*Buprestidae*), божьи коровки (*Coccinellidae*), усачи (*Cerambycidae*), листоеды (*Chrysomelidae*), короеды (*Scolytidae*), долгоносики (*Curculionidae*) и многие другие.

Сетчатокрылые *Neuroptera*

Небольшие нежные насекомые с двумя парами сетчатых крыльев. Крылья тонкие, прозрачные, имеют перламутровый блеск. Сетчатокрылые в основном хищники и обладают грызущим ротовым аппаратом. Большая часть представителей отряда обитает в южных районах. В окрестностях биостанции широко распространён только род златоглазки (*Crisopa*). Златоглазки имеют удлинённое, стройное, зелёных тонов тело. Тонкие крылья в покое складывают сверху над телом. Предпочитают охотиться во влажных тенистых местах, часто сидят на нижней стороне листьев кустарников. Личинки небольшие, с длинным веретёновидным телом, тёмной окраски, активно ползают по растениям, охотясь на мелких насекомых, в основном тлей.

Скорпионовые мухи *Mecoptera*

Из этого отряда у нас встречается только один представитель — обыкновенная скорпионница (*Panorpa communis*). Это хищное насекомое, похожее на мелкого мотылька. У скорпионницы две пары перепончатых крыльев, они имеют пестрый бело-черный рисунок. Голова вытянута в длинную головотрубку, направленную вниз, на конце этой трубки расположен грызущий ротовой аппарат. Брюшко самки обыкновенного строения, веретёновидное. Брюшко самца сильно сужено к концу, а последний членик вздут, в результате брюшко напоминает жало скорпиона. В случае опасности скорпионница даже поднимает своё брюшко над головой, имитируя позу скорпиона, однако она неопасна и жала не имеет.

Ручейники *Trichoptera*

Преимущественно сумеречные и ночные насекомые, встречаются рядом с водоёмами, т. к. там развиваются их личинки. Ночью активно летят на свет. Ручейники похожи на мелких или среднего размера серых мотыльков с длинными усиками, однако их крылья покрыты не чешуйками, а густыми короткими волосками. Если взять насекомое в руку, они легко стираются, становится видно перепончатую структуру крыла. Крыльев две пары, похожие по строению. Ручейники обладают слабо-развитыми ротовыми органами, верхние челюсти отсутствуют,

нижние приспособлены скорее для слизывания или всасывания жидкой пищи. По всей видимости, взрослые особи практически не питаются в течение короткой жизни или только пьют.

Чешуекрылые, или бабочки *Lepidoptera*

Один из самых многочисленных и богато представленных отрядов насекомых, кроме того яркая окраска бабочек в первую очередь привлекает к ним внимание на экскурсии. Крылья бабочек покрыты мелкими чешуйками, образующими на них рисунок. Чешуйки довольно легко стираются, и под ними видно перепончатое крыло с небольшим количеством поперечных жилок. Передняя и задняя пары крыльев немного могут отличаться по форме и размерам. Крылья передней и задней пары у большинства бабочек сцеплены между собой так называемой «зацепкой»: пучком жестких щетинок на заднем крыле, цепляющихся за ряд ресничек на заднем крае переднего крыла. У некоторых видов самки бескрылы. Ротовой аппарат бабочек сосущего типа, представлен длинным нечленистым хоботком, в покое свёрнутым в спираль. Есть виды, не питающиеся во взрослом состоянии и не имеющие хоботка.

Наиболее часто в сборах попадаются дневные булавоусые бабочки — это группа семейств дневных бабочек, имеющих усики с более или менее выраженной булавой и крылья без зацепки: нимфалиды (*Nymphalidae*), белянки (*Pieridae*), голубянки (*Lycaenidae*), бархатницы (*Satiridae*) и другие. Ночью на свет часто прилетают представители таких семейств, как пяденицы (*Geometridae*), бражники (*Sphingidae*), совки (*Noctuidae*), коконопряды (*Lasiocampidae*) и другие. Ночные бабочки часто имеют густо опушенное тело, усики без булавы.

Личинки бабочек — гусеницы — развиваются на различных растениях, имеют грызущий ротовой аппарат, длинное червеобразное тело с тремя парами коротких членистых конечностей на грудных сегментах и 2–5 парами ложных брюшных ножек.

Перепончатокрылые *Hymenoptera*

Очень многочисленный и разнообразный отряд насекомых. Крылья развитые, перепончатые, прозрачные. Вторая пара, как правило, чуть мельче. В жилковании крыльев много поперечных

жилок, а результате чего образуются замкнутые ячейки. Ротовые аппараты грызущие или лакающие (сем. Пчелиные *Apidae*). Из грудных сегментов наиболее развита среднеспинка, переднеспинка небольшая, и её задний край часто V-образно вырезан. Первый сегмент брюшка входит в состав заднегруди, срастаясь с ней, следовательно брюшко начинается со второго сегмента. На конце брюшка самок расположен яйцеклад, который может быть преобразован в жало, в покое втягивающееся внутрь тела. У некоторых представителей (пилильщики, наездники) вертлуги ног кажутся двучлениковыми за счет добавления «вертлужка» — придатка бедра.

Отряд делится на подотряды сидячебрюхих (*Symphyta*) и стебельчатобрюхих (*Apocrita*). Сидячебрюхие имеют брюшко, прикреплённое к груди всем своим широким передним краем. Сюда относится надсемейство пилильщиков (*Tenthredinoidea*) с несколькими семействами. Это почти исключительно растительноядные формы, яйцеклад короткий, не выдаётся, пильчато зазубрен. Личинки пилильщиков — ложногусеницы, внешне похожи на гусениц, но отличаются более развитой, крупной головой и 6–8 парами брюшных ног.

Подотряд стебельчатобрюхие отличается стебельчатым брюшком, первый членик которого имеет тонкий стебелёк, которым и прикрепляется к груди. В результате на теле образуется узкий перехват. К этой группе относятся надсемейства наездники (*Ichneumonoidea*), муравьи (*Formicoidea*), осообразные (*Vespoidea*), роющие осы (*Sphecoidea*), пчелиные (*Apoidea*).

Двукрылые, или комары и мухи *Diptera*

Крупный отряд, к которому относятся насекомые с одной парой перепончатых крыльев. Поперечных жилок мало, крылья прозрачные или слегка затемнённые. Вторая задняя пара редуцирована и превращена в жужжальца, которые имеют вид булавы (у комаров) или маленьких пластинок (у мух). Ротовой аппарат колюще-сосущий, но в зависимости от способа питания имеет несколько модификаций. Из сегментов груди наиболее развита среднегрудь, швами она разделена на три части: переднюю, среднюю, или щит, и заднюю, или щиток. Последний членик лапок несёт пару коготков, под которыми находится по присоске, а у некоторых

между ними развивается третья присоска. Личинки червеобразные, безногие, у многих с сильно редуцированной головой, развиваются на самых разнообразных субстратах, чаще на гниющих остатках различного происхождения. Есть и водные личинки.

Двукрылые подразделяются на два подотряда: длинноусые (*Nematocera*) и короткоусые (*Brachycera*). Длинноусые отличаются усиками, состоящими из большого количества члеников, длина их не менее длины головы и груди. К этому подотряду относятся семейства долгоножки (*Tipulidae*), комары (*Culicidae*), мокрецы (*Ceratopogonidae*), мошки (*Simuliidae*), звонцы (*Chironomidae*), галлицы (*Cecidomyiidae*). К подотряду короткоусые относятся мухи, с короткими усиками, состоящими из трёх члеников. Из этого подотряда наиболее распространены семейства слепни (*Tabanidae*), ктыри (*Asilidae*), жужжала (*Bombyliidae*), журчалки (*Syrphidae*), настоящие мухи (*Muscidae*), навозные мухи (*Scatophagidae*), тахины (*Tachinidae*).

Способы лова насекомых на открытых пространствах

1. Ручной сбор. Это простейший метод отлова насекомых. Он подходит для поимки малоподвижных, относительно крупных насекомых, например жуков. Необходимо внимательно осмотреть растения, на которых проводится отлов, и рукой перенести в морилку замеченные экземпляры. Не следует таким способом ловить жалящих насекомых: пчёл, шмелей, ос. Ручной сбор более эффективен в прохладную влажную погоду, когда снижается активность насекомых.

2. Ловля сачком влёт. Этот метод применяется для отлова отдельных летающих, более или менее крупных насекомых, например бабочек, стрекоз. Движение сачка должно быть резким, направлено навстречу движению насекомого. Сразу же после того, как экземпляр оказался в мешке сачка, мешок следует обернуть вокруг обода сачка. Это не даст насекомому вылететь. Не следует пытаться накрыть сидящее на растениях насекомое сачком сверху. В этом случае насекомое оказывается в верхней части сачка и почти всегда вылетает из него.

3. Кошение сачком. Это наиболее эффективный метод отлова насекомых на открытых пространствах. Он позволяет пой-

мать малозаметные виды, скрывающиеся в растительности. Сачок опускается в траву, и им делают около десяти интенсивных движений вправо-влево. После этого мешок сачка, так же как при ловле влёт, перекидывается через обод. После этого сквозь мешок сачка рассматривается улов. Как правило, в сачке оказывается большое количество насекомых. Следует определить, кто из них представляет наибольший интерес, и доставать наиболее ценные экземпляры из сачка в первую очередь, осторожно придерживая через ткань сачка.

Поимка жалящих насекомых. Пчёл, ос, шмелей в случае поимки стряхивают в самую нижнюю часть сачка и прямо с участком сачка закрывают в морилку на 3–5 минут. Этого достаточно, чтобы насекомое заснуло и не предпринимало попыток ужалить. После этого морилку можно приоткрыть, достать ткань сачка и вытащить насекомое руками, не сжимая его сильно, чтобы не выдавить жало. После этого насекомое можно переложить в морилку для полного замора.

Подготовка морилки к работе

Простейшая морилка, используемая на практике, представляет собой банку с плотной крышкой. В крышке есть отверстие, куда вставлен пенициллиновый пузырёк. С помощью пинцета пузырёк надо заполнить ватой. Вату пропитать хлороформом, наливая его в пузырёк через небольшую воронку маленькими порциями. Вата должна быть влажной, но жидкость не должна с неё капать. Заправку морилки хлороформом нужно проводить непосредственно перед выходом на экскурсию, в хорошо проветриваемом помещении или на свежем воздухе. Не подносить бутылку с хлороформом или пропитанную им вату к лицу, чтобы избежать вдыхания его паров. На дно морилки рыхло укладываются полоски фильтровальной бумаги шириной 1–2 см, сложенные гармошкой. Они помогут избежать поломки насекомых в морилке при транспортировке и впитают выделения насекомых.

Изготовление «матрасиков» для хранения насекомых

«Матрасик» является общепринятым у энтомологов средством для хранения и транспортировки насекомых. На нем

насекомые сохраняются неограниченно долгое время, сохнут, при перевозке не ломаются и не разваливаются, благодаря вложенной этикетке впоследствии можно установить место и время их сбора и использовать эту информацию в научной работе, при определении насекомых или при составлении коллекций. Стандартный размер «матрасика» — $\frac{1}{3}$ листа А4. Для изготовления одного «матрасика» необходимы 2 листа чистой бумаги, лист картона ($\frac{1}{3}$ формата А4), вата.

1. Отрезать кусок картона соответствующего размера. Картон должен быть плотным, не гофрированным.

2. Размотать вату и положить её слоем около 1 см на картон. Края ваты подровнять ножницами по краю картона.

3. Один лист бумаги согнуть в поперечном направлении два раза, чтобы в сложенном виде он оказался того же размера, что и картон с ватой.

4. Вложить картон с ватой в получившийся из листа конверт.

5. От второго листа бумаги отрезать $\frac{1}{3}$ и вложить в «матрасик» поверх ваты. Это будет этикетка, на которой указывают время, место, способы и условия сбора насекомых, их названия и т. д.

На готовые «матрасики» помещают насекомых из морилки. Предварительно их нужно высыпать из морилки на чистый лист бумаги, убедиться в том, что они полностью заморены, очистить их от мусора, помета и т. д. Затем насекомых аккуратно с помощью пинцета перекладывают рядами на ватный слой в «матрасике». Насекомых из каждого нового места сбора отделяют от предыдущих ниткой или линией на вате (провести маркером). Внутри группы из каждого места сбора насекомых желательно раскладывать по систематическим группам, например сначала — двукрылых, затем — перепончатокрылых, затем — жуков, клопов и т. д. К каждой группе насекомых прикладывают маленький квадратик бумаги (0,5 x 0,5 см) с номером. Если известны названия насекомых, то к каждому прикладывают номер. В соответствии с нумерацией на «матрасике» производят записи на вложенном листе — этикетке.

Образец заполнения этикетки «матрасика»

Иванова А., Петрова Л., гр. ЭП –11/1.

1. 20.06. 2014.

Место сбора: Ярославская обл., Угличский район, заливной разнотравный луг на берегу р. Улейма.

Время: 10.15–11.00

Условия сбора: $t = 15^{\circ}\text{C}$, облачность 6 баллов, влажность 87 %, ветер слабый. Метод сбора — кошение сачком.

2. 20.06.2008.

Место сбора: Ярославская обл., Угличский район, опушка леса около д. Метево.

Время: 11.15–12.00

Условия сбора: $t = 15^{\circ}\text{C}$, облачность 4 балла, влажность 87 %, ветер слабый. На зонтичных растениях, ручной сбор.

3. ...

Описание работы

1. В процессе экскурсии посещаются различные типы лугов: низинные, суходольные, зарастающие вырубки. Необходимо осмотреть и описать каждый из посещаемых лугов: его местоположение, размеры, окружение, характер растительности и преобладающие виды растений. Затем пронаблюдать за насекомыми, которых можно заметить на лугу: какие это насекомые, что они делают, издадут ли какие либо звуки и т. д. Занести наблюдения в полевой дневник.

Только после этого можно начинать отлов насекомых методами ручного сбора, кошения сачком и ловли влёт. Пойманных насекомых помещают в морилку. Отмечается в полевом дневнике место лова, обилие насекомых, их внешний вид, наиболее яркие их черты. Если насекомые кормились на цветах — указать их вид. Записи в полевом дневнике должны быть достаточно подробными, чтобы по ним можно было сделать вывод о различии насекомых различных лугов, о приспособленности разных видов насекомых к разным стадиям или растениям.

Если в сачок попадает много экземпляров одного вида, это следует отмечать, но в морилку помещать не более 2–3 экзем-

плярков одного вида. В сборах должны присутствовать насекомые различных отрядов.

2. В лаборатории после окончания экскурсии насекомых из морилки выкладывают на «матрасики». Размещают насекомых по отрядам и с учетом размеров. Проводится соответствующая маркировка сборов. Под биноклем изучаются особенности внешнего строения насекомых разных отрядов. Следует обратить внимание на систематические признаки и на признаки адаптации к тем или иным условиям и образу жизни.

3. Определить по одному представителю каждого из пойманных отрядов насекомых, пользуясь определителем.

4. В полевых дневниках выполнить следующую работу:

- описание экскурсии по плану,
- описание определённых насекомых. В качестве описания желательно использовать тезы определителя, по которым велось определение. Определительные признаки следует разделить на те, которые характеризуют отряд, семейство, род и вид.

Критерии оценки

- количество и качество сборов,
- оформление «матрасиков»,
- подробность и адекватность описания экскурсии,
- правильность определения насекомых,
- качество описания видов.

Контрольные вопросы

1. Методы лова насекомых на открытых пространствах.
2. Правила изготовления «матрасиков», этикетирования насекомых.
3. Внешнее строение насекомых.
4. Особенности строения насекомых различных отрядов.
5. Наиболее распространенные насекомые лугов.

Контрольные задания: описание насекомого, визуальное распознавание отрядов насекомых, определение насекомых по определителю.

Тема 2

Беспозвоночные животные леса

Цель занятия: ознакомиться с беспозвоночными леса и методами их изучения.

Задачи:

- Освоить методы лова насекомых в лесу.
- Познакомиться с наиболее массовыми видами насекомых леса.
- Научиться выявлять повреждения, наносимые насекомыми растениям.
- Научиться по виду повреждения определять вид (группу видов), нанесший его.
- Составить понятие об основных экологических группах насекомых леса.

Оборудование: заправленные морилки, сачки энтомологические, нож перочинный, пакеты для сбора повреждений, пинцеты, пластиковые стаканы, пенициллиновые пузырьки, совок или лопатка (для установки ловушек Барбера), энтомологические «матрасики», бинокляры, полевой дневник, карандаш.

Теоретические сведения

Лес как место обитания животных предоставляет им большое разнообразие условий. Это ведёт к большему разнообразию видов и форм беспозвоночных, обитающих в лесу, по сравнению с обитателями открытых пространств. Здесь мы встретим представителей тех же отрядов, что и на лугах, но они будут представлены другими семействами, родами, видами. Кроме того, на экскурсии встретятся животные и других систематических групп, играющие определённую роль в экосистеме леса.

Экологические группы беспозвоночных животных леса

Растительноядные насекомые. Это наиболее массовая группа. Их самих и следы их присутствия можно найти почти на каждом дереве или кустарнике леса. В литературе насекомые, питающиеся различными частями растений, часто называются «вредителями», однако необходимо помнить, что в природной

экосистеме все компоненты взаимосвязаны и необходимы для её полноценного функционирования. Поэтому вред растительной фауны видов относительно и часто является таковым лишь с точки зрения человека. Вредителей принято подразделять на первичных и вторичных. **Первичные вредители** питаются зелёными частями растений, их цветами и плодами. Они заселяют здоровые растения. Частями растения могут питаться как взрослые насекомые, так и их личинки. **Вторичные вредители** заселяют растения, ослабленные по каким-либо причинам. Причиной ослабления растения могут служить биотические факторы (деятельность первичных вредителей, погрызы ствола и ветвей позвоночными животными, угнетение конкурирующими растениями) и абиотические (повреждение лесным пожаром, морозобоины трещины, пересыхание почв и др.). Вторичные вредители чаще заселяют ствол и крупные ветви деревьев, поедая кору, древесину, камбий. Среди растительноядных можно отдельно выделить группу **насекомых-опылителей**, питающихся нектаром и пыльцой цветковых растений, при этом опыляя их. Сюда относятся многие бабочки, пчёлы, шмели, мухи семейства журчалок.

Хищные беспозвоночные встречаются в тех же местах, что и растительноядные и охотятся на них и других беспозвоночных. Из насекомых хищниками являются жуки семейства жужелиц (*Carabidae*), стафилины (*Staphilinidae*), божьи коровки (*Coccinellidae*), мухи семейства ктыри (*Asilidae*), осы (*Vespidae*), муравьи (*Formicidae*), клопы хищницы (*Reduviidae*), скорпионообразные мухи (*Panorpa communis*), златоглазки, все стрекозы. Хищниками являются все пауки, как плетущие ловчие сети, например паук-крестовик (*Araneus diadematus*), так и охотящиеся без паутины цветочные пауки (*Misumena vatia*), пауки-волки (сем. *Licosidae*). В подстилке, в трухлявых пнях или под корой можно часто встретить хищных многоножек кочевников (*Lithobius forficatus*).

Сапротрофы — организмы, питающиеся мертвым органическим веществом. В лесу количество отмерших растительных остатков велико, они создают толстый слой подстилки. В ней можно обнаружить дождевых червей, брюхоногих моллюсков, личинок многих видов двукрылых. **Ксилофаги** — особая группа насекомых, поедающих отмершие древесные части растений.

По мере разложения ствола одни виды сменяют другие в определённой последовательности. Свежие поваленные деревья заселяют обычно жуки семейств златки (*Buprestidae*), усачи (*Cerambycidae*), короеды (*Scolytidae*). Такие виды могут выступать как в роли вторичных вредителей, поедая ещё живые ослабленные деревья, так и в роли деструкторов, начиная разлагать только что погибшие стволы и ветви. В полуразложившейся, гниющей древесине развиваются другие жуки: трухляки (*Pytho depressus*), рогастики (*Platycerus caraboides*, *Ceruchus chrysomelinus*), некоторые виды долгоносиков, а также некоторые двукрылые. **Некрофаги** — животные, поедающие трупы. Сюда прежде всего надо отнести падальных и мясных мух (сем. *Sarcophagidae* и *Calliphoridae*) и жуков семейства мертвояды. Муравьи также охотно потребляют свежую падаль. Старые высохшие части тел животных привлекают жуков кожеедов (сем. *Dermestidae*). **Капрофаги** — насекомые, поедающие помёт позвоночных. Из этой группы встречаются мухи навозные (сем. *Scatophagidae*) и многие виды пластинчатоусых жуков (рода *Geotrupes*, *Aphodius*, *Onthophagus*). На свежем помёте часто питаются бабочки.

Паразиты и паразитоиды. Кровососущие эктопаразиты представлены различными двукрылыми: кусачими комарами, мухами семейства слепни, мокрецами, мошкой, а также иксодовыми клещами. На покровах насекомых можно встретить паразитирующих личинок клещей-краснотелок (*Trombea*) и водяных клещей (*Hydracarina*). Паразитоид — организм, который проводит значительную часть своей жизни (обычно личиночную стадию), проживая на или внутри своего единственного хозяина, которого он постепенно убивает в процессе поедания. К паразитоидам относятся все наездники (сем. *Ichneumonidae*, *Braconidae*, и *Chalcidoidea*), некоторые двукрылые, например мухи тахины (*Tachinidae*), осы из семейств *Chrysidoidea* и *Vespoidea*, жуки семейства нарывники (*Meloidae*). Имаго паразитоидов являются хищниками или растительноядными формами.

Методы лова насекомых в лесу

Большое число ярусов растительности, огромное разнообразие убежищ затрудняет обнаружение и поимку животных.

Кроме методов ручного сбора и ловли сачком, используют некоторые специальные ловушки для насекомых.

Ловушка Барбера, или **земляная ловушка**, представляет собой ёмкость с гладкими вертикальными стенками, вкопанную вровень с землёй. Предназначена она для отлова насекомых, обитающих на поверхности почвы и в слое лесной подстилки. На дно ёмкости можно поместить какую-либо приманку, в зависимости от того, какая группа насекомых нас интересует. Например, раствор винного уксуса привлечёт жужелиц, а кусочек несвежего мяса — насекомых-падальщиков. Обычно ловушки Барбера выставляют линиями от 10 штук и более на расстоянии нескольких метров друг от друга.

Световая ловушка предназначена для привлечения и лова ночных насекомых. Её действие основано на привлекательности ультрафиолетового спектра света для насекомых в темное время суток. Световая ловушка представляет собой лампу ультрафиолетового спектра, за которой натянут белый экран. Прилетающие насекомые садятся на белый экран, где они хорошо заметны и могут быть легко пойманы сачком или руками. При работе следует защитить глаза и открытые участки кожи от ультрафиолета.

Кронная ловушка используется для поимки насекомых, обитающих в верхних ярусах леса. В ёмкость с небольшими отверстиями помещается приманка, и с помощью длинной верёвки, перекинутой через крепкую ветку в кроне дерева, ловушка поднимается на нужную высоту. В качестве приманки используют слегка забродившие фрукты, сок или сахарный сироп, запах приманки привлекателен для многих насекомых, питающихся соком деревьев. Залезая через небольшие отверстия внутрь, они скапливаются там.

Определение насекомых-вредителей по следам их жизнедеятельности

Часто во время экскурсии не удаётся увидеть многих насекомых-вредителей, но на растениях легко найти повреждения, оставленные ими. Каждый вид насекомых использует для питания лишь определённый вид или род растений. Специфичны

и сами повреждения. Рассмотрим классификацию видов повреждений на зелёных частях растений.

Погрызы листьев оставляют насекомые и их личинки, имеющие грызущие ротовые аппараты. Листовая пластинка может быть объедена по краю, или отверстия выгрызены в центре её. Обгрызают листья гусеницы самых разных бабочек, личинки пилильщиков, некоторые жуки. Ровные круглые отверстия в листьях вырезают пчелы-листорезы.

Скелетирование листа — разновидность погрызов, при которой выедаются лишь мягкие части листа, а жилки остаются. Скелетирование очень характерно для личинок жуков семейства листоедов. Личинки младших возрастов выполняют тонкое скелетирование, оставляя самые мелкие жилки, старшие личинки скелетируют лист более грубо, оставляя только самые толстые жилки.

Мины — ходы внутри листовой пластинки, выгрызенные личинками. Самка минирующего насекомого откладывает яйца внутрь листовой пластинки, и вылупившаяся личинка питается паренхимой листа, оставляя его оболочку. Мины могут быть в виде пятен или лентовидные. Лентовидные обычно расширяются к концу, по мере роста личинки. Видна мина с обеих сторон листа или только с верхней или нижней стороны. Часто внутри мин просвечивают экскременты личинки в виде ленты или отдельных крупинок. Если личинка уже покинула галл, то на конце мины обычно остаётся отверстие, а сама мина высыхает и сморщивается. Минируют листья насекомые мелких размеров из разных отрядов: минирующие моли и пяденицы, минирующие мушки, жуки долгоносики и листоеды, пилильщики и др.

Галлы — деформации и разрастания тканей растения вследствие деятельности сосущих насекомых, находящихся внутри. Так же как и при образовании мины, внутрь ткани листа или черешка откладываются яйца, однако вылупившиеся личинки не грызут лист, а сидят на одном месте, питаясь его соками. Выделения личинок способствуют видоизменению растительной ткани и образованию нароста, опухоли вокруг личинки. Внешне галлы выглядят как утолщения с одной или обеих сторон листа. Часто они окрашены иначе, чем сам лист, в желтые, белые, красные цвета. Поверхность галла может быть как ровной, бле-

стоящей, так и покрыта пушком, войлочком. Форма галла может быть различна: округлые, продолговатые, в виде рожков, спирально-закрученные и др. Крупные галлы обычно расположены по одному — два на листе, мелкие бывают многочисленны. Галлы образуют мелкие насекомые из перепончатокрылых: галлицы, орехотворки, пилильщики, некоторые представители двукрылых. Хермесы из отряда равнокрылых образуют галлы на хвойных породах. Галловые клещики образуют многочисленные мелкие галлы на многих лиственных породах.

Скручивание листьев: один или несколько листьев скручиваются в трубку, внутри которой развивается личинка насекомого, питаясь внутренними частями трубки. Края скрученного листа могут быть скреплены паутиной, что характерно для бабочек, либо лист скручивается без помощи паутины — за счёт перекусывания жилок в определённых местах. Второй способ указывает на жуков семейства трубковёртов.

Деформация побегов наблюдается обычно при поражении сосущими насекомыми из отряда равнокрылых: тлей, щитовок, червецов. Колонии этих мелких насекомых высасывают соки растения, в результате нарушается его рост: листья мельчают, иногда изменяют форму, становятся более бледными, у них подгибаются края, уменьшается длина междоузлий.

Паутинные гнёзда — особый вид повреждений, оставляемый некоторыми бабочками и пилильщиками-ткачами. Личинки младших возрастов спутывают несколько листьев паутиной, внутри получившегося кокона выводок питается, защищённый от хищников. Часто внутри кокона личинки и зимуют. В годы массового развития видов бабочек, образующих паутинные гнёзда, можно наблюдать целые деревья, оплетённые паутиной. Чаще всего встречаются паутинные гнёзда боярышницы и горностаевой моли.

Описание работы

Экскурсия проводится по лесным насаждениям на территории биостанции: по участкам леса, отличающимся породным и возрастным составом деревьев, развитостью подстилки и нижнего яруса растительности, имеющим поваленные деревья разной степени разложения.

1. Первая часть экскурсии посвящается сбору различных повреждений на древесных породах. Студентам необходимо отмечать в полевом дневнике вид повреждения, на какой породе оно было найдено, выполнить краткое его описание. Листья и побеги, имеющие погрызы, скелетирование, мины, галлы и иные повреждения, надо собрать в полиэтиленовые мешки. Если на них обнаружены взрослые насекомые, поместить их в морилку.

2. Во второй части экскурсии студентам предлагается самостоятельно поймать насекомых, представляющих различные экологические группы. Для этого следует использовать методы ручного сбора, ловлю сачком, а также проверить земляные ловушки, выставленные ранее. Для нахождения ксилофагов рекомендуется с помощью ножа или топора очистить от коры и расщепить несколько кусков поваленных деревьев, трухлявых пней. Найденные под корой ходы короедов, усачей, златок необходимо зарисовать, т.к. особенности их строения уникальны для каждого вида и могут быть определены даже при отсутствии самого насекомого.

3. В лаборатории собранных насекомых укладывают на «матрасик», на этикетке матрасика делают соответствующие записи.

4. По определителю повреждений (Гусев В. И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников) необходимо определить, каким видом насекомых нанесены повреждения, собранные на экскурсии. Каждый студент определяет по 5 повреждений, относящихся к разным типам (мины, галлы, погрызы, скручивания и др.), чтобы вся группа в целом смогла определить все собранные на экскурсии повреждения.

5. В полевом дневнике выполнить описание экскурсии. Обязательно указать, какие экологические группы беспозвоночных удалось обнаружить, и описать их представителей. Для первичных и вторичных вредителей можно описывать не самих животных, если они не были найдены, а следы их жизнедеятельности: погрызы, мины, галлы, скрученные листья, ходы под корой и в древесине. Ходы должны быть зарисованы.

6. В полевом дневнике необходимо зарисовать листья или побеги с повреждениями пяти разных типов, которые были

определены каждым из студентов (п. 4 данной работы). Подписать, каким вредителем они были выполнены, выписать тезы, по которым шло определение.

Критерии оценки

- количество, качество и разнообразие собранного на экскурсии материала (повреждений и насекомых),
- правильность определения повреждений и их описание,
- подробность и правильность описания экскурсии,
- оформление энтомологического «матрасика».

Контрольные вопросы

1. Методы сбора и отлова насекомых в лесу.
2. Первичные и вторичные вредители.
3. Виды первичных повреждений растений леса.
4. Экологические группы насекомых леса.
5. Фоновые (наиболее распространенные) насекомые леса.

Тема 3

Фауна беспозвоночных различных водоёмов

Цель занятия: изучить беспозвоночных животных различных водоемов.

Задачи:

- Освоить методы отлова водных беспозвоночных.
- Изучить распределение гидробионтов в водоемах.
- Изучить приспособления беспозвоночных животных к жизни в воде.
- Сравнить видовой состав и разнообразие животных разных водоемов.
- Ознакомиться с наиболее распространенными водными беспозвоночными.

Оборудование: сачки гидробиологические, банки для гидробионтов, кюветы, пинцеты, чашки Петри, пипетки, бинокуляры, полевой дневник, карандаш.

Теоретические сведения

Разнообразие систематических групп животных, которые могут быть обнаружены в водоёмах, гораздо выше, чем в наземных биотопах. Здесь могут быть встречены представители практически всех изученных типов животных. В водоёме они занимают разные экологические ниши и распределяются по участкам водоёма с разными условиями. Выделяют следующие группы гидробионтов.

Нектон — свободно активно передвигающиеся в толще воды животные. Они имеют относительно крупные размеры и приспособления для активного направленного передвижения в воде. К нектону относится большинство рыб, личинки амфибий, а из беспозвоночных — жуки семейства плавунцов (*Ditiscidae*) и водолюбов (*Hydrophilidae*), клопы плавты (*Naucoridae*) и гребляки (*Corixidae*), водные клещи (*Hydrocarina*) и др.

Планктон — пассивно парящие в толще воды организмы. Перемещаются на значительные расстояния они только с потоками воды. Как правильно, имеют приспособления для парения: выросты тела, щетинки, покрывающие тело или его части. Размеры

планктонных организмов малы, в пресных водоёмах редко превышают 1–2 мм. Наиболее многочисленны в планктоне различные ветвистоусые рачки: дафнии (*Daphnia*), полифемусы (*Poliphemus*), босмины (*Bosmina*); веслоногие рачки циклопы (*Cyclops*).

Нейстон — организмы, обитающие на поверхностной плёнке воды. Можно выделить **эпинейстон** — обитателей верхней стороны водной плёнки, которые передвигаются, скользя по поверхности, находятся при этом в воздушной среде. Таковы клопы водомерки (*Gerridae*), жуки вертячки (*Gyrinidae*). На конечностях у них имеются приспособления для передвижения по плёнке поверхностного натяжения воды: волоски, покрытые гидрофобным веществом. Кроме того, все они широко расставляют конечности, чтобы увеличить общую площадь опоры. **Гипонейстон** — обитатели нижней стороны поверхностной плёнки воды. Они находятся в водной среде, подвешиваясь к её поверхности, обычно выставляя при этом на поверхность дыхальце. В такой позе большую часть времени проводят личинки кусачего комара (*Culex pipiens*), клопы гладыши (*Notonecta glauca*), личинки некоторых плавунцов (р. *Acillius*, *Ilibius*, *Agabus*, *Rhantus* и др.)

Бентос — гибробионты, населяющие дно водоёма. Среди них могут быть ползающие по поверхности пиявки, личинки ручейников (*Trichoptera*), хирономид (*Chironomidae*) и некоторых стрекоз. Другие представители бентоса — олигохеты (*Oligochaeta*), роющие личинки подёнок (рода *Palingtnia*, *Polymitarcis*, *Ephemera* и др.), вислокрылок (*Sialis lutaria*), двустворчатые моллюски (кл. *Bivalvia*) частично или полностью закапываются в грунт.

Перефитон — обитатели зарослей макрофитов (высшей водной растительности). Обычно это самая многочисленная и разнообразная группа гидробионтов. Сюда входят прикреплённые организмы, использующие растения в качестве субстрата: мшанки (*Bryozoa*), гидры (*Hydra sp.*), пресноводные губки (*Spongilla lacustris*). Их можно найти на любых подводных предметах. Растительные беспозвоночные, питающиеся растениями, также составляют часть перефитона. Личинки бабочки огнёвки-кувшинницы (*Nymphula nymphaeata*), большинство личинок подёнок (*Ephemeroptera*), личинки жуков-радужниц

(р. *Danacia*), брюхоногие моллюски катушки (р. *Planorbis*), прудовики (р. *Limnea*), лужанки (р. *Viviparus*) и др. Многие хищные насекомые используют водную растительность в качестве укрытия для охоты из засады, например личинки стрекоз, клопы рататра (*Ranatra linearis*) и водяной скорпион (*Nepa cinerea*).

Следует отметить, что не всех гидробионтов можно однозначно отнести к той или иной группе. Например, клоп гладыш большую часть времени проводит, подвесившись снизу к плёнке воды, т. е. ведёт себя как представитель гипонейсто-на. Но он способен активно плавать в толще воды, спасаясь от опасности или преследуя добычу, т. е. может быть отнесён и к группе нектона.

Первичноводные и вторичноводные животные

Как известно, именно вода является средой, в которой возникла жизнь, первые животные также возникли в воде. Большинство типов животных продолжают и в настоящее время жить только в водной среде и в своей эволюционной истории не имеют сухопутных предков. Такие животные называются **первичноводными**. Они не покидают воду в течение всего жизненного цикла, имеют приспособления для дыхания растворённым в воде кислородом, обычно это различного рода жабры, хотя мелкие формы могут дышать всей поверхностью тела. К первичноводным относятся губки, все черви, кишечнополостные, двусторчатые моллюски, ракообразные.

Представители двух типов беспозвоночных в процессе эволюции смогли освоить воздушно-наземную среду обитания. Это подкласс лёгочных моллюсков из класса брюхоногих и два подтипа членистоногих — хелицеровые и трахейнодышащие. Они используют кислород воздуха и имеют соответствующие органы дыхания: трахеи или лёгкие. Однако некоторые представители названных таксонов вторично снова перешли к жизни в водоёмах. Таких животных называют **вторичноводными**. Одни вторичноводные животные, как моллюски прудовики и катушки, проводят в водоёмах всю жизнь. Другие в водоёмах живут лишь на определённой стадии жизненного цикла. Многие насекомые имеют водных личинок, в то время как имаго ведёт наземный

образ жизни: стрекозы, подёнки, ручейники, многие двукрылые. Такая ситуация помогает уменьшить внутривидовую конкуренцию. У других насекомых и взрослая стадия продолжает жить в воде, но обычно может перелетать из одного водоёма в другой, выполняя расселительную функцию. К этой группе можно отнести всех водных клопов, жуков плавунцов, вертячек, водолюбов. Водные клещи, наоборот, во взрослом состоянии плавают в толще воды, а их нимфы прикрепляются к различным насекомым, в том числе и летающим, и таким образом могут расселяться из водоёма в водоём. Большая часть вторичноводных животных сохранила воздушное дыхание, поэтому вынуждена регулярно подниматься к поверхности воды, чтобы произвести вдох. У многих выработались специальные приспособления — дыхательные трубки на конце тела, опушение, удерживающее пузырёк воздуха вокруг брюшка. У водных личинок насекомых есть особые органы дыхания — трахейные жабры — пластинчатые или волосовидные выросты брюшка.

Методы лова водных беспозвоночных

Для работы с водными беспозвоночными используют гидробиологический сачок. Он отличается от энтомологического более прочным и плотным материалом и меньшей глубиной мешка. Работа гидробиологическим сачком напоминает кошение сачком по траве, но движения делаются медленнее, и их количество в серии меньше. Как правило, в сачке оказывается большое количество водной растительности, донных отложений и прочего мусора, среди которого сложно сразу обнаружить гидробионтов. После каждого отбора пробы сачком его содержимое следует выложить в кювету и там осмотреть, разбирая растительность и мусор с помощью пинцета. Особенность занятия состоит в поимке живых особей для их дальнейшего изучения в лаборатории. Замеченных животных аккуратно перемещают из кюветы в банки с чистой водой. Следует учитывать, что не желательно помещать вместе хищных и «мирных» животных. После разбора материала содержимое кюветы необходимо вылить, промыть её и продолжить лов сачком.

Если требуется не только качественная проба (для определения видового состава), но и количественная (для определения численности или биомассы гидробионтов), используют более сложные инструменты. Так, для отбора планктона используется планктонная сеть, бентоса — дночерпатель, перифитона — зарослевыврезыватель. С этими приборами и принципами работы с ними студенты знакомятся на практике по водной экологии на втором курсе.

Описание работы

1. Для проведения работы студенты делятся на три рабочие группы (от 3 до 5 человек). Каждая группа изучает беспозвоночных животных одного из предложенных водоемов:

- 1) залив реки Улейма,.
- 2) пожарный пруд на территории биостанции,
- 3) временные водоемы рядом с дорогой.

Изучение водоема следует начинать с его описания: местоположение, размеры, глубина, окружение водоема, наличие и характер водной растительности, органолептические свойства воды в нём.

После этого с берега проводятся наблюдения за гидробионтами. Следует отметить животных, находящихся на поверхности воды, и тех, кого можно увидеть в её толще или на дне. Проследите за движениями животных, обратите внимание на частоту подъёма к поверхности для дыхания. По возможности проследите за питанием гидробионтов. Зафиксируйте наблюдения в дневнике и только после этого приступайте к ловле животных в водоёме.

Лов производится с помощью г/б сачка. Живых гидробионтов собирают в банки с водой. Следует облавливать сачком разные участки водоема: у дна, у поверхности, в толще воды, в зарослях растительности и т. д. Прекратить лов следует, если в пробах перестали попадаться новые виды. Из каждого водоёма можно взять по несколько животных одного вида, т. к. они могут быть съедены в банках.

В полевых дневниках фиксировать место поимки гидробионтов, обилие их в разных частях водоёма, поведение в кювете

и в банке. Жуки, клопы и крупные пиявки могут вылезти из банки, поэтому её следует прикрыть.

2. В лаборатории для изучения гидробионты помещаются снова в кюветы или большие банки с чистой водой — отдельно из каждого водоема. Пронаблюдайте их поведение: способы дыхания и питания, характер движения, любимые положения в воде. Отметьте взаимоотношения разных животных. Рассмотрите внешний вид животных под биноклем, для этого поместите животное в чашку Петри в небольшом количестве воды. Отметьте черты строения, являющиеся приспособлениями к жизни в воде.

3. В альбомах должна быть выполнена следующая работа:

а) описание экскурсии на водоём по плану. Особенное внимание следует уделить описанию самого водоёма;

б) список и описание гидробионтов каждого водоема.

Поскольку данная работа выполняется на живом материале, должно быть описание не только внешних особенностей строения, но и поведения животного. Напишите, к какой экологической группе оно относится, как передвигается, как и с помощью чего дышит, как питается, укажите, к первично- или вторичноводным оно относится. Результаты описания занести в таблицу:

Название и систематика	Внешний вид, форма тела	Способ передвижения, морфологические приспособления к передвижению	Способ питания	Дыхание, органы дыхания	Экологическая группа

4. В конце рабочего дня каждая группа студентов подготавливает короткое сообщение (минут на 10) об исследуемом водоёме и его обитателях. После прослушивания сообщения проводится обсуждение, в ходе которого студенты должны ответить на следующие вопросы.

1. Какие гидробионты встречаются во всех водоёмах, а какие встречаются только в одном из водоёмов, какие виды многочисленны, а какие редки?

2. В каком из водоёмов наблюдается наибольшее разнообразие видов гидробионтов и почему?

3. Отметить морфологические и поведенческие адаптации беспозвоночных животных к жизни в воде (способы передвижения, способы дыхания).

4. Какие способы питания у гидробионтов удалось обнаружить? Какая трофическая группа преобладает?

5. Назвать вторично- и первичноводных животных. Какие из них преобладают в каких водоёмах? Почему?

Критерии оценки

- активность работы на экскурсии,
- количество и разнообразие пойманного материала,
- подробность и правильность описание экскурсии, наблюдательность студента, отраженная в описаниях,
- активность участия в подготовке сообщения и обсуждении итогов занятия.

Контрольные вопросы

1. Экологические группы гидробионтов (планктон, бентос, нектон, перифитон, нектон). Представители.

2. Приспособление животных в водному образу жизни: способы дыхания, питания и передвижения в воде. Примеры.

3. Способы лова водных беспозвоночных.

4. Первично- и вторичноводные животные. Примеры.

Тема 4

Позвоночные животные окрестностей биостанции

Если тему экскурсии по беспозвоночным животным можно определить довольно чётко, то по позвоночным темы по ряду причин носят весьма условный характер. Во-первых, сами животные более подвижны, легко перемещаются из одного биотопа в другой, во-вторых, концентрация их гораздо ниже, чем беспозвоночных животных, для наблюдения за ними приходится проходить большие расстояния, пересекая различные участки. В-третьих, большинство из них невозможно отловить, рассматривать приходится только «в поле», а значит нельзя упускать возможности знакомства с видом, даже если он «не из этой темы». Поэтому содержание и тематика дается на два занятия, а распределение и порядок их рассмотрения в эти дни будут зависеть от конкретных условий.

Цель: составить представление о фауне позвоночных животных Ярославской области и методах её исследования.

Задачи:

- Познакомиться с методами полевых исследований позвоночных животных.
- Получить навыки определения птиц в природе по внешнему виду и голосовым сигналам.
- Изучить гнездовую жизнь птиц, получить навыки определения гнезд.
- Получить навыки изучения животных по следам их жизнедеятельности.
- Изучить особенности внешнего строения и поведения позвоночных разных биотопов.
- Составить представление о распределении позвоночных животных по различным биотопам.
- Ознакомиться с фоновыми видами позвоночных животных Ярославской области и их биологией.

Оборудование: бинокли, линейка или рулетка, полевые дневники, карандаши.

Теоретические сведения

Методы полевых исследований позвоночных животных

Метод прямого наблюдения и описания — это самый старый, традиционный метод многих поколений натуралистов и ученых-зоологов. Благодаря непосредственным наблюдениям за животными в природе получена большая часть сведений о биологии разных видов, которые мы сегодня можем увидеть в справочниках, энциклопедиях и атласах. Данный метод не утратил своей актуальности и широко применяется, например в этологических исследованиях. При использовании метода прямых наблюдений важна аккуратность исследователя в передаче деталей, его личная интерпретация увиденного, а значит общий уровень подготовки. Наблюдение всегда должно сопровождаться подробными записями, т. к. часто оказывается, что детали, сначала казавшиеся несущественными, в дальнейшем оказываются важными. При отсутствии подробных записей восстановить эти детали сложно, а зачастую и невозможно. Давая исследователю массу разнообразной информации, данный метод доступен и не требует серьёзных технических средств. Существенным недостатком является большой субъективизм в описании и оценке наблюдаемых явлений, зависимость результатов от подготовки, наблюдательности исследователя.

Маршрутные методы — группа методов, позволяющих получать не только качественные, но и количественные данные о животных. Суть маршрутного метода состоит в подсчёте животных на определённом маршруте, длина которого известна. В зависимости от конкретных задач выбирают учёты с фиксированной шириной учётной полосы или без таковой. В целом, чем крупнее интересующие исследователя животные объекты, тем шире должна быть полоса учёта и длиннее маршрут. В методике проведения учёта также должны учитываться скорость движения по маршруту, расстояние до отмеченных животных (если нет фиксированной полосы), статус пребывания животных в учётной полосе. Далее производится расчет плотности населения учитываемых животных в особях на км².

Например, проводится учёт живородящей ящерицы на маршруте длиной 200 м и с шириной учетной полосы 10 м (по 5 м в каждую сторону от линии маршрута). Было учтено 12 особей. Тогда плотность населения живородящей ящерицы можно рассчитать по формуле

$$N = n \cdot k / L \text{ или } 12 \cdot 100 / 0,2 = 6\,000 \text{ особей/км}^2,$$

где N — плотность населения животных,

n — число особей, замеченных во время учета,

L — длина маршрута в км,

k — коэффициент пересчёта (зависит от ширины учётной полосы, обычно берётся как отношение 1 км к ширине учётной полосы), в данном примере $1 \text{ км} : 10 \text{ м} = 100$. Могут применяться и другие коэффициенты, учитывающие характер пребывания животного на участке, различия в активности самцов и самок и т. п. Тогда расчет ведётся для каждой категории животных со своим коэффициентом и результаты суммируются.

Точность использования метода зависит от многих условий: времени суток и сезона, погоды, характера биотопа, активности животных, от мастерства самого учётчика. В целом метод может давать существенную ошибку в оценке абсолютной численности, но позволяет достоверно сравнивать между собой различные биотопы или выявлять тенденции изменения численности животных во времени.

Метод пробных площадок — также количественный метод, заключается в подсчёте абсолютной численности животных на определённой небольшой площади. Чем мельче животные, численность которых нужно установить, тем меньше закладывается пробная площадка. Полученные результаты в дальнейшем можно экстраполировать на территории, имеющие условия обитания, аналогичные условиям на пробной площадке. Поэтому при выборе площадки важно учесть её типичность среди окружающих ценозов. Как правило, закладывается несколько площадок, и данные, полученные на них, усредняются для дальнейших подсчетов. Метод пробных площадок имеет ограниченное применение вследствие высокой подвижности позвоночных животных. Часто используется для учёта не самих животных, а каких-либо следов их жизнедеятельности: нор грызунов, погрызов

древесных пород, гнёзд и т. д. В таком случае судить об абсолютной численности животных сложно, но можно легко сравнивать данные, полученные на площадках в различных биотопах или на одной площадке в разное время.

Изучение животных по следам их жизнедеятельности является важной частью зоологических исследований. Скрытный образ жизни, осторожность и подвижность зверей и птиц не позволяют широко вести прямые наблюдения за ними и проводить их подсчёты. Однако по следам жизнедеятельности можно весьма точно установить видовую принадлежность оставивших их животных, а часто определить половую и возрастную категорию, приблизительную численность животных, судить статусе вида на территории. Под следами жизнедеятельности понимают любые следы, которые позволяют установить пребывание животного в данной местности, не видя его самого. Следы жизнедеятельности можно разделить на несколько групп. **Отпечатки ног животных на грунте или снегу** при хорошей сохранности дают возможность определить вид животного, направление и скорость его движения, количество прошедших особей, а часто — пол животного, примерный возраст. Распознавание особенностей следов различных млекопитающих — важный навык для любого полевого исследователя. Продвижение по цепочке следов — тропление — может дать сведения о суточных миграциях и суточной активности зверей, помочь установить их физиологическое состояние, выявить особенности поведения. **Следы, связанные с питанием**, — различные погрызы растений, недоеденные остатки добычи хищников, разрытая почва или муравейники, погадки хищных птиц. Такие следы позволяют установить рацион того или иного вида животного, места его кормёжки, особенности добывания корма разными животными, констатировать присутствие вида на территории по наличию характерных следов его питания. **Помёт** также может служить источником информации о питании и распространении животных, их количестве и видовой принадлежности. **Гнёзда, норы, убежища** составляют ещё одну группу следов жизнедеятельности. Эти объекты довольно долго сохраняются в природе и потому удобны для изучения. Гнёзда и логова обычно служат верным признаком размножения животных, которым

они принадлежат. Временные убежища, используемые однократно, называют лёжками.

Изучение следов жизнедеятельности можно сочетать с маршрутным методом или методом пробных площадок, проводя учёт определённых следов и таким образом косвенно получая сведения о численности оставивших их животных.

Дистанционные методы исследований не связаны с постоянным пребыванием наблюдателя вблизи объекта и позволяют получать данные в течение длительного времени и с больших территорий. Самым старым из этой группы методов можно считать **кольцевание птиц**. На ногу отловленной птицы надевают кольцо с номером, вносят в базу данные о месте и времени кольцевания, данные о самой птице. При повторном отлове птицы через какое-то время в любом месте Земли её можно идентифицировать по номеру на кольце. Благодаря этому методу получены многочисленные данные о местах зимовок и путях перелёта птиц, о расселении молодых особей. Существенным недостатком является очень низкий процент повторной поимки окольцованных особей. В настоящее время для исследований часто применяют кольца и ошейники с радиопередатчиками, которые позволяют получать данные о местоположении животного, его активности, скорости передвижения постоянно в течение всего времени работы радиопередатчика. Ограничивает применение этого метода высокая стоимость необходимого оборудования.

Птицы как объект изучения

Из всех наземных позвоночных птицы являются самым многочисленным и наиболее заметным классом, поэтому именно они составляют большую часть объектов изучения на экскурсиях. В окрестностях биостанции можно встретить более ста видов птиц. Они обладают высокой подвижностью, обращают на себя внимание разнообразными звуками, встречаются во всех типах биотопов. Однако все птицы ведут себя довольно осторожно по отношению к человеку, особенно в гнездовой период, когда проходит практика. В связи с этим наблюдения за ними требуют осторожности и предельного внимания и от наблюдателей. Необходимо соблюдать тишину и очень быстро действовать. Время

между обнаружением объекта и его исчезновением часто измеряется секундами, и за этот короткий период надо рассмотреть птицу, отметить особенности внешнего вида, поведения.

Определение птиц по голосовым сигналам

Часто рассмотреть птицу в гуще растительности не удаётся, но голос её хорошо и отчетливо слышен. Голосовые сигналы птиц могут использоваться для их определения и подсчетов наряду с визуальными признаками. Каждый вид птиц издаёт специфические звуковые сигналы, по которым он достоверно отличается от других видов. По своему назначению звуковые сигналы птиц делятся на несколько групп.

Брачные песни звучат в период размножения птиц. В большинстве случаев их исполняют только самцы. Песни — наиболее запоминающиеся и «красивые» для человеческого уха сигналы птиц. Их функция — обозначение гнездового участка и привлечение на него самки для спаривания. В гнездовой сезон брачные песни воспроизводятся громко и регулярно, обычно они сопровождаются особым поведением птицы. Совокупность такого специфического поведения и пения называют токованием. Птица может выполнять токовые полёты, летая по определённой траектории, принимать демонстрационные позы, петь, заняв наиболее заметные места — верхушку дерева, отдельно торчащий сучок, выступающую из травы кочку. Брачные песни и брачное поведение лишь частично генетически детерминированы, у большинства видов для формирования песни необходим импринтинг — запечатление в раннем возрасте песни и поведения взрослых особей своего вида. Чем сложнее песня и сопровождающие её ритуалы, тем больше можно наблюдать вариаций в разных частях ареала и у разных особей. У некоторых видов, создающих пары на много лет (журавли, дневные хищники, аисты), в брачных демонстрациях принимают равное участие оба партнёра. Самцы полигамных видов могут дополнять брачные песни и демонстрации турнирными боями, например тетеревиные птицы. Ряд видов в качестве брачных сигналов используют не голос, а звуки иного происхождения. Примерами таких звуков может служить дробь дятлов, выбиваемая клювом по сухому дереву, щелканье клювом

у аистов, «блеяние» бекаса, производимое в полёте с помощью перьев хвоста, хлопки крыльев у тетеревов.

Крики тревоги издаются птицами во время беспокойства. Этими сигналами птицы предупреждают сородичей об опасности. Как правило, это короткие, резкие звуки. Сигналы тревоги могут быть «интернациональными», т. е. их понимают представители других видов. Беспокойство птиц может быть вызвано разными причинами: приближением хищника, вторжением соперника на участок, появлением человека рядом с выводком и даже неблагоприятными погодными условиями. У одного вида может быть несколько сигналов тревоги, издаваемых в разных случаях.

Позывки — сигналы спокойного общения птиц внутри семейной группы или стаи. Таким образом птицы сообщают друг другу о своем положении, передвижениях, родители могут призывать выводок к найденному корму и т. д. Обычно позывки не очень громкие, короткие звуки.

Крики птенцов издают птенцы для привлечения внимания родителей. Требование птенцами корма часто сопровождается особым поведением: рот широко открыт, птенец приседает и трепещет опущенными крылышками. Обычно птенцы начинают издавать крики только после вылета из гнезда или за сутки — двое до этого, т.к. крики беспомощных птенцов в гнезде могут привлечь хищников. Исключение составляют птенцы, развивающиеся в дуплах, они начинают кричать сразу после вылупления, поскольку более защищены от нападения хищников.

Гнёзда птиц

Гнёзда птиц являются одним из наиболее часто встречающихся следов жизнедеятельности, т. к. они долговечны и многочисленны. Расположение гнезда, его размеры, форма, материал, наличие выстилки позволяют точно определить его принадлежность. По расположению гнёзд птиц делят на **открыто гнездящихся, дуплогнёздников и полудуплогнёздников**. Открытым считается гнездо, расположенное на земле, в развилке дерева или куста, прикреплённое к стеблям травы и веткам. Такое гнездо обычно имеет чашевидную или шаровидную форму. Внутренняя часть гнезда называется лотком, обычно лоток име-

ет выстилку из более мягких материалов — тонких травинок, пуха, шерсти. Большинство видов относится к группе открыто гнездящихся, однако гнёзда в любом случае замаскированы и трудны для обнаружения. **Дуплогнёздники** располагают свои гнёзда в закрытых метах. Это могут быть дупла деревьев, укрытия в зданиях, отверстия в электрических столбах и других антропогенных сооружениях. В любом случае гнездо расположено внутри закрытого пространства, куда ведёт относительно узкий вход. Самостоятельно долбят дупла только дятлы, а синицы гайчики выщипывают их в гнилой мягкой древесине. Остальные виды используют дупла естественного происхождения или покинутые дупла дятлов — мухоловки пеструшки, большие синицы, горихвостки, поползни и др. Гнездо внутри дупла обычно не так хорошо оформлено, как расположенные открыто, оно рыхлое, не имеет жёстких стенок, или просто на дне дупла делается выстилка. Близкими к дуплогнёздникам можно считать виды, располагающие гнёзда в земляных норах, например ласточки береговушки. **Полудуплогнёздники** занимают промежуточное положение между первыми двумя группами. Их гнёзда могут располагаться в трещинах стволов, за крупными кусками отставшей коры, на сломах пней, в выворотнях, в нишах зданий, за карнизами и ставнями. Гнездо должно располагаться на прочном основании, быть закрытым окружающими элементами с нескольких сторон, но иметь с одной стороны или сверху открытое пространство для входа. К полудуплогнёздникам можно отнести белую трясогузку, пищуху, серую мухоловку.

Позвоночные животные различных биотопов

Принято выделять экологические комплексы животных, связанных к разным биотопам. Каждый из биотопов характеризуется сочетанием биотических и абиотических факторов, к которым у животных вырабатываются адаптации. Конечно, каждый вид животных уникален, но можно выделить некоторые общие черты для экологического комплекса животных каждого биотопа.

Лес обладает самой большой биомассой, самым высоким разнообразием микростаций, многоярусностью, а следовательно лесной комплекс позвоночных животных также самый много-

численный и разнообразный. Птицы леса приспособлены к полётам в условиях густого древостоя. Большая маневренность их полёта достигается за счёт относительно коротких и широких крыльев. Скорость полёта при этом не велика. Когда лесная птица пересекает широкое открытое пространство, легко заметить, что полёт её имеет волнообразную траекторию. Несколько быстрых взмахов крыльями сопровождаются подъёмом, затем идёт фаза отдыха, когда птица планирует с расправленными крыльями, теряя высоту. Ноги лесных птиц приспособлены к обхватыванию веток, в результате чего три передних пальца сильно сближены, а сами ноги довольно короткие. Если такая птица спускается на землю, то передвигается она обычно короткими прыжками. Отдельно можно выделить группу древолазов, способных передвигаться по вертикальным стволам, — это дятлы, пищухи, поползни. Их ноги имеют сильные пальцы с мощными когтями, а второй палец частично или полностью развёрнут назад. Ограниченность обзора в лесу заставляет птиц делать акцент на голосовых сигналах во время брачных демонстраций. Их песни наиболее сложны и разнообразны, а токовые полёты, демонстрационные позы в брачном поведении лесных птиц играют второстепенную роль. Яркая окраска также не характерна для большинства из них, часто в оперении встречаются белые полосы или пятна, хорошо заметные в полумраке лесной чащи. Строение клювов птиц связано с особенностями их питания и чрезвычайно разнообразно. Виды, собирающие насекомых на растительности (славки, пеночки, камышевки, синицы), имеют удлинённые, узкие клювы, работающие подобно пинцету. Птицы, основу рациона которых составляют семена, имеют более толстые и короткие конусовидные клювы (дубонос, овсянка, зеленушка). С лесом связана жизнь практически всех встречающихся у нас крупных и средних млекопитающих, т. к. только лес обеспечивает им убежища и необходимые корма. Лесная подстилка, остающаяся всё время влажной, создаёт условия для обитания амфибий (серой жабы, травяной и остромордой лягушки) и рептилий (веретеницы ломкой, гадюки обыкновенной).

Открытые пространства отличаются меньшим видовым разнообразием позвоночных животных, т. к. предоставляют

меньшее число экологических ниш для животных, чем лесные биотопы. Птицы лугов добывают корма в основном на земле, ноги их более длинные и сильные, имеют широко расставленные передние пальцы. Передвигаются обычно шагами, а не прыжками. В брачных демонстрациях часто используются токовые полёты, яркая окраска, а песни короче и проще, чем у лесных видов. На земле или на отдельно стоящих кустиках располагают гнезда птицы открытых пространств: луговые чеканы, обыкновенные овсянки, обыкновенные чечевицы, желтые трясогузки, полевые жаворонки, серые славки. Многие предпочитают гнездиться в лесу, а луга и поля посещают только для кормления: дрозды-рябинники, вяхири, щеглы, зеленушки, а также хищные птицы — канюк обыкновенный, луговой лунь, пустельга. Крылья хищников приспособлены для парящего полёта — длинные и широкие. Поля, окружающие населённые пункты, обычно являются местом охоты стрижей и ласточек. Эти виды ловят насекомых только на лету, при этом развивают высокую скорость полёта, сочетающуюся с высокой маневренностью. Крылья очень длинные и довольно узкие, у стрижа имеют серповидную форму. Из млекопитающих на открытых пространствах постоянно обитают лишь мелкие виды, роющие норы: различные мышевидные грызуны, кроты и землеройки. Более крупные виды млекопитающих также могут посещать луга и поля кратковременно, в поисках корма.

Водные и околоводные пространства имеют свою фауну, связанную с водоёмами. В окрестностях биостанции по берегам водоёмов гнездятся птицы семейства чайковых (озёрная чайка, сизая чайка, речная крачка, чёрная крачка и др.), утиных (кряква обыкновенная, гоголь и др.), серая цапля, ряд куликов (перевозчик, черныш, кулик-сорока). Оперение водоплавающих птиц очень плотное и имеет гидрофобную смазку, благодаря чему не намокает. Водоплавающие виды имеют на лапах плавательные перепонки или оторочки, увеличивающие гребную поверхность. Виды, собирающие пищу по урезу воды, на мелководьях и затопленных берегах (цапли, кулики), обычно имеют длинные конечности и длинные, широко расставленные пальцы, что увеличивает общую площадь опоры. Для длительного полёта над водной поверхностью у птиц формируются длинные, узкие

крылья, имеющие изгиб в средней части. Такая форма позволяет легко маневрировать без значительных затрат энергии на потоках воздуха, формирующихся на границе воды и берега. Таковы, например, крылья чаек, крачек, рыбоядного хищника скопы. Ряд видов, не связанных тесно с водой, предпочитает тем не менее селиться в непосредственной близости от водоёмов и также относится к околководному комплексу. Часто они используют побережье для поиска корма, хотя могут питаться и в других метаметах. К таким видам можно отнести белую трясогузку, серую ворону, черного коршуна, камышевку-барсучка, камышовую овсянку. Среди млекопитающих тесно связаны с водоёмами бобры, ондатры, выдры, европейская и американская норки, водяная полёвка, выхухоль. Несмотря на разную систематическую принадлежность этих зверей, все они имеют ряд общих черт, связанных с приспособлением к плаванию. Они имеют густой, плотный, непромокаемый мех, обтекаемую форму тела, маленькие ушные раковины, перепонки между пальцами. Хвост играет важную роль при плавании и у выдры, выхухоли и ондатры сжат с боков, а у бобра — в спинно-брюшном направлении. Для них характерны убежища (норы, хатки), имеющие подводные входы. В водоёмах развиваются личинки амфибий: жаб, лягушек, тритонов, а взрослые амфибии встречаются в большом количестве на влажных берегах.

Животные населённых пунктов. Синантропы. Деревни, посёлки и города являются эволюционно новыми образованиями, поэтому лишь небольшое количество видов приспособилось к жизни в них. Часть животных могут использовать на территории населённых пунктов участки, близкие к естественной среде. Чем больше таких участков, тем большее число видов животных проникает на территорию населённого пункта. Однако есть ряд видов животных, приспособившихся к жизни в изменённой человеком среде. Такие животные явно предпочитают поселения человека естественной среде. Они получили название «синантропы» (от др.-греч. σύν — «вместе» и ἄνθρωπος — «человек»). Характеристики синантропов: плотность населения в поселениях человека выше, чем вне их, использование построек человека для устройства гнёзд, убежищ или постоянного проживания, ис-

пользование антропогенных кормов. Синантропов подразделяют на две группы: вобранных и приведённых. **Вобранные синантропы** — те виды, которые проникли в населённый пункт из окружающих его ландшафтов. Эти виды могут существовать вне поселений в данной местности, но, если есть выбор, предпочитают жить рядом с человеком. Примерами вобранных синантропов могут служить серая ворона, сорока, сизая чайка, белая трясогузка, большая синица. Они могут совершать кочёвки между населёнными пунктами и естественными ландшафтами, в зависимости от сезона и наличия кормов. **Приведённые синантропы** — животные, не встречающиеся вне поселений человека в данной климатической зоне. Их человек «привёл» с собой из других регионов мира. Обычно такие виды являются космополитами, т. е. распространены по всем континентам, как и человек. Примерами приведённых синантропов из птиц могут быть сизый голубь, домовый воробей, галка, а из млекопитающих — серая крыса, домовая мышь. Процесс синантропизации активно продолжает развиваться, и всё новые виды проникают в города и посёлки, начинают там активно размножаться, а затем расширяют ареал на новые территории.

Содержание работы: на экскурсии проводится наблюдение за всеми встреченными видами позвоночных животных. В основном это птицы, т. к. они наиболее многочисленны и менее скрытны. Следует отмечать как можно больше особенностей каждой встречи: где и при каких обстоятельствах встречено животное, чем оно занималось, как выглядело, какие издавало звуки и т. д. Все эти особенности фиксируются в полевом дневнике. Необходимо не только слушать преподавателя, но и самому активно наблюдать за животными, находить их. К сожалению, рассматривать животных приходится с большого расстояния и осторожно, поэтому на этих экскурсиях особенно важно вести себя тихо и двигаться компактно (иначе первые распугают всех раньше, чем идущие последними их увидят). Единственные живые объекты, которых можно рассмотреть близко и взять в руки, — несколько видов амфибий и рептилий. В случае их обнаружения (кроме гадюки обыкновенной) необходимо предпринять попытку их поймать и подзвать остальных студентов и преподавателя.

Нужно обратить внимание на находки следов жизнедеятельности животных (отпечатков ног, помёта, перьев, гнёзд, погрызов и т. д.) Следы жизнедеятельности также подробно описывают, зарисовывают, измеряют, по возможности — фотографируют.

Необходимо обращать внимание на звуковые сигналы, т. к. по ним также проводят учёт птиц. Для упрощения запоминания можно использовать ассоциации — как стандартные (указанные в литературе), так и свои. Характер, громкость и направление, откуда доносятся голоса птиц, фиксировать в дневнике.

По окончании экскурсии вместе с преподавателем подводят итоги: подсчитывают общее количество встреченных видов, отмечают для каждого вида биотоп, где он наиболее часто встречается, выделяют обычные и малочисленные виды. Если на экскурсии были встречены гнёзда, по определителю надо проверить, какой птице они принадлежат, определить возраст птенцов.

Далее по литературе, своим наблюдениям и рассказам преподавателя студенты изучают биологию встреченных видов. В альбоме после описания экскурсии составляют список встреченных видов с кратким описанием. Необходимо знать следующие характеристики.

А. Название и систематическое положение (класс, отряд, семейство, род, вид) — на русском и латинском языках.

Б. Описание внешнего вида животного: размер, форма тела, окраска. Особенно следует обращать внимание на те особенности внешности, по которым животное можно узнать в природе, это могут быть и какие-то характерные черты поведения. По возможности описать голос, особенно это важно для птиц.

В. Предпочитаемые биотопы — луга, населённые пункты, хвойные леса и т. д.

Г. Питание и способ добывания пищи.

Д. Размножение — сроки, периодичность, количество потомства, обустройство гнезда и т. д.

Е. Сезонные изменения: спячки, линьки, кочёвки, перелёты.

В альбомах выполняется следующая работа:

- подробное описание экскурсии по плану,
- описание биологии встреченных видов (30–35 видов за два дня).

Критерии оценки

- работа на экскурсии,
- качество описания экскурсии,
- активность работы в лаборатории.

Контрольные вопросы

1. Методы учёта позвоночных животных.
2. Приспособления птиц к жизни в различных биотопах (лес, околоводные пространства, открытые пространства).
3. Классификация звуковых сигналов птиц.
4. Типы гнездования птиц.
5. Синантропизация и виды — синантропы.
6. Фоновые виды позвоночных различных биотопов.
7. Биология встреченных видов позвоночных животных.

Зачёт

По итогам УПП по зоологии студенты сдают дифференцированный зачёт. Для допуска к зачёту необходимо присутствовать на всех экскурсиях и лабораторных занятиях УПП, сдать письменный отчёт, оформленный в альбоме, и «матрасики» со сборами. Зачёт включает практическую и теоретическую часть. Практическая часть — контрольное определение насекомых, повреждений. Теоретический зачёт проводится в форме собеседования по контрольным вопросам, представленным в каждой теме. При выставлении итоговой оценки учитывается работа и оценки в течение практики.

Требования к оформлению дневников полевой практики по зоологии

Отчёт должен быть оформлен в отдельном альбоме. На титульном листе альбом необходимо подписать (фамилию, группу, предмет). Полевой дневник ведётся биологами при любых экспедиционных или полевых исследованиях, наблюдениях в природе. Он составляется непосредственно «в поле» и в дальнейшем служит для восстановления в памяти всех событий и наблюдений, используется при составлении отчётов о проделанной работе, написании статей, составлении и этикетировании коллекций и т. д. Часто учёные используют и чужие дневники. Таким образом, полевой дневник должен с максимальной точностью передавать всё, что вы делали, видели, наблюдали, слышали, чтобы посторонний читатель мог получить максимально полную и достоверную информацию о ваших экскурсиях, экспедициях, наблюдениях. Описание экскурсии в полевом дневнике проводится по следующему плану:

1. Тема экскурсии.

2. Дата.

3. Погодные условия (температура, влажность, облачность в баллах или %, ветер, осадки), если за время экскурсии произошли существенные изменения погоды, это также отмечается в данном пункте и/или в дальнейшем тексте.

4. Время начала и конца экскурсии, дополнительные указания на время и длительность каких-либо событий могут даваться в дальнейшем тексте.

5. Карта-схема маршрута. Схематическое изображение изучаемой местности должно быть сориентировано по сторонам света (север вверху), условными знаками обозначают строения, населённые пункты, водные объекты, дороги, биотопы (луг, болото, хвойный или лиственный лес, кустарник и т. д.). Отмечают место начала и окончания экскурсии, стрелками указывают направление движения во время экскурсии, обозначают места лова (для беспозвоночных), места интересных находок или встреч с животными (для позвоночных). Масштаб не указывают. Выполняется простым карандашом или в цвете — по желанию.

6. Описание хода экскурсии. В тексте должно быть отражено следующее.

- Ваши действия: встал, пошёл, увидел, услышал, рассмотрел (не успел рассмотреть), поймал (попытался поймать) и т. п.

- Описание окружающей местности.

Пример: *«вокруг зрелый сосновый лес с большим количеством сухостойных деревьев и густым подростом из рябины, черёмухи и березы»; или «идём по дороге, с одной стороны от которой находится вырубка, зарастающая кустами малины и ольшаником, с другой — разнотравный луг с небольшими куртинами ивняка; по обочинам дороги много неглубоких луж».* Соответственно подобное краткое описание биотопа должно быть включено в текст экскурсии каждый раз, как биотоп меняется.

- Подробное описание всех встреч с животными: где животное находилось, что оно делало, как выглядело, по возможности пол, возраст, издаваемые звуки и т. д., а также своя интерпретация наблюдаемого.

Пример 1: *«Слева от дороги на сухой вершине высокой ели сидела и пела птица средней величины (со скворца). В бинокль мы смогли рассмотреть, что у неё коричневая спинка и крылья, серая голова, на более светлой груди и брюхе заметны продольные тёмные пестрины. Это самец певчего дрозда, его песня состоит из набора различных свистов, каждый из которых повторяется 2–3 раза, эту песню часто передают словами: "Филипп, Филипп, приди, приди, чай пить, чай пить, с сахаром, с сахаром", хотя мне с трудом удаётся расслышать в данной песне эти слова. Возможно, это связано с тем, что у каждого самца песня немного варьирует. Когда мы подошли ближе (метров на 20) к дереву, где сидел дрозд, он сначала замолчал, а потом улетел в сторону густых зарослей ольшаника».*

Пример 2: *«Впереди дорогу перелетела какая-то крупная птица тёмной окраски, она очень быстро скрылась в лесу, и рассмотреть мы её не успели, но по силуэту и размеру предположили, что это хищник из семейства ястребиных».*

Пример 3: *«На опушке леса на цветах зонтичных растений сидели два жука. Они имели длинное чёрное тело, надкрылья чёрные с тремя красными перевязями, обращали на себя внима-*

ние длинные усы (более половины длины тела), действительно это оказались представители семейства усачей — четырехполосые странгалии».

Если животные одного вида во время экскурсии встречаются многократно, то повторные встречи также необходимо фиксировать, но не повторяя описания внешнего вида или отмечая только половые и/или возрастные отличия.

- Описание следов жизнедеятельности животных: повреждённые листья, ветки, «погрызы» стволов, части животных (перья, шкурки, кости), помёт, жилища (гнезда, норы), следы ног животных и т. д. Для каждой подобной находки должно быть подробное описание (место, форма, состав, строение, размеры — померить линейкой), а также рисунок с обозначенными промерами. Под рисунком подпись, например «Рис. 1. След переднего копыта лося», в тексте — ссылка на рисунок. Рисунки должны быть достаточно крупными и четкими, выполняются в правой части листа на специально очерченном поле.

- Отсутствие животных и следов их жизнедеятельности на определённом участке маршрута экскурсии также должно быть отмечено.

Пример: *«Мы продолжали идти еще метров 500 по дороге через густой смешанный лес, но нам не удалось заметить каких-либо следов пребывания здесь животных, не было слышно и голосов птиц».*

- В полевом дневнике допустимо записывать свои мысли, чувства, эмоции по поводу происходящих на экскурсии событий и окружающей природы, погоды и т. п.; делать выводы, умозаключения.

Аккуратно выполненная работа и читаемый почерк улучшают восприятие текста.

7. Выполнение дополнительных заданий (списки видов, описание насекомых, определение повреждений с рисунками и т. д.).

Вопросы к зачету

1. Методы лова насекомых.
2. Виды повреждений растений леса.
3. Первичные и вторичные вредители.
4. Население насекомых мёртвых деревьев.
5. Экологические группы насекомых леса.
6. Экологические группы гидробионтов (планктон, бентос, неистон, перифитон, нектон).
7. Приспособление животных в водному образу жизни: способы дыхания и передвижения в воде. Примеры.
8. Смена сред жизни в жизненном цикле. Значение, примеры.
9. Способы лова водных беспозвоночных.
10. Первично- и вторичноводные животные. Примеры.
11. Правила изготовления «матрасиков», этикетирования насекомых.
12. Внешнее строение насекомых.
13. Особенности строения различных отрядов насекомых.
14. Наиболее распространенные виды насекомых лугов.
15. Методы учёта позвоночных животных.
16. Приспособление птиц к жизни в различных биотопах (лес, околородные пространства, открытые пространства).
17. Классификация звуковых сигналов птиц.
18. Типы гнездования птиц.
19. Синантропизация и виды — синантропы.
20. Фоновые виды позвоночных различных биотопов.
21. Биология встреченных видов позвоночных животных.

Литература

1. Позвоночные животные и наблюдения за ними в природе : учебное пособие для студентов биол. фак. пед. вузов / В. М. Константинов и др. — М. : Академия, 2000. — 200 с.
2. Райков, Б. Е. Зоологические экскурсии / Б. Е. Райков, М. Н. Римский-Корсаков. — М. : Топикал, 1994. — 640с.
3. Гусев, В. И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников / В. И. Гусев. — М. : Лесная промышленность, 1984. — 472 с.
4. Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология / Г. Я. Бей-Биенко. — М. : Высшая школа, 1980. — 416 с
5. Мамаев, Б. М. Определитель насекомых европейской части СССР / Б. М. Мамаев, Л. Н. Медведев, Ф. Н. Правдин. — М. : Просвещение, 1976 . — 304 с.
6. Мозолевская, Е. Г. Практикум по лесной энтомологии : учебное пособие / Е. Г. Мозолевская, Н. К. Белова, С. Г. Лебедева. — М. : Академия, 2004. — 272 с.

Оглавление

Введение	3
Тема 1. <i>Беспозвоночные животные лугов</i>	6
Контрольные вопросы	22
Тема 2. <i>Беспозвоночные животные леса</i>	23
Контрольные вопросы	30
Тема 3. <i>Фауна беспозвоночных различных водоёмов</i>	31
Контрольные вопросы	37
Тема 4. <i>Позвоночные животные окрестностей биостанции</i>	38
Контрольные вопросы	51
Требования к оформлению дневников полевой практики по зоологии	52
Вопросы к зачету	55
Литература	56

Учебное издание

Учебно-полевая практика по зоологии

Учебно-методическое пособие

Составители:

Русинова Надежда Викторовна
Русинов Александр Александрович

Редактор, корректор М. Э. Левакова
Верстка М. Э. Леваковой

Подписано в печать 08.09.15. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 3,49. Уч.-изд. л. 2,5.

Тираж 40 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен
в редакционно-издательском отделе ЯрГУ.

Ярославский государственный университет
им. П. Г. Демидова.
150000, Ярославль, ул. Советская, 14.

