

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

М. Е. Фокина, Ю.Л. Герасимов

МЕТОДЫ ПОЛЕВЫХ ЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология

САМАРА
Издательство Самарского университета
2018

УДК 59(075)

ББК 28.6я7

Ф 753

Рецензенты: д-р биол. наук, проф. О. Н М а к у р и н а,
канд. биол. наук, доц. С. И. П а в л о в

Фокина, Мария Евгеньевна

Ф753 **Методы полевых зоологических исследований:** учеб.
пособие / *М.Е. Фокина, Ю.Л. Герасимов.* – Самара: Изд-во
Самарского университета, 2018. – 92 с.: ил.

ISBN 978-5-7883-1297-2

Данное учебное пособие содержит основные сведения о разных методах проведения зоологических исследований в полевых условиях. Программу занятий с заданиями по двум разделам зоологии – зоология беспозвоночных и позвоночных животных. В пособии перечислены основные требования для выполнения контрольных заданий по разделам. Приведён список рекомендованной литературы и определителей.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 06.03.01.

Подготовлено на кафедре зоологии, генетики и общей экологии.

УДК 59(075)

ББК 28.6я7

ISBN 978-5-7883-1297-2

© Самарский университет, 2018

Общие принципы полевых зоологических исследований. Этикетирование и хранение собранных материалов. Составление коллекций

Полевые зоологические исследования являются важнейшей частью изучения животного мира. В зависимости от объекта исследования выбираются и соответствующие методы и методики. Как отмечает Новиков Г.А. (1949), под методикой подразумевается сумма технических приемов, направленных на разрешение той или иной научной проблемы. Характер методики изменяется в зависимости от того, каким путем или методом намечено осуществить исследование, каковы принципиальные позиции ученого и поставленные перед ним задачи. Не только метод, но и методика оказывают громадное влияние на результаты исследования. Выбор правильной методики в значительной степени определяет успех намеченной работы. Мало выдвинуть интересную и актуальную тему, нужно обеспечить ее выполнение, а это, прежде всего, зависит от принятой методики. Отсюда ясно, что методическая сторона исследования имеет первостепенное значение и требует к себе специального внимания.

Изучение вида или группы видов не возможно без предварительного изучения предполагаемого местообитания. Возможен и другой подход – изучение биотопа и его обитателей. Работа над темой начинается с предварительного ознакомления со степенью ее изученности, работой с доступной литературой, консультацией с научными работниками и другими лицами, либо занимавшимися интересующим вас вопросом, либо бывавшими в районе исследования.

Далее необходимо подготовить оборудование и материалы для полевых исследований.

Кроме специального оборудования, о котором речь пойдет далее, нужно запастись карандашами, блокнотом и фотоаппаратом.

Все полевые наблюдения фиксируются в рабочих дневниках, при этом нужно соблюдать некоторые общие, совершенно обязательные правила:

- 1) Запись должна производиться по возможности немедленно или как можно скорее, под свежим впечатлением;
 - 2) Факт излагаться с предельной ясностью, четкостью и выразительностью;
 - 3) Указывать дату, время дня, место и условия наблюдения;
 - 4) Записывать разборчиво и понятно.
- Все эти данные можно оформить в виде таблицы.

Таблица 1. Пример оформления полевого дневника

п/н	дата	место	время	продолжительность наблюдения	объекты наблюдения	примечания
1	12.06.2018	Окрестности п. Ст. Тукшум, Шигонский Самарской обл. 53°41.502'-48°35.795'	08:15	20 мин.	<i>Marmota bobak</i>	Взрослый, около норы, сторожевая поза

Если за объектом не только ведется наблюдение, подсчет и т.д., а еще и добыча для научной коллекции, то в обязательном порядке составляется *этикетка*, в которой отражены следующие данные:

- 1) *порядковый номер* проставляется по коллекционному журналу или картотеке, где регистрируются все добытые птицы, независимо от их пригодности для препаровки. Следует обозначать одним и тем же номером все, что относится к данной птице: ее набитую шкурку, скелет, желудок, гонады или другие органы, паразитов, собранных на ней и т. д. Такой порядок значительно облегчит наведение в дальнейшем необходимых дополнительных справок по журналу или каталогу;
- 2) *латинское название* желательно проставлять, если птица точно определена или известна коллектору. Иногда представляют интерес местные и национальные названия;

3) *пол* обозначается общепринятыми условными значками. Он определяется путем вскрытия, так как у многих птиц самцы и самки не отличаются ни окраской, ни размерами и сравнительно часто наблюдается несоответствие между полом и окраской;

4) *возраст*. Точное определение возраста не всегда возможно, но желательно. Критерием может служить состояние развития перового покрова и степень окостенения. Обычно различаются следующие основные возрастные категории: пуховые птенцы (*pullus – pul.*), молодые (*juvenis – juv.*), взрослые (*adultus – ad.*), выросшие, но еще неполовозрелые особи (*subadultus – subad.*) и совсем старые (*senex – sen.*);

5) *время сбора*. Указывается не только месяц, но число и год (пишется полностью). Дата очень важна для изучения сезонных изменений перьевого покрова, гонад, состава пищи и многих других вопросов. При исследовании питания могут понадобиться даже сведения о времени суток;

б) *место добычи*. Указание места добычи экземпляра должно быть настолько исчерпывающим и точным чтобы в случае необходимости не возникало никаких трудностей, при определении пункта или, по крайней мере, района по карте. Поэтому ни в коем случае нельзя ограничиваться одними местными названиями каких-либо мелких урочищ, памятуя о необычайно широком распространении одних и тех же названий в самых противоположных частях страны (например, «Черная речка», «озеро Глубокое», «Гладкое болото» и т. п.). На этикетке должно быть последовательно и точно написано: область (республика, край), район (уезд, кантон, аймак), более детальный административный или географический пункт (окрестности населенного пункта, река, озеро и т. д.). В безлюдных местностях указания административного порядка целесообразно заменять точными географическими (бассейн реки, склон горного хребта и пр. или даже просто координатами). В горах важна высота над уровнем моря и приуроченность к определенной вертикальной зоне жизни. Во всех случаях полезно отмечать биотоп;

7) *биологические заметки*, безусловно, желательны, но лишь в том случае, когда они прямо относятся к обстоятельствам добычи и поясняют их, например, «Добыт около гнезда» (из выводка, из пролетной стаи и т. д.) (рис.1);

8) *вес и размеры* приводятся на этикетке обязательно, обычно на оборотной стороне;

9) *окраска глаз, клюва, лап* и других частей тела записывается потому, что она для некоторых групп имеет важное диагностическое значение (гуси, чайки и др.), а при высыхании совершенно изменяется;

10) *размеры и состояние гонад* представляют большой биологический интерес. Весьма желательно отметить длину наибольшего семенника, если можно – вес, а также окраску и внешний вид (гладкие, сморщенные, степень развитости). Для яичников – размеры и количество яиц, общее состояние железы;

11) *линька*. Краткие заметки о состоянии оперения;

12) *подпись*. Каждая этикетка снабжается фамилией ответственного коллектора, т.е. основного, ведущего научного работника, а отнюдь не его технического помощника – препаратора, охотника и т. д.

Таков круг сведений, которые необходимо поместить на этикетке, т.е. на небольшом кусочке плотной ватманской бумаги (Новиков, 1949). Поэтому, писать этикетку надо убористым почерком, а вместе с тем как можно разборчивее, так как она хранится неопределенно долго и ее читают многие люди, а не только сам коллектор.

Обычно используют обе стороны этикетки, располагая на лицевой стороне номер, название, пол и возраст птицы, время и место добычи и свою фамилию, а на оборотной - все остальные сведения: вес, размеры, окраска, линька и пр., как это показано (в несколько увеличенном виде) на рис. 1.

Этикетка с помощью не слишком длинной нитки крепко привязывается (а не одевается петлей) к ноге птицы немедленно по окончании набивки шкурки.

Лицевая сторона этикетки

№123
Lanius collurio самец ad.
23.VI.1940. Курская обл.,
Борисовский р-н,
ивняк в пойме
р. Ворскле,
Г.Н. Новиков

Оборотная сторона этикетки

G 34,0 L 172 C 86 A 95
test. 5 X 3.
Добыт около гнезда

Рис. 1. Образец этикетирования тушки (по Новикову, 1949)

Способы хранения зоологического материала различны: в виде тушек и чучел, влажные препараты в герметичных емкостях, сухие коллекции в специальных ящиках. Если же объекты не предназначены для длительного хранения, а только для определения видовой принадлежности, то водные организмы определяют на месте, поместив их в емкость с водой, а наземные в прозрачную коробочку. Затем их отпускают.

ЭКСКУРСИЯ В ЗООМУЗЕЙ ПОВОЛЖСКОГО СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Знакомство с фауной нашего края. Фоновые, редкие и виды, внесенные в Красную книгу Самарской области.

Материалы и оборудование: тетради, авторучки, карандаши.

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

ИЗУЧЕНИЕ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Изучение водных организмов отличается от изучения наземных, поскольку в водной среде из-за малой прозрачности воды затруднены непосредственные наблюдения за организмами. Кроме того, водные беспозвоночные обычно невелики по размерам и прозрачны. Вследствие этого проводится отлов организмов различными орудиями, причём в большинстве случаев вслепую – мы облавливаем объём воды не видя животных, в нём находящихся.

1. Характеристика проточных (реки, ручьи), непроточных (озеро, пруд, болото) и слабопроточных (водохранилище) водоемов.

Выбор мест для отбора проб (станций). Выбор оптимального количества и мест расположения станций затрудняется вследствие большого разнообразия водоёмов (тип водоема, его размеры, глубина, характер берегов, наличие зарослей водо-воздушных и погружённых растений и другие характеристики). С одной стороны станции должны охватывать все неоднородности водоёма, с другой – чем больше станций, тем более трудоёмкой становится работа. В целом, число станций должно быть не менее трёх и для небольших непроточных водоёмов этого вполне достаточно.

Видовой состав, численность беспозвоночных и её изменения зависят от условий обитания в водоёме. Поэтому при изучении водных обитателей следует регистрировать важнейшие абиотические факторы в водоёме. Необходимо измерить глубину воды на каждой станции. В небольших водоёмах для этого можно использовать мерный шест, ручную рулетку, ручной лот (размеченный капроновый шнур). Прозрачность воды в полевых условиях определяется с помощью диска Секки. Это диск белого цвета, который опускают в воду на размеченном шнуре до тех пор, пока он не перестанет быть видимым, и отмечают длину шнура: прозрачность воды определяется в метрах.



Рис. 2. Диск Секки (фото с сайта nhbs.com)

Для определения цвета воды необходима цветовая шкала. В научных учреждениях используют 22 ампулы с жидкостями разных цветов, на практике можно использовать напечатанную на бумаге цветовую таблицу. Диск Секки опускают на глубину, равную половине прозрачности и сравнивают цвет воды над диском с цветовой шкалой. Температуру воды меряют в поверхностном слое. До сих пор используется традиционный ртутный термометр в специальном защитном футляре со шнуром, конец которого закрепляют на берегу. В последнее время появились портативные электротермометры. Величину кислотности воды определяют либо в лаборатории, куда приносят воду из водоёма, либо на месте с помощью портативного рН-метра.

Следует определить тип донного грунта (ил, песок, глина и др.), количество растительных остатков на дне.

При сборе водных беспозвоночных необходимо также зарегистрировать время суток и погодные условия (температуру воздуха, направление и силу ветра, наличие и степень облачности на небе).

Методы сбора водных беспозвоночных зависят от их местообитания, размера, численности.

ИЗУЧЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА

Зоопланктон – это животные, обитающие в толще воды, но не способные противостоять её течениям. Обычно это животные небольших размеров (до 2 см), относящиеся к разнообразным систематическим группам. Одни виды зоопланктона обитают в толще воды постоянно, на протяжении всего жизненного цикла (голопланктон). Другие животные оказываются в зоопланктоне временно (меропланктон). Часть меропланктона – это расселительные личинки донных животных, часть – донные животные периодически поднимающиеся со дна в толщу воды для питания, размножения или миграции. Некоторые организмы вымываются из дна в толщу воды волнами или течениями, особенно в период паводков, вызванных дождями или весенним стоком талых вод. Вымываются организмы и вследствие изменений уровня воды, вызванных работой гидротехнических сооружений, а также волнами от проходящих судов, лодок и других плавсредств.

В составе меропланктона могут оказаться и беспозвоночные, обитающие в прибрежных зарослях и вынесенные ветром или стекающей с берега водой в открытую водную толщу.

Видовой состав зоопланктона в стабильных сообществах обычно мало изменяется год от года. При этом с весны до зимы происходит закономерная смена видов или изменения их численности, которые повторяются год за годом. К примеру, виды-эфемеры, такие как виды ветвистоусых ракообразных из рода *Moina*, появляются в конце апреля, размножаются и достигают достаточно высокой численности в мае, а к началу июня откладывают покоящиеся яйца и выпадают из сообщества до следующей весны. Ветвистоусые ракообразные из рода *Daphnia* в озёрах и прудах достигают высокой численности в конце мая - начале июня, а затем их численность к июлю быстро снижается и начинает увеличиваться в августе. Это связано с размножением сине-зеленых водорослей при максимальном прогреве воды в середине лета.

Однако во многих водоёмах условия существования могут сильно меняться под влиянием как природных факторов, так и антропогенного воздействия. В таких случаях происходят изменения видового состава. Следует учитывать и методику отбора проб. У некоторых видов численность популяций мала и поэтому низка вероятность, что они попадут в орудия лова. Другие виды обитают в местах, в которых отловить их стандартными орудиями лова затруднительно – в зарослях, в верхних слоях донного грунта. Например, при отборе проб планктонной сеткой в небольшом водохранилище в открытой воде, ракообразное *Sida cristallina* попадалась крайне редко, когда же сетка прошла через заросли погружённых макрофитов, в ней оказалось несколько десятков этих рачков. При этом сетка оказалась забита оторванными частями растений и детритом, что очень затруднило разборку пробы.

Планктонные простейшие

Простейшие обитают в толще воды на всех глубинах, но наибольшее их количество сосредоточено в поверхностном и придонном слоях воды.

Для изучения простейших необходимо отобрать из водоёма пробы воды. Если водоём неглубокий (до 5 м глубины), достаточно проб воды из поверхностного слоя. Сбор можно производить с помощью пластиковой бутылки, прикреплённой к шесту. Пробы, отобранные на разных станциях обычно смешивают (интегрированная проба). Фиксировать пробы формалином или спиртом не следует, т.к. многие виды простейших фиксаторами разрушаются.

Для изучения жгутиконосцев воду в лаборатории наливают тонким слоем (толщиной 1 мм) в чашку Петри. Удобнее использовать маленькие (диаметр 6 см) чашки, в которые наливают по 5 мл воды. Чашку оставляют в покое на 30 мин, затем ставят под микроскоп (окуляр х7, объектив х10) и просматривают. Для подсчёта количества простейших желателен окуляр с сеткой. Просматривать пробу надо от дна до поверхности (поднимать

объектив вверх) в 20-ти точках. Точки надо выбирать по прямым линиям от края к центру.

Удобнее использовать камеру Горяева (рис. 3) – плоский сосуд с нанесённой на дно сеткой. Есть несколько конструкций такой камеры (с двумя или с четырьмя сетками).

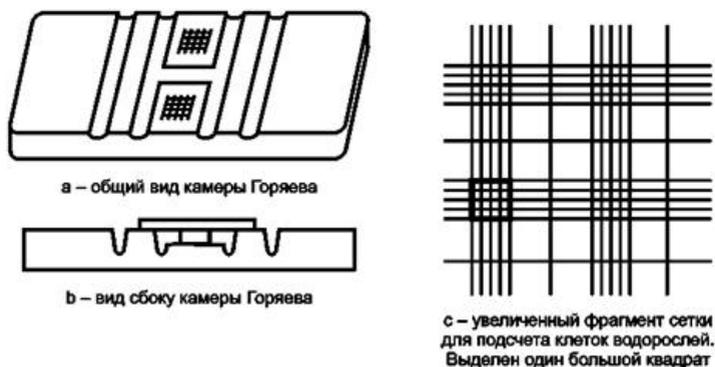


Рис. 3. Камера Горяева с двумя сетками и её сетка
(по Киселеву, 1969)

Можно изготовить такую камеру самостоятельно нанеся сетку на дно маленькой пластиковой чашки Петри.

Для изучения планктонных инфузорий пробу желательно профильтровать через мембранный фильтр № 6 (при этом из 500 мл воды должно остаться 10 мл). Это позволяет ускорить просмотр пробы.

Микрозоопланктон и мезозоопланктон

Микрозоопланктон (0,05 мм – 0,50 мм) в пресноводных водоёмах представлен, в основном, коловратками, мезозоопланктон (0,5 мм – 5,0 мм) – ракообразными и личинками насекомых.

Для сбора этих организмов используются разнообразные орудия лова. Все эти орудия можно разделить на орудия для качественного лова (для выявления видового состава) и орудия для количественного лова (для определения численности популяций). К орудиям качественного лова обычно относятся планктонные сетки. Это сетки в форме конуса, которые протаскивают через толщу воды и профильтровывают достаточно большие объёмы воды. Например, сетка с диаметром входного отверстия 16 см за каждый пройденный метр облавливает 20 л воды. Конструкции и размеры планктонных сеток очень разнообразны, но любая сетка состоит из конического сетного полотна, широкий конец которого крепится к обручу, образуя входное отверстие, а в узком конце прикреплён стаканчик для сбора беспозвоночных. Конструкции стаканчиков также разнообразны. К обручу крепятся 3 шнура, которые прикрепляются к длинному прочному шнуру, за который сетку тянут. Наиболее просто устроена планктонная сеть Апштейна (рис. 4).

Многие сетки разработаны для лова с борта судна, но для студенческой практики они неудобны. Сетка изготавливается из мельничного сита (раньше такую ткань называли «газ»). Для лова ракообразных необходимо сито № 64 (размер ячеей 0,081 мм), для лова коловраток - № 70-75 (размер ячеей 0,076-0,064 мм). Длина сетки для лова в небольших озерах, прудах в небольших реках удобнее до 1 метра.

В воде сеть можно протягивать с лодки от дна к поверхности вертикально или под углом (косой лов). Можно проводить такие ловы с моста, с края пристани. С берега сетку можно забрасывать (до 5-10 м от берега) а затем подтягивать к берегу либо по поверхности, либо над дном, либо в толще воды. Если глубина воды менее 0,5 м ловить сеткой затруднительно, т.к. она будет цеплять дно и в неё попадёт мусор и грунт. Наконец, можно черпать воду из водоёма ведром (50-100 л) и процеживать через сеть на берегу.



Рис. 4. Планктонная сеть Апштейна (по Киселеву, 1969)

Разработаны сетки, которые подвешивают к плотикам или поплавкам, для облова поверхностного слоя (рис. 5), есть сетки с брезентовым чехлом для лова в зарослях.

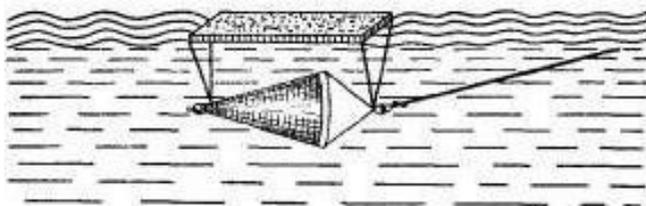


Рис. 5. Планктонная сеть для горизонтального лова (по Киселеву, 1969).

Есть и планктонные сетки для количественного лова, например, сеть Джеди с устройством, закрывающим вход в сетку, чтобы можно было ловить на определённой глубине.

После отлова сетку следует подвесить, например, к ветке дерева и обмыть сетное полотно со всех сторон водой из бутылки, чтобы смыть в стаканчик оставшихся на сетке беспозвоночных. После этого содержимое стаканчика сливают в пузырек и прикрепляют к нему этикетку с названием водоёма, номером станции датой временем отбора пробы.

Для выявления численности организмов (количественный лов) используют батометры. Батометр имеет, как правило, форму цилиндра, крышка и дно которого могут открываться и закрываться на определённой глубине. Батометры изготавливают из металла и пластика, бывают складные брезентовые батометры. Есть много конструкций механизмов, открывающих и закрывающих крышки батометров. Бывают батометры из двух цилиндров,двигающихся один в другой (рис. 6). Объём батометров от одного литра до нескольких сотен литров, на реках и озёрах обычно используют 2-3 литровые.

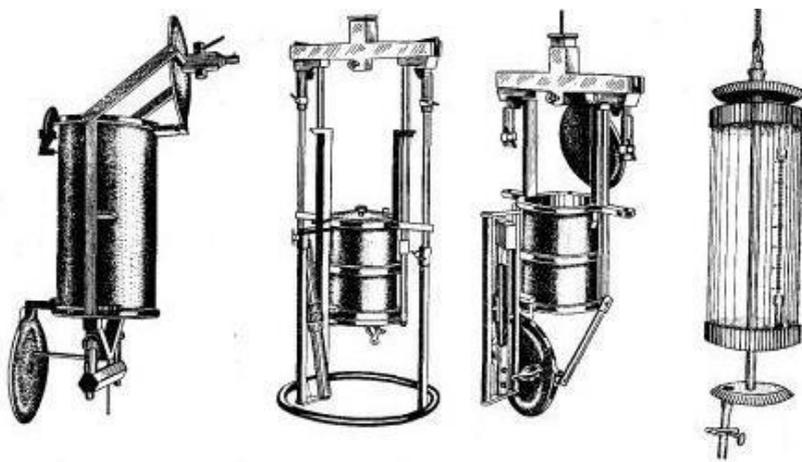


Рис. 6. Батометры разных конструкций (по Киселеву, 1969)

Батометр с открытыми крышками (или с выдвинутым внутренним цилиндром) опускают на тросе на нужную глубину, после чего закрывают его и поднимают на поверхность. Здесь воду из батометра либо сливают через сито (метод процеживания), либо

сливают в емкость, куда вносят фиксатор и ждут несколько дней, пока все организмы не опустятся на дно (метод осаждения). Достоинство батометра – все организмы остаются в нём, в то время как в сетке самые мелкие животные могут уйти через сито, а часть крупных организмов могут быть разрезаны нитями сита. Батометр позволяет очень точно определить количество организмов в литре воды. Кроме того, можно ловить на точно определённой глубине. Недостатки батометра – небольшой объём, им сложно ловить в зарослях, у самого дна и в мелководных водоёмах (хотя для этого разработаны специальные конструкции) и довольно значительная масса. Батометром обычно берут несколько проб на каждой из станций, например через 1 метр от дна до поверхности водоёма.

Однако пользоваться обычным батометром независимо от конструкции на небольших водоёмах неудобно, т.к. он движется вертикально. Проводить отлов им можно с моста или с прибрежных сооружений (дебаркадеров, пристаней) с глубиной более метра. На летней практике отлов беспозвоночных ведётся, как правило, с берега. При этом вместо батометра можно использовать пластиковую бутылку емкостью 2 литра, привязанную к шесту горлышком вверх.

На прибрежных мелководьях, в мелководных и пересыхающих водоёмах даже при глубине воды 10-15 см можно применять метод кружки – литровой кружкой зачерпывать воду и выливать её через сито, но так, чтобы не взмучивать воду на станции.

Профессиональные гидробиологи обычно сразу после отбора пробы фиксируют её 4% раствором формальдегида. Однако, наблюдение за живыми беспозвоночными очень интересно. Кроме того, под действием формалина беспанцирные коловратки сжимаются в бесформенные комочки, у ветвистоусых искривляются карапаксы и яйца высыпаются из выводковых камер. Поэтому, если есть возможность вернуться после экскурсии в лабораторию, можно доставить туда нефиксированную пробу и посмотреть её под микроскопом. Можно наблюдать за движениями беспозвоночных и убедиться, что движения каждого вида своеобразны, по характеру плавания можно узнавать многие виды. Кроме того, можно наблюдать, как меняется форма тела беспанцирных коловраток, когда они отсоединяются от субстрата и плавают.

В лаборатории пробу просматривают под микроскопом. Если численность беспозвоночных невелика, можно просмотреть всю пробу. Такие пробы бывают в апреле-начале мая или осенью. Если организмов очень мало, такие пробы следует концентрировать. В гидробиологических лабораториях для концентрирования применяют центрифугирование или осаждение. Можно сделать из горловины пластиковой бутылки маленькое сито и процедить пробу через него. Затем беспозвоночных смывают с сита в маленькую чашечку с 3 – 5 мл воды.

Однако в период летней практики (обычно это июль) в процеженных 100 литрах воды может быть несколько тысяч ракообразных и коловраток. Просмотреть такую пробу целиком слишком трудоёмко, поэтому с помощью штемпель-пипетки из пробы отбирают подпробы объёмом 1-2 мл (рис. 7).

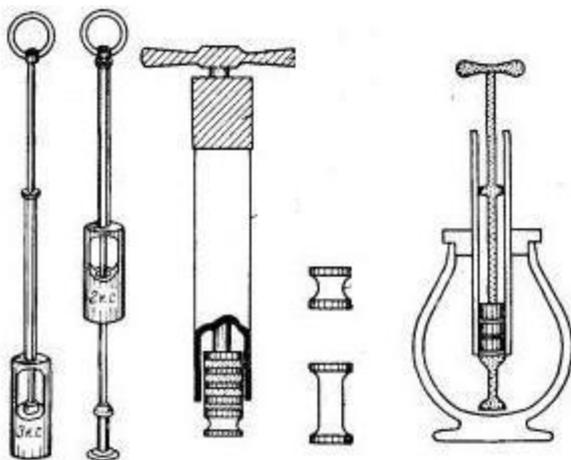


Рис. 7. Штемпель-пипетки разных конструкций
(по Киселеву, 1969)

Для просмотра чаще всего используют камеру Богорова – пластинку из обычного или органического стекла с желобками (рис. 8).



Рис. 8. Камера Богорова (фото с сайта <http://www.openscience.ru/incubator>)

Содержимое шпатель-пипетки выливают в желобок и камеру медленно двигают по столику микроскопа и просматривают желобки от одного конца до другого. Если просматривается нефиксированная проба, то движения организмов можно замедлить, добавив в воду раствор хлоралгидрата, хлороформа или уретана. В ходе просмотра определяют, какие виды организмов присутствуют в пробе (качественная обработка) и подсчитывают их численность (количественная обработка). Из каждой пробы надо просмотреть не менее 3-х подпроб.

ИЗУЧЕНИЕ ЗООБЕНТОСА

Зообентосом называют донных животных. Одни из них обитают на поверхности донного грунта (эпибентос), другие – в толще грунта (эндобентос), третьи – в зарослях. В состав бентоса входит большое количество организмов от (простейших, губок, кишечнополостных, мшанок, коловраток, планарий, олигохет, брюхоногих и двустворчатых моллюсков, ракообразных (ветвистоусые, веслоногие, ракушковые, мизиды, десятиногие и др.), личинок и имаго насекомых до членистоногих. Одни животные – губки, мшанки, некоторые двустворчатые моллюски

прикрепляются к подводным предметам или растениям. Другие ведут подвижный образ жизни, хотя представители некоторых видов могут подолгу оставаться на своём месте. Представители некоторых видов всплывают в толщу воды для питания, размножения, или вымываются из дна волнами и течениями.

Организмы бентоса по размерам делятся на 3 группы:

Макробентос – более 3 мм

Мезобентос от 0,5 мм до 3 мм

Микробентос – менее 0,5 мм.

Перед отбором проб необходимо определить характер дна водоёма. Гидробиологи отбирают пробы донного грунта, по которым в лаборатории точно определяют его тип, гранулометрический и химический состав. На практике зоологической можно ограничиться приблизительным описанием дна. Обычно выделяют 8 типов грунта:

каменистый

каменисто-песчаный

песчаный

песчано-илистый (песок с примесью ила)

илисто-песчаный (ил с примесью песка)

илистый

глинистый

дерновый (берег, затопленный при паводке или подъёме уровня воды в водохранилище).

На поверхности донного грунта могут присутствовать опавшие листья, ветки и другие растительные остатки.

Для сбора зообентоса применяют несколько типов орудий.

Для изучения донных простейших в гидробиологии используют микробентометр (рис. 9). Можно вместо него взять стеклянную или пластиковую трубку, вдавить её в дно и извлечь заполненную грунтом. В лаборатории деревянной палочкой выдвигают из трубки поверхностную часть грунта в чашку Петри, добавляют немного воды, размешивают и просматривают под микроскопом.

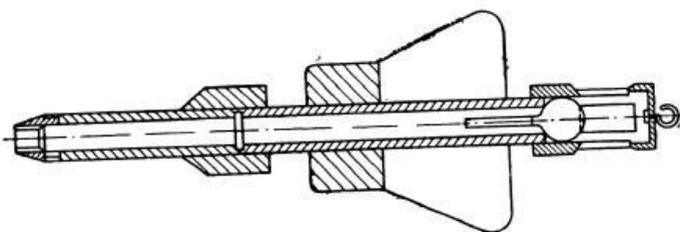


Рис. 9. Микробентгометр (по Руководство..., 1983)

Для сбора более крупных организмов зообентоса применяют различные приспособления.

На мелководе можно проводить сбор макробентоса, например, моллюсков, вручную. На дно кладут металлическую рамку площадью 1 м^2 с шипами снизу на углах для удержания на грунте. Если организмов много, их пересчитывают и берут несколько для изучения в лаборатории.

Гидробиологический скребок (рис. 10) предназначен для срезания верхнего слоя мягкого донного грунта с организмами на небольших глубинах. По конструкции скребок напоминает сачок, но сетчатый мешок прикрепляется не к проволочному обручу, а к жёсткой металлической прямоугольной рамке. Нижний край рамки заточен, чтобы легче врезался в грунт. Мешок сделан из прочной ткани, а дно мешка – из сита №23. Сборщик стоит на берегу или заходит в водоём насколько позволяет глубина воды. Скребок опускают на дно, насколько позволяет длина ручки, вдавливают режущую кромку рамки в грунт и двигают скребок к себе, срезая несколько сантиметров верхнего слоя грунта.



Рис. 10. Гидробиологический скребок (по Руководство..., 1983)

Трубчатые дночерпатели также можно применять для сбора организмов на мелководье с берега или с лодки. Трубчатый дночерпатель - это металлический цилиндр с заточенным нижним краем, прикреплённый к концу шеста. Цилиндр вдавливают в дно до плотного слоя грунта, который закупоривает его и не даёт полужидкому верхнему слою вылиться. Более сложная конструкция у трубчатого дночерпателя Мордухай-Болтовского – на конце шеста крепится механизм, который под водой сразу после отбора грунта переворачивает и закрывает цилиндр с пробой (рис. 11). Это устройство может отбирать пробы из плотного грунта.

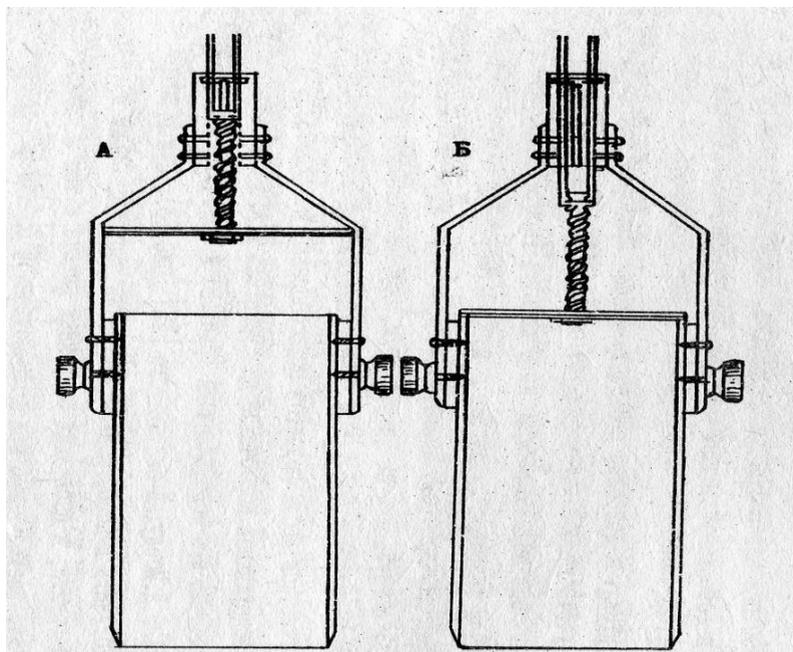


Рис. 11. Трубчатый дночерпатель Мордухай-Болтовского
А – открытый, Б – закрытый (по Руководство..., 1983)

Ковшовые дночерпатели – это металлические ящики с закрывающимися режущими створками в нижней части. Разработано много конструкций таких дночерпателей для разных типов грунтов, но большинство из них предназначены для сбора с лодки или с судна (рис. 12). Их опускают на дно и поднимают на поверхность тросом, обычно с помощью лебёдки, они тяжелые и на летней практике неудобны.

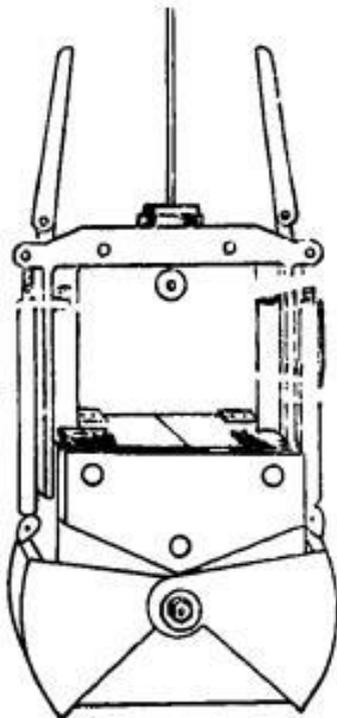


Рис. 12. Ковшовый дночерпатель Экмана-Берджа (по Руководство..., 1983)

Можно использовать дночерпатель Заболоцкого на металлической штанге (рис. 13). Штанга состоит из 4-х свинчивающихся трубок и позволяет проводить сборы на глубине до 3-х метров. Площадь захвата – 250 см².

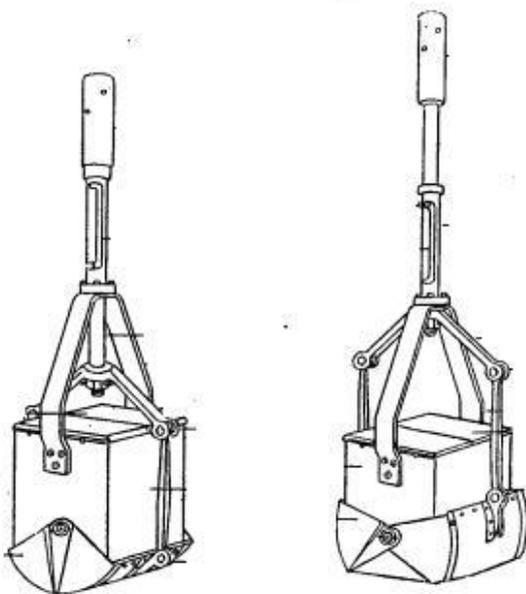


Рис. 13. Штанговый дночерпатель Заболоцкого (по Жизнь пресных вод, 1956)

В гидробиологии если дночерпатель не заполнен грунтом на весь свой объём, то проба бракуется, но на летней практике по зоологии её можно использовать.

Грунт из скребка или дночерпателя надо промывать. Лучше всего промывать в ящике, в котором последовательно установлено несколько сеток с разной ячейей, но можно промывать и в обычном тазу. В таз добавляют воду, размешивают грунт и выливают воду через сито. С сита выбирают оставшихся донных животных, снова добавляют в таз воду, размешивают грунт и снова выливают через сито. Промывку повторяют, пока грунт в тазу не закончился.

Для промывки песчаного грунта применяют сачок, сделанный из сита № 23. Пробу помещают в таз, доливают воду (не выше середины глубины таза) размешивают рукой, а затем быстро выливают мутную воду через сачок. Промывку повторяют несколько раз, пока вода не перестанет становиться мутной. После этого из промытого грунта в тазу выбирают оставшихся животных.

Извлеченных из грунта животных фиксируют 4% формалином.

ИЗУЧЕНИЕ ВОДНЫХ НАСЕКОМЫХ

В водоёмах обитают как чисто водные виды насекомых: полужесткокрылые (Hemiptera), жесткокрылые (Coleoptera), так и личинки наземно-воздушных видов (подуры (Podura), подёнки (Ephemeroptera), веснянки (Plecoptera), ручейники (Trichoptera), стрекозы (Odonata), двукрылые (Diptera). Большинство водных насекомых обитают возле дна или в зарослях, некоторые (водомерки, подуры, мухи Ephydra) – у поверхности воды. Несколько десятков видов насекомых обитают в слое ряски на поверхности воды.

При работе на водоёме в ходе летней практики студентам необходимо выявить видовой состав водных насекомых, кроме того, можно определить численность популяций выявленных видов. Желательно обследовать водоёмы разных типов, чтобы сравнить их энтомофауну и попытаться выяснить, воздействием каких факторов определяются различия. Для отлова водных насекомых в толще воды можно пользоваться гидробиологическим сачком с коротким мешком из капронового сита на обруче из проволоки толщиной 4 – 6 мм. Ручка у такого сачка длиной 2 – 3 м и должна быть прочной. Сачок опускают в воду и двигают его вправо-влево (как при кошении на суше), постепенно опуская от поверхности к дну. Затем мешок сачка подтягивают к берегу и медленно поднимают из воды, чтобы вода успевала стечь из мешка. Таким способом можно ловить сачком и в зарослях погружённых растений, но движений сачком делают меньше, чем в открытой воде, так как оторванные части растений быстро заполняют мешок.

Можно перед отбором пробы с помощью шеста взмутить верхний слой донного грунта и потом применять сачок. Таким способом можно собрать насекомых, личинок и куколок, прячущихся на дне (представители родов *Brachycera*, *Helophoridae*, *Hydraenidae*, *Hydrochidae*, *Hydrophilidae*).

Некоторые виды насекомых держатся среди растений, верхние части которых плавают на поверхности воды. Чтобы их собрать, надо шестом притопить растения под воду и затем провести сачком в воде над ними. Для сбора насекомых в зарослях водных растений можно использовать скребок, сходный с гидробиологическим. Скребком срезают растения на глубинах до 2 м, им можно пользоваться для сборов с коряг и камней.

На берегу содержимое мешка вываливают в белый таз или поддон (в обычный таз можно положить белую клеёнку). Попавшие в сачок части растений осматривают и снимают с них насекомых. Если в сачок попал грунт, его промывают. Найденных насекомых помещают в 4% формалин или 70% спирт. В журнале записывают данные о месте и условиях сбора, на сосуд с насекомыми прикрепляют этикетку.

Водных насекомых можно собирать с помощью ловушек с широким входом и узким выходом. Такие ловушки можно сделать из пластиковых бутылок, лучше с широким горлышком. Конструкций ловушек много, простейшая – когда отрезанная верхняя часть бутылки вставляется в её заднюю часть горлышком внутрь (рис. 14). Закреплять вставленную часть надо так, чтобы её было легко вынуть, например, химическими зажимами. Иногда внутрь кладут приманку, например мясо, профессиональные энтомологи устанавливают в ловушки подсветку. Ловушку надо прикрепить к кольшку входным отверстием вниз по течению (чтобы течение не заносило в неё мусор), для страховки можно дополнительно привязать шнуром к стволу дерева на берегу.

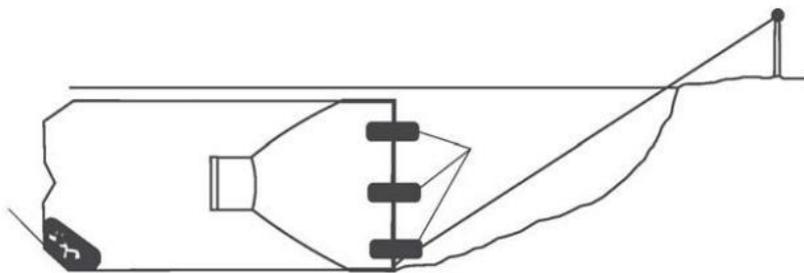


Рис. 14. Вороночная ловушка (по: Голуб и др., 2012)

На берегу надо оставить метку, чтобы можно было легко найти ловушку. В то же время желательно сделать ловушку и метку как можно менее заметной для посторонних людей, которые могут из любопытства её вытащить.

ИЗУЧЕНИЕ НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Учет беспозвоночных животных травянистого яруса

Для учета беспозвоночных животных травянистого яруса наиболее широко используется метод кошения сачком.

Энтомологический сачок состоит из закрепленного на палке длиной 120 см металлического обруча диаметром 30 см, на который пришивают мешочек длиной 60 см. Он может быть из капрона, мельничного сита или бязи и иметь сферическое глухое или конусообразное с отверстием дно, со сменными мешочками насекомыхборника на конце.

Для кошения необходимо встать лицом к солнцу и произвести 50 двойных взмахов сачком в ту или другую сторону, но всегда по новому месту, ближе к почве. Целесообразно проводить эту процедуру в часы максимальной активности насекомых.

Сбор 50 взмахами сачка при кошении соответствует числу животных на пробной площадке в 1 м². Собранных беспозвоночных вместе с этикеткой помещают в морилку. В лаборатории их рассортировывают по систематическим группам, подсчитывают количество особей в каждой группе и определяют их биомассу путем взвешивания на аптечных весах.

При сборе беспозвоночных животных травянистого яруса класс лучше разделить на группы (по 3—5 человек), каждая из которых собирает материал на разных участках.

Для расчета численности насекомых на единицу площади используют формулу:

$$P = N/DLn,$$

где P — количество насекомых на 1 м^2 , N — число пойманных сачком насекомых, D — диаметр сачка (в м), L — средняя длина пути, проходимая обручем сачка по травостою при каждом взмахе (в м), n — число взмахов сачком.

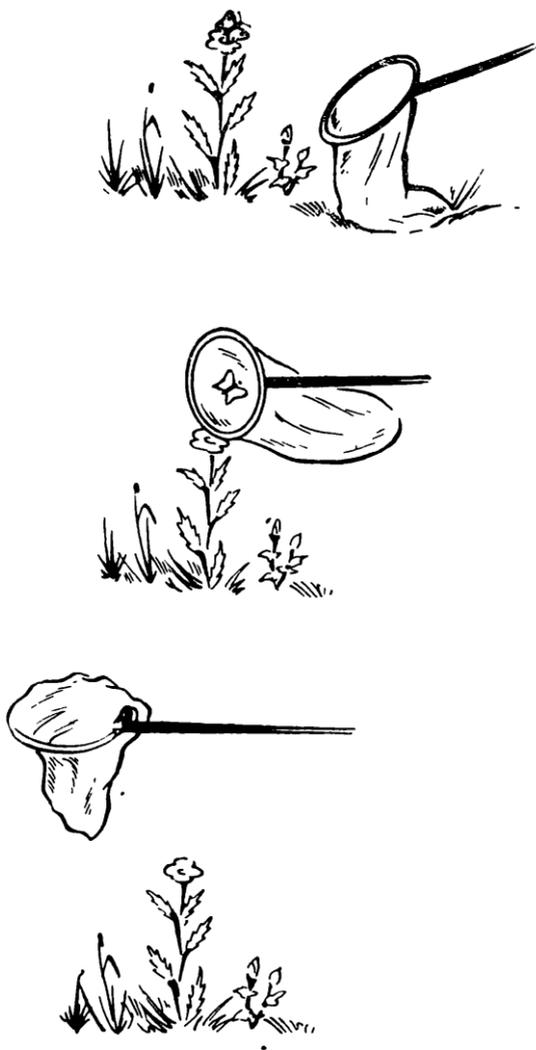


Рис. 15. Способы использования энтомологического сачка (по Фасулати, 1971)

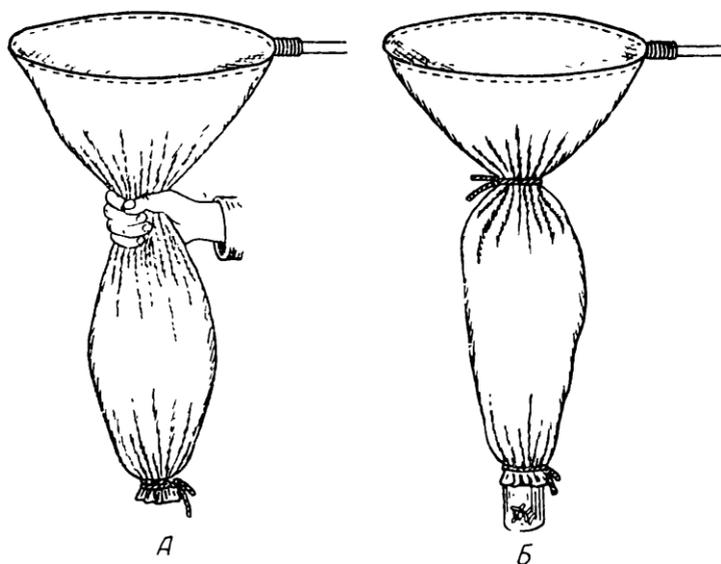


Рис. 16. Выборка насекомых из сачка: А – после кошения, Б – ссыпание в морилку (по Фасулати, 1971)

Отлов насекомых при помощи ловушки Барбера-Гейлера

Применяется для сбора насекомых, обитающих в траве. Для этого используют емкость объемом 500-1000мл, которую закапывают так, чтобы края ее были вровень с поверхностью земли. В емкость заливают 4% раствор формалина. Такие ловушки могут находиться в почве весь весенне-летний период (Фасулати, 1971).

Учет беспозвоночных животных кроны деревьев

Для учета беспозвоночных животных кроны деревьев в школьной практике наиболее применим ***метод стряхивания животных с деревьев.***

Для сбора материала под деревом расстилается белое полотно (простыня, пленка). Упавших с дерева беспозвоночных

собирают в морилки (с 50%-ным раствором спирта), снабжают этикетками, а в лаборатории разбирают по систематическим группам. Затем определяют их численность и находят биомассу на аптечных весах.

Отлов про помощи *ловчих поясов* (рис.17). Клейкую ленту располагают на стволе дерева (клеякой поверхностью наружу). Данный метод применим для сбора мелких насекомых, передвигающихся по стволу дерева.

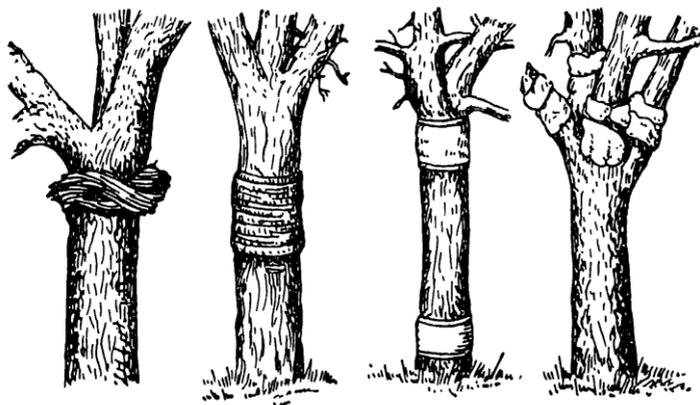


Рис. 17. Ловчие пояса (по Фасулати, 1971)

Сбор летающих насекомых при помощи фонарей

Данный метод применяют для сбора ночных насекомых. Для этого источник света устанавливают на возвышенное место, а под ним расстилают белую материю, часть которой закрепляют на вертикальной поверхности. Привлекаемых светом насекомых собирают с ткани пинцетом и складывают в морилку (Фасулати, 1971).

МЕТОДЫ УЧЕТА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПОЧВ

Сбор и учет беспозвоночных животных подстилки

Для сбора беспозвоночных животных подстилки вымеряется 1 м² подстилки, отмечается граница квадрата (палочками со шнуром) и снимается весь покров, который затем разбирается на белом фоне (можно частями). Для каждой систематической группы определяется биомасса (на аптечных весах).

Для этой цели класс делят на 2—4 группы, каждая из которых разбирает отдельные пробы подстилки.

Сбор и учет беспозвоночных верхних горизонтов почвы

Для изучения беспозвоночных верхних горизонтов почвы закладываются пробные площадки размером 10 x 10 см. После снятия подстилки выкапывается яма на глубину горизонта А. Поднятый грунт тщательно просеивается через энтомологическое сито. Найденных животных распределяют по группам с учетом численности и биомассы особей каждой группы; биомасса определяется на аптечных весах.

ФИКСИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

Для умерщвления насекомых используют *морилку*, в качестве которой может быть использована плотно закрывающаяся банка в вертикальными стенками. На дно укладывают пропитанную хлороформом или серным эфиром фильтровальную бумагу или ткань. Пойманное насекомое оставляют в морилке до полного «засыпания».

Далее отловленных насекомых следует расправить (рис. 18), снабдить этикеткой и разместить в коробке.

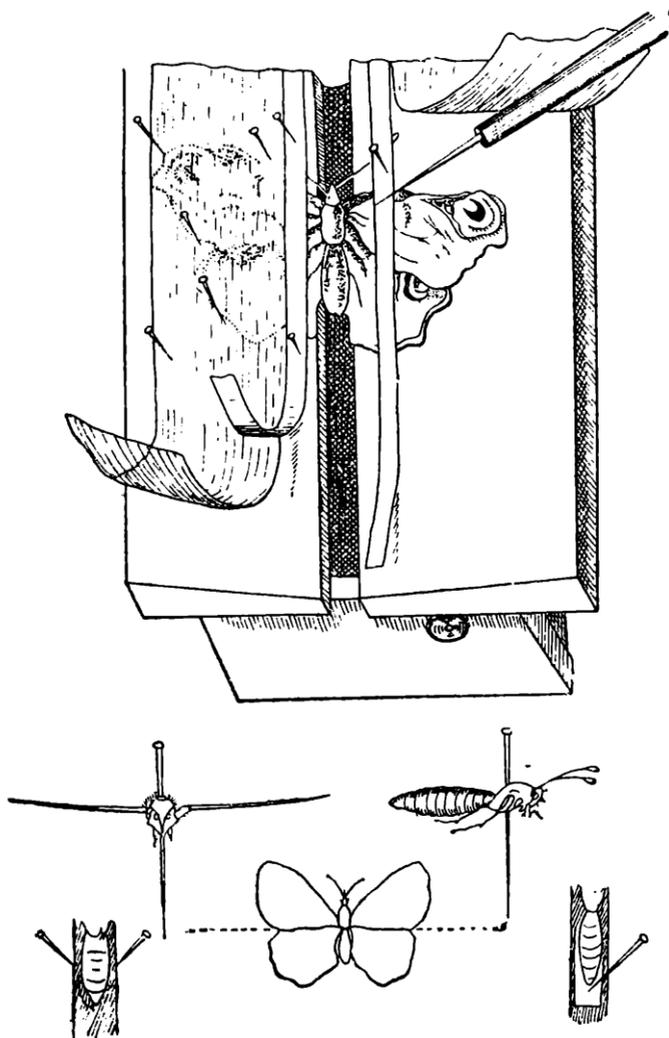


Рис. 18. Расправление и наковка насекомых (по Фасулати, 1971).

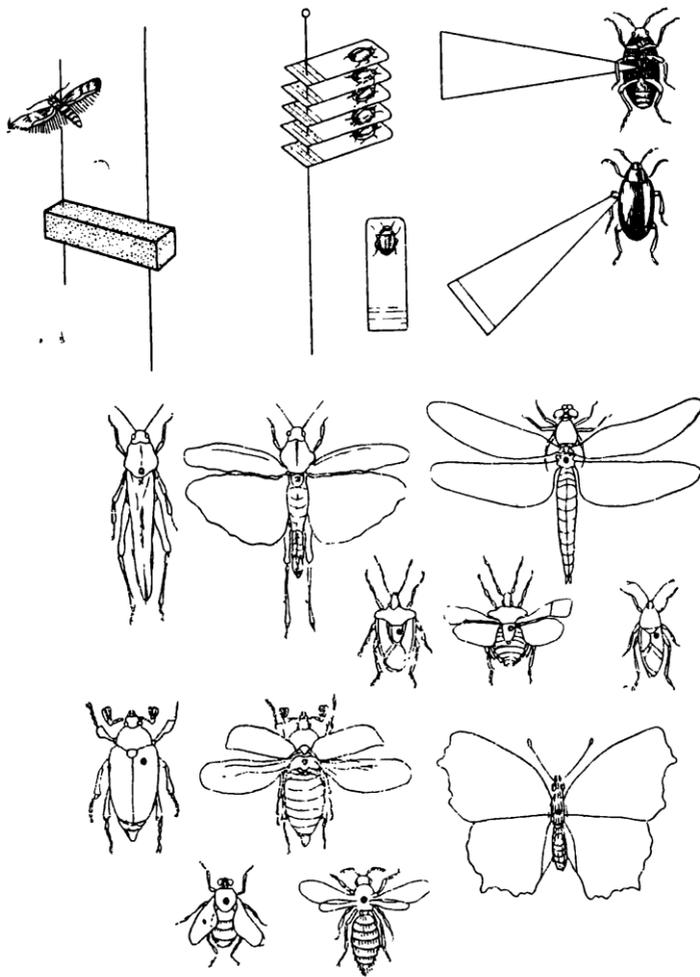


Рис. 19. Способы наkolки насекомых
 (место прокола показано точкой) (по Фасулати, 1971)

<p>Смешан- ный лес дрене с Иршава 7 VII 68г</p>	<p>г Рахово, берег р Тис сы 10 VII 68г</p>	<p>с Г.Баява, опушка леса, на разномтравье, 15. VII 68г. там же дубрава, 15. VII 68г Аникина</p>
---	--	---

Рис. 20. Образец этикетки (по Фасулати, 1971)

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСКУРСИЙ

ИЗУЧЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА

1. Характеристика биоценозов проточного и стоячего водоёмов. Практическая отработка методов сбора зоопланктона с берега. Выбор орудия лова в зависимости от задач исследования. Качественный и количественный лов. Сбор обитателей толщи воды. Сбор обитателей зарослей водных растений. Отбор проб на прибрежном мелководье. Краткая характеристика представителей отрядов ресничных инфузорий: Peritricha, Hupotricha, Spirotricha, Trichostomata, Hymenostomata. Краткая характеристика представителей отрядов ракообразных: веслоногие (Cyclopoida, Calanoida), ветвистоусые (Bosminidae, Chydoridae, Daphniidae, Sididae). Краткая характеристика представителей отрядов коловраток: планктонных (Asplanchnoidae, Brachionidae, Filinidae, Synchaetidae), зарослевых (Notommatidae) и придонных (Lecanidae).

2. Определение инфузорий. Практическая отработка методов подготовки проб к просмотру. Просмотр проб.

3. Определение ракообразных. Практическая отработка методов фиксации. Эtiquетирование. Изготовление коллекций.

4. Определение коловраток. Практическая отработка методов подготовки проб к просмотру. Просмотр проб.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки гидробиологические, планктонные сетки, пластиковые бутылки и шесты, пузырьки с пробками;

- для лабораторной работы: микроскопы и бинокляры, чашки Петри, камера Богорова, штемпель-пипетки, гидробиологические пипетки, глазные пипетки, препаровальные иглы, энтомологические булавки, пинцеты, формалин, определители.

ИЗУЧЕНИЕ ЗООБЕНТОСА

1. Характеристика донных биоценозов проточного и стоячего водоёмов. Практическая отработка методов сбора

зообентоса с берега. Выбор орудия лова в зависимости от задач исследования. Качественный и количественный лов. Сбор обитателей мягкого грунта. Сбор обитателей плотного и каменистого грунта. Сбор в зарослях водных растений. Краткая характеристика представителей отрядов ракообразных: Decapoda (Gammaridae), Mysidacea, Ostracoda. Краткая характеристика представителей отрядов моллюсков. Класс Gastropoda (Valvatidae, Viviparidae, Bythiniidae, Physidae, Lymnaeidae). Класс Bivalvia (Cardiiformes, Unioniformes, Sphaeriidae, Pisidiidae, Euglesidae).

2. Определение брюхоногих моллюсков. Практическая отработка методов сбора моллюсков в водоёме. Подготовка проб к просмотру. Определение видовой принадлежности.

3. Определение двустворчатых моллюсков. Практическая отработка методов сбора моллюсков в водоёме. Подготовка проб к просмотру. Определение видовой принадлежности.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки гидробиологические, скребок гидробиологический, пластиковые бутылки для воды, тазики, дночерпатели, сетки для промывки;

- для лабораторной работы: бинокулярные микроскопы, чашки Петри, препаровальные иглы, пинцеты, формалин, определители.

ИЗУЧЕНИЕ ВОДНЫХ НАСЕКОМЫХ

1. Характеристика энтомофауны проточных и стоячих водоёмов. Практическая отработка методов сбора насекомых с берега. Качественный и количественный лов. Сбор обитателей мягкого грунта. Сбор обитателей плотного и каменистого грунта. Сбор в зарослях водных растений. Краткая характеристика представителей отрядов насекомых: Collembola, Trioptera, Odonata, Ephemeroptera, Hemiptera, Coleoptera, Diptera.

2. Определение водных насекомых. Практическая отработка методов сбора насекомых в водоёме. Подготовка проб к просмотру. Определение видовой принадлежности водных насекомых.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки гидробиологические, скребок гидробиологический, ловушки из пластиковых бутылок, тазики, сетки для промывки;

- для лабораторной работы: биноклярные микроскопы, чашки Петри, препаровальные иглы, пинцеты, формалин, определители.

ИЗУЧЕНИЕ НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПОЙМЕННОГО ЛУГА

1. Характеристика биоценоза пойменного луга. Практическая отработка методов сбора беспозвоночных травяного яруса. Качественный и количественный учет, кошение. Сбор обитателей поверхности почвы. Сбор летающих насекомых. Краткая характеристика представителей отрядов насекомых (поденок, стрекоз, жесткокрылых, полужесткокрылых, чешуекрылых, перепончатокрылых, прямокрылых, двукрылых) и хелицеровых (пауков и клещей).

2. Определение имаго и личинок насекомых. Практическая отработка методов фиксации личинок и расправления имаго. Эtiquетирование. Изготовление коллекций.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки энтомологические, сачки для кошения, эксгаустеры, морилки, пробирки с пробками, вата, серный эфир или хлороформ;

- для лабораторной работы: микроскопы и бинокляры, чашки Петри, препаровальные иглы, пинцеты, расправилки, энтомологические булавки, коллекционные коробки, ватные матрасики, ножницы, определители.

ИЗУЧЕНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЛЕСА

1. Краткая характеристика биоценоза смешанного леса.

Отработка методов сбора беспозвоночных в лесу: на стволах и ветвях деревьев, под корой, в древесине, в кронах, на высоких деревьях, в кустарниках, в листовом опаде. Характеристика беспозвоночных, типичных для биоценоза смешанного леса: насекомых (жесткокрылых, полужесткокрылых, чешуекрылых, перепончатокрылых, двукрылых), паукообразных (пауков, сенокосцев, клещей), многоножек, червей, наземных моллюсков. Насекомые – вредители леса, методы борьбы с ними.

2. Фиксация, определение и этикетирование собранных материалов. Расправление и определение насекомых, изготовление энтомологической коллекции.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки энтомологические, длинные ручки к сачкам, эксгаустеры, морилки, ножи, топорики, пробирки с пробкой, полиэтиленовая пленка, серный эфир или хлороформ;

- для лабораторной работы: микроскопы и бинокляры, чашки Петри, препаровальные иглы, пинцеты, расправилки, энтомологические булавки, коллекционные коробки, ватные матрасики, ножницы, определители.

ИЗУЧЕНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ СТЕПИ И ПЕДОБИОНТОВ

1. Условия существования в степных биоценозах. Сбор беспозвоночных в травяном ярусе и на поверхности почвы. Основные характерные для степи представители отрядов насекомых (чешуекрылых, прямокрылых, жесткокрылых, полужесткокрылых, перепончатокрылых, двукрылых), многоножек и паукообразных.

2. Освоение методики исследования почвенных биоценозов. Ярусы почвы и обитающие в них педобионты. Краткая характеристика типичных обитателей почвы (насекомых, их личинок и куколок, многоножек, пауков, клещей, олигохет, моллюсков).

3. Фиксация, определение и этикетирование собранных материалов. Расправление и определение насекомых, изготовление энтомологической коллекции.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки энтомологические, сачки для кошения, эксгаустеры, морилки, пробирки с пробками, вата, серный эфир или хлороформ, спирт, лопаты, совки, линейки, полиэтиленовые мешки, набор почвенных сит;

- для лабораторной работы: микроскопы и бинокляры, чашки Петри, препаровальные иглы, пинцеты, расправилки, энтомологические булавки, коллекционные коробки, ватные матрасики, ножницы, определители.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ
«ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ»

- Оформить и сдать энтомологическую коллекцию (100 видов из 8-10 отрядов). Знать экологическую характеристику отрядов насекомых.
- Сдать в коллекционный фонд кафедры фиксированные и этикетированные сборы по другим группам беспозвоночных.
- Оформить дневник полевой практики.

ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ

ИЗУЧЕНИЕ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

РЫБЫ

Основные ихтиоценозы Самарской области - речные, озерные и прудовые.

В границах области находятся реки: Волга, Сок, Кондурча, Сургут, Тростянка, Самара, Большой и Малый Кинель, Сарбай, Кутулук, Савруха, Аманак, Домашка, Съезжая, Беглянка, Таволжанка, Чапаевка, Вязовка, Безенчук, Чёрная, Чагра и их малые притоки. Общая протяженность этих рек – около 2,7 тыс.км. Однако следует учитывать, что летом часть малых рек частично или полностью пересыхает.

Главной рекой на территории Самарской области является р. Волга. После зарегулирования она превратилась в цепочку водохранилищ, два из которых располагаются в пределах области. Площадь акватории Куйбышевского водохранилища - 85,8 тыс.га, Саратовского - 95 тыс.га. Нижняя часть Куйбышевского водохранилища, является с гидрологической точки зрения слабопроточным водоёмом. В верхней части Саратовского водохранилища в значительной степени сохранились речные условия, но постоянно происходят колебания уровня воды вследствие работы гидроузлов. Зарегулирование р. Волги сильно влияет на её ихтиоценозы. Из них выпали проходные виды рыб (осетровые, сельдевые, а также рыбообразные), которые не могут преодолевать плотины. У других видов изменилась численность из-за изменения кормовой базы (для леща кормовые условия в водохранилище ухудшились, а для плотвы – улучшились). У многих видов нарушилось воспроизводство из-за обсыхания или заиливания нерестилищ, загрязнения воды токсикантами. Образовались обширные мелководья, вода в которых промерзает до дна. Замедление течения способствовало размножению паразитов, вызывающих гибель рыб. Кроме того, на притоках р. Волги также сооружены водохранилища: Кутулукское (2 тыс.га),

Черновское (0,5 тыс.га), Тепловское (0,33 тыс.га), Ветляное и более мелкие. Общая площадь водохранилищ Самарской области - 183 тыс.га.

Сильное негативное влияние на рыб оказывают речные суда, особенно суда на подводных крыльях и маломерные моторные катера, лодки и гидроциклы - они вызывают гибель икры и мальков. Негативно сказывается на икре и молоди рыб дноуглубление и добыча песка, строительство мостов и трубопроводов. Отрицательно влияют на реки и последствия плохо организованной рекреации, нередко связанной с браконьерством.

Кроме рек на территории Самарской области расположено более 100 озёр общей площадью около 6,7 тыс га и большое количество копаных и запрудных прудов. В период весеннего паводка образуются временные пойменные озёра, которых только в черте г.Самары более 100.

Основные представители класса рыб р. Волги, промысловые виды.

Крупные ихтиологи (Л.С. Берг, Г.В. Никольский, Г.У. Линдберг и др.) используют разные подходы и принципы систематики рыб, и она значительно различается у разных авторов. На практике по зоологии следует придерживаться систематики, приводимой в используемых на практике определителях.

В водоёмах Самарской области описано 64 вида рыб из 10-ти отрядов, 19-ти семейств и 46-ти родов (Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. Тольятти, 1998. 222 с.). Семь из этих видов встречаются только в малых реках. 54 вида обитают в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах. 43 вида обнаружены в крупных реках, в их притоках по 22-32 вида рыб. После сооружения системы каналов в Волжский бассейн проникли 10 чужеродных видов: европейская корюшка, европейская ряпушка и речной угорь с севера; каспийская тюлька, звёздчатая пуголовка, черноморская пухлощёкая рыба-игла и бычки кругляк, песочник, головач, цуцик с юга. В ходе акклиматизационных работ в Волгу были выпущены многие виды рыб, из которых прижились и встречаются в уловах ротан-головешка, пелядь, сибирский осётр.

С рыбоводных предприятий в Волгу попадали белый амур, белый и пёстрый толстолобики, большеротый, малоротый и чёрный буффало, однако, в связи с кризисом рыбоводства, эти виды всё реже давно не встречаются в уловах. Экземпляры белого амура и малоротого буффало были пойманы в 2000 г. в ходе прохождения практики студенткой Самарского государственного университета Евстратовой С.А. Ниже приводится полный список рыб водоёмов Самарской области. Жирным шрифтом выделены виды рыб, занесённые в Красную книгу РФ.

Отр. Осетрообразные

Сем. Acipenseridae

1 Белуга - *Huso huso* (Georgi)

2 Русский осетр – *Acipenser guldenstadti* Brandt

3 Севрюга *A. stellatus* Pallas

4 Стерлядь – *A. rutenus* Linnaeus

5 Шип *A. nudiventris* Lovetzki

6 Осетр сибирский *A. baieri* Brandt

Отр. Сельдеобразные

Сем. Clupeidae

7 Черноспинка *Alosa kessleri kessleri* (Grimm)

8 Пузанок *A. caspia* (Eichwald)

9 Волжская сельдь *A. caspia volgensis* (Berg)

10 Тюлька *Clupionella cultriventris* (Nordmann)

Отр. Лососеобразные

Сем. Salmonidae

11 Кумжа *Salmo trutta* Linnaeus (жилая форма кумжи, ручьевая форель *Salmo trutta morpha fario* (Linnaeus))

12 Ряпушка европейская – *Coregonus albula* (Linnaeus)

13 Пелядь *C. peled* (Gmelin)

14 Белорыбца – *Stenodus leucichthys* (Gudenstadt)

Сем. Osmeridae

15 Корюшка европейская *Osmerus eperianus* (Linnaeus)

Отр. Щукообразные

Сем. Esocidae

16 Щука обыкновенная *Esox lucius* Linnaeus

Отряд Угреобразные

Сем. Anguillidae

17 Угорь речной – *Anguilla anguilla* (Linnaeus)

Отр. Карпообразные

Сем. Cyprinidae

18 Синец – *Abramis balerus* (Linnaeus)

19 Лещ *A. brama* (Linnaeus)

20 Белоглазка обыкновенная – *A. sapa* (Pallas)

21 Быстрянка *Alburnoides bipunctatus* (Bloch)

22 Уклея обыкновенная *Alburnus alburnus* (Linnaeus)

23 Пестрый толстолоб *Aristichthys nobilis* (Richardson)

24 Жерех обыкновенный *Aspius aspius* (Linnaeus)

25 Густера *Blicca bjorkna* (Linnaeus)

26 Карась серебряный – *Carassius auratus gibelio* (Bloch)

27 Карась золотой *Carassius carassius* (Linnaeus)

28 Подуст волжский – *Chondrostoma variable* (Jakowiew)

29 Сазан европейский *Cyprinus carpio* Linnaeus

30 Пескарь обыкновенный *Gobio gobio* (Linnaeus)

31 Пестрый толстолоб *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes)
invas

32 Верховка обыкновенная *Leucaspis delineatus* (Heckel)

33 Голавль *Leuciscus cephalus* (Linnaeus)

34 Елец обыкновенный *L. leuciscus* (Linnaeus)

35 Язь *L. idus* (Linnaeus)

36 Чехонь *Pelecus cultratus* (Linnaeus)

37 Плотва обыкновенная *Rutilus rutilus* (Linnaeus)

38 Красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus)

39 Линь *Tinca tinca* (Linnaeus)

40 Белый амур *Stenopharingodon idella* (Valenciennes) invas

41 Гольян обыкновенный *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus) invas

42 Горчак обыкновенный *Rhodeus sireceus amarus* (Bloch) invas

43 Пескарь белоперый *Romanogobio albipinnatus* (Lukasch) invas

Сем. Catostomidae

44 Буффало малоротый *Ictiobus bubalus* (Rafinesque) invas

45 Буффало большеротый *I. cyprinellus* (Valenciennes) invas

46 Буффало черный *I. niger* (Rafinesque) invas

Сем. Balitridae

47 Усатый голец *Barbatula barbatula* (Linnaeus)

- Сем. Cobitidae
- 48 Щиповка *Cobitis taenia* Linnaeus
- 49 Вьюн *Misgurnus fossilis* (Linnaeus)
Отр. Сомообразные
Сем. Siluridae
- 50 Сом обыкновенный *Silurus glanis* Linnaeus
Отр. Трескообразные
Сем. Lotidae
- 51 Налим обыкновенный *Lota lota* (Linnaeus)
Сем. Gasterosteridae
- 52 Девятииглая колюшка *Pungitius pungitius* (Linnaeus) invas
Сем. Syngnathidae
- 53 Черноморская пухлощёкая рыба-игла *Syngnathus nigrolineatus*
Eichwaldinvas
Отр. Окунеобразные
Сем. Percidae
- 54 Окунь речной *Perca fluviatilis* Linnaeus
- 55 Ерш обыкновенный *Gymnocephalus cernius* (Linnaeus)
- 56 Судак обыкновенный *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus)
- 57 Судак волжский (берш) *S. volgensis* (Gmelin)
Сем. Eleotrididae
- 58 Головешка-ротан *Percottus glenii* Dybowski invas
Сем. Gobiidae
- 59 Звездчатая пуголовка *Benthophilus stellatus* (Sauvage)
- 60 Бычок-песочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas)
- 61 Каспийский бычок-головач *N. iljini* Vasiljeva et Vasiljev
- 62 Бычок кругляк *N. melanostomus* (Pallas)
- 63 Бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Pallas)
Сем. Cottidae
- 64 Обыкновенный подкаменщик *Cottus gobio* Linnaeus

Образ жизни, разнообразие мест обитания и строение тела основных представителей ихтиофауны

Хотя в классе Рыбы (Pisces) есть виды, способные временно покидать водоёмы, все виды рыб Самарской области – чисто водные позвоночные, Поскольку большая часть водоёмов Самарской области это реки, то исходно преобладали реофильные виды, однако после зарегулирования р. Волги в водохранилищах создались благоприятные условия для лимнофильных видов. Условия жизни в водоёмах очень разнообразны. Есть рыбы, обитающие в толще воды (судак), держащиеся в верхних слоях воды (тюлька, чехонь), в зарослях (щука, окунь), в придонном слое (лещ, густера). Однако некоторые виды могут в разное время суток держаться на разной глубине или перемещаться по акватории.

Методы сбора ихтиологического материала.

Существует большое количество орудий для лова рыбы.

Сети (объёмные орудия лова) свободно висят в толще воды и рыба в них запутывается. По верхнему краю сети прикреплены поплавки, по нижнему – грузы, за счёт этого сеть раскрывается вертикально. Сеть может стоять в определённом месте неподвижно (ставные сети) или плыть по течению (плавные сети).

Невод – отцеживающее орудие лова. Неводом окружают участок воды и вытягивают его на берег или на судно. Маленькие разновидности невода – бредни.

Трал – это мешок из сети, который тянут одно или два судна.

Колющие орудия. Сюда относятся остроги, применение которых в РФ запрещено правилами рыболовства. Разрешены крючковые орудия лова: удочки и снасти. Если на конце лески только один крючок, то это удочка. Если крючков на леске несколько – это снасть. Существует большое разнообразие удочек и снастей для лова рыбы в любых водоёмах.

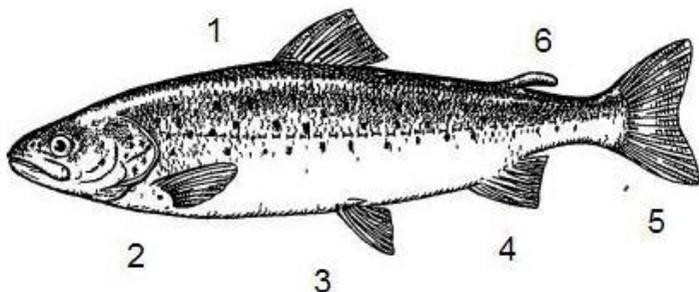
Стационарные орудия – это разнообразные ловушки для рыбы: вентиры, верши и т.п.

Для использования практически всех орудий лова кроме удочек необходимо получить специальное разрешение в местных отделениях Росрыболовства. Нельзя использовать пауки, экраны и другие самодельные орудия браконьерского лова.

Особенности внешнего и внутреннего строения различных таксономических групп рыб.

Взаимосвязь строения тела рыб и их образа жизни

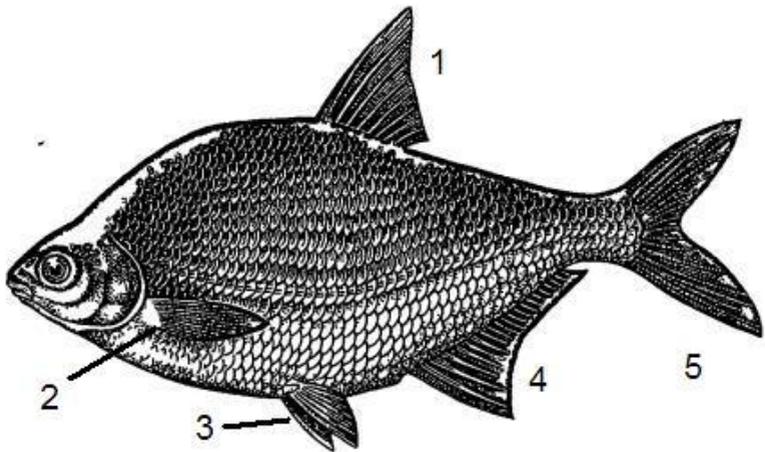
Рыбы, обитающие в текущих водах обычно имеют вальковатое тело – удлиненное, в поперечном течении округлое – например, жерехи. Такое строение тела обеспечивает энергичное плавание и способность противостоять течению (рис. 21).



1 – спиной плавник, 2 – грудной плавник,
3 – брюшной плавник, 4 – анальный плавник,
5 – хвостовой плавник, 6 – жировой плавник

Рис. 21. Форма тела лосося

Рыбы стоячих вод обычно высокотелые – например, карась. Однако в реках даже с достаточно быстрым течением у дна вода движется не так быстро, как на стрежне, и здесь обитают высокотелые лещ, плотва и т.п. (рис. 22).



- 1 – спиной плавник, 2 – грудной плавник,
3 – брюшной плавник, 4 – анальный плавник,
5 – хвостовой плавник

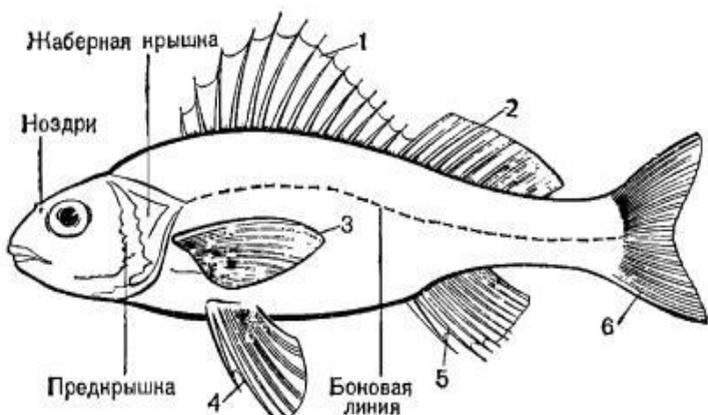
Рис. 22. Форма тела карповой рыбы

У берегов, в зарослях течение также может быть слабо выражено, и здесь также есть как высокотелые рыбы, так и рыбы средней высоты например, ерш (рис. 23).

Основные диагностические признаки, используемые для определения рыб.

Основы традиционного ихтиологического анализа.

Первичная обработка пойманной рыбы. Измеряется длина тела рыбы (от конца морды до линии, соединяющей концы расправленного хвостового плавника), рыба взвешивается. Определяется видовая принадлежность рыбы. После этого в лаборатории рыба вскрывается, определяются её пол и стадия зрелости гонад.



1, 2 — спинные плавники (1 — состоит из простых колючих лучей, 2 — состоит из мягких лучей); 3 — грудной плавник; 4 — брюшной плавник; 5 — анальный плавник; 6 — хвостовой плавник.

Рис. 23. Форма тела ерша

1 — спинной плавник, 2 — грудной плавник,
3 — брюшной плавник, 4 — анальный плавник,
5 — хвостовой плавник

Стадии зрелости гонад

1. Неполовозрелые. Гонады имеют вид тонких нитей.

2. У самок яичники имеют вид прозрачных тяжей, вдоль которых идет кровеносный сосуд. Икринки невооруженным глазом не видны. У самцов семенники имеют вид уплощенных тяжей, цвет розовато-беловатый.

3. У самок икринки хорошо различимы невооруженным глазом, многогранной формы и при соскобе плохо разделяются. Прозрачность их уменьшается, к концу стадии становятся непрозрачными. У самцов семенники имеют более расширенную переднюю часть, сужаясь сзади. При поперечном разрезе их края не оплывают.

4. У самок яичники обычно заполняют 2/3 брюшной полости. Икринки крупные, прозрачные, легко отделяются друг от друга, при надавливании вытекают. У самцов семенники белого цвета и наполнены жидкими молоками, при поперечном

разреze семенника края его округляются. При надавливании на брюшко выделяются капли спермы, часто с кровью.

5. У самок при легком надавливании на брюшко выделяется икра. У самцов при легком надавливании на брюшко выделяется сперма.

6. После нереста. У самок яичники дряблы, воспалены, темно-красного цвета. Нередко остается небольшое количество икринок. У самцов семенники дряблы, воспалены, темно-красного цвета.

Если в яичниках есть икра, можно определить индивидуальную плодовитость рыбы. Для этого яичники извлекаются, обмываются, взвешиваются. Затем берется 3 порции икры по 1 грамму – из передней, Средней и задней части яичника. Подсчитывается количество икринок в каждой навеске. Затем рассчитывается среднее количество икринок в одном грамме и умножается на массу яичников.

По количеству жира на кишечнике определяется жирность рыбы.

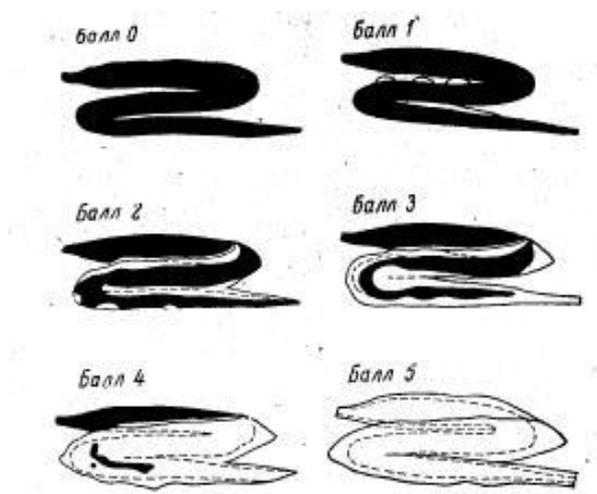


Рис. 24. Определение жирности рыб по балльной шкале (по Никольскому, 1974)

С правого бока рыбы на участке между боковой линией и спинным плавником снимается несколько десятков чешуек для определения возраста. Для определения возраста также выламывается самый длинный жёсткий луч спинного плавника. Проверяется наличие паразитов в брюшной полости и на жабрах. Все данные заносятся в полевой дневник. Чешуя и луч плавника помещаются в чешуйную книжку.

ЗЕМНОВОДНЫЕ

Методы учета земноводных

Наиболее распространенным методом учета земноводных и рептилий является *маршрутный метод учета*. Этот метод позволяет провести учет животных на определенной полосе обнаружения протяженностью 100—500 м.

При учете **земноводных** учетчик должен двигаться вдоль береговой линии, регистрируя животных на полосе шириной 5 м (2,5 м в воде и 2,5 м на берегу). В мелководных водоемах с прозрачной водой их можно пересчитать, внимательно просматривая толщу воды и поверхность дна.

При этом для получения сопоставимых данных следует руководствоваться следующими правилами (Новиков, 1953).

1. Учет проводится на лентах, ширина которых для одного человека равна 1 м на сильно заросших травой участках и в ночное время и 2 м на открытых местах днем. Важно строго соблюдать выбранную ширину учетной полосы, а не стараться сосчитать как можно больше животных. Длина маршрута - от нескольких десятков метров (по берегам небольших водоемов) до нескольких километров. При учете земноводных и ящериц длина маршрута может составлять 1 – 2 км, при учете змей его протяженность следует увеличить до 5 – 6 км и более.

2. Каждый маршрут (или отдельные его части) должен проходить в пределах одной станции.

3. При учете необходимо иметь в виду суточные изменения активности животных. Для жаб, чесночниц, тритонов и наземных лягушек учеты следует проводить в темное время

суток с фонарем, дневные виды учитываются в светлое время. Дороги и тропы амфибии используют в темное время суток.

Полученные данные, как для земноводных, так и для пресмыкающихся, пересчитывают на 1 км учетного маршрута.

Маршруты по берегам водоемов и по дорогам имеют свою специфику. Некоторые виды земноводных (жерлянка, прудовая и озерная лягушки) все теплое время года живут на мелководных участках водоемов. Для их учета маршрут закладывается по береговой линии водоема. В учетной карточке следует отдельно отмечать:

1) ширину полосы на берегу, в которой учитываются все виды;

2) ширину полосы мелководья, на которой встречаются земноводные;

3) ширину учетной полосы водного зеркала.

Это необходимо, поскольку при большой ширине мелководья трудно определить вид и сосчитать количество животных, сидящих на расстоянии нескольких метров от берега.

Маршрутный метод учета менее пригоден для скрытно живущих видов тритоны, чесночницы). Для их учета могут применяться *учеты с помощью ловчих траншей или заборчиков* (рис. 24, 25). Размеры ловчих траншей (заборчиков) - длина 15 – 50 м и глубина (высота) 15 – 20 см. На дне траншей вкапываются ловчие металлические цилиндры (ведра), где и скапливаются пойманные животные. Этот метод весьма эффективен при длительных стационарных исследованиях, например в условиях любого лагеря. Однако он весьма трудоемок и не рекомендуется при краткосрочных исследованиях (Романов, Мальцев, 2005).

Порядок проверки ловчих канавок и заборчиков. Проверяющий должен иметь при себе: емкость с формалином для доливки в случае необходимости; матерчатые (шламовые) мешочки размером примерно 20x20 см с пришитыми сбоку завязками; кронцанги и резиновые перчатки для вытаскивания животных; белую бумагу для этикетирования, карандаш простой и ластик. Выбрав из всех цилиндров одной канавки (заборчика) всех амфибий и мелких млекопитающих, проверяющий складывает их в один мешочек, а если не помещается, то – несколько. Затем подписывает этикетку простым карандашом,

складывает ее несколько раз и кладет в мешочки. Если улов из одной канавки (заборчика) разложен в нескольких мешочках, то в каждый вкладывается по отдельной этикетке, с указанием в скольких мешочках находится улов с этой канавки (заборчика), сколько экземпляров лежит в этом мешочке и сколько всего отловлено. При переноске (и, в случае необходимости, дальнейшего хранения, см. ниже) их можно еще связать между собой, предварительно завязав горловину каждого. Помимо выше перечисленного, на этикетке пишется сколько цилиндров (конусов) были в рабочем состоянии к моменту прихода проверяющего. Цилиндр (конус) считается нерабочим, если залит водой до краев, полностью забит зверьками, вокруг цилиндра обвалилась земля и края выступают над поверхностью или между краями цилиндра и дна канавки есть преграды, он засыпан землей и т.д. Перед уходом проверяющий приводит канавку (заборчик) полностью в рабочее состояние: вычерпывает воду, если цилиндры залиты и доликает формалин; расчищает и выравнивает дно канавки; поправляет заборчик и т.д. (Ливанов, Равкин, 2001).

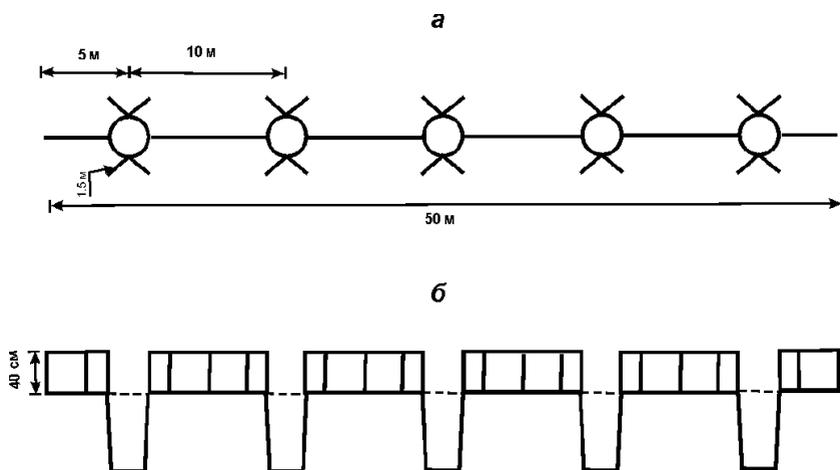


Рис. 25. Схематическое изображение ловчего заборчика с V-образными «усами»: а – вид сверху; б – вид сбоку (по Ливанову и Равкину, 2001)

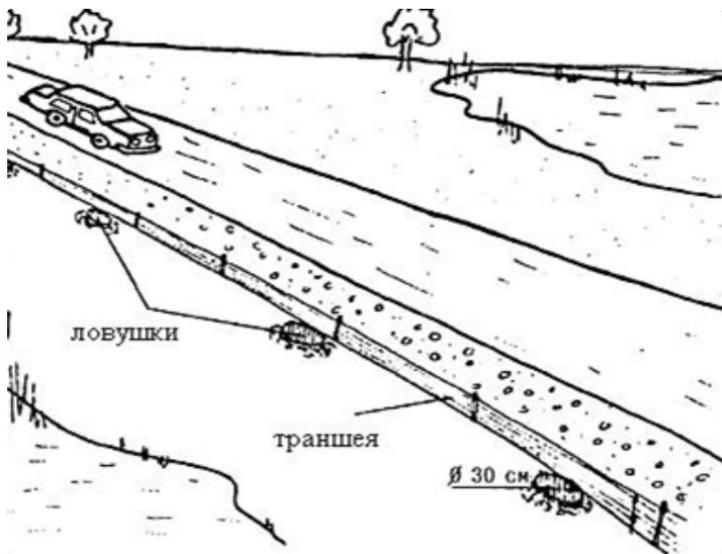


Рис. 26. Схема ловчей канавки

Расчет цилиндро- (конусо) – суток производится следующим образом. На каждую канавку (заборчик) приходится по 5 цилиндров (конусов). Значит, если канавка (заборчик) открыта сутки, то отработано 5 цилиндров х 1 сутки = 5 ц/с (или конусо-суток, к/с, аналогично). Таким образом, при расчетах количество суток учетов умножается на 5. После каждой проверки в соответствующей графе журнала (рис.26) для каждого местообитания фиксируется количество отработанных цилиндро-суток (конусо-суток) со дня предыдущей проверки, а после первой проверки - со дня открытия цилиндров (конусов). Однако иногда на момент проверки часть цилиндров в линии оказываются в нерабочем состоянии. В этом случае, если точную дату вывода цилиндров из строя установить нельзя, то расчет от даты последней проверки ведут на число действующих цилиндров, при этом животных, пойманных вышедшими из строя цилиндрами, исключают из расчетов. Если же точную дату установить можно, например, накануне в этом месте был ливень, то рассчитывают объем отработанных цилиндро-суток

следующим образом. От даты предыдущей проверки до даты ливня число отработанных суток умножается на 5, а от даты ливня до даты нынешней проверки на количество действующих к моменту проверки и результат суммируется. Животных, пойманных таким цилиндром, включают в расчет (Ливанов, Равкин, 2001).

№	Вид	Пол, возраст*	Дата проверки	Кол-во отработанных цилиндров (конусо)-суток (ц/с или к/с)	Местообитание	Примечание
1.	Полевка-экономка	♂ ad	20.07	20 ц/с	Лиственно-кедровое редколесье	test 10мм x 7мм
2	Полевка-экономка	♂ ad	- "	- "	- "	- "
3	Полевка-экономка	♀ ad	- "	- "	- "	4+3 эмбриона
4	Обыкновенная бурозубка	♀ sad	- "	- "	- "	- "
5	Остромордая лягушка	juv	- "	- "	- "	- "
6	Серая жаба	ad	- "	- "	- "	- "
7	Серая полевка	♂ sad	21.07	24 к/с	Верхнее болото	Один конус залит водой. Дождь прошел 20.07
8	Лесной лемминг	♀ ad	- "	- "	- "	- "
9	Обыкновенная бурозубка	♂ sad	- "	- "	- "	- "
10	Обыкновенная бурозубка	♀ sad	- "	- "	- "	- "
11	Серая жаба	juv	- "	- "	- "	- "
12	Серая жаба	- "	- "	- "	- "	- "
13	Серая жаба	- "	- "	- "	- "	- "

* - ♂ - самец; ♀ - самка; ad - взрослый; sad - молодой; juv - здесь сеголеток; test - семенники; ц/с - цилиндр/суток; к/с - конусо/суток. Возраст земноводных определяется примерно по длине тела (у хвостатых - без хвоста).

Рис.26. Образец рубрики и ведения журнала

Определение видовой принадлежности земноводных

Для определения используют определители, например Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Ищенко, А.К. Рустамов, А.А. Щербак. М., 1977. 415 с.

Земноводные в своем развитии проходят несколько довольно сильно отличающихся стадий. Икра бесхвостых земноводных может быть определена только до рода.

СТАДИЯ ИКРЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИКРЫ БЕСХВОСТЫХ ЗЕМНОВОДНЫХ

1(2). Икринки отложены поодиночке или небольшими группами по 2—12 штук (рис. 27).

Род Жерлянки — *Bombina*

2(1). Икринки собраны в большие комки или шнуры.

3(6). Икра в шнурах.

4(5). Икринки внутри толстого короткого слизистого шнура расположены не правильными рядами, беспорядочно.

Род Чесночницы — *Pelobates*

5(4). Икринки расположены упорядоченно, в 2—4 ряда внутри длинных слизистых шнуров.

Род Жабы — *Bufo*

6(3). Икра комками.

7(8). Диаметр всей икринки (с оболочками) 3—4 мм; зародыш желтовато-бурый.

Род Квакши — *Hyla*

8(7). Диаметр всей икринки (с оболочками) 7—10 мм; зародыш темно-бурый или черноватый.

Род Лягушки — *Rana*

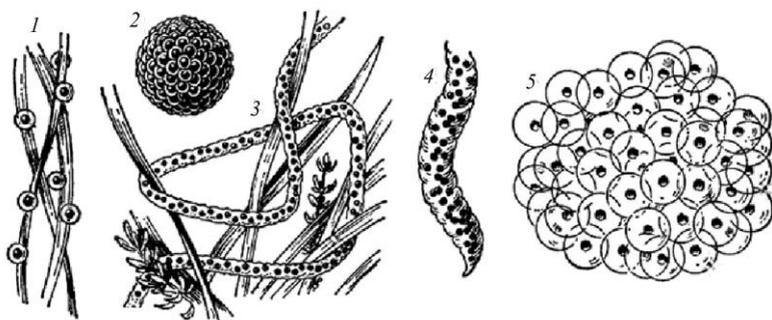


Рис. 27. Кладки икры бесхвостых земноводных:
 1 – жерлянки, 2 - квакши, 3 - жабы, 4 - чесночницы, 5 – лягушки
 (по Банникову и др, 1977)

Определение видовой принадлежности головастика можно проводить через несколько дней после выклева, когда исчезнет аппарат прикрепления.

При определении головастика нужна лупа для рассматривания ротового диска вокруг клювика, а самого головастика удобно поместить в часовое (вогнутое) стекло и расправить ротовой диск препаровальными иглами. Желательно иметь несколько экземпляров головастика (не меньше 10). Поскольку некоторые признаки с возрастом изменяются, например число рядов губных зубов, в этом случае следует принимать за основу то их число, которое встречается чаще других.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК (ГОЛОВАСТИКОВ) БЕСХВОСТЫХ ЗЕМНОВОДНЫХ

1(18). Жаберные отверстия на левой стороне тела; в каждой серии зубы расположены в один ряд.

2(11). Заднепроходное отверстие с правой стороны тела, асимметрично. 3(10). Заднепроходное отверстие открывается близко от нижнего края хвоста; гребень на спине не выдвигается вперед дальше вертикали жаберного отверстия.

4(9). Губные зубы расположены на верхней части ротового диска в 1—3 -ей серии.

5(8). Расстояние между глазами в 1,5—2,0 раза больше расстояния между ноздрями и много больше ширины рта.

6(7). Длина тела равна или меньше половины длины хвоста; тело при взгляде сверху яйцевидное (рис. 28).

Головастик прудовой лягушки — *Rana lessonae*

7(6). Длина тела больше половины длины хвоста; тело при взгляде сверху грушевидное.

Головастик озерной лягушки — *Rana ridibunda*

8(5). Расстояние между глазами равно или немного больше расстояния между ноздрями и ширины рта.

Головастик остромордой лягушки — *Rana arvalis*

9(4). Губные зубы расположены на верхней части ротового диска в 3—5 -й серии (рис. 29).

Головастик травяной лягушки — *Rana temporaria*

10(3). Заднепроходное отверстие открывается выше нижнего края хвоста, гребень на спине выдвигается вперед дальше вертикали жаберного отверстия почти до промежутка между глазами.

Головастик обыкновенной квакши — *Hyla arborea*

11(2). Заднепроходное отверстие расположено на средней линии симметрично.

12(17). Ротовой диск окаймлен сосочками лишь по бокам; жаберное отверстие направлено прямо — назад.

13(16). Ширина рта приблизительно равна промежутку между глазами.

14(15). Промежуток между глазами в 2 раза больше промежутка между ноздрями; окраска черная.

Головастик серой жабы — *Bufo bufo*

15(14). Промежуток между глазами в 1,5 раза больше промежутка между ноздрями; окраска оливково-серая.

Головастик зеленой жабы — *Bufo viridis*

16(13). Ширина рта значительно меньше промежутка между глазами.

17(12). Ротовой диск по бокам и снизу окаймлен непрерывной лентой сосочков; губные зубы на каждой губе в 4—8 серий; жаберное отверстие направлено вверх — назад.

Головастик обыкновенной чесночницы — *Pelobates fuscus*

18(1). Жаберное отверстие лежит по средней линии тела, симметрично; в каждой серии губные зубы расположены в 2—3 ряда (рис. 29).

Головастик краснобрюхой жерлянки — *Bombina bombina*

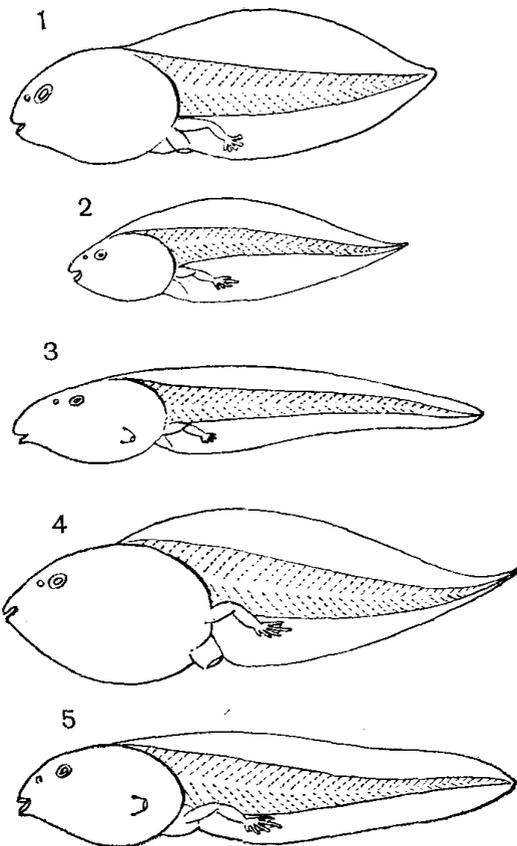


Рис. 28. Головастики:
1 — жерлянки, 2- жабы, 3 - лягушки, 4 - чесночницы, 5 — квакши
(по Банникову и др, 1977).

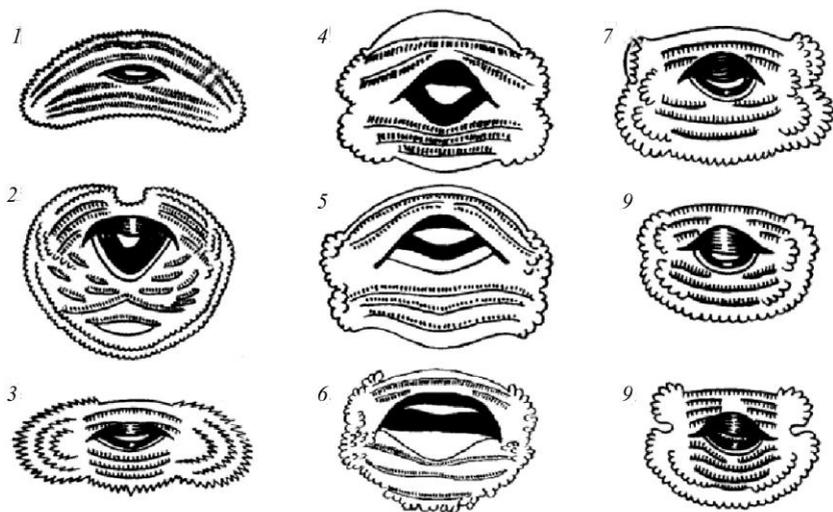


Рис. 29. Ротовые диски головастиков: 1 — красnobрюхой жерлянки; 2 — обыкновенной чесночницы; 3 — обыкновенной квакши; 4 — зеленой жабы; 5 — серой жабы; 6 — прудовой лягушки; 7 — озерной лягушки; 8 — остромордой лягушки; 9 — травяной лягушки (по Банникову и др., 1977)

Взрослые особи следует определять с помощью определителя, внимательно рассмотрев строение головы, конечностей и соотношения частей тела (рис. 30 - 32)

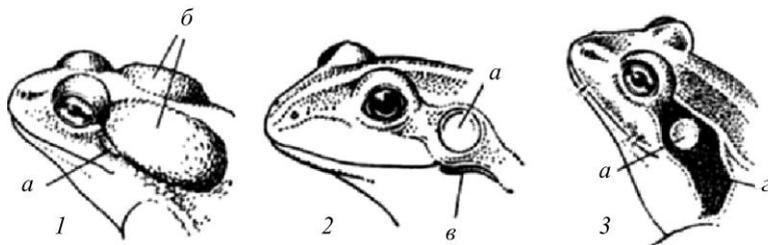


Рис.30. Головы: 1 – жабы, 2 – «зеленой» лягушки, 3 – «бурой» лягушки:
а - барабанная перепонка; б — околушные ядовитые железы (паротиды); в — щель наружного резонатора у самцов зеленых лягушек; г — височное пятно у бурых лягушек (по Банникову и др., 1977)

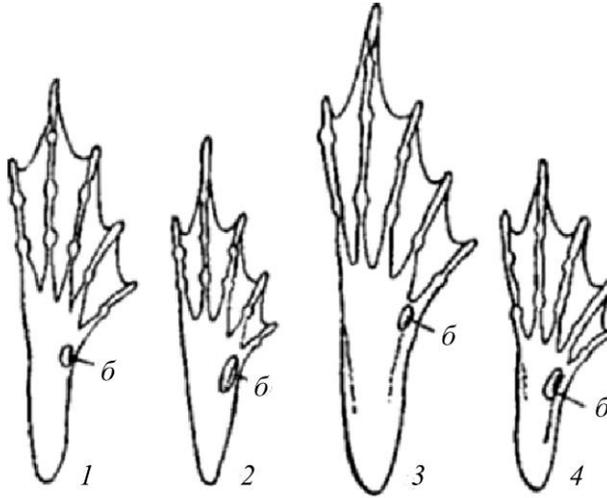


Рис.31. Расположение и размер внутреннего пяточного бугорка у лягушек: 1- травяная, 2 – остромордая, 3 – озерная, 4 – прудовая (по Банникову и др., 1977)

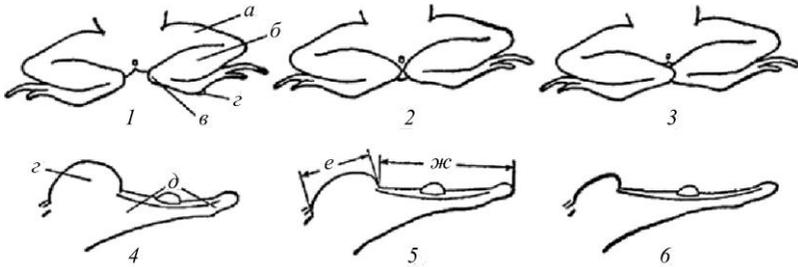


Рис. 32. Сравнительные морфологические признаки прудовой (1, 4), съедобной (2, 5), озерной (3, 6) лягушек: а — бедро; б — голень; в — голеностопное сочленение; г — наружный пяточный бугор; д — первый палец задней ноги; е — длина наружного пяточного бугра; ж — длина первого пальца задней ноги (по Банникову и др., 1977)

РЕПТИЛИИ

Методы учета рептилий

Самый распространенным методом учета рептилий, как и земноводных является *маршрутный метод учета*.

При учете **пресмыкающихся** учитывают животных по ходу маршрута на полосе шириной 3 м (1,5 м вправо и 1,5 м влево от учетчика).

Полученные данные, как для земноводных, так и для пресмыкающихся, пересчитывают на 1 км учетного маршрута.

Пресмыкающиеся (особенно в утренние часы или в прохладные дни) выползают на дороги, чтобы погреться. Ящерицы часто откладывают яйца на обочинах хорошо прогреваемых песчаных дорог. Поэтому, если маршрут проходит по дороге, независимо от того, какие станции она пересекает, учет численности может дать завышенный результат. Для получения достоверных данных часть маршрутов желательно закладывать не по дорогам. Но дорожные маршруты тоже необходимы, так как они повышают вероятность обнаружить малочисленные и редкие виды. Кроме того, интересно сравнить результаты учетов, полученные в одних и тех же станциях на маршрутах, заложенных как по дорогам, так и вне их (Романов, Мальцев, 2005).

Метод ловчих ямок (Птушенко Е.С., 1934) состоит в том, что выкапываются небольшие четырехугольные ямки с вполне вертикальными стенками и горизонтальным дном, длиной и шириной 15 X 15 см и глубиной 40 см. Эти размеры и вертикальность стенок не позволяют выбраться из ямки попавшему в нее животному. Ловчие ямки располагаются в 100—200 м одна от другой в шахматном порядке в 3 ряда. С помощью таких ямок можно выяснять состав герпетофауны определенного участка (леса, луга и пр.) или производить количественный учет населяющих данный участок амфибий и рептилий (Новиков, 1949).

Не ядовитых и не кусающихся змей можно, как и других гадов, ловить прямо руками, в случае необходимости предварительно прижав к земле палкой (удобны палки с

развилкой или широким расщепом на конце). Добывание ядовитых змей или в этом отношении неизвестных требует специальных мер предосторожности. Лучше, вообще говоря, всякую незнакомую змею считать за ядовитую. Во избежание укуса целесообразно не брать таких змей голыми руками пока они совсем живые, а лучше сперва захватить в расщеп палки или оглушить ударом прута или палки; в этом случае важно, чтобы осталась цела голова, иначе экземпляр теряет научную ценность. Если все-таки змея укусила, надо немедленно принять надлежащие меры сперва своими средствами, а затем как можно скорее обратиться за квалифицированной врачебной помощью. Всякое промедление может привести к тяжелым последствиям. Основные задачи первой помощи — воспрепятствовать яду распространиться по телу и удалить или нейтрализовать попавший в организм яд (Новиков, 1949).

Следует осторожно обращаться даже с уже мертвыми ядовитыми змеями, так как даже отрубленная голова змеи довольно долго способна к укусам, а змеиный яд очень стоек, и известны случаи отравления при уколе об ядовитые зубы коллекционных экземпляров. Яд действует тем сильнее, чем жарче погода.

Показателем относительной численности пресмыкающихся для исследуемого биотопа является величина, показывающая, сколько особей того или иного вида встречается на 1 км маршрута или на 1 га осмотренной площади. Для ее определения необходимо знать расстояние, пройденное на маршруте. Относительная численность вида на 1 км маршрута будет равна

$$N_1 = n \cdot 1000/L(\text{экз. на 1 км}),$$

где N_1 — относительная численность, n — количество учтенных на маршруте особей данного вида, L — длина пройденного маршрута в метрах.

Чтобы вычислить, какое количество особей учтенного вида встречается на 1 га, находят осмотренную площадь S ,

умножив длину маршрута L (в метрах) на ширину учетной полосы H (в метрах):

$$S=L \cdot H(\text{м}^2).$$

Относительную плотность вида на 1 га (N_2) вычисляют по формуле (Полевые исследования ..., 2010):

$$N_2 = n \cdot 10000/S(\text{экз. на 1 га})$$

Определение видовой принадлежности рептилий

Для определения используют определители, например: Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Ищенко, А.К. Рустамов, А.А. Щербак. М., 1977. 415 с.

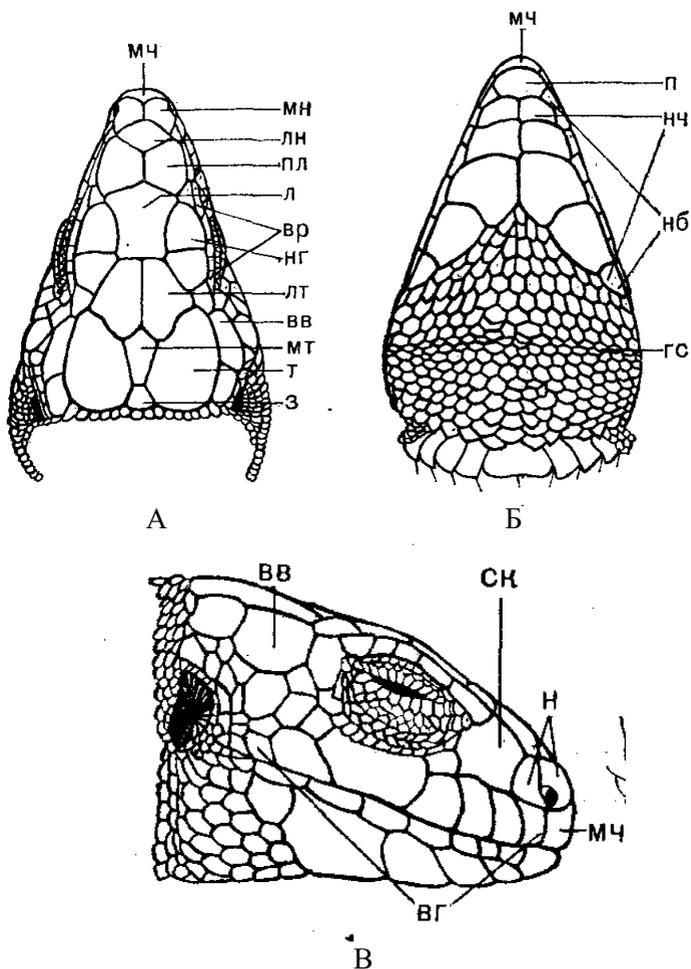


Рис.33. Чешуйчатый покров головы прыткой ящерицы (по Банникову и др., 1977): А- вид сверху; Б - вид снизу; В-вид сбоку.
 Условные обозначения щитков: вв - верхневисочный; вг - верхнегубные; вр - верхнересничные; гс - горловая складка; з - затылочный; л - лобный; лн - лобноносовые; лт - лобнотеменные; мт - межтеменной; мч - межчелюстной; н - носовые; нд - надглазничные; нг - нижнегубные; нч - нижнечелюстные; п - подбородочный; пл - предлобные; ск -скуловой; т - теменные; бп - барабанная перепонка; а - анальный щиток; бр - брюшные щитки; сп - спинные щитки; пб - переднебрюшные щитки; зб - заднебрюшные щитки; пх - подхвостовые щитки; ап - апикальные.

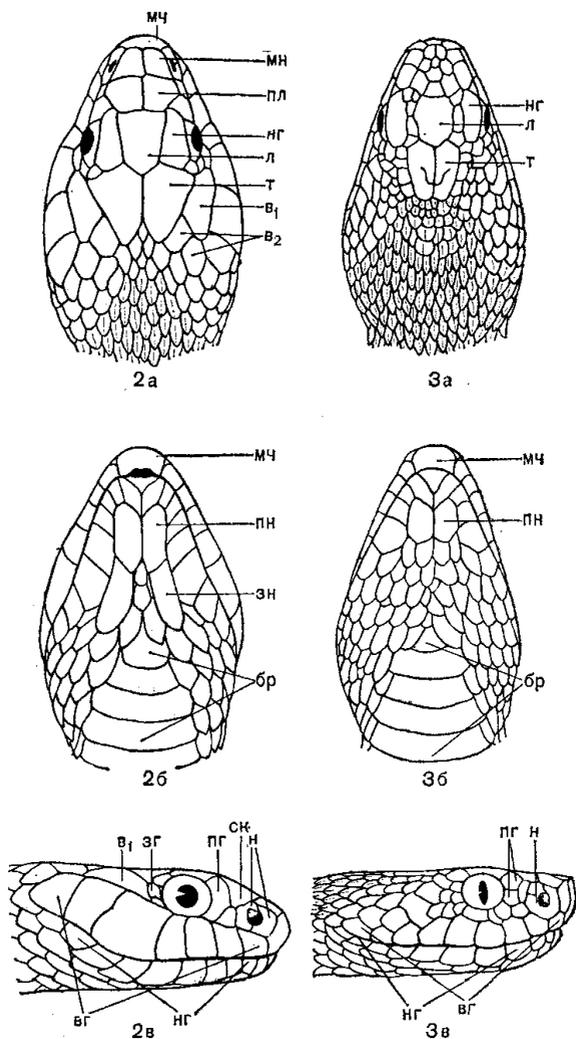


Рис. 34. Чешуйчатый покров головы обыкновенного ужа (2) и обыкновенной гадюки (3) (по Банникову и др., 1977). Названия щитков расшифрованы на предыдущем рисунке

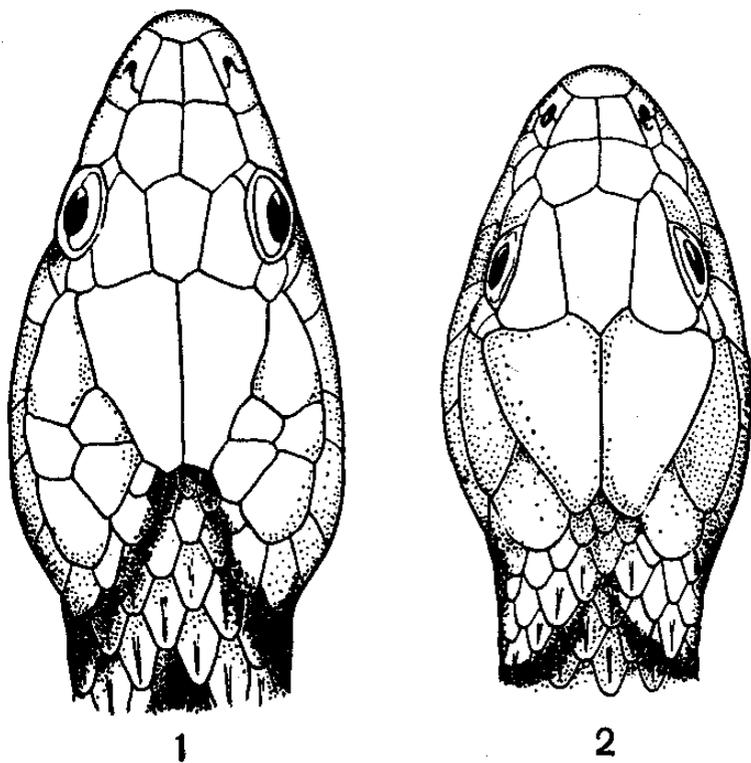


Рис. 35. Голова водяного ужа (1) и обыкновенного (2)
(по Банникову и др., 1977)



1



2



3

Рис. 36. Голова узорчатого полоза (1), степной (2) и обыкновенной гадюки (по Банникову и др., 1977)

ПТИЦЫ

Наблюдения над дикими животными производятся или на экскурсиях, или путем подкарауливания, сидя на одном месте. Целесообразно проводить наблюдения ранним утром или вечером, учитывая время максимальной активности животных.

На экскурсиях нельзя громко разговаривать, шуметь, делать резкие движения, а надо стараться идти медленно (2—3 км в час), бесшумно, все время озираясь и прислушиваясь, в случае необходимости моментально замирая на месте. Бинокль. Удобнее всего полевой призматический бинокль с увеличением в 6—8 крат. Более сильный бинокль слишком тяжел, велик и у него меньше поле зрения и светосила, что затрудняет отыскивание объекта (обычно очень подвижного) и препятствует работе при слабом освещении (в темном лесу, при пасмурной погоде и пр.).

Второй способ наблюдений – подкарауливание. Особенно полезно устраивать засады около гнезд, нор; на местах кормежки; около водоемов и купалок; у солонцов; на берегах озер и рек, где боровая дичь собирает гальку; на тропах, путях переходов, перелетов или на местах остановок во время миграций.

Методы учета птиц

Количественный учет наземных позвоночных бывает двух родов: линейный и площадной.

В настоящее время наиболее распространенными и используемыми количественными методами учетов птиц являются маршрутные методы, или методы линейных трансектов. Основными плюсами и преимуществами этой группы методов является достаточно высокая полнота и точность, возможность обследования значительных по площади территорий за короткое время. Время учета птиц необходимо приурочить к периоду наибольшей «заметности» (наилучшей обнаруживаемости) птиц большинства видов в каждом

природном районе. Учет следует проводить в утренние часы в тихую погоду (Полевые исследования .., 2010). Однако, этот метод связан с рядом трудностей: метод требует высокой профессиональной подготовки учетчиков, нужно уметь быстро определять виды не только сидящих, но пролетающих птиц, обладать хорошим слухом и способностью различать голоса птиц.

В условиях полевых практик проведение таких учетов практически невозможно. Студенты не обладают достаточными навыками в определении птиц в природе. А демонстрация проведения точечного учета птиц (для студентов в процессе полевой практики) вполне реальна и целесообразна.

Маршрутный учет птиц. Маршруты для учета закладываются таким образом, чтобы они проходили по всем наиболее типичным биотопам данного района, с типичным соотношением их площадей. Скорость движения учетчика в лесных биотопах не должна превышать 2 км/ч, в открытых угодьях она может быть несколько выше — до 3 км/ч. Учетчик при движении по маршруту отмечает по голосу или визуально всех услышанных и увиденных птиц по обе стороны от полосы маршрута.

Методика Ю.С. Равкина (1967), без ограничения полосы обнаружения с расчетом плотности населения по средним дальностям обнаружения птиц. Этот метод отличается простотой в технике проведения учёта и расчёта плотности населения птиц. В учётах используются данные всех встреч птиц, поэтому метод наилучшим образом подходит для проведения рекогносцировочных (в т.ч. одноразовых) работ, при учётах во внегнездовое время и при учёте редких видов. Расстояние до встречаемых на учёте птиц определяется в момент обнаружения, т.е. в тот момент, когда птица только увиденна или услышана. Расстояние определяется по прямой линии между учётчиком и птицей (группой птиц). Во время учётов оценивается пройденное

с учётом расстояние в километрах – по карте, квартальной сети, столбам линий электропередач, путём подсчёта шагов или, в крайнем случае, на глаз. Оценивается также чистое время учёта в часах. Все данные заносятся в специальную ведомость учёта.

При обнаружении птицы отмечается ее вид, количество особей, расстояние до птицы (птиц) в момент обнаружения, тип регистрации (птица сидит, летящая птица). Летящей считается птица, которая проходит транзитом над местообитанием, а момент взлета или посадки учетчиком не зафиксирован. Во всех других случаях птица отмечается сидящей. Так, перелет дятла с дерева на дерево считается как «сидящая» птица, так как дятел обитает в этом биотопе и не покидает его (Артаев и др., 2014).

Расчет плотности населения птиц (K) каждого вида в особях на 1 км^2 территории при использовании стандартных пересчетных коэффициентов для интервалов обнаружения.

Плотность населения птиц высчитывается по формуле:

$$K = 40б + 10н + 3д + 1оч.д. + 0,5ч.д./ \text{ км},$$

где K – количество особей на 1 км^2 ; б – число птиц отмеченных в момент обнаружения близко (до 25 м от учетчика); н – недалеко (в 26–100 м от учетчика); д – далеко (101–300 м от учетчика); оч.д. – очень далеко (301–1000 м от учетчика); ч.д. – чрезвычайно далеко (более 1000 м от учетчика); км – пройденное расстояние в километрах.

Пересчетные коэффициенты «расширяют» каждую из полос обнаружения до 1 км. Для полосы 0–25 м – этот коэффициент равен 40 (25 м в 40 раз меньше километра), для полосы 25–100 м – коэффициент 10 (100 метров в 10 раз меньше 1 км), для полосы 100–300 м – коэффициент 3, для полосы 300–1000 м – коэффициент – 1, для полосы более 1000 м – 0,5.

Учеты на маршруте с фиксированной шириной полосы (финские линейные трансекты). Ширина полосы для закрытых местообитаний, в частности лесных, обычно рекомендуется в 50 м (25 + 25), иногда (при редком травостое и

кустарниках) – до 100 м (50+50) в открытом ландшафте (степь, поле, пустыня) возможен учет и на большем пространстве. Одним из обязательных условий учета является необходимость фиксировать птиц только в выделенной полосе. При некотором навыке глазомерное определение расстояния в 25 м оказывается достаточно точным. Чтобы не провести повторный учет одной и той же птицы, обнаруженной сначала впереди движущегося учетчика, а затем при его приближении оказавшейся сбоку от него, фиксирование птицы лучше проводить при ее нахождении в условном секторе шириной в 45° от перпендикуляра к направлению движения учетчика. В отдельных случаях необходимо фиксировать и одиночных птиц, даже если они обнаружены позади учетчика. Достоверность одноразового учета птиц в среднем равна 70 %, то есть на учетной полосе выявляется приблизительно 3/4 обитающих здесь птиц. Следует отметить, что поющий самец принимается за пару птиц.

Для подведения итогов маршрутного учета (нахождения плотности вида) используется формула:

$$P = Q/LDA,$$

где P — плотность вида, Q , — обилие вида, L — длина маршрута, D — ширина маршрута, A — коэффициент активности (для лесных птиц — 0,6, для птиц открытых пространств — 0,8).

Маршрутный метод нельзя использовать для работы со скоплениями птиц (например, в колониях чайковых птиц, на местах кормежек, скопления птиц на пролете, в районах с высокэтажной застройкой), т.к. птицы в данных случаях постоянно перемещаются и при получении данных возникнут серьезные ошибки (Артаев и др., 2014).

Метод пробных площадок. При учете на площадях предварительно на местности выделяется участок квадратной или иной формы и размера, определяемого видовыми особенностями животных.

Обычно пробные площадки для учета птиц закладываются по 1 га (100 х 100 м), значительно реже практикуются площади больших размеров — до 25 га (Першаков, 1927; Воронцов, 1936; Компаниец, 1940). Ряд авторов считает, что оптимальный размер учетной площадки в лесах составляет 30 га, в открытых местообитаниях – 30–100 га (Артаев и др., 2014). Как и трансекты, площадки располагаются в наиболее типичных участках так, чтобы их окружали одинаковые насаждения, это облегчает последующий пересчет полученных данных на всю площадь исследуемого биотопа. В случае несоблюдения этого условия на площадку будут проникать виды, не свойственные биотопу.

Площадку закладывают в наиболее типичных местообитаниях на изучаемой территории, предварительно проанализировав карты района исследований, космоснимки. При планировании исследования необходимо тщательно выбрать место для пробных площадок, поскольку их местонахождение может оказать существенное влияние на результаты учета. Следует принимать во внимание такие факторы, как поведение птиц и наличие гетерогенных местообитаний, которые могут способствовать неравномерному распределению животных. Для обозначения границ площадки можно использовать любые естественные ориентиры – просеки, тропы, дороги, берега реки, высокие деревья, столбы ЛЭП и т.д. Часто границы участка обозначают различными маркерами: цветными колышками, цветными метками на деревьях, толстой веревкой или леской. Необходимо составить картосхему учетной площадки с указанием всех ориентиров, характера растительности. Следует знать, что однократное посещение площадки позволит выявить не более 30–50% обитающих на ней птиц. Для выявления практически всех птиц (до 90%) необходимо провести 5–7 учетов. Во время учетов на заранее подготовленную карту учетной площадки наносятся точки находок всех птиц и обнаруженных гнезд (Нумеров и др., 2010).

Для видов, гнездящихся на открытых степных или низкотравных луговых территориях, можно проводить учеты и

поиск гнезд с помощью каната (толстой веревки, > 2 см). Два человека медленно движутся параллельно друг другу на расстоянии 25—50 м (зависит от длины веревки), держа веревку в руках. При этом середина веревки волочится по земле, что заставляет взлетать всех затаившихся в полосе учета птиц. В случае использования вместо веревки сети такой же длины и шириной не менее 5—7 м одновременно с учетом производят и отлов птиц. Такая сеть называется «наволочной» (Полевые исследования ..., 2010).

Метод точечных учетов заключается в подсчете всех птиц, обнаруженных с одной точки. Это один из наиболее простых и широко применяемых методов определения численности и видового состава птиц. Учет проводится на 360° вокруг фиксированного наблюдательного пункта. Ширина учета зависит от особенностей рельефа местности, активности и возможностей обнаружения того или иного вида (видов) птиц. Точечные учеты позволяют охватить большие территории. В зависимости от сложности биотопа учетные точки располагают в 150–400 м друг от друга. Продолжительность учета на точке составляет 5–10 мин., проводят его ранним утром, когда активность птиц наибольшая. В пределах одного маршрута учитывать птиц надо не менее чем на 10–15 точках, которые нежелательно закладывать не на границе биотопов, а только в центре или в пределах границ каждого из них. Точечные учеты проводятся в течение определенного и четко фиксированного периода времени, обычно начинаются после того, как птицы успокоятся. Их можно проводить лишь с земли или с лодки, поскольку наблюдатели должны находиться на фиксированном наблюдательном пункте. Главным недостатком этого метода является невысокая точность (около 50%), неприменимость его для учета колониальных, редких и малозаметных видов птиц (Артаев и др., 2014).

Определение птиц в природе

Навыки определения птиц в природе приобретаются не сразу, а постепенно, с опытом. На первых порах хороший результат могут дать экскурсии под руководством опытного орнитолога. Существенную помощь могут оказать при этом знакомство с музейными коллекциями и иллюстрированными определителями.

1) Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: справочник-определитель / В.К. Рябицев. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2002. 608 с.

В 2008 г. выпущено уже 3-е, исправленное и дополненное издание (Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008. 634 с.);

2) Флинт В. Е. Птицы Европейской России. Полевой определитель / В. Е. Флинт и др. М.: Союз охраны птиц России ; Алгоритм, 2001. 224 с.

3) Второв П.П., Дроздов Н.И. Определитель птиц фауны СССР. М.: Просвещение, 1980.

4) Павлов С.И. Птицы лесов и как их изучают: учебное пособие к полевому практикуму. Самара: СГСПУ, 2018. 338 с.

Для успешного определения птиц в природе следует отметить и записать ряд главных признаков. Во-первых, оцените размер птицы в сравнении со знакомыми вам обычными видами (больше / меньше воробья, голубя, вороны, курицы и т. д.). Затем отметьте общий облик и окраску птицы. Желательно зарисовать силуэт или сфотографировать птицу. Особое внимание следует обращать на особенности формы крыльев, хвоста, своеобразия клюва, конечностей, наличие хохла на голове. Нужно стараться подметить общий тон окраски и рисунка оперения, наиболее заметные цветовые отметки (пятна, усы, брови и т. д.). Наиболее характерные детали следует зарисовать. Не менее важными для определения являются голос и особенности поведения. Многие виды птиц значительно легче обнаружить по голосу, чем увидеть (иволга, вертишейка, коростель, перепел и т. д.). Характер издаваемых звуков следует записать, используя ассоциативное восприятие. Например, приятная мелодичная песня, тонкий писк,

крик, стрекотание или в случаях сходства звуков с голосами знакомых видов — каркание, кукование, воркование, крикание. Многие птицы хорошо отличаются друг от друга по характерному полету и особенностям движений по земле. Прямолинейный полет свойственен хищным птицам, уткам, врановым. Парящий или планирующий полет используют хищники, цапли, волнообразный — некоторые воробьиные, толчкообразный — дятлы. Реющий (стремительный) полет с частой сменой направления характерен для стрижей, ласточек, шурок; порхающий — для чибиса, козодоя; трепещущий (зависание на одном месте) — некоторых соколов, жаворонков. Еще более индивидуальны брачные полеты многих видов. Например, сходные общим характером окраски лесной, луговой, полевой и степной коньки резко различаются рисунком токового полета и песней (Полевые исследования..., 2010).

При движении по суше птицы могут перемещаться шагом, перебежками или прыжками. При этом некоторые виды характерно машут (подергивают) хвостом. Так же видоспецифично ведут себя птицы и на воде (ходят по мелководьям, плавают, ныряют).

Кроме перечисления всех этих признаков птицы, следует зафиксировать в дневнике особенности биотопа, где была встречена данная особь. Впоследствии при работе с определителем это может существенно помочь в установлении вида птицы (Полевые исследования..., 2010).

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Методы учета млекопитающих

Относительный учет позволяет получить сведения об относительном обилии особей того или иного вида в различных биотопах. При многократных учетах в одних и тех же местах — еще и направленность (тренд) изменения численности. Но эти данные, как правило, не позволяют судить о состоянии численности изучаемых видов в целом.

Абсолютный учет предусматривает возможность определения численности животных. Однако в действительности получить точные данные до единиц (голов) возможно только в случаях с очень редкими видами.

Наибольшее значение, как показал И.В. Жарков (1939), имеют следующие моменты:

- 1) Характер распределения по местообитаниям;
- 2) Склонность к образованию более или менее постоянных группировок: стад, стай, выводков и т.д.;
- 3) Наличие более или менее четко ограниченных охотничьих районов, налегающих один на другой или изолированных;
- 4) Склонность к образованию более или менее регулярных сезонных скоплений;
- 5) Суточные и сезонные изменения активности;
- 6) Суточные и сезонные миграции и кочевки (Новиков, 1951).

В настоящее время среди методов абсолютного учета мелких млекопитающих наибольшее распространение получили *метод ловушко-линий* и *метод ловчих канавок (заборчиков)*. Метод ловушко-линий целесообразен там, где доминируют различные виды мышей, рыжих полевок, хомячков, а метод ловчих канавок — там, где доминируют землеройки, мышовки, лемминги и другие мелкие млекопитающие, которые редко роют норы.

Метод ловушко-линий. Учетная линия должна состоять из числа ловушек (лучше живоловок), кратного 25, 50, 100 и т. д. Каждая ловушка заряжается приманкой и выставляется в изучаемый биотоп. В качестве приманки наиболее часто используют корочку черного хлеба, смоченную растительным маслом. В качестве ловушек чаще используют «мышеловки-давилки», или плашки (ловушка Геро) и реже — «мышеловки-живоловки». При расстановке ловушек места установки можно пометить небольшими этикетками из плотной бумаги, наколотыми на ветки.

Ловушки выставляются во второй половине дня на расстоянии 5 м одна от другой (7—8 шагов) по прямой линии. Для ловушек выбирают места наиболее вероятной поимки зверьков (под лежащим бревном, у пня, у выступающего корня и т. д.). Ловушки проверяют утром следующего дня. Срок пребывания ловушек в биотопе обычно равен двум суткам. Результаты учета бракуют, если всю ночь шел сильный дождь. Кратковременные и слабые осадки в расчет не принимаются.

Показателем обилия служит число пойманных зверьков на 100 ловушко-суток. Например, в лесу двое суток стояло 200 ловушек. В них было поймано 28 зверьков. Следовательно, на 400 ловушко-суток отловлено 28 зверьков, а на 100 ловушко-суток — $28 : 4 = 7$ зверьков. Для каждого вида животных показатель обилия рассчитывается самостоятельно.

Относительная численность выражается в процентах попадания, т. е. в количестве зверьков, попавших в 100 ловушек в течение ночи или суток. Она может быть вычислена по формуле

$$N=n \cdot 100/D,$$

где N — относительная численность, n — количество отловленных зверьков, а D — количество выставленных ловушек.

Метод ловчих канавок. Для проведения учета животных этим методом используют канавки длиной 50 м, шириной и глубиной - 25 см. В каждую канавку вкапывают 5 жестяных (алюминиевых) цилиндров (конусов) диаметром, равным ширине дна канавки, а высотой 60-70 см (рис. 37). Цилиндры располагают с интервалами в 10 м, при этом по краям канавки остается по 5 м. Вкапывать цилиндры надо так, чтобы их края вплотную соприкасались с вертикальными стенками канавки, а верхний обрез цилиндра был на 0,5—1 см ниже края канавки. При выкапывании канавки землю и дерн надо относить от канавки на 10—15 м и складывать в одно место. Все зверьки, попавшие в цилиндры, извлекаются.

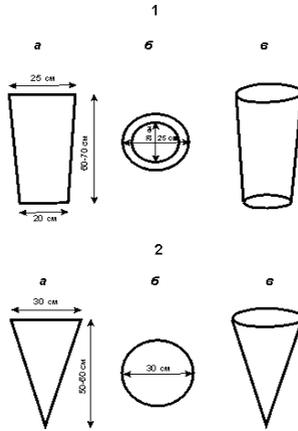


Рис. 37. Схематическое изображение цилиндра (1) и конуса (2):
 а- вид сбоку; б – вид сверху; в – рисунок
 (по Ливанову и Равкину, 2001)

Единицей учета служит число зверьков, попавшихся за 10 суток работы одной канавки (число зверьков на 10 канавко-сутки). Расчет относительной численности можно проводить по формуле

$$N=n \cdot 100/(C \cdot T),$$

где n — количество отловленных зверьков, C — количество выставленных цилиндров, T — количество суток.

Для определения зверей по внешним признакам можно рекомендовать справочники:

1) Павлинов И. Я. Наземные звери России: справочник-определитель / И.Я. Павлинов, С.В. Крускоп, А.А. Варшавский, А.В. Борисенко. М.: КМК, 2002. 298 с.;

2) Громов И.М. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны / И.М. Громов, М. А. Ербаева. СПб., 1995. 522 с.

Другие издания приведены в списке литературы в конце пособия.

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

И ЭКСКУРСИЙ

РЫБЫ

1. Основные морфологические признаки рыб, используемые в систематике.

Материалы и оборудование: тетради, альбомы, авторучки, карандаши.

РЫБЫ ЗАМКНУТЫХ ВОДОЕМОВ

1. Экологическая характеристика основных семейств рыб, обитающих в замкнутых пресноводных водоемах.

2. Практическое освоение методов отлова и перевозки рыб.

3. Фиксация и определение пойманных на экскурсии рыб. Определение разных представителей класса рыб из учебной коллекции кафедры.

4. Зарисовать в альбом виды, относящиеся к следующим отрядам: карпообразные, щукообразные, окунеобразные. Выписать их систематику и экологическую характеристику.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки, удочки рыболовные, приманка, емкости для транспортировки рыб;

- для лабораторной работы: эмалированные ванночки, пинцеты, штангенциркули, линейки, лупы, спирт, формалин, вата, влажные препараты различных видов рыб, определители, альбомы, карандаши.

РЫБЫ ПРОТОЧНЫХ ВОДОЕМОВ

1. Экологическая характеристика основных семейств рыб, обитающих в проточных пресных водоемах.

2. Практическое освоение методов отлова и перевозки рыб.

3. Фиксация и определение в лабораторных условиях рыб следующих отрядов: осетрообразные, угреобразные, сельдеобразные, сомообразные, корюшкообразные, лососеобразные, трескообразные, колюшкообразные. Оформление альбомов.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки, удочки рыболовные, приманка, емкости для транспортировки рыб;

- для лабораторной работы: эмалированные ванночки, пинцеты, штангенциркули, линейки, лупы, спирт, формалин, вата, влажные препараты различных видов рыб, определители, альбомы, карандаши.

ЗЕМНОВОДНЫЕ

1. Описание биотопов, в которых обитают земноводные на территории нашей области. Характеристика основных семейств хвостатых и бесхвостых амфибий. Суточная и сезонная активность земноводных, их убежища и укрытия. Морфологические признаки земноводных, используемые в диагностике.

2. Практическое освоение методов учета, отлова и перевозки земноводных.

3. Фиксация и определение пойманных на экскурсии и имеющихся в коллекционных фондах кафедры земноводных.

4. Зарисовать представителей следующих семейств: саламандровые, жерлянковые, чесночницы, жабы, лягушки.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки, емкости для транспортировки амфибий, большие пинцеты, ванночки, спирт, серный эфир или хлороформ;

- для лабораторной работы: эмалированные ванночки, пинцеты, штангенциркули, линейки, лупы, спирт, формалин, влажные препараты амфибий, определители, альбомы, карандаши.

ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

1. Описание биотопов, в которых обитают пресмыкающиеся в нашей области. Характеристика представителей отрядов змей, ящериц и черепах нашей области. Суточная и сезонная активность пресмыкающихся, их убежища и укрытия. Особенности поведения. Ядовитые змеи. Морфологические признаки пресмыкающихся, используемые в диагностике.

2. Практическое освоение методов учета, отлова и перевозки ящериц и змей.

3. Определение пойманных на экскурсии и имеющих в фондах кафедры рептилий. Оформление альбомов.

4. Зарисовать представителей отрядов: черепахи, чешуйчатые (ящериц и змей).

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: сачки, рогульки, полотняные мешочки для перевозки пресмыкающихся, банки с герметичными крышками, серный эфир или хлороформ, спирт;

- для лабораторной работы: эмалированные ванночки, пинцеты, штангенциркули, линейки, лупы, спирт, формалин, вата, влажные препараты различных видов рептилий, определители, альбомы, карандаши.

ПТИЦЫ

Экологическая характеристика основных отрядов птиц нашей фауны. Особенности поведения птиц в зависимости от их местообитания. Суточная и сезонная активность птиц. Гнездование, типы и расположение гнезд. Птицы птенцовые и выводковые

ПТИЦЫ. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО БИОТОПАМ

1. Птицы разных биотопов нашей области (околоводные, лесные, луговые, степные). Обитатели различных ярусов леса.

Птицы городов и агроценозов. Хищные, насекомоядные, растительноядные птицы. Охрана птиц.

2. Визуальное определение птиц в природе.

Материалы и оборудование: блокнот, карандаши, бинокль, определители.

ПТИЦЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

1. Морфологические признаки птиц, используемые в диагностике. Сезонные и возрастные изменения оперения птиц.

2. Определение птиц из учебной коллекции кафедры в лабораторных условиях. Оформление альбомов.

3. Зарисовать представителей отрядов: гагарообразные, поганкообразные, голенастые, гусеобразные, соколообразные, курообразные, журавлеобразные, ржанкообразные, голубеобразные, кукушкообразные, совообразные, козодоеобразные, стрижеобразные, ракшеобразные, удообразные, дятлообразные, воробьинообразные.

Материалы и оборудование: пинцеты, ванночки, линейки, штангенциркули, определители, альбомы, карандаши.

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Экологическая характеристика основных отрядов млекопитающих нашей фауны. Распределение млекопитающих по биотопам области: околородные, лесные млекопитающие, обитатели открытых пространств и почвы. Млекопитающие, приспособившиеся к жизни в урбо- и агроценозах.

1. Поведение млекопитающих в связи с особенностями их образа жизни. Суточная и сезонная активность. Промысловое и хозяйственное значение млекопитающих. Охрана млекопитающих.

Материалы и оборудование: тетради, альбом, авторучки, карандаши.

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. ИЗУЧЕНИЕ В ПРИРОДЕ

1. Методы изучения млекопитающих в природе. Отпечатки лап и другие следы, оставляемые млекопитающими.

2. Практическое освоение методов учета, отлова и перевозки млекопитающих. Установка давилок и живоловок для мелких грызунов.

Материалы и оборудование: давилки, живоловки, шпагат, кубики хлеба, замоченные в растительном масле, бинокли «Беркут-7».

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

1. Определение млекопитающих в природе по отпечаткам лап и другим следам. Снятие давилок и живоловок, транспортировка пойманных грызунов в лабораторию и их определение.

2. Определение тушек и черепов млекопитающих из учебной коллекции кафедры в лабораторных условиях. Оформление альбома.

3. Зарисовать представителей отрядов: насекомоядные, рукокрылые, зайцеобразные, грызуны, хищные, парнокопытные.

Материалы и оборудование:

- для экскурсии: пинцеты большие, емкости для перевозки животных, серный эфир или хлороформ;

- для лабораторной работы: ванночки, скальпели, ножницы, пинцеты, препаровальные иглы, банки с герметичными крышками, спирт, альбомы, карандаши, определители.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ **«ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ»**

- Оформить и сдать альбом с рисунками, систематикой и экологической характеристикой 42 видов позвоночных

животных из классов: рыбы (11 видов), земноводные (5 видов), пресмыкающиеся (3 вида), птицы (17 видов), млекопитающие (6 видов). Знать систематику и экологическую характеристику отрядов, редкие и охраняемые виды животных.

- Сдать в коллекционный фонд кафедры фиксированные и этикетированные сборы позвоночных.
- Сдать дневник полевой практики.

ЛИТЕРАТУРА

Зоология беспозвоночных

1. Бондаренко Н.В. и др. Практикум по сельскохозяйственной энтомологии. - М.: Высшая школа, 1978.
2. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г. Практикум по лесной энтомологии. - М.: Высшая школа, 1978.
3. Горностаев Г.Н. Насекомые СССР. - М.: Мысль, 1970.
4. Горностаев Г.Н. Определитель отрядов и семейств насекомых фауны России. - М., 1999.
5. Душенков В.М., Макаров К.В. Летняя полевая практика по зоологии беспозвоночных. - М.: Академия, 2000.
6. Залеская Н.Т. Определитель многоножек-косянок СССР. - М.: Наука, 1978.
7. Мамаев Б.М. и др. Определитель насекомых Европейской части СССР. - М.: Просвещение, 1976.
8. Мамаев Б.И. Определитель насекомых по личинкам. - М.: Просвещение, 1972.
9. Методика изучения гидробиоценозов внутренних водоемов. М., 1975. 239 с.
10. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция / Ред. Г.Г. Винберг, Г.М. Лаврентьева. Л.: ГосНИОРХ, ЗИН АН СССР, 1984. 32 с.
11. Негрбов О.П., Черненко Ю.И. Определитель семейств насекомых. - Воронеж: изд-во Воронежский гос. ун-т, 1990.

12. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / Зоол. Ин-т АН СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1977.
13. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под общ. ред. С.Я. Цалолихина. В 6-ти томах. - СПб.: Наука, 2004.
14. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. - М.: Топикал, 1994.
15. Романенко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоемов. Лабораторное руководство. Л.: Наука, 1974. 193 с.
16. Рошиненко В.И., Юдин А.Н. Определитель почвообитающих и водных клещей. Ижевск: Изд-во Удмуртский гос. ун-т им. 50-ти летия СССР, 1977.
17. Руководство по энтомологической практике / Под ред. В.П. Тыщенко. - Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1983.
18. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 180 с. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 239 с.
19. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа, Издание 2-е, 1971. 424 с.
20. Федоров В.Д. О методах изучения планктона и его активности. М.: Изд-во МГУ, 1979. 168 с.
21. Хаусман К. Протозоология. М.: Мир, 1988.
22. Шалапенок Е.С., Запольская Т.И. Руководство к летней учебной практике по зоологии беспозвоночных. Минск: Высшая школа, 1988.

Зоология позвоночных

1. Веселов В.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. - М.: Просвещение, 1978.
2. Виноградов Б.С., Громов М.М. Краткий определитель грызунов фауны СССР. – Л.: Наука. Ленингр. отд., 1984.
3. Вышегородцев А.А., Скопцова Г.Н., Чупров С.М., Зуев И.В. Практикум по ихтиологии. Красноярск, 2002. 127 с.
4. Второв П.П., Дроздов Н.И. Определитель птиц фауны СССР. - М.: Просвещение, 1980.
5. Дерим-Оглу Е.Н., Леонов Е.А. Учебно-полевая практика по зоологии позвоночных. - М.: Просвещение, 1979.
6. Дюжаева И.В. Позвоночные животные Самарской области (список видов и библиография): учебное пособие. - Самара: Изд-во «Самарский университет», 2008.
7. Зиновьев Е.А., Мандрица С.А. Методы исследования пресноводных рыб: учебное пособие по спецкурсу / Пермский ун-т. Пермь, 2003. 113 с.
8. Жизнь пресных вод СССР. ТТ. 1-4. М.-Л., 1959.
9. Иванов Л.И., Штегман Б.К. Краткий определитель птиц СССР. - Л.: Наука, 1978.
10. Калабухов Н.И. Методика экспериментальных исследований по экологии наземных позвоночных. М.; Советская наука. 1951. 280с.
11. Карасева Е.В., Топшына А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Наука, 1996. 227 с.
12. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Т.1. Л.: Наука, 1969.

13. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения микроорганизмов. М.: Наука, 1989. 288 с.
14. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР в 3-х томах. - М.: Просвещение, 1974.
15. Ливанов С.Г., Равкин Ю.С. Мониторинг разнообразия наземных позвоночных государственного биосферного заповедника «Катунский» (концепция, методы и вариант реализации) // Труды государственного природного биосферного заповедника «Катунский». Вып. 1. – Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2001. – С. 55-110.
16. Методы полевых экологических исследований : учеб. пособие / авт. Коллектив: О.Н. Артаев, Д.И. Башмаков, О.В. Безина [и др.]; редкол.: А. Б. Ручин (отв. ред.) [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. Ун-та, 2014. – 412 с.
17. Михеев А.В. Биология птиц. Полевой определитель птичьих гнезд. Пособие для студентов пединститутов и учителей средних школ. - М.: Цитадель, 1996.
18. Мягков Н.А. Атлас-определитель рыб: книга для учащихся. - М.: Просвещение, 1994.
19. Никольский Г.В. Экология рыб. М., 1974. 366 с.
20. Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М.:Изд-во "Советская наука". 1949 г.
21. Новиков Г.А. Методы полевых экологических исследований. М., 1951.
22. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Ищенко, А.К. Рустамов, А.А. Щербак. М., 1977. 415 с.
23. Определитель птиц СССР / Дроздов Н.Н. и др. М: Высшая школа, 1964.

24. Павлинов И.Я. и др. Наземные звери России. Справочник-определитель. М.: изд-во КМК, 2002.
25. Павлов С.И. Птицы лесов и как их изучают: учебное пособие к полевому практикуму. Самара: СГСПУ, 2018. 338 с.
26. Полевые исследования наземных позвоночных: учеб, пособие / А.Д. Нумеров, А.С. Климов, Е.И. Труфанова; Воронежский государственный университет. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. 301 с.
27. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. 4-е изд. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
28. Равкин Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае (Северо-Восточная часть). Новосибирск, 1967. С. 66-75.
29. Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.
30. Равкин Ю.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. М.: Изд. ВНИИ Природа, 1990. 33 с.
31. Романов В.В, Мальцев И.В. Методы исследований экологии наземных позвоночных животных: количественные учеты : учеб. Пособие. Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та., 2005. 79 с.
32. Терентьев П.З., Чернов С.А. Определитель пресмыкающихся и земноводных. М.: Наука, 1949.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие принципы полевых зоологических исследований.	
Этикетирование и хранение собранных материалов.	
Составление коллекций.....	3
<u>ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ</u>	8
ИЗУЧЕНИЕ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ.....	8
ИЗУЧЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА.....	10
Планктонные простейшие.....	11
Микрозоопланктон и мезозоопланктон.....	12
ИЗУЧЕНИЕ ЗООБЕНТОСА.....	18
ИЗУЧЕНИЕ ВОДНЫХ НАСЕКОМЫХ.....	24
ИЗУЧЕНИЕ НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ.....	26
Учет беспозвоночных животных травянистого яруса.....	26
Отлов насекомых при помощи ловушки Барбера Гейлера.....	28
Учет беспозвоночных животных кроны деревьев.....	28
Сбор летающих насекомых при помощи фонарей.....	29
МЕТОДЫ УЧЕТА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПОЧВ.....	30
Сбор и учет беспозвоночных животных подстилки.....	30
Сбор и учет беспозвоночных верхних горизонтов почвы.....	30
ФИКСИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ НАСЕКОМЫХ.....	30
<u>ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСКУРСИЙ</u>	34

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ «ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ».....	38
<u>ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ</u>	39
ИЗУЧЕНИЕ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ	39
РЫБЫ	39
Образ жизни, разнообразие мест обитания и строение тела основных представителей ихтиофауны.....	44
Взаимосвязь строения тела рыб и их образа жизни.....	45
ЗЕМНОВОДНЫЕ.....	49
Методы учета земноводных.....	49
Определение видовой принадлежности земноводных.....	54
РЕПТИЛИИ	60
Методы учета рептилий.....	60
Определение видовой принадлежности рептилий.....	62
ПТИЦЫ.....	67
Методы учета птиц.....	67
Определение птиц в природе.....	73
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ.....	74
Методы учета млекопитающих.....	74
<u>ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ЭКСКУРСИЙ</u>	78
КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ «ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ».....	82
ЛИТЕРАТУРА.....	84

Учебное издание

*Фокина Мария Евгеньевна,
Герасимов Юрий Леонидович*

МЕТОДЫ ПОЛЕВЫХ ЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебное пособие

В авторской редакции
Технический редактор Т.К. Кретинина
Компьютерная верстка А.В. Ярославцева

Подписано в печать 23.11.2018. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 5,75.

Тираж 200 экз. (1 з-д 1-30). Заказ .

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Издательство Самарского университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

