

## Организация научно-исследовательской работы учащихся по зоологии беспозвоночных животных

МЕТОДИЧЕСКИЕ  
РАЗРАБОТКИ  
И РЕКОМЕНДАЦИИ

**Егоров Леонид Валентинович,**

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ГПЗ «Присурский», доцент кафедры естественно-научных дисциплин Чувашского республиканского института образования

Беспозвоночные — самая многочисленная группа животных. До сих пор она недостаточно изучена в силу большого разнообразия и трудностей, сопряжённых с её исследованием.

Тем не менее в ограниченных пределах заниматься изучением беспозвоночных возможно и на школьном уровне. Более того, выполняя работу в этой области при квалифицированном руководстве, можно внести существенный научный вклад в изучение биоразнообразия какой-либо территории.

Прежде чем приступить к выбору темы исследования по беспозвоночным, следует учесть ряд моментов. Во-первых, желательно выбрать актуальную тему, что позволит выполнить солидную работу. Сделать это нетрудно, поскольку некоторые аспекты изучения беспозвоночных на территории многих регионов остаются недостаточно раскрытыми. Выяснить, актуальна тема или нет, можно, проконсультировавшись со специалистом. Во-вторых, работу имеет смысл выполнять, если в перспективе есть возможность проверить правильность определения видов у специалиста по данной группе. В противном случае либо исследование можно проводить, ограничиваясь идентификацией до классов, отрядов и основных семейств, либо этого не стоит делать вовсе. Работа, основанная на непроверенном материале, не имеет научной ценности (хотя исследовательские навыки ученика развивает). Если её результаты опубликуют, то это внесёт путаницу в дальнейшие исследования по теме. Кроме того собранные животные совершенно бесполезно будут изъяты из природы, что противоречит целям сохранения биоразнообразия.

Квалифицированную помощь при проверке определения преимущественно насекомых обычно можно получить у сотрудников зоологических кафедр региональных вузов.

подавляющее большинство методик исследования разных групп беспозвоночных относится к энтомологическим исследованиям эколого-фаунистического характера. Подобные работы выполняются в 2 этапа: 1) полевые исследования; 2) камеральная обработка материала.

В ходе полевых исследований необходимо собрать богатый и обширный фактический материал. Он может быть и небольшим, но обязательно достаточным для последующей статистической

75

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
РАБОТА ШКОЛЬНИКОВ / 3'2011



обработки. Даже работая над реализацией конкретной цели, желательно изучать все стороны жизни животного. Важно добывать сравнимые сведения, применяя единую методику. Допустим, перед исследователем стоит задача — выяснить и сравнить составы фаун группы беспозвоночных разных биотопов. Для получения сравнимых данных необходимо соблюсти следующие условия: 1) работа выполняется одним и тем же сборщиком; 2) используется одна и та же методика; 3) в разных биотопах берётся одинаковое число проб; 4) отбор проб производится примерно в одни и те же сроки. В противном случае последующая статистическая обработка будет затруднена. Обязательно точное документирование материала в полевом дневнике. Перед началом отбора проб в биотопе необходимо детально описать географическое положение, микроклиматические условия, фитоценоз сообщества, погоду, время исследования. В последующем эти данные, зафиксированные в дневнике, помогут в интерпретации полученных результатов.

Перед началом полевых исследований, помимо знакомства с методикой работы, необходимо подготовить специальное оборудование. Речь идёт преимущественно об энтомологическом снаряжении. Не останавливаясь подробно на его описании (см., например, Козлов, Нинбург, 1971; Фасулати, 1971; Голуб и др., 1980), перечислим основные принадлежности энтомолога-исследователя.

**Сачок.** Различаются сачки воздушные, для энтомологического кошения и водные. Диаметр обруча обычно 30 см. Мешок воздушного сачка изготавливают из мельничного газа или марли, сачка для кошения — из бязи, водного сачка — из канвы или из мелкоячеистого капронового тюля. Обруч сачка для кошения и водного сачка изготавливают из проволоки толщиной 3–5 мм, для воздушного — 2–3 мм. Длина палки сачка для кошения — на 20 мм меньше роста сборщика, водного сачка — 2–2,5 м, воздушного — не более 1,5 м.

**Морилка** — широкогорлая склянка с герметично закрывающейся пробкой (обычно корковой), служащая для умерщвления собранных насекомых. Банку заполняют ленточками фильтровальной бумаги, сложенными «гармошкой». Перед началом экскурсии сюда же помещают кусочек ваты, завернутый в фильтровальную бумагу и пропитанный замором. Для этого лучше использовать уксусно-этиловый эфир (этилацетат) или хлороформ. В полевых условиях необходимо иметь несколько морилок. Насекомых в морилке держат от 2–3 минут до 6–8 часов.

Кроме этого в полевой сумке должны быть пробирки (для переноса живых насекомых), пинцеты, малая сапёрная лопатка, крепкий нож, полевой дневник и карандаш.

После сбора материала насекомых из морилок раскладывают на ватные матрасики размером с конверт. Каждый сбор точно этикеткируют. Этикетка должна содержать следующую информацию: место сбора (географическое положение), дату, название биотопа,

метод сбора, фамилию и инициалы сборщика. Все надписи делаются простым карандашом. Необходимо подчеркнуть, что сборы, составляющие разные пробы, должны быть чётко разделены на вате кусочками чёрной нитки. Матрасики с насекомыми просушиваются и помещаются горизонтально в фанерный ящик так, чтобы там они находились в неподвижном состоянии. При транспортировке насекомых «на вате» следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить материал и не смешать насекомых из разных проб.

Камеральная обработка материала заключается в определении собранных насекомых. Для этого используют бинокулярный микроскоп МБС и современные определители. Далее производят подсчёт собранных насекомых и осуществляют статистическую обработку.

## Методы изучения жёсткокрылых насекомых

Жуки, или жёсткокрылые — одна из крупнейших групп животных (наряду с перепончатокрылыми). Многочисленность и относительно простые способы выявления их в природе позволяют, при определённом усердии, собрать материал для выполнения хорошей эколого-фаунистической работы. Можно порекомендовать следующие темы исследований.

### Изучение жёсткокрылых-герпетобионтов

Герпетобионты — это насекомые, передвигающиеся по поверхности почвы.

*Задачи исследования:* выявление состава фауны жуков-герпетобионтов, соотношения таксонов, сезонной и суточной динамик численности видов в разных биотопах, выявление сходства и различия фаун основных сообществ региона, зависимости состояния фауны от воздействия различных факторов, в том числе и антропогенного.

*Методика.* Для изучения можно использовать 2 основных метода.

1. В выбранных биотопах вкапывается в одну линию по 10 стеклянных банок ёмкостью 0,5 л на расстоянии 2,5 м друг от друга. При этом верхний край банки должен находиться на одном уровне с почвой. Внутренние края банок должны быть чистыми и гладкими, чтобы попавшие туда насекомые не смогли выбраться наружу. В банки после установки их в почву на 1/3 заливается жидкость. Если это вода, то ловушки следует проверять ежедневно. Лучше использовать слабые растворы (например, 3%) формаль-





лина, этиленгликоля или уксусной кислоты, обладающие привлекательными для жуков запахами. Фиксирующие свойства растворов позволяют увеличить период между выборками. Жидкость в банки необходимо по мере надобности добавлять (или менять). Описанные ловушки получили название ловушек Барбера. Отловленных таким образом насекомых выбирают из банок с помощью пинцета, помещают в морилки, а затем раскладывают на матрасики. В этом случае перед укладкой в коробку необходимо тщательно просушить материал на матрасиках.



2. При изучении фауны герпетобионтов применяют также отлов на притягивающие приманки. Для этого готовят из смеси диких злаковых или сорных растений пучки по 2–3 горсти каждый. Раскладывают полученные притягивающие приманки на площади 30 см<sup>2</sup>, высота пучка при этом – 10–15 см. В разных биотопах (обычно в антропоценозах) раскладывают в одну линию по 10 приманок на расстоянии 10 м друг от друга. Утром и вечером ежедневно выбирают всех жуков, собравшихся под травой. Кроме типичных герпетобионтов в сборах обычно бывает много жуков-щелкунов.

### Изучение жёсткокрылых подстилки

*Задачи исследования:* выявление состава фауны жуков подстилки, соотношения таксонов, сезонной динамики численности видов в разных биотопах, зависимости состояния фауны от воздействия различных факторов.

Работа выполняется в лесных биотопах ранней весной (когда только сошёл снег, и подстилка ещё не просохла) или поздней осенью. Она позволяет выявить состав жуков подстилки, который включает 2 основные группы: зимующие виды и типичные герпетобионты.

*Методика.* С помощью металлической рамки ограничивают участок подстилки площадью 1 м<sup>2</sup>. Далее, аккуратно разбирая листья и осматривая их с обеих сторон, собирают всех жёсткокрылых и помещают в морилку. Лучше собрать подстилку в герметичный мешок, а разбором пробы заниматься в лаборатории при хорошем освещении. Насекомых каждой пробы необходимо помещать в отдельную морилку. В каждом биотопе берётся 10 проб.

### Изучение жёсткокрылых-хортобионтов и тамнобионтов

Хортобионты – обитатели травянистой растительности, тамнобионты – обитатели кустарников.

*Задачи исследования:* выявление состава фауны названных экологических групп жуков, соотношения таксонов, сезонной и суточной динамик численности видов в разных биотопах, выявление сходства и различия фаун основных сообществ региона, зависимости состояния фауны от воздействия различных факторов.

*Методика.* Для реализации поставленных целей обычно используется методика кошения. Описываемый метод сбора применим также для исследования представителей и других отрядов насекомых-хортобионтов и тамнобинтов (равнокрылые хоботные и полужесткокрылые, отчасти перепончатокрылые и двукрылые). Сачком для кошения делается 8–10 резких взмахов так, чтобы край сачка проходил по частям растений, с которых намечен сбор. При кошении по травянистой растительности обруч сачка ориентируют перпендикулярно к поверхности земли и после каждого взмаха поворачивают его на 180°. По окончании кошения обруч поворачивают вниз параллельно поверхности земли с тем, чтобы его край закрыл выход из сачка. Далее можно поступать по-разному. Наиболее точные данные получаются, если все содержимое мешка поместить в герметичный пакет с замором. Чаще же сачок раскрывают, удаляют из него крупные части растений, отряхивая с них насекомых в мешок. Далее осторожно вынимают пойманных жуков, при необходимости придерживая их с наружной стороны через ткань, и помещают в морилки. Рекомендуется за единицу изучения (пробу) взять 100 взмахов, сделанных в несколько приёмов (по 10–20 взмахов). Пробы берут в солнечную погоду, после того как с растений сошла роса. Если косить по сырой траве, то сачок быстро намокает, что резко уменьшает эффективность метода. При кошении исследователь должен двигаться против солнца, чтобы его тень не спугивала насекомых.

Для изучения жуков-тамнобионтов используется метод обтряхивания. Выбирают отдельно стоящий куст растения, подстилают под него белое полотно и отряхивают в утренние часы. Жуки в этот период суток находятся в состоянии оцепенения и легко падают вниз. Таким способом хорошо выявляется состав фауны листогрызущих жуков отдельных видов кустарников и молодых деревьев.

### Изучение жуков-копробионтов

Копробионты — это обитатели навоза.

*Задачи исследования:* выявление состава фауны жуков-копробионтов, соотношения таксонов, сезонной динамики численности видов в разных биотопах, выявление сходства и различия фаун разных субстратов, сукцессии сообщества копробионтов по мере усыхания и переработки навоза, зависимости состояния фауны от воздействия факторов окружающей среды.



*Методика.* До начала работы необходимо выяснить, какой период в среднем занимает в данных условиях разложение одной «лепёшки» навоза. На выгоне, где пасётся скот, в тёплую погоду находят по 5 кучек свежего навоза и помечают их, например, палочками. В этот же день берут пробу первой кучки. Для этого можно использовать 2 способа. Более трудоёмкий – раскапывание с последующей выборкой жуков пинцетом. Эффективнее же применять метод флотации. В ведро с водой порциями закладывается содержимое кучки и тщательно перемешивается. Жуки постепенно всплывают на поверхность. Остаётся только их собрать и поместить в морилки. Как в первом, так и во втором случае, необходимо выбрать жуков и из верхнего слоя почвы под «лепёшкой», куда они часто закапываются. Далее известный по предварительному наблюдению срок разложения и усыхания навозной кучки делим на 5. Получаем время, через которое необходимо изучить следующую помеченную «лепёшку». Такая последовательность позволяет выяснить изменение фауны копробионтов в ходе сукцессии. Если не известен средний срок разложения субстрата, то можно воспользоваться упрощённым вариантом. Условно дифференцируют субстрат на 3 стадии: помёт свежий, средний свежести (сверху сухая корка, внутри субстрат влажный), сухой. Пробы берут в один день, собирая жуков из 3–5 кучек каждой стадии.

### **Изучение жуков-ксилобионтов**

Ксилобионты – обитатели коры и древесины.

*Задачи исследования:* выявление состава фауны жуков-ксилобионтов, соотношения таксонов, сезонной динамики численности видов в разных биотопах, на разных породах деревьев, выявление сходства и различия фаун основных пород, зависимости состояния фауны от воздействия различных факторов.

*Методика.* Заключается в сборе жуков из-под коры и из толщи коры. Для этого необходимо заранее заготовить прочным ножом, отвёрткой или небольшим топориком. В ходе сборов нужно чётко фиксировать в блокноте название породы, с какой части бревна (пня, стоящего мёртвого дерева) берётся проба, какова их ориентация по отношению к сторонам света. Для количественных учётов рекомендуется брать пробы площадью 10x10 см в разных местах. Собранных под корой личинок можно попробовать выкормить до имаго.

### **Изучение водной колеоптерофауны**

*Задачи исследования:* выявление состава водной колеоптерофауны, соотношения таксонов, сезонной и суточной динамики численности видов в разных типах водоёмов, выявление сходства

и различия фаун сообществ, зависимости состояния фауны от воздействия различных факторов, в том числе и антропогенного.

*Методика.* Для реализации названных целей вполне подходит метод, используемый в водных биоиндикационных исследованиях на основе зообентоса (см. ниже). Интересный способ лова водных жуков предлагается в одной из специальных работ по методам отлова жёсткокрылых (Яблоков-Хнзорян, 1989). В стоячих водоёмах с помощью палки сачка недалеко от берега образуют водовороты и зачерпывают воду в их центре. Если принять каждый такой сбор за 1 пробу, то для обследования водоёма желательно сделать не менее 10 проб.

### Изучение жёсткокрылых, летящих на свет

*Задачи исследования:* выявление состава жуков, летящих на свет, соотношения таксонов, сезонной динамики численности видов в разных биотопах, зависимости состава от воздействия различных факторов.

*Методика.* Используется методика, более подробно описанная при изучении бабочек (см. далее). Этот способ позволяет выявить представителей только отдельных семейств жёсткокрылых. Часто таким образом собираются довольно редкие жуки.

В заключение, отметим, что перечисленное, разумеется, не охватывает всего разнообразия тем и методов изучения жёсткокрылых. Более подробно о полевых методах можно узнать в упомянутой выше работе (Яблоков-Хнзорян, 1989).

### Литература

*Голуб В.Б.* Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение / В.Б. Голуб и др. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1980. 228 с.

*Козлов М.А.* Ваша коллекция / М.А. Козлов, Е.М. Нинбург. М.: Просвещение, 1971. 160 с.

*Фасулати К.К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. М.: Высшая школа, 1971. 424 с.

*Яблоков-Хнзорян С.М.* О методах собирания насекомых-жёсткокрылых / С.М. Яблоков-Хнзорян // Биолог. ж. Армении. 1989. № 8 (42). С. 712–721. □