



Амфибии и рептилии

ЗАПОВЕДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ АМФИБИЙ В ЗАПОВЕДНИКАХ

В. И. Гаранин, И. М. Панченко

Казанский гос. университет, Окский гос. Заповедник

Амфибии являются одним из важных звеньев пищевых цепей в биоценозах, играя нередко существенную роль в питании позвоночных и в регулировании численности беспозвоночных, как наземных, так и водных, а также осуществляя трофические связи между сушей и пресными водоемами. Но в большинстве заповедников ни плановое изучение, ни количественные учеты амфибий не проводятся, хотя в ряде мест амфибии исчезают буквально на глазах, особенно в районах интенсивного хозяйственного преобразования территорий. В связи с этим повышается роль заповедников в сохранении этих животных (Филонов, Нухимовская, 1985). В составленном этими авторами методическом пособии по ведению Летописи природы в заповедниках СССР рекомендуется лишь проводить маршрутные учеты численности и основные фенологические наблюдения. Настоящая статья исходит из необходимости более полного сбора материалов по земноводным. Наибольшая ценность данных, получаемых в заповедниках, состоит в непрерывности исследований, постоянстве мест работ и применении одних и тех же методик в течение ряда лет.

Авторы в условиях заповедников с 1948 г. апробировали различные методики изучения амфибий; здесь приводятся наиболее доступные и достоверные из них.

При изучении амфибий по программе Летописи природы обязательными являются: 1) инвентаризация фауны; 2) фенологические исследования; 3) учеты динамики численности в течение сезона и по годам.

Инвентаризация батрахофауны заповедника. Эту работу надо начинать с изучения биотопов, занимаемых амфибиями. Начальный этап — знакомство с литературой, описывающей район исследований, в том числе и с рукописными источниками (дневники), и картографическим материалом. План заповедника (с квартальной сеткой) и охранной зоны необходимо иметь в любом случае. Особенно полезны топографические планы учитывающие характер растительности и рельеф местности, в частности, планы лесничеств с выделами. На таких планах кроме рельефа, уже выделяются основные группы биотопы (лесные, открытые), водоемы, населенные пункты, дороги. Знакомство с биотопами в натуре начинается обычно с общего *описания растительности*. Растения служат кормовой базой консументов первого порядка – беспозвоночных-фитофагов, которыми питаются амфибии.

Не менее важно и то, что растительность определяет микроклиматические условия, особенно влажность припочвенного слоя воздуха и температуру, являющиеся ведущими абиотическими факторами в жизни амфибий. Для более детальных исследований необходимо *геоботаническое описание*, не обязательно с такими подробностями, как это делают при своих работах ботаники, но с охватом фоновых видов травянистой растительности, а также видов, служащих индикаторами определенных типов леса (еловый лес — кислица, широколиственный лес — пролесник и т. п.). Состав древостоя описывается с точностью до 10% по общепринятой методике (например, БД ЗЛ 1К+В), с учетом возраста, ярусности, сомкнутости, степени использования человеком (или бывшего использования) и т. д. Так же описывается кустарниковая и травянистая растительность. Еще лучше, если на данном участке работает ботаник, описания которого можно использовать. Наиболее наглядным бывает картирование растительности на площадках (при стационарных исследованиях). Что касается *почвы*, то при изучении амфибий наиболее важен ее механический состав (так, обыкновенная чесночница предпочитает легкие почвы, избегая каменистых, в отличие от зеленой жабы). Особое значение имеют лесная подстилка и опад. В широколиственных лесах средней полосы европейской части СССР при толщине опада около 20 см и среднем уровне снегового покрова почва часто не промерзает зимой, что обеспечивает благоприятные условия зимовки наземных амфибий. Роль *рельефа*, особенно в горных местностях, достаточно известна. На равнинах имеет большое значение мезо- и микрорельеф. Так, от экспозиции склонов зависят сроки активного периода жизни амфибий и характер их активности. Отрицательные формы рельефа бывают весной заняты временными водоемами, играющими весьма существенную роль в размножении и миграциях амфибий. Элементы микрорельефа служат убежищами от хищников и неблагоприятных погодных условий. Водоемы служат нерестовыми, кормовыми и зимовочными станциями амфибий. Поэтому они (как постоянные, так и временные) должны быть нанесены на план с обозначением размеров водоемов и основных групп растительности. В легенде (описании) приводятся дополнительные данные — глубина, характер грунта (ил, глина, песок, галька), течение, характер берегов, антропогенное воздействие. Кроме того, по имеющимся признакам (кучи «плавника» и др.) отмечаются границы водоема при максимальном заполнении. Как уже говорилось, для амфибий наиболее существенны такие метеорологические факторы, как влажность (преимущественно летом) и температура (преимущественно весной и осенью). Именно эти факторы ограничивают активность амфибий и влияют на их численность. Измерения *влажности* проводятся с помощью психрометра (лучше психрометра Ассмана), при этом

одновременно измеряется и температура. Относительная влажность позднее вычисляется по специальным таблицам. При стационарных наблюдениях можно пользоваться психрометром Августа и гигрометром, но они менее удобны. Осадки измеряются с помощью дождемера по методике, применяемой метеорологами. Как отмечал Г. А. Новиков (1953), «для экологии животных особенное значение имеют не средние показатели, а крайние выражения факторов и их амплитуды, т. е. степень устойчивости жизненных условий» (с. 400). Это положение относится прежде всего к температуре, причем не к температуре вообще, а к температуре того яруса, где обитают исследуемые животные, в данном случае — припочвенного слоя воздуха и прибрежной полосы водоема. Температуру на почве лучше всего измерять минимальными и максимальными термометрами. Наиболее важны для наших целей, т. е. для изучения активности животных, минимумы и максимумы температур, которые можно фиксировать раз; в сутки, а если требуется, и чаще (например, при суточных наблюдениях). Необходимо только укрывать термометры от прямых солнечных лучей, что можно делать с помощью кусков коры, листьев и т. п. При стационарных наблюдениях можно пользоваться термографами и гигрографами; это требует меньше хлопот, но необходимо время от времени проверять показания самописцев проверенными термометрами и психрометрами. Это же относится к минимальным и максимальным термометрам.

При текущих (маршрутных и др.) наблюдениях для измерений температуры на почве и в воде (в прибрежных участках) наиболее удобен термометр-пращ и подобные ему, которые легко переносить в полевой сумке. Сначала измеряется температура на берегу (на почве), затем в воде или на дне, около интересующего объекта или непосредственно в нем (например, у кладки икры, в скоплении головастиков). При измерениях на суше надо прикрывать шарик термометра от прямых лучей солнца (например, собственной тенью). Существуют также простые способы записи температуры воды в водоемах обычными термографами, что позволяет при небольших затратах труда получать данные за длительный период времени (Григорьев, 1983). Записи из полевых дневников следует непременно переносить в специальные журналы, хранящиеся в лаборатории, во избежание безвозвратной потери многодневных данных.

Для измерений освещенности используются люксометры и др. приборы, при необходимости — со светофильтрами. Надо отметить, что мы еще плохо представляем роль освещенности, в частности, лунного света, в активности амфибий.

Для измерений силы ветра, что чаще бывает необходимо при работах в открытых биотопах и на крупных водоемах, используется ручной анемометр, но следует учитывать, что он не пригоден для измерений ветра вблизи поверхности почвы.

Собственно инвентаризация животных представляет собой учет с отловом и мечением или без них. Наиболее подходящими из применяемых в настоящее время методов учета амфибий являются: маршрутный метод, учет на пробных площадках и учет с помощью ловчих канавок или ямок. Основные методы учета численности амфибий сведены в известной книге Г. А. Новикова (1953), в обзорных статьях Л. Г. Динесмана и М. Л. Калецкой (1952), В. И. Гаранина и В. А. Попова (1977). Последняя работа посвящена специально учетам амфибий. В той или иной степени методов учета численности амфибий на территории СССР касаются В. В. Станчинский (1931), Е. С. Птушенко (1934), В. А. Сигов (1936), М. С. Идельсон и И. К. Воноков (1938), П. В. Терентьев (1938), Б. А. Гумилевский (1941), А. М. Сергеев и А. Г. Ветшева (1942), А. Г. Банников (1948), М. Л. Калецкая (1953) и др.

Простейший способ учетов амфибий, требующий минимальных подготовительных работ и затрат времени — *учет животных на маршрутах*, или метод трансекта, метод пробных лент, или лентообразных пробных площадок. Разные авторы используют маршруты различной ширины, что затрудняет сравнение данных. Так, у П. В. Терентьева (1938) ширина маршрута (трансекта) равна размаху рук наблюдателя (старинная русская мера длины — маховая сажень), у Н. Н. Щербака — 2 м (1966), у А. А. Иноземцева (1969) — 2,5 м, у Б. А. Гумилевского (1941), Л. Г. Динесмана и М. Л. Калецкой (1952) — 3 м, у Б. А. Красавцева (1935) — 5 м. Длина маршрута также различна, но это имеет меньшее значение. Мы использовали учетные ленты шириной 1 м (на сильно заросших травой участках) — 2 м (на открытых участках). Длина маршрута — от нескольких десятков метров (по берегам небольших водоемов) до нескольких километров. Основные требования при проведении маршрутных учетов следующие: 1) маршрут (или отдельные его части) должны проходить в пределах одного биотопа; 2) длина и, особенно, ширина маршрута должны соответствовать характеру биотопа; 3) учеты следует вести при наиболее благоприятных погодных условиях (для амфибий соответствующих видов) и времени суток. В начале, конце и во время учета отмечают состояние погоды. В процессе учета записывают: вид животного, по возможности — его пол и возраст, поведение, направление движения. При невысокой численности амфибий можно отмечать время каждой встречи. Летом большинство учетов амфибий проводят в сумерки, когда повышается активность наземных видов. Ночью и в сумерки чаще происходят миграции водных видов амфибий. В это время необходимо иметь с собой фонарь. Однако следует учесть, что нередко животные уходят из полосы света прежде, чем удастся их определить.

Это происходит, когда фонарь горит непрерывно, особенно в темную ночь. Поэтому лучше включать фонарь для определения обнаруженного на слух животного, а затем снова его выключать. При небольшом видовом разнообразии можно научиться определять животных по издаваемым ими звукам — песне, включая фонарь для уточнения. При учетах по берегам водоемов целесообразно наметить ленту 2-метровой ширины, но двигаться не посередине, а вне ее, причем учитывать амфибий на метровой полосе на суше и метровой — в воде, считая границу воды и суши серединой маршрута. Если двигаться по самому берегу, то при высокой численности амфибий, особенно во второй половине лета, после окончания метаморфоза, трудно подсчитывать одновременно прыгающих в воду лягушек, к тому же спугивающих соседей. Лягушки, находящиеся в воде, особенно «висящие» на ее поверхности, менее осторожны, и их легче подсчитать. Разумеется, подсчитывают отдельно особей, находящихся на берегу, и животных на поверхности воды, на плавающих предметах (сучьях, листьях кувшинок и т. п.). Учет не проводится (прекращается) при сильном ветре, в дождь и т. п., хотя поведение животных в этих условиях представляет особый интерес. Специально отмечают обнаруженные мертвые амфибии, по возможности, с объяснением причин гибели, что наиболее важно в случаях массовой гибели. Маршрутным методом лучше всего учитывать бесхвостых амфибий.

Учет животных на пробных площадках является, по существу, вариантом маршрутных учетов. Одним из первых в нашей стране этот метод применил, вероятно, В. В. Станчинский (1931). Им использовались площади в 1 м², отмечаемые с помощью деревянной рамы, и в 25 м², выделяемые колышками или огораживаемые сеткой. М. С. Идельсон и И. К. Воноков (1938), изучая питание озерных лягушек в дельте Волги, проводили учеты их на пробных площадках, которые разбивали при помощи колышков или по береговым предметам и растительности. Размер площадок колебался от 25 до 300 м², а подсчет лягушек проводили при помощи бинокля. Пробные площадки использовали также для учета сеголетков зеленой жабы (Параскив, Бутовский, 1960), травяной и остромордой лягушек (Иноземцев, 1969) и др.

В Окском заповеднике в наиболее характерных биотопах закладывались пробные площадки по 1000 м² (50x20 м или квадрат со стороной 31,6 м), которые обозначались колышками, сухими ветками, натянутыми нитями и другими доступными материалами. Площадка делилась на параллельные полосы (ленты) шириной 1,5 — 2 м, вдоль которых учетчик проходил с палкой, выпугивая амфибий из укрытий. Для определения абсолютной численности амфибий на площадке всех встреченных животных отлавливали, подсчитывали, определяли их видовую принадлежность, пол, возраст (сеголетки, годовики, взрослые особи).

Желательно определять размерно-весовые показатели обитающих в данном биотопе популяций (микрораспространенных) амфибий.

Учет на огороженных площадках становится из относительного абсолютным при его повторении с отловом обнаруженных особей. Данные таких учетов (по соответствующим биотопам) можно экстраполировать на 1 га и на всю площадь, занимаемую данным биотопом. В отдельных случаях относительный учет на неогороженных площадках становится абсолютным или близко подходит к нему. Так получилось у В. А. Сигова (1936), проводившего учеты шести видов бесхвостых амфибий на карповых прудах в Курской области. Площадь большинства прудов была менее 1 га (от 0,05 до 3 га), поэтому при пересчете полученной плотности на гектар получились довольно большие цифры — до 730 экз., а в зимовальных прудах — до 3114 экз. Мы проводили абсолютный учет амфибий с помощью бинокля на одном из озер Волжско-Камского заповедника, где обитали два вида — краснобрюхая жерлянка и прудовая лягушка. Численность их составила, соответственно, 290 и 75 экз. на 1 га. В другом озере площадью 0,03 га обитало 33 прудовых лягушки, что в пересчете на 1 га составляет 1100 экз. В обоих случаях учеты проводились до появления сеголетков, когда численность возрастает в несколько раз.

Учеты такого же типа, т. е. отнесенные к определенной площади, проводились на местах нереста наземных амфибий — чесночниц, зеленых жаб, остромордых лягушек. Эти учеты дали следующие цифры (в пересчете на 100 м²): чесночниц — 0,16—0,26 экз., зеленых жаб — до 5,4 экз., остромордых лягушек — до 250 экз.

У остромордых лягушек в отдельных случаях можно проводить учеты численности по «токующим» самцам, голубоватая брачная окраска которых хорошо заметна издали, особенно на темной болотной воде в солнечный день. Такой учет лучше удается на слабо заросших водоемах. Зная соотношение самцов и самок, можно примерно подсчитать общее количество животных, принимающих участие в размножении, а зная территорию, с которой лягушки собираются в нерестовый водоем, и соотношение на ней взрослых и неполовозрелых особей, можно высчитать общую численность особей вида на данной территории.

Для определения численности путем мечения и повторного отлова, животных на площадках возможно применение оценки Петерсена (называемой также индексом Линкольна) (Макфедьен, 1965; Коли, 1979). Здесь наиболее достоверные данные получаются для взрослых особей, «привязанных» к определенной территории. При этом сеголетки — обычно мигрирующая часть популяции — не принимаются в расчет, иначе данные по численности будут завышены.

Данные маршрутных учетов также могут быть пересчитаны на площадь, особенно когда маршрут проходит в пределах одного биотопа. При этом полученные цифры будут тем ближе к истинной величине, чем на более дробные, однородные отрезки разбивается маршрут при обработке учетных данных.

Учеты икры амфибий проводятся на пробных площадках в местах нереста и затем производится пересчет на площадь водоема или, что правильнее, на площадь нерестилищ. При этом Можно применять складной деревянный или проволочный квадрат со стороной **1** м. В водоеме закладываются несколько линий, на которых через **5** или **10** м помещаются квадраты (пробные площадки), где просчитывается количество кладок. В водоемах площадью более **0,1** га обследованная акватория должна составлять **1—3%** площади водоема. При меньших размерах водоема число площадок увеличивается. В связи с различными сроками размножения и растянутостью нереста отдельных видов амфибий таких учетов на водоеме проводят несколько, затем их данные анализируются.

Учеты икры желательно проводить в первые **1—3** дня после икрометания, до разбухания икры, что затрудняет подсчет. Число икринок в комьях подсчитывают, помещая кладки в чашку Петри, что проще делать с кладками жерлянок, чесночниц, жаб, небольшими комьями икры лягушек. В крупных комьях число икринок вычисляют по объемной пробе. Свежеотложенный комок помещают в мензурку на **100—200** мл, определяя его объем, затем часть кладки переносят в мерный цилиндр на **10** мл, подсчитывая число икринок в этом объеме и экстраполируя на всю кладку.

При добывании животных можно определять количество икры в яичниках размножающихся самок, что удобно делать на материале, зафиксированном формалином, когда икра становится твердой и отдельные икринки легко отделяются препаровальной иглой. При этом взвешивается яичник с икрой, но без ястыка (оболочки), затем берется навеска икры в **1** г, подсчитывается число икринок в ней и производится пересчет на общий вес икры.

Учет головастиков амфибий проводился В. А. Сиговым (**1936**) при помощи сачка диаметром **50** см и высотой **40** см. Численность головастиков относилась к **1** л воды, прошедшей через сачок. Так же учитывала головастиков **З. В. Белова (1965)**, проводя затем пересчет на весь объем водоема. Мы учитывали головастиков преимущественно визуально, проводя пересчет на площадь нерестилища. Наиболее легко поддается визуальному учету численность головастиков бурых лягушек сразу после выхода их из икры, когда они находятся в прикрепленном к субстрату состоянии. В одном из временных водоемов мы насчитали в такой момент на площади **2** м² около **14000** личинок остромордой лягушки.

Но уже на другой день здесь оставалось не более **700** штук, остальные рассеялись по водоему. Зная места и сроки икрометания, можно, пользуясь этим способом, довольно точно подсчитать общее количество головастиков в водоеме. Это относится именно к бурым лягушкам, откладывающим икру на мелководье, причем в первые часы после выхода личинок из икры. Позднее для учетов головастиков можно использовать биоценометр, представляющий собой ящик **0,5x0,5** м и высотой **0,6** м. Дно отсутствует, внутренние стенки окрашены белой краской и снабжены вертикальной линейкой для измерения глубины. Учетные площадки закладываются вдоль берега и, насколько возможно, к центру водоема. Обследованная площадь должна превышать **1%** акватории крупного водоема (более **0,1** га). Биоценометр ставят на дно водоема и мелкоячейным треугольным сачком со стороной **0,1** м вылавливают из него всех головастиков. Выясняют плотность личинок на разных глубинных горизонтах, соотношение участков с разной глубиной и подсчитывают численность головастиков в водоеме. Итог оформляют в виде таблицы. Одновременно в биоценометре учитываются враги головастиков: тритоны, личинки стрекоз, водные клопы, жуки-плавунцы и их личинки.

Часть пойманных личинок каждого вида берут для анализа: выясняют стадию развития (по П. В. Терентьеву, **1950**), вес (сырой и сухой), длину тела и хвоста (пробы по **50—100** экз.).

Учет сеголетков, завершивших метаморфоз, проводят также при помощи биоценометра, закладывая площадки в зависимости от поставленных задач на разном удалении от берега (**0 - 1, 1 - 2, 2 - 5, 5 - 10** м) и затем проводя дифференцированный пересчет на длину береговой линии. Такой учет лучше получается в местах выхода на сушу сеголетков бурых лягушек и жаб.

Маршрутный метод учета менее пригоден для амфибий с ночной активностью (чесночницы) и непригоден для скрытно живущих видов (тритоны, углозуб). Для выяснения полного состава обитающих в данном биотопе амфибий применяют ловчие ямки (цилиндры, банки) или траншеи (канавки). Мало распространенный метод учета амфибий с помощью ловчих ямок, вероятно, впервые у нас применил в Курской области К. С. Птушенко (**1934**). Ямки размером **15x15x40** см располагались в **100—200** м одна от другой в шахматном порядке в три ряда параллельно краю поймы.

Более употребителен учет с помощью ловчих траншей, или «канавок». Постоянные ловчие траншеи могут применяться при стационарных работах, сохраняясь в одних и тех же местах в течение ряда лет, что возможно, в первую очередь, на таких «закрытых» территориях, как заповедники. Ловчие траншеи дают возможность следить за измерениями численности, состава популяций, миграциями амфибий.

Размеры траншей могут быть разными. Так, М. Л. Калецкая (1953) применяла 50-метровые траншеи шириной и глубиной 25—30 см с тремя цилиндрами. В Окском заповеднике использовались также 50-метровые траншеи, по 5 цилиндрами, глубиной и шириной 40—50X15—20 см. В Волжско-Камском заповеднике применялись траншеи длиной 15 м, шириной «в штык лопаты» и глубиной 40—50 см, с двумя цилиндрами, расположенными в 1 м от концов траншеи. Цилиндры, равные по ширине траншее, вкапываются так, чтобы их верхний край был вровень с дном траншеи. Стенки траншеи заглаживаются лопатой, чтобы амфибии не могли выбираться, цепляясь за неровности почвы. В дальнейшем ремонт и очистка траншеи от мусора проводится при каждом ее открытии и по мере необходимости. Траншеи осматриваются ежедневно утром, если не производится изучение суточной активности, отлов для мечения и т. д. При осмотре траншей реже, чем раз в сутки, неизбежен значительный отход животных из-за погодных условий и хищников. При подведении итогов в конце сезона (или периода отлова, если траншеи работают не весь вегетационный сезон) производится пересчет на 10 суток-траншей для удобства сравнения уловов траншей, работавших разное время. Траншея, сильно поврежденная ливнем, лосями и т. д., переносится на новое место в том же биотопе. Таким образом, можно получить «ряды» данных, отражающие изменения численности за десятки лет. Полученная кривая на данной территории или в одном биотопе анализируется с учетом действовавших в эти периоды абиотических и других факторов. По данным ловчих траншей можно судить о фенологических явлениях у ряда видов амфибий, особенно скрытно живущих. С помощью траншей отлавливаются животные, многие из которых связаны с амфибиями экологически: возможные конкуренты, выше- и нижестоящие звенья, пищевых цепей и др. Особенно это относится к наземным насекомым и другим беспозвоночным, являющимся кормовой базой амфибий. Отлов траншеями позволяет судить об изменениях численности этих видов, об их появлении и исчезновении, о смене одних массовых видов другими и т. д. Таким образом, траншейный метод учетов дает возможность дополнительного изучения такого важного раздела жизни амфибий, как питание, включая и кормовую базу (Ушаков, 1968). Но следует заметить, что по содержимому желудков амфибий, отловленных траншеями, судить о составе их кормов нельзя, так как в цилиндры попадают и поедаются животные, в обычных условиях мало доступные для амфибий и присутствующие в их пище в небольшом количестве. Если ставится дополнительная цель — выяснить направления движения животных, применяются параллельные траншеи. В некоторых случаях, например, при суточных учетах, можно увеличить длину траншеи и число цилиндров.

Недостатки траншейного метода учетов — трудоемкость, особенно на тяжелых почвах (глинистые, каменистые), при густом травостое и наличии корней деревьев и кустарников, а также на песке. При высоком уровне грунтовых вод (в весеннее время, на болотистой местности) этот метод непригоден, так как траншея быстро заливается водой.

Вариантами траншейного метода учетов являются учеты ловчими заборчиками и углами. Заборчик — аналог параллельных траншей. Он делается из полос фанеры, листового железа, полиэтиленовой пленки и другого подручного материала шириной 30—50 см, которые закрепляются специальными колышками или крючьями, чтобы не было зазоров. Низ заборчика присыпается землей. Вплотную к заборчику вкапываются ловчие цилиндры, как и в траншее. Угол делается из такого же материала, как и заборчик, и представляет собой два заборчика, расходящихся под тупым углом. В месте схождения заборчиков вкапывается ловчий цилиндр. Разворот угла направляется в ту сторону, откуда намечается отлов животных (к водоему, опушке и т. п.). Установка заборчиков, если заранее подготовить полосы полиэтиленовой пленки и крючья или шпильки, значительно менее трудоемка, чем траншей, кроме того, они могут использоваться на каменистой, болотистой почве, в густом лесу и т. п.

Маршруты, заложенные в сочетании с ловчими траншеями (заборчиками) в основных биотопах, позволят относительно быстро выявить видовой состав амфибий и их относительную численность, а при долгосрочном использовании — прояснить ряд вопросов экологии.

Фенологические наблюдения. Проводятся в течение всего вегетационного сезона, от первого появления амфибий до ухода их на зимовку. Желательно точки фенологических наблюдений за амфибиями привязывать к постоянным маршрутам и стационарным пробным площадкам, отмечая в то же время феноявления и во всех других местах, где они будут зарегистрированы. При этом учитывается характер места наблюдения (биотоп, экспозиция склона, затененность, близость водоемов, особенно крупных, прикрытие от преобладающих ветров и т. п.), так как одни и те же явления на северных склонах высот или южных склонах балок могут проходить на несколько дней позднее, чем на склонах противоположной экспозиции, водоемы как бы нивелируют экстремальные условия, сохраняя влажность и смягчая высокие и низкие температуры. Желательно отмечать начало, пик и окончание явления или, по крайней мере, начало и разгар его (первое появление и массовый выход особей).

При стационарных наблюдениях (на маршруте и площадке) ежедневно измеряется температура (самописцами или минимальными и максимальными термометрами) на почве и влажность припочвенного слоя воздуха (самописцами), в нерестовом или кормовом водоеме периодически

измеряется рН среды. Фенологические явления отмечаются визуально, а в ряде случаев, особенно у скрытно живущих видов, с помощью ловчих траншей (заборчиков).

В методическом пособии по ведению Летописи природы в заповедниках (Филонов, Нухимовская, 1985) перечислены пять основных фенологических явлений, которые следует наблюдать у амфибий: первая встреча весной, начало икрометания, появление головастиков у бесхвостых амфибий, выход лягушат (сеголетков) из водоемов, последняя встреча осенью. Видимо, регистрацию этих явлений надо считать обязательным минимумом. Из них, в свою очередь, наиболее важной является регистрация первых и последних встреч, поскольку они определяют период активности вида (популяции) в течение года. В то же время отдельные фенологические наблюдения можно, а часто и необходимо детализировать. Так, надо отметить *сроки первых встреч* и *массового появления* весной самцов, самок, неполовозрелых особей. Для взрослых существенно зарегистрировать первую встречу на суше, т. е. на пути к местам нереста, и в воде. Это относится, прежде всего, к наземным видам. Можно особо отметить последовательность пробуждения разных возрастных (размерно-весовых) групп, связать сроки пробуждения и начала активной деятельности с погодными особенностями весны данного года.

Следующий период жизни — *размножение*. Для амфибий надо отметить *появление брачной окраски* (для видов, у которых она имеется и может быть легко обнаружена) и *других признаков* вступления в период размножения (гребень, мозоли, отечность и т. п.), а также *вокализацию* (крики). Отмечаются *первые крики* отдельных самцов и *хоровое пение* (концерты), хорошо выраженные у большинства бесхвостых амфибий. Желательно фиксировать *продолжительность концертов, время последних криков* у всех видов. В средней полосе европейской части СССР — это август — сентябрь, на юге отдельные крики можно слышать почти круглый год. Далее надо отметить *дату появления первой пары* и *массового спаривания, появления первой икры* (первых кладок), *массового икрометания, окончания икрометания* (появление последних кладок), *выхода на сушу* взрослых особей *по окончании размножения*, отдельно самцов и самок. Одновременно дается *характеристика места нереста* в водоеме (заросшее мелководье, открытое пространство), экспозиция (северная, южная и т. д. сторона водоема), глубина воды, ее температура (в том числе в скоплениях кладок), описывается *характер кладок* (отдельные кладки, скопления и их размеры, шнуры), отмечается *время икрометания* в течение суток, *поведение* животного, в том числе у икры. Позднее регистрируется *время (сроки) появления личинок* (первое и массовое).

Желательно отмечать отдельные стадии развития — по П. В. Терентьеву (1950), или хотя бы некоторые из них, в частности, время, когда личинки присасываются к субстрату и держатся в неподвижных скоплениях. Отмечается появление последних головастиков и продолжительность развития икры, регистрируется температура воды в начале и конце периода вылупления личинок из яиц. Следующее явление, подлежащее регистрации, — *появление сеголетков*, т. е. завершение метаморфоза. Иногда даже специалисты отмечают лишь выход сеголетков из водоема, но это не одно и то же. Дело в том, что завершившие метаморфоз особи не сразу оставляют водоемы, а какое-то время держатся в воде у берега, затем — на берегу у воды, а уже позднее начинают расселение по суше. Поэтому надо отмечать именно появление первых сеголетков, позднее — *выход их из водоема*, когда животные обычно держатся на берегу, затем — *начало миграций*, когда сеголетки начинают попадаться в удалении от воды. Здесь могут помочь ловчие траншеи, расположенные на различных расстояниях от водоемов. При детальном исследовании можно провести полный или частичный отлов сеголетков, выходящих из небольшого водоема, получить динамику выхода по дням, провести измерения веса и размеров животных, определение фенотипических показателей, установить продолжительность метаморфоза в популяции (микрораспространении) по времени отлова (выхода) первых и последних сеголетков и проследить изменения фенотипических показателей сеголетков, завершивших метаморфоз в разное время. Еще позднее отмечается *выход из водоемов тритонов*, которые на более или менее продолжительное время задерживаются там после размножения. Также во второй половине лета наблюдается выход из водоемов сеголетков тритонов после завершения развития. После этих событий начинаются миграции амфибий к местам зимовок. *Массовые миграции* к местам зимовок довольно хорошо регистрируются с помощью ловчих траншей (заборчиков) при постоянной их работе. Иногда массовые миграции, в частности тритонов, а при ночных учетах — некоторых других видов (краснобрюхая жерлянка, травяная лягушка, озерная лягушка), удается наблюдать визуально. При этом надо обязательно отмечать условия миграций (температуру, осадки, направление и «русла» миграций, количество мигрирующих особей и т. п.). Наконец, наступает время последних встреч, которые регистрируются особо для взрослых самцов и самок, неполовозрелых особей и сеголетков, обычно уходящих на зимовку последними. Если последними встречаются взрослые особи, то это чаще связано с их патологией или с аномальными погодными явлениями (оттепели и т. д.). Такие необычные встречи, связанные с погодными аномалиями, также надо фиксировать, как и сами аномалии.

В любом случае условия последних встреч животных надо описывать, по возможности, детально, отмечая минимальные температуры и другие особенности.

По данным фенологических наблюдений составляются таблицы, по которым в итоге выясняется продолжительность периода активности каждого вида в течение сезона (года), продолжительность времени размножения, развития икры, личинок, температурные границы активности, суммы температур, необходимых для эмбрионального и личиночного развития разных видов и популяций, пороговые температуры развития (выживаемости) икры и личинок, погодные условия, определяющие активность разных видов, и т. д., что необходимо для выявления деталей экологии отдельных видов амфибий в конкретных условиях и, в конечном итоге, для определения условий, при которых возможно сохранение популяций.

Изучение динамики численности и факторов, ее определяющих.

Изучение численности живых организмов и ее динамики — одна из основных проблем экологии. В заповедниках одной из главных задач, вслед за инвентаризацией, является слежение за динамикой численности и выявление определяющих ее ход факторов. Поэтому и в Летописи природы заповедников «численность видов» выделена в самостоятельный подраздел, а учет численности животных обязателен для всех заповедников. В методическом пособии по ведению Летописи природы рекомендуется лишь проведение маршрутных учетов амфибий, но этого, безусловно, недостаточно по причинам, уже упомянутым. Необходимо использовать данные ловчих траншей (заборчиков), хотя бы в основных биотопах, тем более, что это могут (должны) быть те же самые траншеи (заборчики), которые применяются для изучения мелких млекопитающих.

Если для установления видового состава батрахофауны, т. е. ее начальной инвентаризации, не имеет большого значения использованная методика учетов и отловов, то для изучения динамики численности важно, в первую очередь, единообразие методов. Иначе говоря, избранные методы не должны без особой необходимости заменяться другими, хотя их можно применять параллельно. Именно единообразие методов сводит к минимуму возможную ошибку и обеспечивает возможность сравнения результатов во времени (в разные дни, по декадам, месяцам, годам, пятилетиям и т. д.) и пространстве (по биотопам, географическим карточкам).

Слежение за динамикой численности амфибий можно проводить на постоянных маршрутах, заложенных в основных биотопах. Маршруты, особенно ночные, следует прокладывать по дорогам, тропам, просекам с учетом возможности обнаружения всех движущихся животных. Отдельные отрезки маршрута размечаются кольями с номерами на них, или номера

ставятся краской на деревьях, прикрепленных к ним флажках и т. п. учетчик, двигаясь по маршруту, отмечает место и время каждой встречи и состояние погоды. Постоянный маршрут может проходить по различным биотопам, но желательно, чтобы соотношение их отрезков примерно соответствовало удельному весу каждого биотопа на данной территории. Такой «объединенный» маршрут мы использовали в Раифском участке Волжско-Камского заповедника. Он проходил по основным биотопам участка: дубово-липовому и липово-дубовому лесу, березняку, елово-сосновому лесу, смешанным лиственным молоднякам, вырубке и болоту, имея общую протяженность **5400** м. При учетах психрометром Ассмана (большая модель) измерялась влажность припочвенного слоя воздуха в **32** точках маршрута, из которых **15** были выбраны в качестве основных. В этих точках, а также в точках встреч амфибий измерялась температура на почве. Учеты проводились не реже одного раза в декаду в течение всего безморозного периода, т. е. с мая по октябрь включительно. В связи со спецификой поставленных задач учеты проводились в разные часы суток (были охвачены все часы) и при различной погоде. Прохождение маршрута занимало от **2** часов **20** минут до **4** часов **15** минут. На маршруте отмечалось **5** видов бесхвостых амфибий.

Методика учета амфибий на постоянных пробных площадках изложена выше. Такой учет, особенно на огороженных площадках и небольших водоемах, дает практически (при высокой и средней численности животных) абсолютные данные для конкретного биотопа. То же относится (при стационарных работах) к учетам на нерестовых водоемах взрослых размножающихся особей, позднее — головастиков и сеголетков отдельных видов.

Учет с помощью ловчих траншей служит необходимым дополнением маршрутных учетов. Здесь необходимо, в первую очередь, единообразие избранных методик. Открывать ловчие траншей лучше с началом таяния снега, так как бурые лягушки и тритоны пробуждаются с переходом температуры на поверхности почвы через **0°С** и начинают двигаться к водоемам еще под снегом. В низинах, болотистых местах в это время траншей не пригодны к действию в связи с тем, что они заливаются водой, и более подходящими являются заборчики. Обход траншей (заборчиков) лучше проводить рано утром. Анализ уловов можно проводить на месте, но если требуются дополнительные данные, животные помещаются в матерчатые (не полиэтиленовые) мешочки и доставляются на стационар. Обработка проводится в зависимости от поставленных задач. При этом, как минимум, определяются вес, общая длина животного пол, возраст. У траншей могут работать самописцы, максимальные и минимальные термометры, показания которых записываются в дневник одновременно с данными уловами и переносятся в рабочую тетрадь, хранящуюся на стационаре

Лучше все данные уловов заносить в специальный журнал по определенной форме.

При стационарных работах с амфибиями в ряде случаев целесообразно применять мечение животных. Это бывает необходимо при учетах численности с использованием индекса Линкольна, изучении миграций, индивидуальных участков, величины популяций, продолжительности жизни и т. д. По ряду причин, наиболее удобным оказалось мечение амфибий путем отрезания пальцев по методу Б. Мартофа (Martof, 1953). При использовании этого метода не требуется помощник, не надо иметь под рукой специальных таблиц и других записей, кроме порядковой нумерации помеченных животных. Принцип нумерации предельно прост. Счет начинается во всех случаях с внутреннего — первого — пальца. Пальцы обозначают: на левой задней лапке — единицы от 1 до 5 и далее (с пятым пальцем): пятый + первый = 6, пятый + второй = 7, пятый + третий = 8, пятый + четвертый = 9; на правой задней лапке — десятки от 10 до 50, затем (опять-таки с пятым пальцем): пятый + первый = 60, пятый + второй = 70, пятый + третий = 80, пятый + четвертый = 90; на левой передней лапке — сотни от 100 до 400, далее (с четвертым пальцем): четвертый + первый = 500, четвертый + второй = 600, четвертый + третий = 700; на правой передней лапке счет начинается с 800 (первый палец), затем — 1600 (второй палец), 2400 (третий палец), 3200 (четвертый палец), а суммы (с четвертым пальцем) составляют: четвертый + первый = 4000, четвертый + второй = 4800, четвертый + третий = 5600. Максимальное число, которое может быть получено таким образом (при этом отрезается не более двух пальцев на одной лапке), — $(5600 + 700 + 90 + 9) = 6399$. Культы отрезанных пальцев быстро зарастают и видимых последствий для амфибий нанесенные травмы не имеют, не влияя и на продолжительность жизни. Однако ввиду важности для прыжков 4-го (самого длинного) пальца задней конечности (это относится в первую очередь к лягушкам) и для процесса спаривания 1-го (внутреннего) пальца передних конечностей самцов, мы в большинстве случаев воздерживались от отреза-ния этих пальцев. Иногда, при массовом мечении в одном месте и в одни сроки, можно отрезать один определенный палец. При аккуратном проведении мечения этим методом ранка заживает быстро, но след остается, и животное можно «узнать» через несколько (в наших опытах — до 12—15) лет. Таким путем получены интересные данные по характеру миграций краснобрюхих жерлянок, серых жаб, прудовых и остромордых лягушек (Гаранин, 1977).

При помощи мечения по методу Мартофа можно получить данные о продолжительности жизни и о возрасте амфибий, сочетая мечение с определением возраста по срезам костей (Клейненберг, Смирин, 1969; Шалдыбин, 1975). При этом отрезанные фаланги пальцев используются для

определения возраста этих особей.

При определении численности амфибии методом мечения и вторичного отлова (индекс Линкольна) отлавливается некоторое число (a) животных, метится и снова выпускается. При вторичном отлове животных на той же территории на основании отношения числа меченых животных (r) к общему числу пойманных (b) оценивается численность всей популяции (x).

Расчет проводится по формуле: $x = \frac{a * b}{r}$

Указанные методы в их сочетании дают возможность следить за динамикой численности тех или иных видов амфибий в течение ряда лет или в течение одного вегетационного сезона. С помощью постоянных маршрутов и ловчих траншей можно также проводить изучение суточной активности животных, проводя обход маршрута и траншей в разные часы суток. В этом случае обход проводится через каждые один, два, три или четыре часа, но не реже, чем через шесть часов, материал разбирается позднее. Во время учетов отмечается состояние погоды. При ухудшении погоды учет приходится прекращать. Наиболее наглядные данные получаются, когда у ловчей траншеи работают термограф и гигрограф или установлены минимальный и максимальный термометры, показания которых и количество отмеченных (отловленных) животных наносятся на график.

При анализе данных маршрутных учетов и, тем более, отловов траншеями определяют популяционные характеристики: соотношение численностей размерно-весовых и возрастных групп, полов, % сеголетков и т. д. Взрослые особи, принимающие участие в размножении, отличаются довольно легко. Самцы имеют в это время хорошо различимые вторичные половые признаки, в первую очередь — брачные мозоли, реже — особую «брачную» окраску (остромордая лягушка), позднее исчезающую. Хорошо выражена также отечность покровов (бурые лягушки, жерлянки); у самцов тритонов, кроме брачной окраски, хорошо выражен гребень. После окончания нерестового периода у самцов сохраняется утолщенный в основании четвертый палец передней конечности. Кроме того, самцов в период размножения можно отличить по крику. Всем известен «укающий» крик краснобрюхой жерлянки («унк-унк»), который слышится в водоемах до второй половины лета. Чесночница токует под водой, и голос ее слышен только вблизи («ток-ток-ток»). Глухое кваканье серой жабы напоминает, по мнению одних авторов, хрюканье, других — крик гуся. Взятый в руки, самец издает негромкое и довольно высокое кваканье, самка молчит. Голос зеленой жабы, остающейся в водоемах иногда до конца лета. — звонкая трель («иррр»). Токовый крик остромордой лягушки напоминает бульканье

воды, выливаемой из бутылки, или журчание ручейка, хор — бормотание тетеревов или урчание трактора, у икры самец иногда издает крик, напоминающий тихое куриное кудахтанье. В руках самец издает низкий крик, самка — высокий. Кваканье озерной лягушки похоже на раскатистый хохот, прудовой лягушки — продолжительный громкий треск («тр-рр-рр»), напоминающим песню козодоя. Взятый в руки самец нередко раздувает резонаторы (белого цвета).

Возраст по размерно-весовым показателям можно определять лишь примерно, поскольку одновозрастные особи могут заметно отличаться по весу и величине, но применение мечения может решить эту задачу. Пол сеголетков можно определить при вскрытии. Яичники у них в 2—3 раза больше по длине, со слегка изрезанными, а не закругленными краями. Для обозначения стадии зрелости гонад можно, как в ихтиологии, применять 6-балльную шкалу: I — юношеская (**juvenis**), пол неразличим; II — пол визуально различим по форме и размерам гонад (**semiadultus — I**); III — гонады не достигли нормальных для половозрелых особей размеров, икринки почти неразличимы (**semiadultus — II**); IV — готовность к нересту: икринки крупные, их можно отделить одну от другой (**adtiltus**); V — нерест; VI — половые продукты выметаны.

При обработке добытых особей животное взвешивается и делаются промеры, рекомендуемые в литературе (Герентьев, Чернов, 1949; Банников и др., 1977). При минимальной обработке обычно измеряют только длину тела (**L.**), длину хвоста (**L. cd.**—для хвостатых), длину головы (**L. c**), длину бедра (**F.**), длину голени (**T.**), длину первого пальца задней лапки (**D. p.**), длину внутреннего пяточного бугра (**C. int.**). Для описания проявлений полиморфизма, в частности, в окраске, используется работа В. Г. Ищенко (1978) с необходимыми дополнениями.

Для выявления роли амфибий в биоценозах, кроме данных по биомассе и плотности популяций, необходимы сведения по питанию и кормовой базе. При изучении питания амфибий в заповеднике необходимо брать минимум проб со вскрытием желудков, а лучше обойтись бескровным методом или методом «прижизненного извлечения пищевого комка» (Булахов 1976; Писаренко, Воронин, 1976). До сих пор не применялся на амфибиях разработанный для рептилий метод изучения питания по экскрементам (Вержущкий, Журавлев, 1977; Целлариус, 1977). Для выявления биомассы и состава фауны бес позвоночных, обитающих в нижних ярусах экосистем, используют общепринятые методы отлова беспозвоночных, в основном, кошение сачком и взятие проб биоценометром (Фасулати, 1971). Полученные цифры экстраполируются на определенную площадь (1 га) в каждом из биотопов.

«Щадящий» метод изучения питания не пригоден при изучении питания головастиков, где приходится брать специальные пробы по известным методикам (Белова, 1965; Моткова, 1977).

Делаются попытки энергетической оценки роли амфибии в экосистемах (Второв, 1973; Булахов, 1978 и др.; Горовая, Джандаров, 1985), оценки роющей деятельности (Булахов, Новосел, 1985). При необходимости детального исследования роли отдельных зоокомпонентов в экосистемах можно использовать эти методики. Амфибии в этих случаях, как уже говорилось, могут служить достаточно удобными модельными объектами.

ЛИТЕРАТУРА

Банников А.Г. О колебании численности бесхвостых амфибий // Доклады АН СССР. 1948. Т. 61. №1. С. 131 – 134

Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение, 1977. – 414 с.

Белова З.В. Состав кормов головастиков озерной лягушки в дельте Волги // Авандельта р. Волги и ее рыбохозяйственное значение: Труды Астраханск. зап-ка 1965. Вып. X. С. 359 – 374

Булахов В.Л. Методика прижизненного изучения питания амфибий // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. Днепропетровск, 1976. Вып. 6. С. 146 – 156

Булахов В.Л. Энергетический баланс позвоночных животных в лесных биоценозах степной зоны юго-востока УССР // Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биогеоценозов: Тезисы докладов. Днепропетровск, 1978. С.44

Булахов В.Л., Новосел В.И. Влияние роющей деятельности обыкновенной чесночницы на выделение почвой CO₂ в долинных лесах степной зоны Украины // Вопросы герпетологии. Л.: Наука, 1985. С. 39

Вержужцкий Б.Н., Журавлев В.Е. Щадящий метод изучения трофического спектра рептилий // Вопросы герпетологии. Л.: Наука, 1977. С. 58 – 59

Второв П.П. Пути познания места амфибий и рептилий в потоке энергии экосистем // Вопросы герпетологии. Л.: Наука, 1973. С. 53 – 55

Гаранин В.И. К изучению миграций амфибий // Труды ЗИН АН СССР. 1977. Т. 74. С. 39 – 49

Гаранин В.И., Попов В.А. К методике количественного учета земноводных // Охрана природы и биоценология. Казань: Изд-во КГУ. Вып. 2. 1977. С. 53 – 69

Горовая В.И., Джандаров И.И. Энергетическая оценка трофических связей амфибий в центральной части Северного Кавказа // Вопросы герпетологии. Л.: Наука, 1985. С. 62 – 63

Григорьев О.В. Использование термографа в герпетологических исследованиях для записи температуры воды в водоемах // Экология наземных позвоночных Сибири. Томск: Изд-во Томск.ун-та, 1983. С. 159 – 160.

Гумилевский Б.А. О некоторых эколого-фаунистических исследованиях на Валдайской возвышенности // Изв. Всесоюзн. географ. о-ва. 1941. Т. 73. №1. С. 129 – 136

Динесман Л.Г., Калецкая М.Л. Методы количественного учета амфибий и рептилий // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М.: Изд-вл АН СССР, 1952. С. 329 – 341

Идельсон М.С., Воноков И.К. Питание озерной лягушки (*Rana ridibunda Pallas*) на пойменных водоемах дельты р. Волги и необходимость ее истребления. Труды Волго-Каспийск. науч. рыбхозстанции. 1938. Т.8. Вып. 1

Иноземцев А.А. Трофические связи бурых лягушек в хвойных лесах Подмосковья // Зоол. журнал. 1969. Т. 48. Вып. 11. С. 1687 – 1694

Ищенко В.Г. Динамический полиморфизм бурых лягушек фауны СССР. М.: Наука, 1978. – 147 с.

Калецкая М.Л. Фауна земноводных и пресмыкающихся Дарвиновского заповедника и ее изменения под влиянием Рыбинского водохранилища // Рыбинское водохранилище. М. Изд-во МОИП, 1953. Ч.1. С. 171 – 186

Клейнбергер С.Е., Смирнова Э.М. К методике определения возраста амфибий // Зоол. журн. 1969. Т. 48. Вып. 7. С. 1090 – 1094.

Красавцев Б.А. О питании травяной лягушки (*Rana temporaria L.*) // Зоол. журн. 1935. Т. 14. №3. С. 594 – 600

Коли Г. Анализ популяции позвоночных. М.: Мир. 1979. – 362 с.

Макфедьен Э. Экология животных. М.: Мир, 1965. – 375 с.

Моткова М.Ю. О питании и экологии личинок бесхвостых амфибий // Вопросы герпетологии. Л.: Наука, 1977. С. 148 – 149

Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. Изд. 2-е. М.: Сов. Наука. 1953. – 502 с.

Параскив К.П., Бутовский П.М. О фауне земноводных и пресмыкающихся Западного Казахстана // Труды Ин-та зоол. АН КазССР, 1960. Т.13. С. 148 – 159

Писаренко С.С., Воронин А.А. Бескровный метод изучения питания бесхвостых амфибий // Экология. 1976. №2. с. 106

Птушенко Е.С. Наземные позвоночные Курского края. 1: Амфибии и рептилии // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1934. Т. 43. Вып. 1. С. 35 – 51

Сергеев А.М., Ветшева А.Г. К вопросу о влиянии засухи на динамику численности травяной лягушки *Rana temporaria L.* в Европейской части СССР // Зоол. журн. 1942. Т. 21. Вып. 5. С. 202 – 206

Сигов В.А. К вопросу о значении бесхвостых амфибий местной фауны в карповых прудах // Труды Воронежск. отд. ВНИИ прудов. рыбн. хоз-ва 1936. № 2. С. 3 – 98

Стачинский В.В. К методике количественного изучения биоценозов травянистых ассоциаций // Журн. экологии и биоценологии. 1931. Т.1. Вып.1

Терентьев П.В. Суточный цикл активности *Rana temporaria temporaria L.* // Зоол. журн. 1938. Т. 17. Вып. 3. С. 549 – 553

Терентьев П.В. Лягушка М.: Сов. Наука, 1950. – 345 с.

Тереньев П.В., Чернов С.А. Определитель пресмыкающихся и земноводных. 3-е доп. изд. М.: Сов. наука, 1949. – 340 с.

Ушаков В.А. Особенности питания чесночницы и обыкновенного тритона в Сараловском участке Волжско-Камского заповедника // Сб. аспирантских работ. Ест. Науки. Биология. Казань: Изд-во КГУ, 1968. С. 57 – 60

Целлариус А.Ю. Изучение питания ящериц по экскрементам // Вопросы герпетологии. Л.: Наука, 1977. С. 219 – 220

Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. Изд. 2-е. М.: Высшая школа. 1971. – 424 с.

Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. Летопись природы в заповедниках СССР: Методическое пособие. М.: Наука. 1985. – 143 с.

Шалдыбин С.Л. К методике определения возраста амфибий // Сб. аспирантских работ. Ест. Науки. Казань: Изд-во КГУ, 1975. С. 12 – 15

Щербак Н.Н. Земноводные и пресмыкающиеся Крыма. Киев: Наукова думка, 1966. – 240 с.

Martof V. Territoriality in the green frog *Rana clamitans* // Ecology. 1953. Vol. 34. N 1. P. 165 – 174