

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
Кафедра зоологии и общей биологии

Р.М. ЗЕЛЕЕВ

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕТНЕЙ ПРАКТИКИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ
В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ
НА ПРИМЕРЕ г. КАЗАНИ**

для бакалавров-биологов

Казань – 2025

УДК 591.5: 591.9(4-013)

ББК 28.6с; 28.691 28.082 28.6:082

*Принято на заседании кафедры зоологии и общей биологии
Протокол № 3 от 6 декабря 2024 года*

Рецензенты:

доктор биологических наук,
профессор кафедры зоологии и общей биологии КФУ **А.И. Голубев**
кандидат биологических наук,
доцент кафедры зоологии и общей биологии КФУ **Р.М. Сабиров**

Зелеев Р.М.

Учебное пособие для проведения летней практики по изучению биоразнообразия беспозвоночных в условиях городских ландшафтов на примере г. Казани. для бакалавров-биологов / Р.М. Зелеев. – Казань: Казан. ун-т, 2025. – 61 с.

В наши дни наблюдается активно протекающий процесс взаимодействия природных и антропогенных ландшафтов, сопровождающийся взаимным проникновением элементов их флоры и фауны. Это приводит к изменению общего состояния природных сообществ и окружающей среды в целом. Указанные процессы могут быть зафиксированы в ходе мониторинговых исследований с использованием различных групп беспозвоночных, и организованы, в том числе, в рамках учебных программ летних практик для студентов биологических специальностей вузов.

Настоящее пособие адресовано, в первую очередь, студентам профильных специальностей, а также широкому кругу читателей, интересующихся указанными проблемами.

© Зелеев Р.М., 2025
© Казанский университет, 2025

1. Введение

Летняя учебная практика по зоологии беспозвоночных - обязательный компонент образовательной программы. Зоология беспозвоночных изучается в первом семестре на первом курсе, затем студенты большинства специальностей завершают ознакомление с беспозвоночными в ходе летней практики. К этому времени теоретический материал, полученный за прошедший после первого семестра срок, существенно забывается. Поэтому летняя учебная практика позволяет освежить и закрепить ранее полученные знания по зоологии беспозвоночных, дополнив их практическими навыками наблюдения беспозвоночных в естественных условиях обитания, в сборе и обработки научного материала.

Сегодня имеется целый спектр пособий по летней практике на ряде стационаров КФУ [4, 11, 12, 19, 31, 32, 37, 57, и др.], в то же время часто возникают ситуации, не позволяющие отдельным студентам проходить практику в загородных стационарах. Это обстоятельство требует налаживания условий для прохождения летней практики в городских условиях. В данном пособии предлагаются гибкие подходы в проведении практики, сочетающие общие ознакомительные экскурсии и широко распространённые приёмы сбора полевого материала. Данное пособие может быть использовано в качестве справочно-методического руководства для аналогичных работ на территориях со сходными природными условиями, что предполагает формулировку и отработку вариантов собственных маршрутов экскурсий, перечня необходимого оборудования и удобных для выполнения тем исследований.

Задачи пособия

- способствовать закреплению теоретического материала и углублению знания местной фауны беспозвоночных;
- ознакомить студентов с природой Республики Татарстан, и развить навыки участия в полевых исследованиях, что необходимо каждому биологу с университетским образованием независимо от выбираемой специальности;

- способствовать развитию навыков сбора материала, дать перечень (с указанием способов изготовления) необходимого оборудования для сбора и изучения беспозвоночных, а также научить студентов самостоятельно работать с зоологическим материалом.

В начале пособия дана краткая характеристика района, указаны природные объекты, объединённые в ряд универсальных (сочетающих изучение как водных, так и наземных биотопов) маршрутов, при описании которых упомянуты характерные виды беспозвоночных (указаны *полужирным курсивом*) из конкретных биотопов и перечислены методы их сбора. Затем приводятся способы изготовления простейшего оборудования для сбора и обработки материала. В Приложениях указан необходимый справочный материал, включая правила техники безопасности и требования к сдаче зачёта. В описании фауны приоритет отдан важным в «экономике Природы» и практической деятельности человека - как широко распространённым, так и редким и охраняемым группам.

В соответствии с требованиями биоэтики, собираемый материал, желательно определять на месте в живом виде, сравнивая с эталонной коллекцией, качественными рисунками и фотографиями. Большинство легко определяемых видов беспозвоночных рекомендуется лишь учитывать и выпускать, и только виды, отсутствующие в коллекции - фиксировать соответствующим образом. «Краснокнижные» [20, 21] виды (указаны в Приложении 4) следует выпускать сразу после определения и учёта.

Слова, набранные в тексте *курсивом*, указаны в Приложении 3 (либо являются латинскими названиями родов и видов беспозвоночных), а дополнительно подчёркнутые, разъяснены в соответствующих разделах «Пособия ...». Для желающих подробнее ознакомиться с упомянутыми в данном пособии сведениями и методами исследования, [в квадратных скобках] указаны источники из списка использованной литературы. Отдельным списком приведена литература, рекомендованная для учебного процесса.

2. Особенности района прохождения практики

Местоположение района - левобережье Волги в месте впадения в неё реки Казанки (рис. 1). Ориентировочные границы района совпадают с административной чертой города Казани, включая некоторые загородные территории, например, озеро «Топучее» в районе бывшей биостанции КФУ, или Ковалинские озёра в Лаишевском районе РТ, до которых легко добраться на электропоездах соответствующих направлений. Размеры района в целом определяются возможностями транспортной доступности и могут быть существенно расширены.

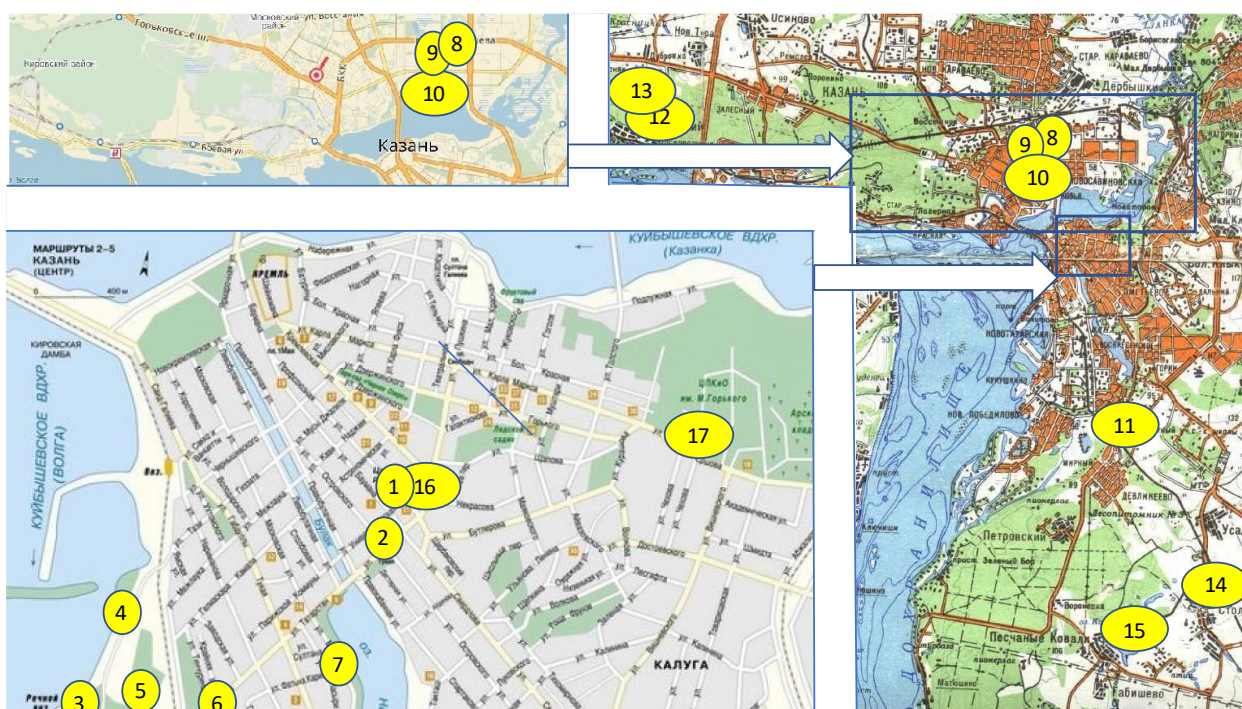


Рисунок 1. Район проведения практики

Условные обозначения:

- | | | | |
|---|---------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Главное здание КФУ | 10 | озеро Харовое |
| 2 | остановка «Площадь Тукая» | 11 | озеро Верхний Кабан |
| 3 | остановка «Речной вокзал» | 12 | о.п. «им. Девятаева» |
| 4 | берег водохранилища | 13 | озеро Топучее |
| 5 | Парк Молодожёнов | 14 | пос. Столбище |
| 6 | Парк им. Тинчурина | 15 | озеро Ковалинское |
| 7 | берег Нижнего Кабана | 16 | остановка «Университет» |
| 8 | остановка «Чуйкова» | 17 | Парк Культуры |
| 9 | Парк Победы | | |

Гидрология и рельеф. Основа водной сети района, памятник природы регионального значения – река Казанка (один из объектов *ООПТ* на

территории Татарстана), впадающая в Куйбышевское водохранилище, а также система озёр, тянущихся от реки Казанки через протоку Булак и озёра системы Кабан – вплоть до района устья реки Мёши (включая Ковалинские озёра). Эта система представляет собой древнее русло Палеоволги, существовавшее в периоды ледниковий, а сам регион содержит множество проявлений *криокарста*, частично заполненных водой, либо представляющих собой воронкообразные понижения ландшафта. Между долинами и палеодолинами расположены отдельные грядобразные поднятия, в основании сложенные останцами пермского периода [46]. На высоком (южном) берегу р. Казанки, в районе Парка Культуры есть выходы подземных вод, связанные с водоносными горизонтами, в основном, татарского яруса *верхней перми* [28]. В непосредственной близости к Казани расположен также Государственный природный заказник «Голубые озёра» [29], гидрология и рельеф которого делают его популярным местом отдыха и экскурсий, однако изучение фауны беспозвоночных там нецелесообразно ввиду особого охранного статуса (государственный природный заказник).

Климат - относительно мягкий. Средние температуры: года +2 - +3; января -13,6; июля +19,3. Число дней со снежным покровом - 150 (с конца октября - начала ноября - до 10-12 апреля). Среднегодовое количество осадков - 448 мм, в том числе летом (май - сентябрь) - до 248 мм, что обеспечивает достаточную увлажнённость.

Почвы разнообразны, что определяется неоднородностью рельефа, геологического строения и характером использования. Наибольшая площадь занята различными вариантами *урбанозёмов* на основе в основном глинистых и суглинистых почв, различающихся в отдельных участках содержанием карбонатов, степенью смытости, выраженностью остаточного подзолистого и дернового слоя. [7, 55].

Растительность. Помимо реки Казанки, в республиканский перечень объектов *ООПТ* на территории Казани входят в основном, объекты наземной экологии с разнообразной растительностью: Казанский дендрарий и Урочище «Русско-Немецкая Швейцария» (Вахитовский район), Кедровый

парк (Приволжский район), Карьерный овраг (Советский район), Массив «Дубки» и Лесопарк «Лебяжье» (Кировский район). Посещение этих территорий (в основном – это памятники природы регионального значения) предполагает особую осторожность и недопущение негативного воздействия на природные комплексы.

Район исходно относится к лесной зоне, вторично покрытой разнообразной растительностью в ходе хозяйственного освоения территории [59]. В парковых и лесопарковых зонах местами сохранились сосновые (Заречье), а в левобережной части города - широколиственные леса. Искусственные посадки разнообразны, много тополей и клёна американского. Из хвойных пород есть посадки декоративных пород, а также сосны и лиственницы [2, 7, 8, 26, 28]. Разнообразие указанных биотических и абиотических условий определяет особенности комплексов беспозвоночных отдельных биотопов и маршрутов экскурсий, позволяющих охватить наиболее интересные в образовательном и научном отношении объекты. Существующая сегодня обстановка позволяет проводить многолетний мониторинг влияния крупного города на окружающие ландшафты.

3. Варианты экскурсионных маршрутов

3.1. Обоснование маршрутов. Район прохождения практики разнообразен по набору ландшафтов, различающихся, в том числе, и степенью антропогенной нагрузки. Имеются участки парковых насаждений разной степени окультуренности, разнообразный набор озёр и водно-болотных угодий, включая крупные водоёмы (Куйбышевское водохранилище, берега реки Казанки, озёра системы Кабан и Ковалинские). Это позволяет, помимо учебной практики, проводить разнообразные учебно-познавательные мероприятия со школьниками и другими категориями участников, организовать пункты мониторинга состояния окружающей среды с разной степенью антропогенной нагрузки, чему способствует хорошая общая изученность района [1, 13, 16, 31, 42, 45, 46, 49, 51, 58, 60 и др.]. Большое

разнообразие природных ландшафтов в изучаемом районе позволяет выделить некоторые интересные объекты изучения (см. рис. 1). Указанные объекты задействованы в нескольких наиболее универсальных маршрутах (см. перечень ниже) с разными задачами и возможностями. В ходе плановых экскурсий проверяют состояние указанных в перечне объектов (что может рассматриваться как элемент мониторинга), а для расширения круга интересных в познавательном отношении объектов и биотопов, в каждый из учебных сезонов целесообразно расширять перечень маршрутов. Приведённые ниже описания маршрутов экскурсий перечислены в порядке возрастания их длительности и могут быть скорректированы исходя из специфики отдельных лет проведения практик.

3.2. Характеристика отдельных маршрутов

Маршрут № 1 позволяет ознакомиться маршрутным методом [5, 33, 50] с фауной *педобионтов*, *хорто-* и *герпетобионтов*, а также видов, живущих в гниющей древесине и под корой деревьев (*ксилобионты*), но главное - подробно остановиться на изучении водных беспозвоночных (*гидробионты*). Для этого целесообразно подобрать ёмкости для видов, за которыми удобно наблюдать при аквариумном содержании в лаборатории. Относительная близость от лаборатории позволяет обеспечить содержание собранных живых беспозвоночных. Предварительно, не менее чем за сутки, в малопосещаемых местах необходимо установить (рис. 2) *ловушки Барбера* и *ловушки Мёрике* [56] (предназначенные для сбора *педобионтов*, и посетителей цветов, соответственно), а также, по возможности, ловушки Скуфьина и различные ловушки на пахучие приманки (рис 2.б,в,д) - для расширения таксономического и экологического спектра собираемого материала.

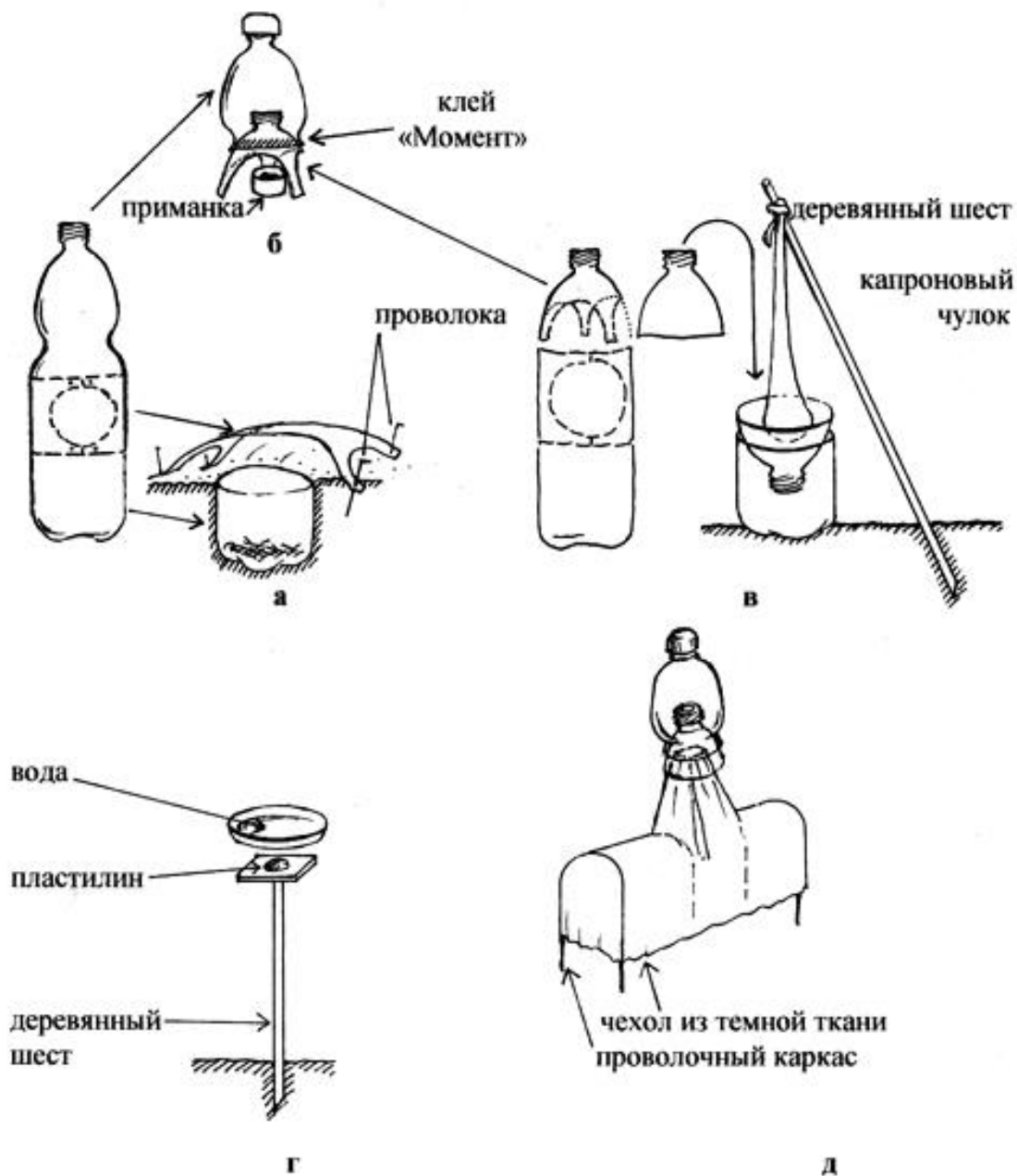


Рисунок 2. Устройства для лова наземных беспозвоночных

- а) ловушка Барбера - на жужелиц, стафилин, мертвоедов, пауков и др.;
 - б) ловушка с запаховой приманкой (бродящий квас, помёт, тухлое мясо или рыба и т.п.) - в основном на мух;
 - в) ловушка с приманкой на могильщиков;
 - г) ловушка Мёрике - на тлей, наездников, цикад и других мелких насекомых травостоя;
 - д) ловушка Скуфьина на слепней.
- - - линия разреза

Поэтому для экскурсии потребуются холщовые мешочки и другие ёмкости для собираемых животных, и блокнот для необходимых записей и этикеток. При наличии достаточного времени на этом же маршруте можно

организовать и *почвенные раскопки* на мезофауну [31] (см. раздел. 4.3.), для чего потребуются совки, клеёнки, линейки и ёмкости для мезофауны.

Маршрут начинается от Главного здания КФУ, откуда группа движется до остановки общественного транспорта «Площадь Тукая», затем на автобусе маршрута 54, или троллейбусах 3 и 5 маршрутов едет до остановки «Речной порт. После этого пешком группа достигает берега в районе небольшой бухты на берегу водохранилища. Здесь могут быть встречены *пиявки* - большая и малая ложноконские, рыба, улитковая; *моллюски* - наяды, дрейссены, живородки, битинии (либо их пустые раковины), прудовики, ряд видов катушек и др.; а также *ракообразные* - бокоплавы и водяные ослики. Все они могут быть взяты *вручную* с пробами воды в лабораторию для наблюдений и зарисовок. Водным сачком следует пользоваться при ловле водных клопов и жуков, хищные формы которых быстро плавают и могут болезненно укусить. Из малозаметных обитателей - следует упомянуть: *планктонных ракообразных*, собираемых *сетью Апиштейна* [27]. Можно также обнаружить *мианку ползучую*, образующую ветвистые наросты на нижней стороне находящихся в воде камней и других предметов - её необходимо перенести в лабораторию вместе с подходящим по размеру субстратом, сразу поместив его в ёмкость с водой. Возможны сборы *гидр*, как правило, сидящих на нижних сторонах водных растений - *макрофитов*. В ходе этой экскурсии могут быть изучены *нейстонные* формы и прибрежная *энтомофауна*. В продолжение этого маршрута необходимо посетить «Парк молодёжён» для сбора материала из ранее поставленных *ловушек Барбера*, для кошения энтомологическим сачком, и по возможности – для *почвенных раскопок*. Далее группа следует в «Парк Тинчурина», где также могут быть предварительно установлены ловушки Барбера, а в дальней части, рядом с водоотстойником находятся старые и поваленные деревья, которые могут под корой содержать *ксилобионтов*. Далее маршрут продолжается пешком вдоль улицы Ахтямова вплоть до высокого (правого) берега озера Нижний Кабан, где, как и на травянистом склоне, также можно обнаружить насекомых и брюхоногих моллюсков. Маршрут на этом завершается, и

группа возвращается, доставляя собранный материал в университетскую лабораторию.

Маршрут № 2 по составу биотопов во многом напоминает предыдущий. Поэтому он потребует примерно такой же набор оборудования (кроме ёмкостей для *гидробионтов*, ввиду длительности их доставки в лабораторию). Маршрут начинается с конечной остановки автобуса № 15, на котором группа доезжает до остановки «Чуйкова» и далее, перейдя улицу Мусина, следует пешком по левой стороне улицы Чуйкова в направлении улицы Бондаренко - до входа на лесистую территорию, примыкающую с северо-востока к Парку Победы. Здесь, во времена Великой Отечественной войны добывали торф, после чего осталось множество проточных водоёмов, берега которых покрыты древесной растительностью в сочетании с обширными травянистыми участками и кустарником. Студенты маршрутным методом собирают беспозвоночных со стволов деревьев, на соцветиях трав и берегах водоёмов, помещая их в баночки и другие удобные ёмкости, не забывая снабжать их этикетками. Обычными в этих сборах бывают клопы-солдатики (*Pyrrhocoris apterus* L.), итальянские клопы (*Graphosoma lineatum* L.) и др., ряд видов прямокрылых (кузнечики, акридиты) и жуков (мягкотелки, божьи коровки и др.). На травянистых участках, как и в 1-й экскурсии, удобно собирать обитателей травостоя (*хортобионтов*) методом кошения энтомологическим сачком.

В многочисленных водоёмах также встречаются ***пиявки***, ***моллюски*** и ***ракообразные*** - собираемые вручную водным сачком, помещая уловы в кюветы с водой - для наблюдений, зарисовок и фотографирования. Для изучения фауны *ксилобионтов*, как и в ходе 1-й экскурсии, необходимо внимательно исследовать лежащие на земле древесные стволы в разных стадиях разрушения, собирая их обитателей в отдельные баночки, снабжаемые соответствующими этикетками. Наиболее богаты находками стволы не заселённые или слабо заселённые муравьями. Обычны рогаči ***малый носорог*** (*Sinodendron cylindricum*) и ***оленьк*** (*Dorcus parallelipipedus*), многоножки ***костянки*** (*Lithobius forficatus*) и ***геофилы***, иногда встречаются

некоторые наземные моллюски, под стволами и камнями обычны разнообразные *жужелицы* [39, 40, 49, 53], *диплоподы* [43, 44] и т.д.

Этот маршрут продолжается до выхода на берег озера, расположенного в центре Парка Победы, и используемого в рекреационных целях. Находясь на берегу, можно обнаружить множество *больших прудовиков* (*Lymnaea stagnalis* L.), ряд видов *катушек*, а также водных жуков и клопов, а на поверхности воды - *клопов-водомеров*.

Далее группа следует до автобусной остановки «Парк Победы», откуда автобусом №15 возвращается в университет, а при необходимом запасе времени - может продолжить сбор материала, выйдя на остановке «Козья слобода» для посещения озера «Харовое», расположенного на улице Вахитова - сразу за корпусами энергетического университета. Для сборов на этом озере потребуются водный и наземный сачки и баночки для пойманного материала, отбираемого также маршрутным методом.

Маршрут № 3: предусматривает проезд троллейбусом №6 от «Площади Тукая» - до остановки «Верхний Кабан» с последующим пешим маршрутом по прибрежной грунтовой дороге вдоль Фермского шоссе. Среди кустарников и травостоя встречается достаточно разнообразная энтомофауна, включающая разнообразных *листоедов*, *божьих коровок*, *мягкотелок*, *усачей*, *скорпионниц*, ряд видов *бабочек*, *клопов* и других насекомых, а также представителей наземных моллюсков – *кустарниковой* (*Bradybaena fruticum* L.) и *волосатой* (*Trichia hispida* L.) *улиток*. В отдельных участках маршрута есть хорошие выходы непосредственно на берег озера, что позволяет использовать водный сачок для сбора гидробионтов. Методы сбора и оборудование - как в маршруте №2.

Маршрут № 4 начинается от железнодорожного вокзала. Проезд электричкой до остановочной платформы «им. Девятаева» (бывшая 774 км), где ранее располагалась университетская биостанция. Сразу от платформы следует пройти параллельно железнодорожному полотну по грунтовой дороге по направлению следования электропоезда (в сторону Васильево) и далее повернуть по дороге в лес (направо), где, при следовании через лес,

расположено озеро «Топучее» - один из старичных рукавов поймы Волги. При следовании по лесу можно встретить, наряду с типичными для лесного массива насекомыми, представителей уникальной для нашей местности - популяции **виноградной улитки** (*Helix pomatia* L.), размножившейся пару десятилетий назад на территории бывшей биостанции КФУ, и затем распространившейся на окружающих участках леса. В акватории озера «Топучее» можно найти личинок **стрекоз**, **подёнок** и **ручейников**, имаго **водных жуков** и **клопов**, а также многих представителей **водных моллюсков** и **пиявок**. После первых трёх маршрутов имеет смысл забирать с собой только виды, не обнаруженные ранее. Если экскурсию начинать ранним утром, то завершить её можно пораньше, и ко времени обеда успеть вернуться в Казань.

Маршрут № 5: наиболее длительный по времени, поэтому требующий организации привала с обедом, и помимо стандартного оборудования для сбора материала, студентам необходимо взять сухой паёк. Маршрут, как и предыдущий, начинается с железнодорожного вокзала, где группа садится на электропоезд, следующий в аэропорт - до станции «Столбище», откуда пешком, минуя этот населённый пункт, затем открытые пространства и лесные участки, достигает берега озера «Ковалинское» (памятник природы регионального значения). По пути следования могут быть собраны маршрутным методом и с помощью энтомологического сачка **разнокрылые стрекозы**, **бабочки**, **прямокрылые** и другие насекомые. На берегу озера рекомендуется использовать водный сачок. Сборы на ловушки Барбера, Скуфьина и другие, для сбора наземных форм, уместны при предварительном их установлении. На обратном пути, если до прибытия электропоезда есть достаточно времени, возможно посещение двух озёр **криокарстового** происхождения, расположенных в черте посёлка Столбищи. Несмотря на окружение плотной застройкой, в озёрах обитают **водяные скорпионы**, **ранатры** и другие интересные **гидробионты**.

Из других маршрутов, пригодных для экскурсионного сбора материала, можно указать посещение ЦПКО им. Горького, куда можно добраться от

остановки «Университет» на автобусах 10, 30, 35, 54, 91 и др., троллейбусах 2, 3, 5, 8 до остановки «Центральный Парк».

Кроме того, предыдущие года проведения практики в условиях города зарекомендовал себя подход, связанный со сбором материала студентами в местах своего проживания. В условиях жилых помещений летом могут быть легко добыты **двукрылые**: комнатная (*Musca domestica* L.), домовая (*Muscina stabulans* Fll.) и малая комнатная (*Fannia canicularis* L.) мухи, а также ряд других легко диагностируемых видов, например, плодовая мушка дрозофила (*Drosophila melanogaster* Mg.).

4. Формы работ, выполняемых всей учебной группой

Существует определённый перечень навыков и приемов, которые должны быть освоены всеми студентами в соответствии с содержанием программы летней практики по зоологии беспозвоночных. Они, обычно, выполняются в ходе указанных ранее экскурсий. Основные приёмы сбора материала: маршрутным методом вручную, энтомологическим сачком, ловушками различных устройств, почвенные раскопки на *мезофауну* и *микроартропод*. Возможно использование и других методов: ловля эксгаустером, на бумажные липкие ленты, и т.п.

Собранный и определённый в таких сборах материал, как правило, составляет основную массу видов, формирующих итоговый список беспозвоночных для последующей сдачи зачёта.

4.1. Ручной сбор материала маршрутным методом

4.1.1. Водные беспозвоночные

У исследуемого водоёма экскурсанты располагаются вдоль берега и внимательно наблюдают за поверхностью и толщей воды. Для сбора ряда крупных гидробионтов (моллюски, пиявки) приемлем лов водным сачком и сбор вручную (во избежание укусов, не следует брать в руки крупных

личинки разнокрылых стрекоз, а также хищных жуков и клопов: плавунцов, плавтов, гладышей, водяных скорпионов).

Отлавливаемые образцы помещают в кюветы и другие плоские ёмкости для более подробного визуального ознакомления. Затем отбирают материал для изучения в лаборатории, где его помещают в аквариумы под стеклом для последующего определения и изучения. Хищные виды расселяют в отдельные ёмкости (для лучшей сохранности материала, во избежание гибели от недостатка кислорода, ёмкости должны быть минимальной глубины).

Макрофиты помещают в аквариум, к освещённой стенке которого изнутри прикладывают стекло для сбора на них гидр (используя их положительный *фототаксис*). Спустя несколько часов (или на следующий день) *гидр*, если они были в пробе, вынимают вместе со стеклом и аккуратно (лучше с помощью кисточки) смывают в специальную кювету, или чашку Петри для различных наблюдений. Из других объектов, обнаруживаемых на макрофитах, следует упомянуть преимагинальные стадии многих гидробионтов: пиявок, моллюсков, водных клещей (Рис. 3).

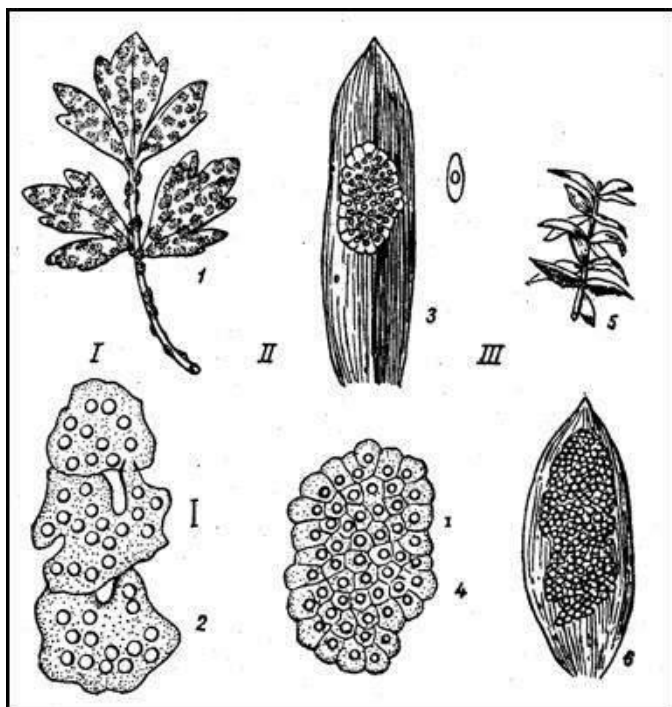


Рисунок 3. Кладки водных клещей (из [22])

I — кладка *Piona carnea*: 1 — много кладок на листе лютика; 2 — три кладки в увеличенном виде;

II — яйца *Hydryphantes*; 3 — кладка в увеличенном виде; 4 — та же кладка при большом увеличении;

III — кладка *Linnochares aquatica*: 5 — в естественную величину на листе элодеи; 6 — то же увеличено

Пробы с планктонными ракообразными после сбора сетью Апштейна следует просмотреть и как можно быстрее рассадить в отдельные ёмкости представителей всех имеющихся видов фильтраторов, для изучения в живом состоянии (во избежание их выедания хищниками).

Образцы мшанки ползучей (*Plumatella repens*), обитающей на нижних поверхностях камней, после доставки в лабораторию сразу же готовы для дальнейшего изучения под биноклем [31, 33, 41, 52]. При естественной освещённости мшанки в течение нескольких минут восстанавливаются после стресса и начинают активно фильтровать воду с помощью *лофофоров*, выдвигающихся из трубочек. Можно визуально фиксировать время их активности, а также реакцию на различные химические раздражители: слабые растворы сахара, соли, уксуса, разведённое молоко, дрожжи и др., определяя пороги их чувствительности.

Весь собранный материал определяют по возможности до вида, проводят наблюдения, самих гидробионтов прорисовывают в альбоме, а после завершения наблюдений крупные формы, по возможности, выпускают в ближайший природный водоём.

4.1.2. Маршрутный метод при сборе наземного материала

Маршрутный метод зарекомендовал себя как самый доступный и универсальный приём для получения полевого материала. Чаще всего используют сбор вручную. Для этого удобно обзавестись различными баночками из прозрачного материала. Лучше всего - затемнённые (насекомые, воспринимающие красный цвет, как чёрный, не чувствуют стресса, но наблюдателю хорошо видны). Менее удобны пластиковые баночки из-под драже «тик-так», или от «киндер-сюрпризов», в которые по мере нахождения помещают беспозвоночных, снабжая их записанной простым карандашом этикеткой. На ней указывают: биотоп, время находки, фамилию сборщика и другие важные детали. Пустые баночки лучше поместить в один карман, из которого в ходе заполнения и во избежание путаницы, их следует перекладывать в другой карман (скажем, из левого

кармана - в правый). В лаборатории или на привале эти пробы могут быть разобраны. Для этого ёмкость с пойманным объектом помещают внутрь полиэтиленового мешка и внутри него аккуратно емкость вскрывают так, чтобы не упустить находку. Затем объект помещают в *морилку* и в условиях стационара монтируют на иголках, либо после демонстрации студентам и учёта (если это редкий вид) – сразу же выпускают.

Особый интерес представляет изучение содержимого сетей пауков, поскольку позволяет в какой-то степени исследовать эту разнообразную и обильно встречающуюся, но сложную для изучения группу беспозвоночных [14, 15, 22]. Пока эти работы сдерживаются отсутствием или труднодоступностью хороших определителей [15, 48]. Работа проводится путём сбора образцов паутины в естественных условиях вместе с пойманными насекомыми. Для сбора паутин удобно использовать чистые листы бумаги формата А4, которыми накрывают найденную паутину, фиксирующуюся благодаря собственной липкости и шероховатости бумаги. Лист маркируют и в лаборатории под биноклем определяют видовое разнообразие останков пойманных в паутину насекомых. Если вместе с паутиной обнаружен и хозяин, есть возможность определить его видовую принадлежность, прорисовав или сфотографировав паука, а затем – найдя необходимые признаки в определителе. Отлавливать и умерщвлять его нежелательно, так как можно использовать его повторно, запомнив место находки и забирая новую паутину спустя некоторое время. Объектами сравнения могут быть разные паутины как одной, так и разных особей одного вида, или разных видов пауков. Важны также условия места нахождения паутины, например, в лесу, на опушке, на берегу водоёма и т.д.

По возвращении весь дневной материал разбирают и определяют. «Краснокнижные» виды, подлежащие выпуску на следующий день, помещают в отдельные ёмкости для прорисовки и наблюдения за их поведением.

4.2. Основные приёмы работы с энтомологическим сачком

Для сбора практически значимых видов насекомых удобно использовать сачки для отлова летающих насекомых. При ловле отдельных экземпляров можно пользоваться сачком из шёлкового газа или марли. Стандартный энтомологический сачок изготавливают с использованием плотной ткани. Удобен также вариант сачка с отстёгивающейся вершиной и набором сменных мешочков, позволяющий не смешивать различные уловы при невозможности своевременно освобождать от них сачок. Стандартные требования по изготовлению сачков [5, 18, 25, 30, 33, 34, 50, 52] приведены в разделе 6. В последние годы проведение летней практики обеспечивается лёгкими разборными сачками фабричного производства.

Сбор насекомых энтомологическим сачком требует некоторых навыков. Жуков, прямокрылых, клопов и ряд других групп насекомых, не отличающихся особой виртуозностью полёта, легче всего ловить прямо в воздухе, резко проводя сачком навстречу направлению их движения, или против ветра, с последующим поворотом сачка во избежание обратного вылета насекомых. Хороших летунов - бабочек и крупных (разнокрылых) стрекоз удобнее накрывать сачком, дождавшись их посадки на твёрдый субстрат. Затем, приподняв ткань сачка, добиваются посадки насекомого на внутреннюю стенку сачка (например, слегка тряхнув тканью, или подвигав рукой траву под сачком). После этого, глядя на просвет, следует через ткань аккуратно (особенную осторожность требует обращение с бабочками) взять насекомое через ткань за лапки и грудь, и удерживая в таком положении, извлечь из сачка. Таким образом пойманное животное может быть визуально определено по систематическому положению - у большинства бабочек и стрекоз до семейства (иногда даже до рода и вида), например, при сравнении с изображением или эталонной коллекцией. После чего, показав остальным экскурсантам, насекомое можно сфотографировать и выпустить (особенно, если это – «краснокнижный» вид). Если определение пойманного экземпляра представляет трудности, его приходится умерщвлять. Для этого бабочке нужно сдавить грудь (вызвав асфиксию), а стрекоз - поместить в морилку до

очередного привала. На привале насекомое аккуратно заворачивают в бумажный конвертик с необходимыми сопроводительными записями, а в лаборатории - помещают в расправилку, последовательность работы с которой показана на рисунке 7.

Кошение энтомологическим сачком позволяет собирать множество мелких и нежных членистоногих: паучков, клопов, тлей, мух и т.д. Для большей уловистости кошение следует проводить, двигаясь навстречу солнцу (чтобы не спугивать насекомых собственной тенью) и проводя нижней кромкой сачка на уровне верхней трети травостоя по широкой дуге влево и развернув - вправо на протяжении определённого количества шагов, например, 20-25 шагов. Отобранные экземпляры, чтобы их не травмировать, следует сразу поместить в баночку со спиртом с последующим разбором в лаборатории. Кошение можно использовать как полуколичественный метод оценки численности насекомых, но для сравнения данных, полученных из разных биотопов, используют уловы одного и того же сборщика, поскольку специфика работы индивидуальна для каждого человека, как и его почерк или отпечатки пальцев.

4.3. Стандартные почвенные раскопки

Необходимое оборудование: блокнот и карандаш для записи результатов, учебная линейка, металлические совки-копалки (при необходимости – также специальный совок для взятия проб на *микроартропод*, см. рис. 4б), клеёнка или кусок толстого полиэтилена размером от 50×50см, набор баночек и холщовых мешочков для собираемых *педобионтов*.

Стандартные почвенные раскопки (рис. 4а.) служат для учёта численности и видового состава *мезофауны*: группа разделяется на три бригады, занимающиеся раскопками соответственно в поле среди пашни, в травостое опушки и на типичном участке под пологом леса. В каждой бригаде необходимо распределение ролей: копатели, разборщики почвы, учётчик-бригадир.

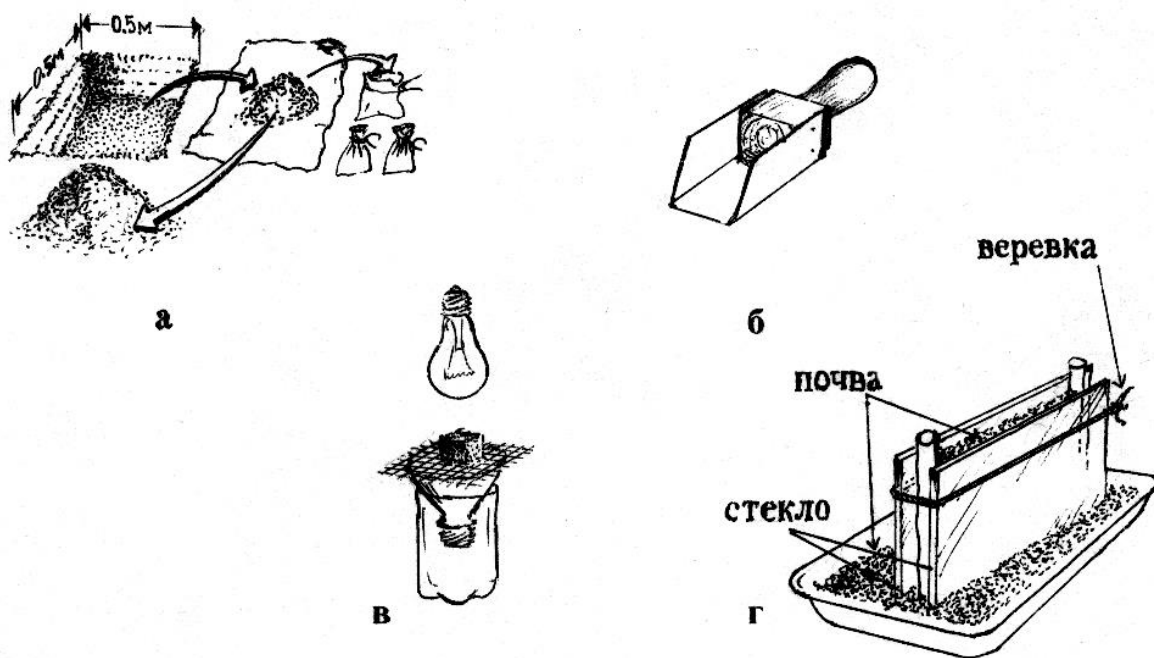


Рисунок 4. Работы с почвенными беспозвоночными

- а) почвенные раскопки: последовательность действий;
- б) совок для взятия проб на *микроартропод*;
- в) выгонка *микроартропод* из образца почвы;
- г) приспособление для наблюдения роющей деятельности беспозвоночных.

Работу начинают с разметки площадки 50×50см, аккуратной стрижки травы (если она имеется) и стряхивания беспозвоночных с неё на располагаемую рядом клеёнку. Собираемый материал распределяют в соответствии с ранее указанными принципами для сбора вручную. Затем также внимательно разбирают прошлогодний лиственный опад (*подстилка*). После этого начинают собственно раскапывание почвы слоями по 5см глубиной, причём копать следует, для большей достоверности результата (чтобы не спугнуть подвижную *мезофауну*), от периметра - к центру площадки.

Почву небольшими порциями помещают на клеёнку, перебирают вручную, всех видимых невооруженным взглядом животных учитывают - при грубом определении - до семейства (см. таблицу 1), а отдельные экземпляры берут для более точного определения в лабораторию [47].

Таблица 1.

Порядок заполнения численности *педобионтов* при почвенных раскопках

Группы <i>педобионтов</i>	Слои изучаемой почвы (см)					
	подстилка	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
Дождевые черви						
Моллюски						
Мокрицы						
Пауки						
Кивсяки						
Геофилы						
Костянки						
Муравьи						
Хрущи (личинки)						
Стафилины						
Жужелицы						
Проволочники						
Прочие						

Глубина раскопок определяется обилием материала, но обычно ограничивается 4-5 слоями. По окончании раскопок просмотренную почву ссыпают в образовавшуюся ямку и разравнивают место проведённой работы, затем сравнивают изученные разрезы по слоям и по специфике *мезофауны*.

Учёт микроартропод производят путём отбора проб квадратным совком (рис. 3б.) со сторонами 5×5×5 см. Пробы помещают в холщовые мешочки (они обеспечивают меньшие, в сравнении с полиэтиленовыми или стеклянными ёмкостями - перепады влажности и позволяют доставить *микроартропод* в лабораторию без потерь). Мешочки снабжают бумажными этикетками. Взятие проб осуществляют также по слоям: подстилка, слой 0-5 см, 5-10 см, 10-15 см. Каждый слой берут в 5-кратной повторности. В лаборатории *микроартропод* выгоняют из образцов подстилки и почвы с помощью термофотоэлектродов (рис. 3в) при температуре не выше 25°C в течение 1-3 суток и фиксируют в спирте и в таком виде хранят, снабдив соответствующей этикеткой.

В силу трудоёмкости их определения (как и в случае с почвенной *мезофауной*), *микроартропод* можно учитывать лишь в ранге крупных

систематических групп, которые легко определяются визуально неподготовленным наблюдателем: ногохвостки, клещи орибатида, тарзонемида и т.п. Результаты работы целесообразно оформлять в виде таблицы, аналогичной табл.1. Основная задача в работе с почвенными *микроартроподами* - освоение методики взятия проб и их отгонки в лаборатории с возможностью последующей передачи на точное видовое определение специалистам. Биоразнообразие, в отсутствие возможности видовой идентификации, в полевых условиях может быть представлено по оригинальным рисункам, создаваемым по образцам из просматриваемых проб, либо по фотографиям. Представителей отдельных видов при длительном хранении следует помещать в специальные пробирки.

4.4. Использование ловушек различных устройств

Наиболее простыми и удобными для сбора различных напочвенных беспозвоночных являются *ловушки Барбера* (рис. 2а): ёмкости 500 - 1000 мл, вкапываемые в землю так, чтобы их верхняя кромка была на уровне поверхности почвы. Внутри ловушки подсыпают небольшую порцию почвы и подстилки - чтобы обеспечить сохранность мелких форм от хищников. Сверху ловушку следует прикрыть крышкой, оставив зазор над уровнем почвы 2-3см. Принцип действия ловушки основан на стремлении вылавливаемых беспозвоночных заползать в щели и под лежащие на земле различные предметы.

Варианты использования ловушки Барбера определяются характером поставленных задач [50, 60]. Если достаточно лишь выяснить примерный состав обитателей почвенной подстилки, можно ограничиться тремя ловушками, расположенными в сходных условиях. Длительность экспозиции также может существенно варьировать, но не должна быть менее суток, поскольку основное ловчее время – ночь. Для изучения разнообразия насекомых, привлекаемых на различные специфические запахи популярны ловушки, изготовление которых указано в разделе 6 (рис. 4). Принцип их действия основан на различных *таксисах*. Хорошо зарекомендовали себя

ловушки с приманками (закваска, навоз, гниющие останки животных и др.) для ловли ряда двукрылых [3], жуков, перепончатокрылых, и других групп насекомых. Для кровососущих насекомых могут быть использованы ловушки Скуфьина (рис. 4д), или их вариации, как, колокол Березанцева (рис.5), представляющие собой проволочный каркас, на который натянута плотная чёрная ткань, а в верхней части располагается устройство, аналогичное предыдущей ловушке.

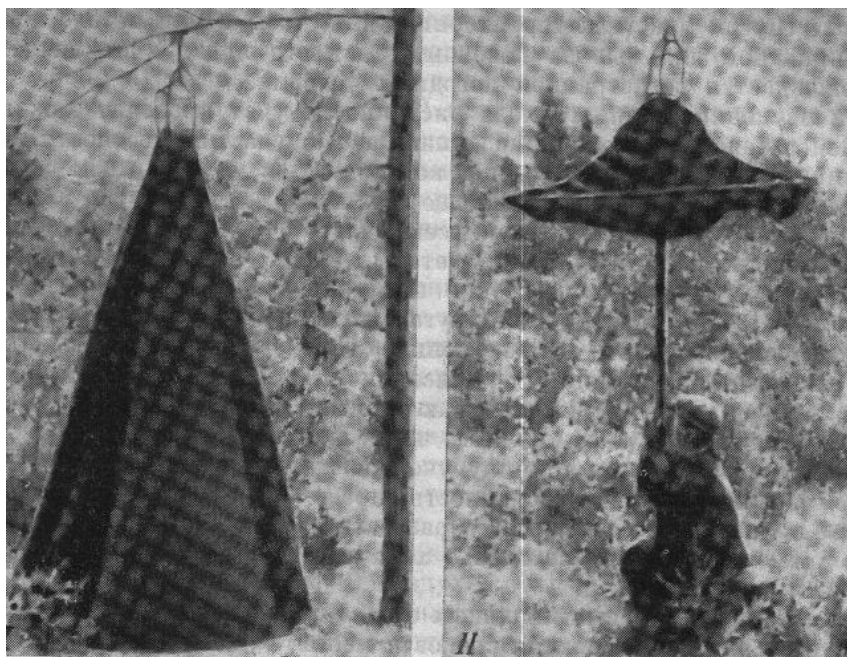


Рисунок 5. Колокол Березанцева [35]

Принцип их работы основан на особенностях пищевого поведения слепней и других кровососов, сводящихся к подлёту под нижнюю часть комового животного, за которое насекомые, очевидно, принимают тёмные очертания ловушки. Попад внутрь ловушки, насекомое, подчиняясь положительному фототаксису, попадает в её ловчую часть и может быть легко оттуда извлечено.

Ловушки для сбора жуков могильщиков (рис 2 в) основаны на хемотаксисе к гниющим белковым субстратам, после питания которыми, жуки падают в ловчую часть, откуда выбраться самостоятельно не могут.

Насекомых – посетителей цветов можно изучать, используя [56] ловушки Мёрике (см. раздел 6). Принцип их действия основывается на

привлечении насекомых к ярко окрашенным поверхностям, в качестве которых использованы плоскодонные ёмкости ярко красных, оранжевых или жёлтых тонов. В них наливают воду (с добавлением мыла) или глицерин, где тонут различные двукрылые, перепончатокрылые, клопы, жуки и др.

4.5. Другие методы сбора материала

Ряд мелких насекомых удобно [36] отлавливать с помощью эксгаустеров (рис. 6). Чаще всего подходящие объекты для такой ловли могут быть найдены на оконных стёклах: двукрылые - мелкие мушки и комарики, перепончатокрылые – наездники, реже жуки, бабочки и другие группы насекомых, которые при использовании других приёмов лова легко могут быть повреждены. Работа с эксгаустером требует определённых навыков, но позволяет изучить не только видовой состав этой группы насекомых, но и динамику его изменения в течение суток в данном месте, а также - различия в зависимости от пространственной ориентации окон.

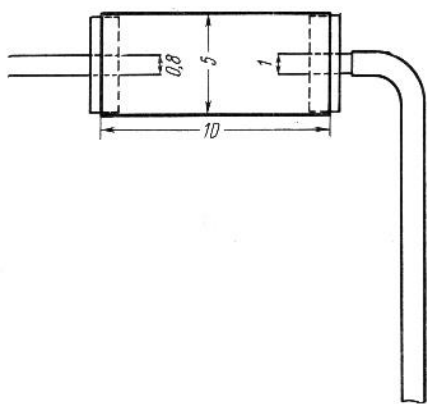


Рисунок 6. Устройство эксгаустера

При ловле насекомых эксгаустером есть возможность определять материал в живом виде через стекло пробирки и затем выпускать, что позволит избежать нежелательного воздействия вылова на естественный ход изменений численности и видового состава насекомых. При трудностях в определении материала можно формировать эталонную коллекцию, пополняемую с появлением каждой новой разновидности насекомого. Эталонные экземпляры можно хранить в спирте-глицерине, прорисовывать, фотографировать и использовать для диагностики нового материала.

Эффект концентрации насекомых на прозрачных поверхностях используется также [10, 38, 60] в оконных ловушках (см. раздел 6, стр. 40-42), которые могут быть использованы для лова мелких насекомых в природных биотопах: в лесу, в поле и т.п. Приёмы обработки такие же, как и при работе с эксгаустером, но необходимость в выпуске материала отпадает, поскольку такая ловушка не может существенно снизить численность в открытом биотопе собираемых насекомых, к тому же в ловушке применяется фиксирующая жидкость (чаще всего - раствор поваренной соли).

В ходе проведения плановых экскурсий могут быть использованы бумажные липкие ленты (см. раздел 6, стр. 42.), изготавливаемые на основе смеси канифоли и растительного (лучше - касторового) масла, либо приобретаемые в хозяйственном магазине. Липкие ленты развешивают в зависимости от конкретной задачи. Для сравнимости уловов необходимо соблюдать технологию изготовления и одинаковую экспозицию, например, в течение суток. По окончании экспозиции насекомых аккуратно снимают препаровальной иглой и помещают в баночку со спиртом, стараясь не повредить крылья, лапки и другие тонкие части. Если это невозможно, ножницами аккуратно вырезают кусочек липкой ленты с прилипшим насекомым и также помещают в спирт. Когда насекомое отклеится, бумажку удаляют, а спирт заменяют. Специфика лова насекомых липкими лентами во многом соответствует их попаданию на подтёки смолы хвойных пород, что имеет аналогию с известными образцами насекомых в янтаре. Известно [9], что соотношение отдельных групп насекомых в янтаре не соответствовало результатам, полученным другими методами: некоторые из групп насекомых встречаются чаще других, а иные, в те же времена широко распространённые – не встречаются в янтарях вообще. Поэтому интересно сравнить между собой результаты уловов разными методами, особенно по отношению к уловам на липкие ленты.

В некоторых случаях (при низкой численности объектов) оправдан метод «лова на себе» некоторых кровососущих насекомых [35]. Метод состоит ловле садящихся на учётчика насекомых с помощью пробирки, или

эксгаустера [34]. Возможен и количественный вариант учёта: учитывают насекомых, севших в течение 20 минут на чёрный квадрат материи размером 25×25 см, расположенный на коленях. Возможен также отлов на оголённом предплечье левой руки, или голени одной из ног. В последнем случае особенно важно для количественной оценки численности насекомых брать данные уловов на одном учётчике, поскольку запаховая привлекательность каждого человека для кровососов также индивидуальна.

4.6. Приёмы монтажа и хранения насекомых

При усыплении насекомых следует добиваться их полного обездвиживания после изъятия из морилки. Правила монтажа различных насекомых на энтомологических иглах и образец заполнения этикетки указаны на рисунке 7. Иглу, медленно ввинчивая, аккуратно пропускают через насекомое до границы верхней первой и второй трети длины. Жуков прокалывают в середину верхней части правого надкрылья; прямокрылых, стрекоз и перепончатокрылых – в середину груди; клопов – в середину щитка. Двукрылых прокалывают через грудь - наискосок: чуть правее от средней линии, чтобы конец иголки вышел внизу с левой стороны (при взгляде сверху) от средней линии на брюшной стороне (это связано с важностью для определения видовой принадлежности – мелких щетинок, находящихся симметрично на верхней поверхности спинки).

Этикетку с указанием времени и места взятия данного экземпляра и фамилией сборщика следует сразу же подколоть на ту же иглу. В таком виде материал при необходимости может быть передан на подтверждение определения специалисту по данной группе насекомых. Видовую принадлежность устанавливают по имеющимся в наличии определителям. Этикетка с указанием полного латинского названия - подкалывается на ту же иглу после проведения определения.

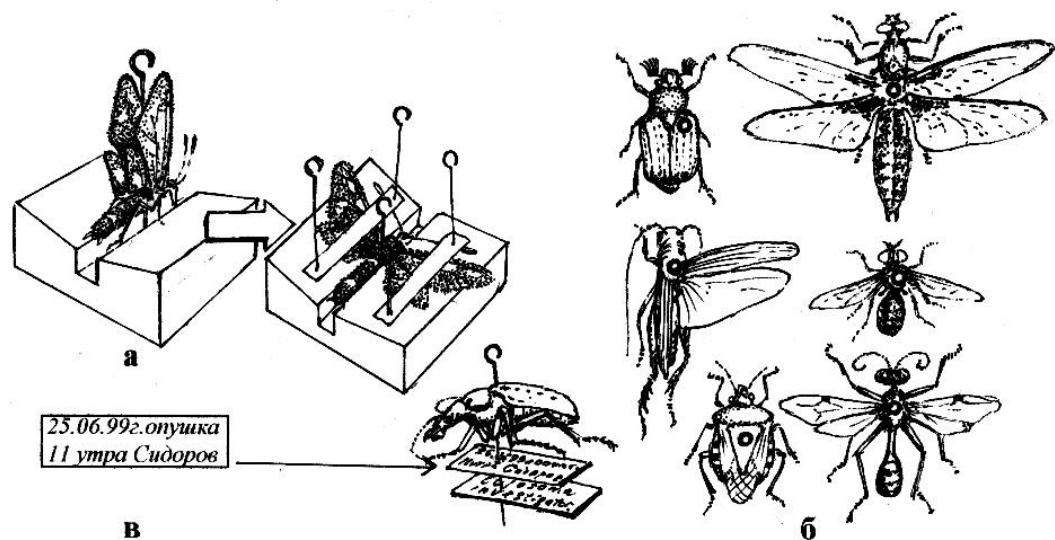


Рисунок 7. Правила монтажа насекомых

- а) работа с расправилкой;
- б) места прокола насекомых разных отрядов;
- в) образец этикетки

Смонтированных указанным способом насекомых помещают в энтомологические коробки с прозрачной передней крышкой, соблюдая принцип таксономического родства. При длительном хранении коллекции рекомендуют использование химических средств инсектицидного или фумигантного действия, например, небольшие кусочки (около 1 см длины) «противоблошиных» ошейников для собак и кошек, которые прикрепляют в угловой части коробок рядом с фиксированными насекомыми для предохранения их от вредителей. Подготовленная коллекция служит полезным подспорьем при подготовке к сдаче зачёта.

При отсутствии игл, насекомых укладывают на ватные матрасики, изготавливаемые из конфетных коробок, на дне которых располагают тонкий ровный слой ваты. Объекты выкладывают аккуратными рядами, а поверх них помещают лист бумаги с о контуренными простым карандашом участками, соответствующими отдельным пробам насекомых, и сопровождая эти участки необходимыми записями. Коробки перевязывают бечёвкой и нумеруют или подписывают (в таком виде насекомые могут быть доставлены по назначению с хорошей сохранностью). В дальнейшем при необходимости

насекомых размачивают, поместив на сутки во влажную камеру (влажный песок в баночке, накрытой сверху какой-либо крышкой) [5, 54, 61].

5. Наблюдения за беспозвоночными в лаборатории

Основное направление работ в лаборатории связано с изучением особенностей поведения беспозвоночных. Чаще всего это – таксисы – направленные движения в сторону или от источника раздражения. В любой работе такого рода первая задача – научиться содержать животное в лаборатории в условиях минимального стресса [15]. В данном разделе приведены лишь некоторые примеры направлений таких работ – как по водным, так и наземным беспозвоночным. Вариантов и объектов исследований может быть значительно больше, что определяется лишь доступностью материала и изобретательностью исполнителя.

5.1. Водные беспозвоночные

5.1.1. Низшие беспозвоночные. В аквариуме и специальных кюветах можно наблюдать фильтрующую деятельность пресноводных *губок*. Для этого необходимо иметь набор веществ, хорошо видимых в воде. Это могут быть биологически нейтральные красители, суспензии и эмульсии, либо явно «съедобные» вещества. Можно использовать, наоборот – слегка подкрашенные (для удобства наблюдения) и слабые (чтобы не убить губку) растворы отпугивающих веществ – *репеллентов*. Их вносят пипеткой в воду рядом с губкой и засекают время их появления из оскулумов, или замечают изменение окраски колонии. Изучаться могут пороги реагирования губки на различные вещества, характер её реакции в разное время суток, при разном освещении, температуре, погоде и т.п. Доступность современных средств видеосъёмки позволяет получить интересные для массовой демонстрации материалы.

В условиях лаборатории зарекомендовали себя также темы, связанные с наблюдением интенсивности, режима и приёмов питания (разными жертвами) – *гидр*, замеры скорости их движения на свет, реакций (*кинезов* и

таксисов) на различные раздражители и т.д. [6]. При овладении соответствующими навыками, можно изучать регенерацию гидр после быстрых поперечных надрезов [17]. То же допустимо с *планариями* и *пиявками* разных видов (для предотвращения бегства пиявок из аквариума, его следует плотно закрывать крышкой, а для создания комфортных условий - постоянно аэрировать и чаще менять воду).

Интересно наблюдать характер активности и раздражимость на действие различных факторов среды - зооидов *мшанки ползучей*, или *мшанки грибовидной*.

5.1.2. Наблюдения водных моллюсков. Для работы с *двустворчатыми моллюсками* можно изучать следующие реакции: зарывание в песчаное дно аквариума, работа сифонов при засасывании капли чернил и других окрашенных жидкостей, фильтрации молока, схлопывание раковины при действии слабых растворов поваренной соли, формалина и других *репеллентов*. Легко можно организовать изучение эффективности фильтрации воды (наяды, дрейссены) по скорости изменения мутности. Для этого необходимо приготовить не менее трёх одинаковых аквариумов, в которых помещают сравниваемых моллюсков, и подобрать жидкости разного состава и мутности (благодаря содержанию в них природного ила, раствора молока, суспензии дрожжей и других подобных веществ). Степень очищения определяют в баллах следующим образом: распечатывают текст со строчками различной величины шрифта и оценивают его распознаваемость через аквариум на просвет. Для каждого размера шрифта возможно состояние мутности, при которой видна только строчка текста, либо уже становятся различимыми отдельные буквы. При анализе результатов учитывают характер фильтруемой жидкости, время на достижение определённой чистоты в сочетании с видом, размером или возрастом моллюска. Опыт по каждому параметру необходимо повторять не менее трёх раз.

Брюхоногих моллюсков удобно изучать в лаборатории, определяя скорость и направление ползания, а также интенсивность работы радулы

(выбор пищи) в разное время суток, а для лёгочных улиток (прудовики и катушки) – также частоту поднятий к поверхности в зависимости от аэрации аквариума [6, 17].

Интересны работы по изучению ориентации и подвижности брюхоногих моллюсков в прямоугольной системе координат. Для этого необходима кювета, на дне которой простым карандашом размечают прямоугольную сетку с длиной стороны квадрата, сопоставимой с длиной изучаемого моллюска и помечают её, как на шахматной доске – цифрами и буквами. Для *прудовика большого* удобна длина стороны квадрата 2-3 см., для *роговой катушки* и *живородок* – 1,5 см., для *битиний*, *затворок* и остальных *катушек* – 1 см.

Кювету заливают водой и в центр помещают изучаемого моллюска. Если его движения достаточно интенсивны, смену положения моллюска на кювете сразу же отмечают карандашом на листке бумаги в клеточку – в соответствии с движениями в кювете. Учёты следует продолжать в течение промежутка времени, за который моллюск проходит расстояние, сопоставимое с двумя сторонами кюветы, например, в течение 5 минут. Затем наблюдение продолжают через каждые 2 часа также в течение 5 минут, причём каждый раз перед съёмкой моллюска помещают в центр кюветы. Каждый период для записи учётов - используют новый листок бумаги, на котором указывают время проведения наблюдений и вид моллюска.

Если моллюск малоподвижен, или почти неподвижен, его положение в прямоугольной сетке отмечают через определённое время, за которое он проходит хорошо заметный участок (это определяют эмпирически), например, через час, полученные точки последовательно соединяют в траекторию движения.

Полученные таким образом *кинетограммы* дают представление о том, каков характер суточной активности и каково предпочтительное направление движения данного моллюска. Для достоверности результатов такие опыты проводят с каждым экземпляром не менее трёх раз. Можно сравнивать разных моллюсков одного вида, или разных видов между собой, а также

характер подвижности одного моллюска в условиях разной погоды, или иных переменных условий. Сравнивать можно либо абсолютную скорость движения, либо относительную (сколько собственных длин моллюск проходит за единицу времени) для особей одного или разных видов.

5.1.3. Варианты изучения ракообразных определяются видовой спецификой наблюдаемых объектов [41]. У *планктонных ракообразных* удобно изучать характер их движения. Для этого используют подходящие по объёму ёмкости. Для наблюдений используют фильтрованную воду из того же водоёма, откуда был взят планктон. В цилиндр можно поместить *макрофиты*, снабжающие воду кислородом, и обеспечивающие мирные формы планктона убежищем от хищников. Изучение жизнеспособности сообщества зоопланктона осложняется тем, что длительное хранение проб в лаборатории в живом виде невозможно из-за выедания хищниками мирных форм. Пробы планктона отбирают в прибрежной зоне около камышей *сетью Апштейна* и переносят в указанный цилиндр. После 10-20 минут экспозиции, когда организмы освоились, и распределились по отдельным горизонтам, можно приступать к наблюдениям. Обращают внимание на скорость, траекторию и преимущественное направление движений. Изученных планктёров изымают и определяют (хотя бы до рода), используя доступные определители из списка рекомендованной литературы. При законченном определении животное зарисовывают и название включают в список для заучивания.

Бентосных ракообразных удобно наблюдать при содержании в аквариумах и других удобных ёмкостях, обеспечивающих нужный уровень аэрации. Можно регистрировать характер и суточную динамику (через час в светлое время суток) движения и питания *водяного ослика* (*Asellus aquaticus* L.), его реакции на различную освещённость и другие регулируемые факторы среды. То же можно делать с *бокоплавами* (Gammaridae), а при возможности добычи - и с *речным узкопалым раком* (*Astacus leptodactylus* L.).

5.1.4. Водные насекомые. Многие варианты наблюдений водных насекомых могут быть обеспечены сборами в ходе плановых экскурсий и их

доставкой в лабораторию. Поместите *личинку разнокрылой стрекозы* в аквариум и наблюдайте характер её движения в спокойном состоянии, и после механического раздражения. Выясните её пищевые предпочтения, предлагая различных гидробионтов. Обратите внимание на работу маски во время охоты, фиксируя последовательность и варианты её использования для разных жертв. Показательно, что эти личинки используют для броска на жертву - выбрасываемую из анального отверстия струю воды (разновидность реактивного движения). Можно проследить изменение дальности выбрасывания струи воды в разное время суток. Для этого личинку помещают в кювету или чашку Петри с уровнем воды, не полностью покрывающим её тело. При раздражении личинки каким-либо предметом, она выбрасывает водную струю, длину которой можно измерить, приложив обычную линейку вдоль тела личинки. При наличии достаточного материала, можно изучить вариативность этого признака у различных особей, которые могут быть сравнены по видовой принадлежности, размеру и др.

При работе с *личинками ручейников*, пронаблюдайте процесс постройки ими домика, а если он запечатан - оставьте для выведения из неё имаго с последующим определением [31]. Предлагая различные материалы для постройки домика, можно определить различия по времени постройки, в её качестве и т.д., что может меняться в зависимости от возраста личинки и времени суток.

Не менее интересно наблюдать личинок большинства водных насекомых, например, фильтрацию воды *личинками комаров*, помещёнными в микроаквариум в поле зрения бинокля. Можно с помощью пипетки предлагать личинке вещества различного характера (*аттрактанты*, *репелленты*, источники пищи и др.), наблюдая изменение её поведения.

Личинок других насекомых можно изучать с точки зрения скорости и направления ползания, интенсивности питания, суточной активности, а имаго насекомых — по частоте поднятий к поверхности (число поднятий и длительность пребывания у поверхности) в зависимости от аэрации аквариума [6].

Можно наблюдать преимагинальные стадии *гидробионтов*, например, *личинок комаров-хирономид* (в просторечии - мотыль): подсчитывают исходное количество зародышей в кладке, затем зарисовывают в альбоме их изменения - стадии развития и определяют эмбриональную смертность (количество неразвивающихся зародышей с указанием наблюдаемых морфологических нарушений). Вылупившиеся личинки хирономид являются хорошим материалом для наблюдения их питания (детритом) и строительной деятельности.

5.1.5. Водные клещи. Традиционно вызывает большой интерес наблюдение характера движения у разных видов водных клещей (*Hydracarina*). Вначале желательно кратко рассмотреть биологию, экологию и разнообразие этой группы:

Водные клещи (рис. 8) распространены в разнообразных водоёмах, привлекая внимание яркой окраской. Встречаются они в больших водоёмах (*Hydrochoreutes*), в канавах, наполненных водой ямах, лужах, особенно весной (*Acercus torris* O. F. Mull., *Hydrachna globosa*, *Hydryphantes*), а чаще всего - в прудах, густо заросших растительностью (*Limnesia*, *Frontipoda*, *Limnochares*). Даже зимой, при лове через прорубь, водные клещи весьма многочисленны (*Limnochares aquatica* L.). Ниже приведены некоторые черты указанных видов [22]: *Limnochares aquatica* - ярко красного цвета, ведёт придонный образ жизни, ползая по водным растениям, не плавает; *Hydrochoreutes unguulatus* —желтоватого цвета с просвечивающей тёмной печенью, имеет очень длинные плавательные ноги, на рисунке не показанные, обитатель больших водоёмов — озёр, прудов; *Piona nodata* — красно-коричневой окраски, встречается в больших водоёмах; *Acercus torris* — жёлто-коричневого цвета, на ногах у самцов особые утолщения, играющие роль при копуляции, встречается в мелких лужах; *Limnesia undulata* самка - жёлтого, изредка красного цвета с просвечивающей чёрной печенью, обитатель мелких водоёмов; *Frontipoda musculus* — зелёного, реже жёлтого или красноватого цвета, с короткими плавательными ногами, сидящими пучком около рта, обитает в сильно заросших водоёмах; *Arrhenurus neumani* -

красного, редко зелёного цвета с характерным для самцов этого рода задним придатком тела; *Hydrarachna geographica* - ярко красного цвета с чёрными пятнами, имеет короткие плавательные ножки, встречается в прудах и лужах, особенно весной; *Hydryphantes ruber* самка - ярко красного цвета, встречается весной в мелких водоёмах, канавах, лужах.

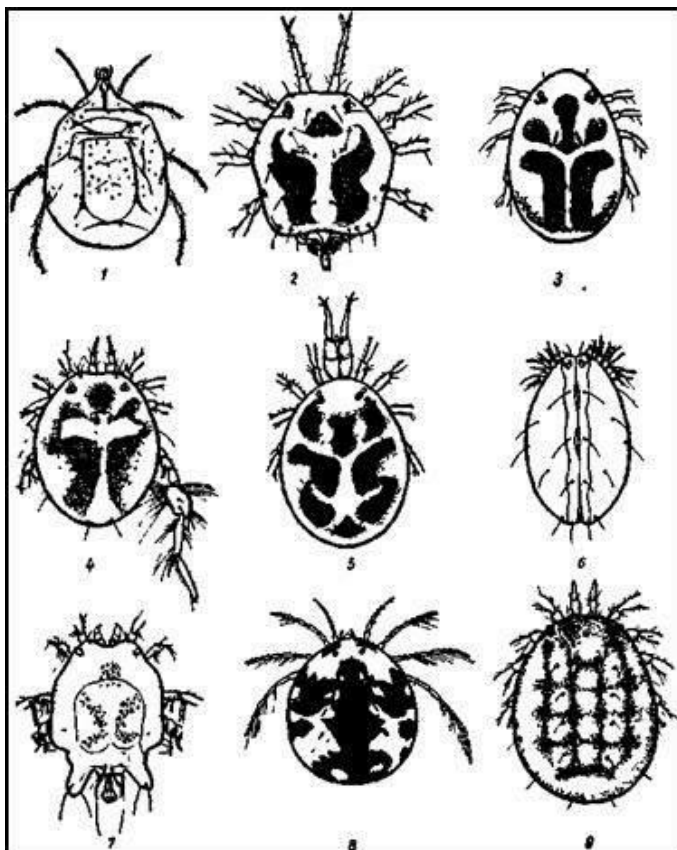


Рисунок 8 Водные клещи, сильно увеличено [22]:

- 1 — *Limnochares aquatica*;
- 2 — *Hydrochoreutes unguulatus*;
- 3 — *Piona nodata*;
- 4 — *Acercus torris* самец;
- 5 — *Limnesia undulata* самка;
- 6 — *Frontipoda musculus*;
- 7 — *Arrhenurus neumani*;
- 8 — *Hydrarachna geographica*;
- 9 — *Hydryphantes ruber*.

Тело клещей мешковидное, нечленистое, округлое, с четырьмя парами шестичленистых ножек, обычно заканчивающихся двумя коготками. Ротовые органы вытянуты в «хоботок». Окраска разнообразна. Преобладает красный цвет, выделяющий животных (роды *Umnochares*, *Hydryphantes*, *Hydrarachna*, *Arrhenurus* и др.) на фоне тёмного дна и зелёных растений. Есть также сине-зелёный, оранжевый, желтый, коричневый и другие цвета. Часто один и тот же вид сильно варьирует в окраске. *Limnesia undulata* бывает и жёлтого и красного цвета, *Frontipoda musculus* чаще зелёного, но бывает жёлтого и красного цвета, *Arrhenurus neumani* красного цвета, но встречается и зелёного и других цветов. Наиболее изменчива окраска у географического клеща (*Hydrarachna geographica*) - на ярко-красном фоне разбросаны

причудливые чёрные пятна. Узоры на теле клещей - их «предупреждающая окраска» - образованы просвечивающими тёмными долями печени и разнообразно окрашенной выделительной железой. Рыба, и другие водные хищники, однажды схватив водного клеща, более не трогают его, что объясняется выделением отпугивающей жидкости.

Большинство видов неплохо плавает. Их движения в воде легко наблюдать на экскурсии; если пустить такого клеща в баночку с водой, он начинает стремительно и суетливо сновать по разным направлениям, перебирая ножками, покрытыми пучками или рядами длинных щетинок и действующих наподобие вёсел. Есть виды, ползающие по водным растениям (*Limnochares*). Почти все клещи - хищники, нападающие на мелких животных, преимущественно на циклопов и дафний. Дыхание у водных клещей - кожное. Размножение и развитие у клещей интересны в том отношении, что на экскурсии довольно часто приходится встречать их личинок в качестве паразитов различных водных насекомых. Так, у водомерок (*Gerris*) можно постоянно наблюдать на теле красные пятна, резко заметные при тёмном цвете насекомого: это не что иное, как скопление личинок водного клеща (*Limnochares aquatica*). Другие личинки выбирают себе в качестве хозяина **водяных скорпионов** (рис. 9), жуков-плавунцов (*Hydrarachna*) и даже животных, обитающих вне воды (стрекоз, двукрылых - *Arrhenurus* и др.).

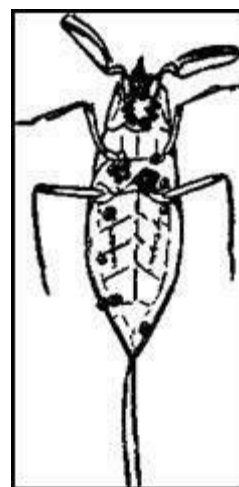


Рисунок 9. Куколки клеща *Hydrarachna* sp. на водном скорпионе (из [22] немного увеличено)

Зрелые самки откладывают яйца на подводные части растений, камни, сваи и подобные предметы. Обычно яйца откладываются кучками, очень

редко — вносятся поодиночке в ткань растения. Чаще всего яйца окрашены в красный или жёлто-красный цвет и поэтому бросаются в глаза, несмотря на свои незначительные размеры. Самки обычно откладывают яйца по соседству друг от друга, так что скопления яиц могут быть весьма значительны (*Fiona carnea* и др.). Шестиногие личинки (более удлинённые, чем родители) вначале ведут свободный образ жизни, при этом часто держатся на поверхности, иногда в массе покрывая воду, как красный порошок. После отыскания хозяина личинки прикрепляются к нему и начинают паразитировать, затем окукливаются. Из куколки выходит нимфа, похожая на взрослого клеща и ведущая свободный образ жизни, охотясь за мелкими животными. Нимфа вторично окукливается, и из куколки выходит взрослый клещ.

5.2. Наземные беспозвоночные

5.2.1. Насекомые. В условиях полевой практики возможно большое разнообразие наблюдений с использованием ольфактометра, объёмного лабиринта, устройств для изучения термо-, гигро-, фотопреферендумов, суточной динамики активности, пищевых предпочтений и ряда других направлений. Разнообразие тем наблюдений неограниченно, так как могут изучаться практически все взятые живьём насекомые, видовое определение не представляет трудности с использованием самых разных особенностей их экологии.

Роющая деятельность насекомых. Интересным может быть наблюдение в специальном приспособлении (рис. 4г.) роющей деятельности различных насекомых: навозников, копров, афодиев или могильщиков - в последнем случае необходимо раздобыть тушку мёртвой мыши или птицы, отмечая последовательность действий и время от начала до конца работы. Количественно можно регистрировать время, приёмы, траектории (кинетограмма) и варианты рытья разными особями одного или разных видов, измеряя глубину зарывания, или общую длину ходов.

Поведение в объёмном лабиринте. Характер *фототаксиса* (положительный или отрицательный) легко может быть выявлен с использованием *объёмного лабиринта* (рис. 10). Достаточно расположить насекомое боком к источнику света.

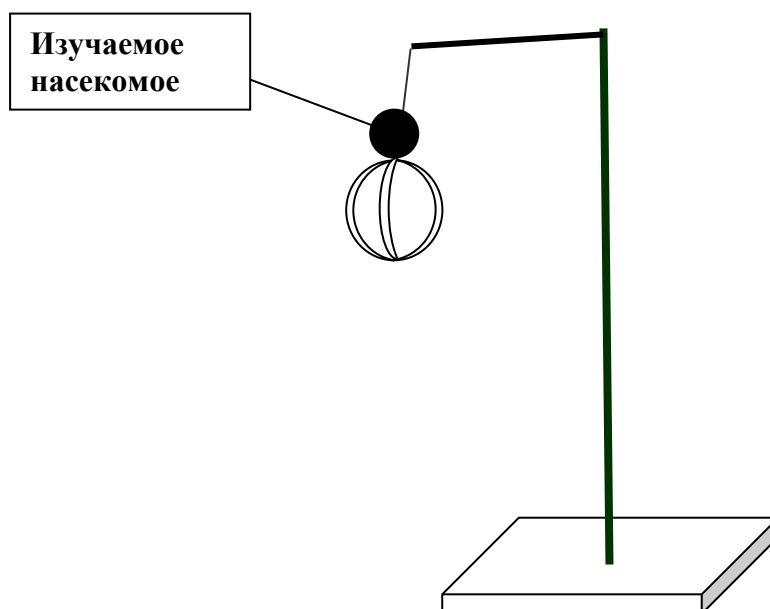


Рисунок 10. Установка насекомого в объёмном лабиринте

Для выяснения реакции на другие факторы среды необходимо сначала выяснить характер *фототаксиса*: если он положительный, источник света должен быть строго впереди насекомого - и наоборот. Источники других воздействий, которые также можно изучать в объёмном лабиринте: запах, звук, температура, искусственное магнитное поле и т.д. [18, 56]. Их всегда располагают сбоку. При использовании искусственных источников освещения могут быть полезны термофильтры для предотвращения перегрева среды при освещении – плоская прозрачная емкость со слабым раствором медного купороса [17].

После прикрепления насекомого суперклеем за переднеспинку, ему дают в лапки лабиринт, который он перебирает, «двигаясь» вдоль него. При достижении очередной развилки, оно поворачивает влево или вправо в соответствии со спецификой действующих факторов. Подсчитывают число

последовательных поворотов влево и вправо при преодолении не менее 10-ти полос. Если соотношение числа поворотов соответственно 4/6, 5/5, или 6/4, - реакцию на изучаемый фактор считают индифферентной. Однозначной (положительной или отрицательной) реакция считается при значениях от 7/3 и выше. Чтобы получить однозначный и достоверный результат, необходимо анализируемый фактор располагать сначала с одной стороны, затем – с другой. Если направление движения насекомого относительно источника действующего фактора будет оба раза совпадать, о характере реагирования на него изучаемого насекомого можно говорить более определённо. В противном случае на различия в реакциях может сказываться какой-то неучтённый фактор, чаще всего – изменение естественной освещённости.

5.2.2. Многоножки: при нахождении достаточного количества *кивсяков*, можно выяснить пищевые предпочтения - листья разных видов растений, предлагая варианты питания [17, 42, 43].

С *костянками*, помимо указанных опытов, интересные результаты также может дать наблюдение за питанием различными беспозвоночными. В качестве варианта работы – сравнение реакций одного индивида на разные по размеру жертвы, двух различающихся размерами индивидов на одинаковые жертвы и др.

5.2.3. Лёгочные моллюски. При содержании в лаборатории улиток (чаще других можно найти *кустарниковую* и *волосатую улиток*, а также - *янтарок*) и *слизней* (полевой, буроватый, левовращающий, серо-чёрный) удобно использовать 5-литровую пластиковую бутылку, отрезанную по месту верхнего сужения формы, на которую надевают в качестве крышки верхнюю часть другой такой же бутылки, срезанной до сужения. Место завинчивающейся крышки заменяют марлей или капроновым чулком, закрепляемыми резинкой (опыт показал, что при использовании аквариумов возможны случаи бегства моллюсков, которые часто бывают случайно раздавлены на полу). Внутри такой бутылки помещают субстрат с места находки моллюска и предлагают разные варианты пищи. Обычно работа ограничивается рассмотрением особенностей питания помещаемого в бутылку

моллюска (предпочтительность разных объектов, интенсивность, варианты питания). Работу можно усложнить, наблюдая совместное существование нескольких особей одного или разных видов. Улиток можно пометить знаками на раковине, а слизней одного вида можно различать по размерам, особенностям окраски и другим деталям.

Другой вариант работы – наблюдение движения ноги через стекло при разных нагрузках. Для этого пригодны лишь улитки: к их раковинам крепят груз известного веса, подсчитывают скорость движения по стеклу в разных направлениях относительно вертикали, и фиксируют число и направление движения (по- или против направления движения улитки) полос мускульных сокращений ноги. Помимо нескольких сравниваемых улиток (одного или разных видов и размеров) и куска оконного стекла, требуется набор гирек, пластилин, транспортир, компас и отвес.

6. Приёмы изготовления оборудования для наблюдений

Различия в фауне беспозвоночных указанных ранее биотопов определяют набор методов сбора материала и необходимого для этого оборудования.

Устройства для лова и содержания водных беспозвоночных, а также приёмы их изготовления проиллюстрированы на рис.11:

- водные сачки (рис. 11а) изготавливают из мельничного газа, нашиваемого на проволочный обруч диаметром 30-40 см [18, 25, 27];
- сеть Апштейна [Методы 1976] в простейшем исполнении снабжена дополнительно стаканчиком с устройством для слива (рис. 11б) - и предназначена для концентрации планктонных проб путём пропускания через неё определённого количества (например, 10-ти) ведер воды;
- пластины обрастания [23, 24] изготавливают из различных материалов (рис.11в) - стали, дерева, стекла, шифера и т.д., укладываемых в специальную кассету, которую погружают в воду, а через нужное количество суток экспозиции вместе с оброслом – вынимают из кассеты и доставляют в лабораторию в ёмкости с водой из того же водоема. При установке пластин

обрастания, особенно на длительный срок, необходимо тщательно выбирать и запомнить место, чтобы найти пластины самому и сделать их незаметными для случайных посетителей водоёма. В лаборатории пластины просматривают под биноклем. Для удобства просмотра можно предварительно пластины расчертить простым карандашом в клеточку со стороной квадрата 1 см. (стеклянные – специальным карандашом), чтобы легче подсчитывать организмы-обрастатели.

Для наблюдения за гидробионтами в лаборатории нужны различные кюветы (могут быть использованы прозрачные пластиковые контейнеры от тортов и других кондитерских изделий), аквариумы и иные ёмкости, обеспечивающие приемлемые условия для гидробионтов. Многолетний опыт указывает на удобство и надёжность самодельных аквариумов, изготавливаемых с использованием подходящих по размеру кусочков оконного стекла, пластилина и бечёвки, закручиваемой с помощью небольшой палочки или крупного гвоздя (рис. 11.г). Некоторые ограничения существуют только со стеклами: для дна желательно подобрать стекло толще, а для двух малых боковин - насколько возможно - стекла одинаковой ширины. Для аэрации аквариумов нужен аквариумный микрокомпрессор, но для удобства наблюдений и меньшего беспокойства гидробионтов лучше использовать не прямую продувку воздухом, а аэрацию эрлифтом (рис. 11 д).

Устройства для лова наземных беспозвоночных показаны на рисунке 4: Ловушка Барбера изготавливается из пластиковой бутылки ёмкостью 1,5 литра, как показано на рисунке 4 а. Другие ловушки и способы их изготовления показаны на рис 4 б, в, г, д.

Оконная ловушка [38, 60] представляет собой прямоугольный кусок стекла, поставленный вертикально в равную по размеру кювету, и зафиксированный с помощью бечёвки, перекинутой через верхний конец стекла и за края этой кюветы. Ловушку устанавливают по возможности горизонтально. Внутрь кюветы наливают имеющуюся в наличии фиксирующую жидкость: формалин, раствор мыла, глицерин и др.

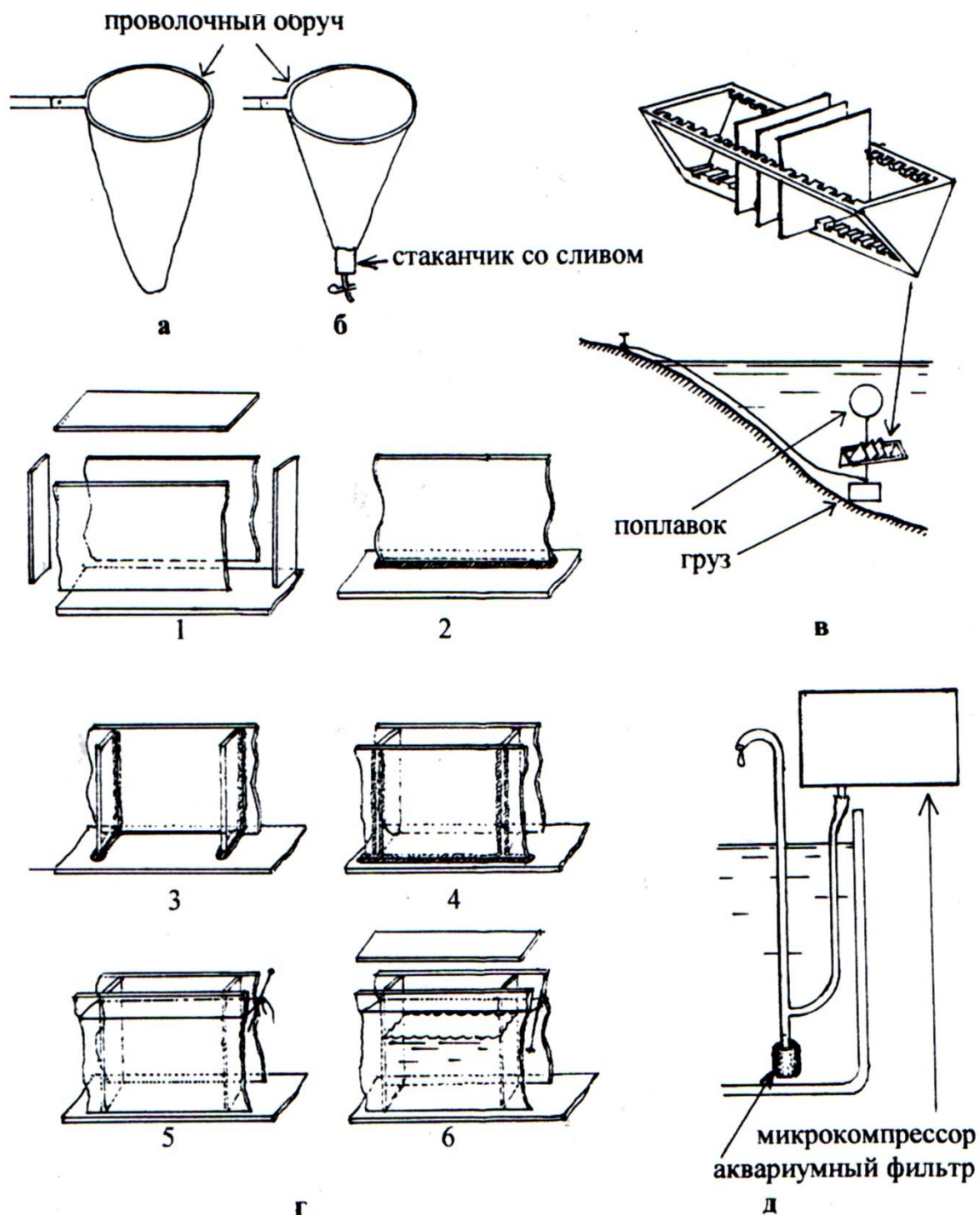


Рисунок 11. Устройства для сбора и изучения гидробионтов

- а) водный сачок;
- б) сеть Апштейна;
- в) пластины обрастания;
- г) последовательные стадии (1-6) изготовления аквариума;
- д) устройство эрлифта.

Принцип работы ловушки основан на том, что случайно пролетающее насекомое, ударяясь о стекло, падает в кювету, из которой не может выбраться. Такие ловушки оказались эффективными для обнаружения мелких низко летающих жуков, например, семейства *лейодид*, которые другими способами обнаружить трудно. Для сбора материала необходимо иметь запас фиксирующей жидкости для восполнения испарения, мелкое сито, через которое проливают жидкость из кюветы для вылавливания насекомых, кисточку, шпатель или пинцет для переноса насекомых в отдельные ёмкости (набор пробирок) и простой карандаш с бумагой для изготовления этикеток, помещаемых в пробы. Оконные ловушки устанавливают на срок около недели, периодически проверяя сохранность и ход лова насекомых.

Ловля на свет эффективна для сбора многих насекомых в тёмное время суток. При отсутствии специальных светоловушек [10] можно использовать повешенную вертикально белую простыню, освещаемую любой лампой, и энтомологический сачок.

Липкие ленты изготавливают, используя смесь канифоли и растительного (лучше - касторового) масла в соотношении 3:5. Смесь нагревают почти до кипения (желательно в водяной бане) и с помощью двух пинцетов окунают в неё полоски бумаги шириной 2 см и длиной до 10 см. Для изготовления липких лент удобно использовать ученическую тетрадь в клетку, которую нарезают полосами нужной длины. Для удобства работы следует заранее изготовить кассеты, в которые сразу после изготовления, помещают ленты. Кассеты можно хранить в специальных коробках, например, из картона, и использовать по мере необходимости. Липкие ленты развешивают в выбранных местах как внутри помещений, так и «на природе», используя кусочки тонкой медной или алюминиевой проволоки. Экспозиция лент, во избежание их высыхания, не должна превышать 2-3 суток, особенно при тёплой погоде (обычно бывает достаточно одних суток).

7. Использованная литература

1. Алейникова М.М. Почвенная фауна различных ландшафтов Среднего Поволжья. - В кн.: Почвенная фауна Среднего Поволжья. - М.: Наука, 1964, - С.5—51.
2. Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. – 496с.
3. Бельский Б.И. Портативная ловушка для синантропных мух и гнуса. // Мед. паразитол. и паразитарные болезни 1957, №2. - С.22-225.
4. Беспятых А.В., Порфирьев А.Г. Систематический каталог беспозвоночных животных окрестностей межфакультетской учебной базы «Займище»: учебно-методическое пособие. Казань: Казан. ун-т, 2014. – 24с.
5. Бродский А.К., Кипятков В.Е., Кузнецова И.А., Мартынова Е.Ф., Саулич А.Х., Стекольников А.А., Тыщенко В.П. Руководство по энтомологической практике: Учеб. пособие под ред. В. Тыщенко. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. – 230с.
6. Винтергальтер А.Ф. Как наблюдать животных. Листки для наблюдения природы в школе и дома. - М.-Л.: Гос.издат., 1925. - 105с.
7. Географическая характеристика административных районов Татарской АССР / Под ред. Ступишина А.В. и Батыева С.Г. - Казань: Изд. КГУ. 1972. -254с.
8. Гордягин А.Я., Ризположенский Р. Естественно-историческое описание Казанской губернии. - Казань, 1892. - 130с.
9. Жерихин В.В. Тафономия включений в смолах / Избранные труды. – М.: КМК, 2003. - С. 242-248.
10. Жоголев Д.Т., Юсупов К.Ю. О применении световых ловушек для сбора малярийных комаров. // Зоол.ж., 1968, т.47, №4, - С.628-629.
11. Зелеев Р.М. Спецпрактикум по проведению исследований беспозвоночных на зоостанции КГУ. Казань 2007. – 78с.

- 12.Зелеев Р.М. Учебное пособие по методам исследования биоразнообразия беспозвоночных Среднего Поволжья на примере Учебно-научной базы «Свияжская» для бакалавров-биологов. – Казань: Казан. ун-т, 2015 – 116с.
- 13.Зиганшина Р.К. Гидрохимический режим верхней части Куйбышевского водохранилища // Изучение основных компонентов водной экосистемы верхней части Куйбышевского водохранилища. - Казань: Изд. КГУ, 1989. - С.6-20.
- 14.Иванов А.В. Пауки, их строение, образ жизни и значение для человека. Л.: Изд-во ЛГУ, 1965. - 304с.
- 15.Ивлева И.В. Биологические основы и методы массового культивирования кормовых беспозвоночных. - М.: Наука, 1969. - 171с.
- 16.Каменев А.Г. Макрозообентос Свияжского залива Куйбышевского водохранилища и его продукция // Автореф. канд. биол. наук (03.105 - гидробиология). – Казань, 1972.
- 17.Кауфман Б.З. Некоторые простейшие экспериментальные работы с беспозвоночными. - Петрозаводск, 1994. - 61с.
- 18.Кожанчиков И.В. Методы исследования экологии насекомых. - М.: Высшая школа, 1961. - 287с.
- 19.Кочанов М.А., Шулаев Н.В. Учебно-методическое пособие по проведению летней полевой практики по зоологии беспозвоночных на территории Волжско-камского биосферного заповедника со списками часто встречающихся и редких видов. Для студентов факультета географии и экологии и биолого-почвенного факультета. – Казань: КГУ, 2009. – 52с.
- 20.Красная книга Республики Татарстан. Издание 2-е – Казань: Идел-Пресс, 2006. – 832с.
- 21.Красная книга Российской Федерации. Животные. – М.: АСТ, Астрель, 2001. – 863с.
- 22.Ланге А.Б. Отряд пауки (Aranei) // Жизнь животных. 2-е изд. М.: Просвещение, 1984. Т. 3. - С. 44-70.

- 23.Лебедева Г.Д. Оценка качества природных вод методом пробных площадок. В сб.: Методы биотестирования качества водной среды. - М.: Изд. МГУ, 1989. - С. 106-111.
- 24.Лебедева Г.Д., Дмитриева А.Г., Кривенко М.С. Метод пластин обрастания. В сб.: Методы биотестирования качества водной среды. - М.: Изд. МГУ, 1989. - С. 111-115.
- 25.Мамаев Б.М. и др., Определитель насекомых Европейской части СССР. Учеб. Пособие для студ. биол. спец. М., Просвещение, 1976. - 304с.
- 26.Марков М.В. Растительность Татарии. - Казань: Таткнигоиздат, 1948. - 128с.
- 27.Методы биологического анализа пресных вод. Сб. научных трудов. Л.: Наука, 1976.
- 28.Научный путеводитель по Казани и окрестностям. - Казань: Изд. КГУ, 1990 - 92с.
29. Памятники природы Татарии. – Казань: Изд-во КГУ, 1977. – 144 с.
- 30.Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России. - М.: Топикал, 1994. - 544с.
- 31.Порфирьева Н.А., Любарская О.Д. Учебно-методические указания к летней практике по зоологии беспозвоночных (для студентов 1 курса биолого-почвенного факультета). - Казань: Изд. КГУ, 1981. - 28с.
- 32.Примаков И.М., Сабиров Р.М., Вакатов А.В. Учебно-методическое пособие к проведению летней практики по гидробиологии на Белом море. – Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2009. – 40с.
- 33.Райков Б.Е., Римский Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. - М.: Топикал, 1994. - 640с.
- 34.Рубцов И.А. Методы изучения мошек. – М, Л.: Изд. АН СССР, 1956. – 56с.
- 35.Руководство по медицинской энтомологии / под ред. В.П. Дербеневой-Уховой. – М.: Медицина, 1974. – 360с.

- 36.Руководство по энтомологической практике. Учебное пособие // ред. Тыщенко В.П., - Л.: Изд-во Ленинград. Ун-та, 1983. – 230с.
- 37.Сабиров Р. М., Голиков А. В. Морфология, систематика и экология морских беспозвоночных: учебное пособие. - Казань: изд. КФУ, 2013. - 124 с.
- 38.Самков М.Н., Чернышев В.Б. Оконные ловушки и возможности их использования в энтомологии. // Зоол.ж., 1983. Т.62, №10. - С. 1571-1574.
- 39.Сергеева Т.К., Грюнталь С.Ю. Сезонная динамика питания *Pterostichus oblongopunctatus* (Coleoptera, Carabidae). // Зоол. журн., 1988. Т.67, вып. 4. - С. 548-556.
- 40.Сергеева Т.К., Грюнталь С.Ю. Сезонные изменения питания жужелицы *Agonum assimile* (Coleoptera, Carabidae). // Зоол.ж., 1988. Т.67, вып. 10. - С. 1589-1592.
- 41.Старобогатов Я.И. Раки, моллюски. - Л: Лениздат, 1988. - 126с.
- 42.Стриганова Б.Р., Кондева Э.А. Пищевые, потребности наземных мокриц (Oniscoidea). // Зоол. журн., 1980. Т.59. - С. 1792-1799.
- 43.Стриганова Б.Р. Исследование роли мокриц и дождевых червей в процессах гумификации разлагающейся древесины. // Почвоведение, 1968. № 8. - С. 85-90.
- 44.Стриганова Б.Р. Оценка усвояемости кивсяками (Diplopoda) разных видов листового опада. // Зоол. ж., 1969. Т.48. - С. 821-826.
- 45.Стриганова Б.Р. Возрастные изменения активности у кивсяков (Juloidea). // Зоол. ж., 1971. Т.50, №10 - С. 1472-1476.
- 46.Тайсин А.С. Озёра Приказанского региона, их современные природные и антропогенные изменения: Учеб. Пособие. – Казань: Изд-во ТГГПУ, 2006. – 167с.
- 47.Тихомирова А.Л. Учёт напочвенных беспозвоночных. Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 73-85.
- 48.Тыщенко В.П. Определитель пауков европейской части СССР. - Л.: Наука, 1971. - 281с.

49. Утробина Н.М. Обзор жуžелиц Среднего Поволжья. // Почвенная фауна Среднего Поволжья. - М.: Наука, 1964. - С.93-119.
50. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1971. - 424с.
51. Фортунатов М.А. Физико-географическая характеристика Куйбышевского водохранилища. // Куйбышевское водохранилище. Л.: Наука, 1983. - С.5-23.
52. Шалапёнок Е.С., Запольская Т.И. Руководство к летней учебной практике по зоологии беспозвоночных: Учебное пособие для вузов. - Минск: Высшая школа, 1988. - 304с.
53. Шарова И.Х. Жизненные формы жуžелиц. - М.: Наука, 1981. - 260с.
54. Шванвич Б.Н. Курс общей энтомологии. Л.: Советская наука, 1949. – 899с.
55. Шинкарёв А.А., Гусаров А.В., Гиниятуллин К.Г., Мельников Л.В., Латыпов М.К. Номенклатура и таксономия основных типов почв Республики Татарстан. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2008. – 32с.
56. Шовен Р. Мир насекомых. - М.: Мир, 1970. - 240с.
57. Шулаев Н.В. Учебно-методическое пособие по проведению летней полевой практики по зоологии беспозвоночных на базе учебной геофизической практики КГУ. – Казань: Изд-во КГУ, 2008. – 32с.
58. Шулаев Н.В., Петров Н.Г., Шулаев М.В. Булавоусые чешуекрылые Татарстана. Аннотированный список видов. – Казань: ЗАО «Новое знание», 2005. – 40с.
59. Экологические системы островов Куйбышевского водохранилища. Казанский район переменного подпора. – Казань: Изд-во «Фэн», 2002. – 360с.
60. Экология города Казани / Коллективная монография под ред. Мингазовой Н.М., Торсуева Н.П., Латыповой В.З., Бойко В.А. – Казань.: Изд-во «Фэн», 2005. – 563 с.

8. Литература, рекомендуемая для студентов:

1. Акимущкин И. Мир животных: Насекомые. Пауки. Домашние животные. - М.: Мысль, 1993. - 462 с.
2. Козлов М.А., Олигер И.М. Школьный атлас определитель беспозвоночных // М.: Просвещение, 1991. – 104с.
3. Краткий определитель водных беспозвоночных Среднего Поволжья. Коллектив авторов. - Казань: Изд. КГУ, 1977. - 159 с.
4. Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. - М.: Просвещение, 1972. - 400 с.
5. Мамаев Б.М. и др., Определитель насекомых Европейской части СССР. Учебное пособие для студ. биол. спец. - М.: Просвещение, 1976. - 304 с.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР // ред. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. - Л.: Гидрометеиздат, 1977. - 512 с.
7. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. - М.: Топпикал, 1994. - 544 с.
8. Полоскин А.В., Хаитов В.М. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных // - М., 2006. – 16с.
9. Порфирьева Н.А., Любарская О.Д. Учебно-методические указания к летней практике по зоологии беспозвоночных (для студентов 1 курса биолого-почвенного факультета). - Казань: Изд. КГУ, 1981. - 28с.
10. Райков Б.Е., Римский Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. - М.: Топпикал, 1994. - 640 с.
11. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. - М.: Высшая школа, 1971. - 424 с.
12. Фролова Е.Н. и др. Полевая практика по зоологии беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1970. - 172 с.
13. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. - М.: Учпедгиз, 1962. - 148 с.
14. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России // М., 2005. – 185с.

ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЧЁТУ:

1. Участие в более чем половине из проводившихся общих экскурсий;
2. Определение не менее 25 видов, собранных самостоятельно в полевых условиях;
3. Сводный список всех собранных видов беспозвоночных и коллекция (одна на всю группу) собранных насекомых;
4. Знание латинских названий и полного систематического положения 50 видов беспозвоночных животных, приведённых в сводных списках, и подкреплённое свободной ориентацией в пределах собранной коллекции;
5. Выполнение рисунков всех собранных в ходе летней практики беспозвоночных.

Инструкция по технике безопасности (ТБ)

К практике допускаются студенты, прошедшие инструктаж по ТБ, годные по состоянию здоровья. Практика является одной из форм учебного процесса. Во время прохождения практики студенты находятся под непосредственным руководством преподавателей.

Во время прохождения практики, как на стационарах, так и при передвижении (автомобильным, водным транспортом, на маршрутах) необходимо соблюдать дисциплину, внутренний распорядок. Настоятельно не рекомендуется употребление спиртных напитков.

По выезду на практику студентам желательно иметь при себе рабочую одежду, обувь (особенно резиновые сапоги) и теплые вещи. Все студенты обязаны строго соблюдать правила личной гигиены и санитарии, поддерживать чистоту и порядок в помещениях и рабочих местах. Студенты, заметившие неисправность в оборудовании, сооружениях, угрожающую здоровью людей, обязаны немедленно сообщить об этом руководителю практики.

Студенты обязаны соблюдать порядок на своем рабочем месте, сохранять в чистоте и исправности оборудование и снаряжение. Особую осторожность необходимо проявить при пользовании острыми и режущими предметами и инструментами. Использовать их не по назначению и без необходимости запрещается. Самовольная отлучка студентов с мест прохождения практики запрещается.

Характеристика опасных и вредных производственных факторов:

Студенты обязаны соблюдать осторожность при работе с такими опасными веществами как хлороформ, формалин, эфир, этиловый спирт и др. Работа с ними допускается лишь в хорошо проветриваемых помещениях. Следует избегать также продолжительных контактов кожных покровов с ними.

На маршруте следует соблюдать следующие правила поведения:

Не следует удаляться из поля зрения преподавателя, отставать. Необходимо быть внимательным при движении по бездорожью, по пересеченной или лесистой местности, завалам, высокотравью, осыпям. Особую осторожность следует соблюдать при следовании вдоль оживлённых автотрасс.

Во избежание солнечного удара в жаркие часы необходимо носить головные уборы. О каких-либо недомоганиях необходимо сразу сообщать руководителю практики. Пить сырую воду из природных водоемов запрещается. В целях предохранения от укусов змей и насекомых, а также травм во время маршрутов не рекомендуется ходить в лёгкой открытой обуви (в качестве профилактики укусов змей принято одевать шерстяные носки). В случае укуса змей необходимо сразу же оказать первую медицинскую помощь (доврачебную). При получении небольших травм (царапин, ссадин и т.д.) следует немедленно применить обеззараживающие средства и наложить повязку (пластырь). В случае получения студентом опасных травм следует немедленно заявить об этом руководителю и оказать первую медицинскую помощь (доврачебную).

Купание разрешается проводить лишь с разрешения преподавателя. Купание в незнакомых местах запрещено. Производить купание можно группами не менее трёх человек. Заплыв далее 50 метров от береговой черты запрещается. При купании следует остерегаться скрытых в воде камней, коряг и др. предметов, представляющих опасность для здоровья. Купаться в нетрезвом виде и при недомоганиях категорически запрещено.

Пожаро- и электробезопасность.

Пристальное внимание следует уделить пожаро- и электробезопасности. Курение разрешено только у кострищ. Запрещается разводить без необходимости и без разрешения руководителя костры. Запрещается пользоваться легковоспламеняющимися и взрывоопасными материалами. Пользование обогревательными приборами возможно только с разрешения руководителя практики. Особое внимание следует уделить контактам с электросетями и электрическими приборами. Запрещается

оставлять работающие от сети электроприборы без присмотра на продолжительное время. Запрещается касаться оголённых проводов без абсолютной уверенности в отсутствии в них электрического тока. Запрещается пользоваться неисправными электроприборами. Запрещены действия, могущие привести к замыканиям электросети.

В аварийных или близких к ним ситуациях следует вести себя выдержанно и, главное без паники. При возникновении каких-либо вопросов следует обратиться к пункту 2 настоящей инструкции.

За несоблюдение правил ТБ студенту(ке) может быть отказано в дальнейшем прохождении практики.

Глоссарий

аттрактанты – факторы, в том числе – вещества, - привлекающего действия

верхняя пермь – временной промежуток истории Земли (260-235 млн. лет назад) с соответствующими морскими осадками

герпетобионты – обитатели поверхности почвы

гигрофилы – обитатели среды с повышенной влажностью воздуха

гидробионты – обитатели водной среды

зоофилы – виды, приуроченные к местам обитания домашних животных

индекс видового сходства (Чернышев, 1996) - отношение удвоенного числа общих видов для двух сравниваемых проб к общей сумме видов этих проб; может изменяться от 1 при полной идентичности сравниваемых проб до 0 при их полном несовпадении (по Сёренсену); - отношение числа общих видов для двух сравниваемых проб к общей сумме видов этих проб минус число общих видов (по Жаккару)

индекс встречаемости – отношение числа проб с данным видом к общему числу проб, выраженное в процентах

индекс доминирования – доля особей вида ко всем особям в пробе, выраженная в процентах

индекс обилия – среднее число особей данного вида на единицу учета (проба, биотоп)

кинез – ненаправленная поведенческая реакция животного на внешний или внутренний раздражитель

кинетограмма – способ представления материала по характеру движения, обычно, насекомого в *объемном лабиринте*, при котором на бумаге пошагово отмечают направление поворотов (влево или вправо), например, с помощью цвета, соответствующего цвету выбранного участка объемного лабиринта. Кинетограмма позволяет визуально

определить предпочитаемое в данных условиях (положительный или отрицательный *таксис*) направление движения

копробионты – обитатели навоза и помета животных, чаще всего, либо питающиеся непосредственно навозом (копрофаги), либо - хищники *копрофильный* – предпочитающий навоз

ксилобионты – обитатели древесины различных стадий разрушения, включают следующие основные группы: ксилофагов, питающихся непосредственно древесиной, микофагов, потребляющих гифы грибов, разрушающих древесину, и хищников

криокарст (термокарст) - специфический рельеф образовавшийся при протаивании с поверхности многолетнемёрзлых горных пород, возникающий при потеплениях климата, изменении теплового режима почв и грунтов. При этом образуются преимущественно различные понижения, превращающиеся в озёра, провалы, подземные полости и другие формы, внешне напоминающие формы рельефа карстовых областей.

лимнофилы – гидробионты, предпочитающие слабопроточные или непроточные водоемы, например, озера, пруды

лофофор – орган фильтрации у форонид, плеченогих и мшанок, представляющий собой гребнеобразную структуру, покрытую полыми щупальцами с ресничками и окружающую ротовое отверстие

макрофиты – крупные водные (как правило - покрытосеменные) растения, например, рдест, роголистник, стрелолист и т.д., служат местом обитания многих *гидробионтов*

мезофауна – животные среднего размерного класса, обычно под этим термином понимают беспозвоночных около сантиметрового диапазона

меланизация – выраженность суммы черного цвета в рисунке покровов, определяемая, в основном, содержанием пигмента меланина.

Меланизация покровов отражает степень дефицита тепла во внешней среде (правило Глоджера)

микроартроподы – мелкие почвенные членистоногие миллиметрового и субмиллиметрового диапазона. В их составе обычно встречаются ногохвостки и несколько групп клещей

мониторинг – система слежения и регистрации состояния объекта, чаще всего – окружающей среды и ее отдельных компонентов

морилка – ёмкость для умерщвления наземных членистоногих, представляющая собой стеклянную широкогорлую баночку (удобны ёмкости для пюре детского питания), в которую вместе с замариваемым объектом помещают ватку, смоченную хлороформом, диэтиловым эфиром или ацетоном, а также сложенную гармошкой полоску гигроскопичной бумаги для предотвращения слипания крыльев и других легко травмируемых частей

нейстон – сообщество поверхностной пленки воды, состоящее в пресноводных водоемах преимущественно из бактерий, простейших и водорослей. Из беспозвоночных нейстонными являются легочные моллюски, клопы-водомерки, жуки-вертячки, личинки комаров, ногохвостка *Podura aquatica*

объёмный лабиринт – устройство из полосок бумаги, склеенных Y-образно в двух, четырех или шести точках. Насекомое подвешивают, а лабиринт оно удерживает в лапках. Когда насекомое перебирает лапками, оно, оставаясь на месте, вращает под собой лабиринт. Когда насекомое таким образом «добирается» до Y-образного участка, оно должно выбрать левое или правое направление дальнейшего движения. Отношение числа левых поворотов к числу правых зависит от различий освещенности, запахов, цвета субстрата и других факторов

ООПТ – особо охраняемая природная территория, участок земли, акватории и воздушного пространства над ними, где расположены природные

объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное и др. значение, изъятые из хозяйственного использования. Различают заповедники, национальные и природные парки, госзаказники, памятники природы и др.

педобионты – обитатели почвы, беспозвоночные - относятся к мезо- и микрофауне

планктонные ракообразные – мелкие ракообразные, в состав которых - обычно, входят ветвистоусые (дафнии, босмины, сиды, лептодоры и т.д.) и веслоногие (циклопы и др.)

подстилка – прошлогодний лиственный опад, и другой разлагающийся материал, лежащий непосредственно на почве

проторакс – переднегрудь насекомого, она связана с передней парой конечностей и не имеет связи с крыльями. У жуков сохраняет подвижность относительно остальных частей тела

реотаксис – движение *гидробионта* относительно течения воды по его направлению (положительный), или против (отрицательный) него

реофилы – гидробионты, предпочитающие водотоки с холодной, богатой кислородом водой и быстрым течением. Среди них наиболее обычны, например, личинки ряда поденок и ручейников

репелленты – вещества, отпугивающего действия

синантропы – животные, сопутствующие человеку и его постройкам

таксис – направленная поведенческая реакция животного на внешний или внутренний раздражитель (положительный - к источнику, отрицательный - от источника)

урбанозём – физически- и химически преобразованный почвенный покров, формируемый в специфических условиях городских местообитаний, включающий значительные количества антропогенных примесей. Выделяют также экранозём, формируемый под асфальтовым и иным покрытием, культурозём в садах и парках, некрозём на кладбищах и др. Как правило, содержит повышенные концентрации тяжёлых металлов

форезия – использование другого животного в качестве средства перемещения; она характерна для ряда водных и многих наземных животных

фототаксис – движение животного относительно источника освещения: положительный - по направлению к нему, отрицательный - от него

хортобионты – обитатели травянистого яруса природных сообществ

четвертичные отложения – осадки, накопившиеся в течение последних 1,8 млн. лет

эктопаразитизм – форма трофических отношений, при которых паразит, как правило, активно разыскивающий, или подстерегающий хозяина, питается им, прикрепляясь к его покровам

энтомофауна – совокупность насекомых какого-либо биотопа или иной среды

Беспозвоночные Красной книги Республики Татарстан (выделены виды из Красной книги РФ)

- | | |
|---|--|
| 1. Молочно-белая планария <i>Dendrocoelum lacteum</i> | 40. Навозник весенний <i>Geotrupes vernalis</i> |
| 2. Чашечка озерная <i>Acroloxus lacustris</i> | 41. Копр лунный <i>Copris lunaris</i> |
| 3. Жаброног <i>Branchiurus stagnalis</i> | 42. Жук-носорог <i>Oryctes nasicornis</i> |
| 4. Щитень весенний <i>Lepidurus productus</i> | 43. Хрущ мраморный <i>Polyphylla fullo</i> |
| 5. Рак узкопалый <i>Astacus leptodactylus</i> | 44. Восковик-отшельник <i>Osmoderma eremita</i> |
| 6. Паук-серебрянка <i>Argyroneta aquatica</i> | 45. Бронзовка зелёная <i>Potosia aeruginosa</i> |
| 7. Каемчатый охотник <i>Dolomedes fimbriatus</i> | 46. Коровка точечная <i>Stethorus punctillum</i> |
| 8. Тарантул <i>Lycosa singoriensis</i> | 47. Майка синяя <i>Meloe violaceus</i> |
| 9. Подёнка белая <i>Polymita virgo</i> | 48. Усач большой дубовый <i>Cerambyx cerdo</i> |
| 10. Поденка полосатая <i>Ephemera lineata</i> | 49. Усач Келера <i>Purpuricenus kaehleri</i> |
| 11. Красотка девушка <i>Calopteryx virgo</i> | 50. Усач ивовый <i>Lamia textor</i> |
| 12. Коромысло большое <i>Aeschna grandis</i> | 51. Листоед хризомела <i>Chrysomela gypsophila</i> |
| 13. Трещотка ширококрылая <i>Bryodemus tuberculatum</i> | 52. Листоед хризохлоа <i>Chrysochloa rugulosa</i> |
| 14. Пилюхвост восточный <i>Poecilimon intermedius</i> | 53. Златоглазка красивая <i>Chrysopa perla</i> |
| 15. Водяной скорпион <i>Nepa cinerea</i> | 54. Муравьиный лев <i>Myrmeleon formicarius</i> |
| 16. Ранатра палочковидная <i>Ranatra linearis</i> | 55. Сколия 4-точечная <i>Scolia quadripunctata</i> |
| 17. Скакун лесной <i>Cicindela silvatica</i> | 56. Сфекс зубастый <i>Sphex maxillosus</i> |
| 18. Скакун германский <i>Cicindela germanica</i> | 57. Бембикс носатый <i>Bembix rostrata</i> |
| 19. Скакун полевой <i>Cicindela campestris</i> | 58. Андрена желтоногая <i>Andrena flavipes</i> |
| 20. Красотел пахучий <i>Calosoma sycophantha</i> | 59. Андрена траурная <i>Andrena atrata</i> |
| 21. Красотел бронзовый <i>Calosoma inquisitor</i> | 60. Мелиттурга булавоусая <i>Melitturga clavicornis</i> |
| 22. Красотел золотистоточечный <i>Calosoma auro-punctatum</i> | 61. Панургин молочнокрылый <i>Panurginus lactipennis</i> |
| 23. Жужелица Щеглова <i>Carabus stscheglovi</i> | 62. Галикт 4-полосный <i>Halictus quadricinctus</i> |
| 24. Жужелица таёжная <i>Carabus henningi</i> | 63. Пчела шерстобит <i>Anthidium manicatum</i> |
| 25. Жужелица лесостепная <i>Carabus estreicheri</i> | 64. Мегахила шмелевидная <i>Megachile bombycina</i> |
| 26. Жужелица наследник <i>Carabus haeres</i> | 65. Мегахила округлая <i>Megachile rotundata</i> |
| 27. Жужелица золотистоямчатая <i>Carabus clathratus</i> | 66. Антофора северная <i>Anthophora borealis</i> |
| 28. Жужелица блестящая <i>Carabus nitens</i> | 67. Пчела плотник <i>Xylocopa valga</i> |
| 29. Жужелица выпуклая <i>Carabus convexus</i> | 68. Шмель поморум <i>Bombus pomorum</i> |
| 30. Жужелица Шонхерра <i>Carabus schoenherri</i> | 69. Шмель сибирский <i>Bombus consorbinus</i> |
| 31. Жужелица фиолетовая <i>Carabus violaceus</i> | 70. Шмель Шренка <i>Bombus schrencki</i> |
| 32. Жужелица улиткоед <i>Cychus caraboides</i> | 71. Шмель моховой <i>Bombus muscorum</i> |
| 33. Плавунец широкий <i>Dytiscus latissimus</i> | 72. Шмель пятнистоспинный <i>Bombus maculidorsis</i> |
| 34. Водолуб большой <i>Hydrous aterrimus</i> | 73. Шмель байкальский <i>Bombus subbaicalensis</i> |
| 35. Стафилин мохнатый <i>Emus hirtus</i> | 74. Шмель красноватый <i>Bombus rudatus</i> |
| 36. Стафилин двуширокий <i>Veallus dilatatus</i> | 75. Шмель ионеллус <i>Bombus jonellus</i> |
| 37. Жук-олень <i>Lucanus cervus</i> | 76. Шмель спорадикус <i>Bombus sporadicus</i> |
| 38. Оленёк <i>Dorcus parallelipedus</i> | 77. Шмель пластинчатозубый <i>Bombus serrisquama</i> |
| 39. Рогач скромный <i>Ceruchus chrysomelinus</i> | 78. Шмель патагиатус <i>Bombus patagiatus</i> |

79 Шмель Зихели *Bombus sicheli*
80 Шмель степной *Bombus fragrans*
81 **Шмель армянский *Bombus armeniacus***
82 Шмель праторум *Bombus pratorum*
83 Эфиальт-обнаруживатель *Ephialtes manifestator*
84 Макропис мохнатоногий *Macropis fulvipes*
85 Макропис губастый *Macropis labiata*
86 Муравей-жнец *Messor clivorum*
87 Ктырь шершневидный *Asilus crabroniformis*
88 Ктырь тонкобрюхий *Leptogaster cylindrica*
89 Древооточец пахучий *Cossus cossus*
90 Махаон *Papilio machaon*
91 Подалирий *Iphlides podalirius*
92 Поликсена *Zerynthia polyxena*
93 **Аполлон *Parnassius Apollo***
94 **Мнемозина *Parnassius mnemosyne***
95 Зорька Зегрис *Zegris euphene*
96 Желтушка торфяниковая *Colias palaeno*
97 Голубянка мелеагр *Polyommatus daphnis*
98 Переливница большая *Apatura iris*
99 Траурница *Nymphalis antiopa*
100 Многоцветница садовая *Nymphalis polychloros*
101 Углокрыльница v-белое *Polygonia V-album*
102 Адмирал *Vanessa atalanta*
103 Пестроглазка галатея *Melanargia galathea*
104 Сатир дриада *Satyrus dryas*
105 Сенница Геро *Coenonympha hero*
106 Павлиноглазка малая *Eudia pavonia*
107 Брахник «Мёртвая голова» *Manduca atropos*
108 Бражник глазчатый *Smerinthus ocellatus*
109 Бражник сиреневый *Sphinx ligustri*
110 Прозерпина *Proserpinus proserpina*
111 Ленточник тополевый *Limenitis populi*
112 Ленточница голубая *Catocala fraxini*
113 Ленточница малиновая *Catocala sponsa*
114 Медведица госпожа *Panaxia dominula*
115 Медведица Геба *Ammobiota hebe*
116 Медведица хозяйка *Pericallia matronula*
117 Медведица красноточечная *Utetheisa pulchella*
118 Медведица сельская *Epicallia villica*
119 Медведица Гера *Callimorpha quadripunctaria*
120 Медведица жёлтая *Arctia flava*

121 Шелкопряд березовый *Endromis versicolora*

122 Пестрянка черноточечная *Zygaena laeta*

Примечание: **полужирным** шрифтом выделены виды беспозвоночных, внесённых в Красную книгу Российской Федерации

Корни латинских слов, употребляемых в названиях беспозвоночных

aenea(us)	бронзовый	marginalis	окаймлённый
alba	белый	media	средний
affinis, assimile	схожий	minor(utum)	малый
apterus	бескрылый	modestus	скромный
arenaria	песчаный	montanus	горный
aurata	золотистый	murinus	серый, рябой
borealis	северный	muscorum	моховой
bovis	бычий	nebulo	бурый
brassicae	капустный	nemorum(-alis)	лесной
domestica(-us)	домашний	niger, nigripes	чёрный
cancellatum	решётчатый	obscura(us)	тёмный
-cephala(-us)	- головной	oculata	глазчатый
cinereus	серый	orientalis	восточный
-color	- цветной	ovis	овечий
-cornis	-усый	pini	сосновый
cupreus	медный	pipiens	писклявый
cyano-	синь(-ий)	plebeja	обычный
dispar	непарный	populi	тополевый
domestica(us)	домовый	-punctata(um)	-точечный
dorsalis	спинной	-pustulata	-пятнистый
elongata	продолговатая	riparia(us)	береговой
equis	лошадиный	rostrata	носатый
erythro -	красн(ый, ая)	rufa	рыжий
fasciata	перевязанный	rustica	деревенский
flavum(-ipes)	желтый	sanguinea(us)	кровавый
fossor	копатель	sericea	шелков(ый)(ая)
fusca(-us)	бурый, рыжий	silvarum(ticus)	лесной
grandis	большой	striatum	ребристый
-guttata(us)	-точечный	terrestris	земляной
haemorrhoidalis	краснохвостый	urticae	крапивный
hortensis(-orum, -icola)	садовый	variegata	изменчивый
impressus	вдавленный	vernalis	весенний
investigator	исследователь	versicolor	разноцветный
latus	широкий	violacea(um)	фиолетовый
-lineatus	-полосатый	viridis, virens	зелёный
longimana(us)	длиннорукий	vulgaris	обыкновенный
major	большой		
maculata(us)	пятнистая(ый)		

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1 Введение	3
2 Особенности района прохождения практики	5
3 Варианты экскурсионных маршрутов	7
3.1. Обоснование маршрутов	7
3.2. Характеристика отдельных маршрутов	8
4 Формы работ, выполняемых всей учебной группой	14
4.1. Ручной сбор материала маршрутным методом	14
4.1.1. Водные беспозвоночные	14
4.1.2. Маршрутный метод при сборе наземного материала	16
4.2. Основные приёмы работы с энтомологическим сачком	18
4.3. Стандартные почвенные раскопки	19
4.4. Использование ловушек различных устройств	22
4.5. Другие методы сбора материала	24
4.6. Приёмы монтажа и хранения насекомых	26
5 Наблюдения за беспозвоночными в лаборатории	28
5.1. Водные беспозвоночные	28
5.1.1. Низшие беспозвоночные	28
5.1.2. Наблюдение водных моллюсков	29
5.1.3. Варианты изучения ракообразных	31
5.1.4. Водные насекомые	32
5.1.5. Водные клещи	33
5.2. Наземные беспозвоночные	36
5.2.1. Насекомые	36
5.2.2. Многоножки	38
5.2.3. Лёгочные моллюски	38
6 Приёмы изготовления оборудования для наблюдений	39
7 Используемая литература	43
8 Литература, рекомендуемая для студентов	48
10 Приложения	49
1. Требования к зачёту	49
2. Инструкция по технике безопасности	50
3. Глоссарий	53
4. Беспозвоночные Красной книги Республики Татарстан	58
5. Корни латинских слов, употребляемых в названиях беспозвоночных	60

Учебное издание

Зелеев Равиль Муфазалович

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕТНЕЙ ПРАКТИКИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ
В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ
НА ПРИМЕРЕ г. КАЗАНИ**