

ИЗМ.
от 5491



А. Г. БАННИКОВ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗИМОВОК ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШКИ (*RANA TEMPORARIA* L.) В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

(Кафедра зоологии позвоночных Московского университета)

Введение

Вопросом зимовки амфибий у нас до сего времени почти никто специально не занимался и мне неизвестны русские работы, кроме работы Быховского и Фурсенко (1929), освещающие этот интересный момент жизни амфибий. Это побудило меня подобрать имеющиеся в моем распоряжении наблюдения за 1933—1936 гг. и в 1938—1939 г. специально заняться изучением зимовок *Rana temporaria* L., как наиболее многочисленного и наиболее широко распространенного у нас вида амфибий.

Наблюдения производились в Московской области и охватывали следующие места: окраины Москвы (река Чура и впадающие в нее ручейки), район Звенигорода (ниже по Москве реке, около деревень Иславское, Николина Гора, Успенское), в окрестностях станций Перхушково и Жаворонки (Белорусско-Балтийская ж. д.), около Болшевской биостанции, у Царицинских прудов, в районе станций Лобня (озеро Киево) и Луговая (озеро Нерское) по Савеловской ж. д. Часть наблюдений, главным образом за 1933—1934 гг., относятся к окрестностям станции Кокошкинская по Киевской ж. д.

При сборе материала большую помощь мне оказали студенты биологического факультета Московского университета: т. т. М. Константинова, В. Лебедев и В. Гориневский. Много ценных указаний при работе я получил от Е. С. Птушенко и А. М. Сергеева. Энтомологический материал определял О. Л. Крыжановский. Всем этим товарищам автор приносит глубокую благодарность.

Уход на зимовку

Летом, после окончания периода размножения, лягушки расходятся почти равномерно по самым разнообразным биотопам, отдавая

некоторое предпочтение только затененным и заболоченным местам. Осенью же, когда средняя суточная температура воздуха колеблется в пределах $+8^{\circ}$ до $+12^{\circ}$ С, а минимальная температура падает до $+3^{\circ}$ — $+5^{\circ}$ С, лягушки обнаруживают явную тенденцию к группированию в определенных местах — в местах, близких к их будущим зимовкам. Места эти, как правило, представляют собой заболоченные участки, прилегающие к водоемам, придорожные каналы, заросли осоки по берегам рек и т. д. Заболоченные участки, изолированные от мест зимовок и густо заселенные лягушками в летнее время, осенью обычно совершенно лишены их. Так, например, в июле 1935 г. под Звенигородом, в мелком лесном болотце, за один час — между 18 и 19 часами, т. е. в часы высокой активности, было поймано 21 штука взрослых и около 30-ти сеголеток; а около прудика, где зимуют лягушки, всего лишь 3 штуки взрослых и около 10-ти сеголеток; в октябре того же года, там же, за время между 14-15 часами, т. е. в часы высокой активности, было найдено в болотце 1 взрослая и 4 сеголетки, а около прудика — более 80 взрослых и такое же количество сеголеток. Скопления эти, в годы высокой численности амфибий, могут принимать форму заметных миграций, как, например, это имело место в 1933—1934 гг. В годы более низкой численности амфибий наблюдается просто исчезновение лягушек из привычных мест летнего обитания и скопление у берегов водоемов мест их будущих зимовок.

Лягушки предпочитают двигаться по канавам, ручейкам или сильно увлажненным местам, избегая сухих и открытых мест; кроме того, ручейки и каналы являются основным местом кормежки лягушки в это время года. По ручейкам и канавам лягушки передвигаются как по течению, так и против течения, причем совершают передвижение преимущественно днем. По пути своего движения они часто останавливаются.

Скорость движения лягушек по суше очень невелика и равна в среднем 3—4 метрам в минуту. Примерно такую же скорость движения травяной лягушки дает Птушенко (1937). Расстояние, преодолеваемое лягушкой, насколько мне приходилось наблюдать, не превышает 1,5 километра за все время миграции (обычно меньше); последнее, конечно, зависит от количества подходящих для зимовки мест в данной местности. Путь этот лягушка проделывает в один день, что автор установил путем наблюдения за отдельными мигрирующими лягушками. Весь процесс скопления лягушек к местам зимовок обычно длится не более 2—3 дней:

Места осеннего скопления лягушек иногда не являются непосредственно местами их зимовок: в этом случае последние связаны с местами скопления водным или полуводным (болото) путем; места скопления обычно лежат не далее 100—150 метров от зимовок. Эти осенние передвижения лягушек, очевидно, вызваны не только падением температуры воздуха ниже температуры водоемов, но также сезонными особенностями кормовой базы. К этому времени начинают исчезать сухолюбивые и наземные насекомые, вследствие чего ля-

гушке приходится питаться водными формами и формами сильно увлажненных мест. О характере питания травяной лягушки в этот период года будет сказано ниже.

С постепенным падением средней суточной температуры и появлением регулярных утренних заморозков, лягушки переходят в места своих окончательных зимовок — в воду и появляются на суше лишь в отдельные теплые дни.

Все вышесказанное относится к взрослым лягушкам; сеголетки ведут себя иначе.

Сеголетки на 5—10 дней дольше держатся в местах летнего обитания, скрываясь в то время когда они неактивны под кучами хвороста, упавшими стволами деревьев, под корой пней и т. д. На ме-

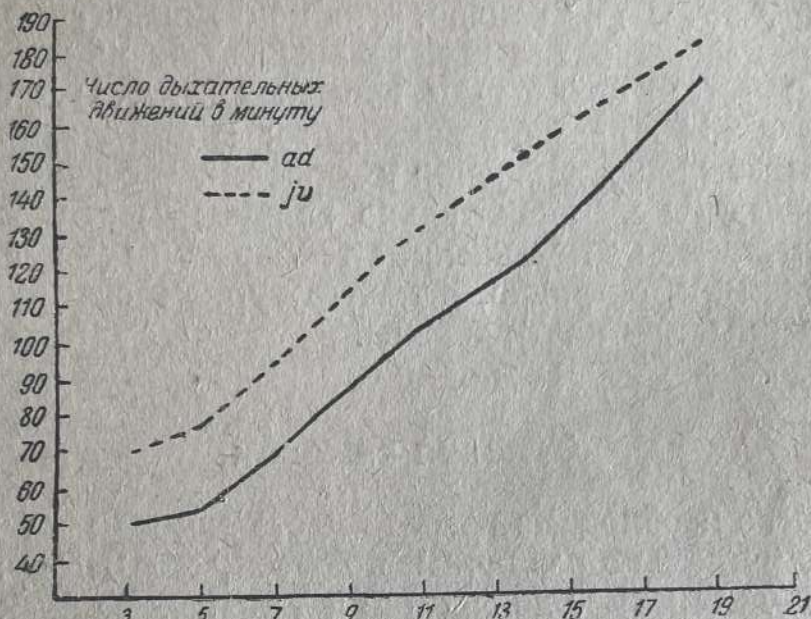


Рис. I. Число дыхательных движений при различных температурах у *Rana temporaria* L. (взрослые и сеголетки)

стах зимовок, они, в противоположность взрослым, уходящим в воду в неактивное время, скрываются на суше, не удаляясь от водоема дальше, чем на 100—150 м; иногда, при низкой температуре, их можно найти зарывшимися в опавшую листву или в мягкую, размытую дождями, почву. Здесь они обитают продолжительное время до наступления сильных заморозков: мне приходилось в 1938 г. ловить последних сеголеток 18/XI при дневной температуре 0° С, причем в ночь с 17/XI на 18/XI был сильный заморозок. К этому времени взрослые особи уже больше месяца находились в местах своих окончательных зимовок и около 10-ти дней совсем не выходили на сушу. Затем сеголетки уходят в места зимовок, которые обычно те же, что и у взрослых лягушек, но держатся первое время ближе к поверхности, если зимовка в илу, или же по краям зимовки, если последняя на дне водоема. Первые зимующие сеголетки в 1938 г. были найдены мною 14/XI в яме с торфяным дном, причем взрослые лягушки находились на глубине 50—60 см, а сеголетки на глубине лишь 35—

40 см. Это различие в поведении взрослых и сеголеток можно попытаться объяснить необходимостью для последних перед зимовкой накопить большее количество запасных питательных веществ. Сеголетки в этот период времени довольно сильно истощены и во всяком случае не могут сравниться по упитанности со взрослыми. В связи с этим возможно и выработалась, как адаптация, большая устойчивость сеголеток к низким температурам. В то время как взрослые особи, в поставленном мною эксперименте, выносят переохлаждение тела не ниже $-0,4^{\circ} - 0,8^{\circ} \text{C}$, сеголетки выносят переохлаждение до $-1^{\circ} - 1,1^{\circ}$ возможно и ниже (недостаток экспериментального материала не дает возможности делать категорических выводов¹⁾). При более низких температурах у сеголеток и жизненные процессы идут более интенсивно. Это показывает график 1, где на абсциссе дан подсчет числа дыхательных движений при различных температурах — (ось ординат) у взрослых (рис. 1) травяной лягушки и сеголетки. Из графика видно, что: 1) при низких температурах число дыхательных движений у взрослых и сеголеток различно, причем у последних их значительно больше; 2) эти различия постепенно уменьшаются с повышением температуры (не считая небольших отклонений), и, очевидно, в температурном оптимуме вида должны быть равны или почти равны.

Условия зимовок

Прежде всего необходимо разбить места зимовок на две большие группы, принципиально различные по своему характеру: 1) наземные и 2) водные. В литературе до сих пор нет точных данных о местах зимовок.

Собранные мною данные говорят о безусловном существовании обоих видов зимовок, хотя далеко не в равноценных количествах. Зимовок первого типа — наземных — мною было найдено 6 штук, сведения о еще двух зимовках этого типа любезно сообщил мне Птушенко. Эти восемь зимовок располагались следующим образом:

№№	Биотоп	Географическое положение	Число зимовок	Год	Наблюдавший
1	В яме, под опавшей листвой	Звенигород	3	1938	Банников
2	В лесу, под кучей хвороста	Звенигород	2	1937	»
3	В подвале сарая	Барвиха, Жаворонки	2	1935—1938	Птушенко
4	В куче опилок	Болшево	1	1937	Банников Птушенко

¹⁾ Взрослых было переохлаждено 13 штук, сеголеток 9. Переохлаждение проводилось во влажном воздухе.

Относительно первых двух групп — под листво́й и под кучей хвороста — можно сказать, что это очевидно случайные одиночки, не успевшие добраться до воды, при этом они едва ли уцелеют до зимы, ввиду вполне возможных нападений на них таких врагов, как землеройки и кроты (Шевальдышев — письмо к К. А. Кожевникову). Действительно, во всех пяти случаях лягушки, в числе 1—4 штук, сидели поодаль друг от друга, плотно прижавшись к земле, обычно в углублениях почвы и были сильно истощены. Эти находки относятся к октябрю-ноябрю, когда прочие лягушки хорошо упитаны. Одна из таких зимовок была найдена мною 6/XI — 1938 г. под Звенигородом; при вторичном посещении 8/XI были найдены лишь остатки лягушек (3 экз.). В более позднее время, в декабре — январе, несмотря на малоснежную зиму 1938—1939 г., таких зимовок найдено не было. Если же такие зимовки и существовали, то, очевидно, они были уничтожены хищниками. Далее, что особенно важно, температурные условия подобных мест навряд ли благоприятны для зимующих в этих местах лягушек. Особенно это должно сказаться в бесснежные морозы ноября — декабря, которые часто бывают в Московской области. Например, в 1938 г., когда 18-го декабря температура воздуха была — 23° С, под кучами хвороста и опавшей листвы температура колебалась от — 19° до — 22° С; при такой температуре, особенно в продолжении нескольких дней, лягушки безусловно должны погибнуть. Возможность зимовки этого вида лягушки в дуплах, как говорит Макушок (1936), очень ничтожна, т. к. в дуплах, по данным Кузякина (1936), температура в зимнее время не отличается от таковой на воздухе. Наконец, полное отсутствие возможности питаться в начале периода зимовки в таких местах также должно мало способствовать в выборе лягушкой этих мест. Отмечу также, что встречаются в этих зимовках как самцы, так и самки, и говорить о зимовке на суше только самок, как пишет Брэм (1914), для наших мест нет никаких оснований.

Третья группа зимовок на суше — в подвалах, очевидно наиболее часто встречается и является не случайным убежищем слабых лягушек. Так, например, в деревянном подвале с земляным полом, близ станции Жаворонки, где мне приходилось наблюдать такую зимовку, лягушки были нормально упитаны и в относительно большом количестве (26 экземпляров). Примерно тоже самое сообщил мне о втором случае (в Барвихе) — Птушенко. Температурные условия таких мест также благоприятны: температура воздуха в описанном мною подвале не падала за зиму ниже — 8° С, а непосредственном месте зимовки, в углу под кучей мусора, держалась еще выше.

Четвертая группа — в куче опилок, очевидно, случайно образовавшаяся зимовка, хотя температура в ней, по данным Птушенко, не падала ниже 0° С. Удачно ли прошла эта зимовка — мне неизвестно, но в 1938 г. в этой же куче, несмотря на тщательные поиски, повторной зимовки обнаружить не удалось.

Зимовок второго типа, т. е. водных, под моим наблюдением было

гораздо больше и они распределялись следующим образом (См. табл. помещенную на стр. 48).

Таким образом, наибольшее количество зимовок падает на быстро текущие, незамерзающие ручейки, затем на торфяные канавы с большим количеством черного жирного ила. Наименее же благоприятными являются большие реки.

Зимовки в незамерзающих ручейках содержат обычно отдельные группы лягушек не более 50—60 экземпляров; они могут быть либо на мелких перекатах над камнями, где держатся одиночные особи с довольно высокой активностью в течение всей зимы, либо в более глубоких местах, также под камнями, в зарослях водорослей, но никогда в ил не зарываются. По направлению течения реки лягушки держатся за камнем или каким-нибудь другим предметом.

№№	Биотоп	Географическое положение	Число зимовок	Год	Наблюдавший
1	В быстро текущих, незамерзающих речушках	Москва Звенигород Перхушково	9	1934 1937 1938	Банников
2	В небольших речках	Кокошкинская Лобня Звенигород	4	1934 1938	Банников Исаков Банников
3	В прудах	Кокошкинская Звенигород	3	1933 1937	Банников
4	В озерах	оз. Нерское ст. Луговая	2	1934	Банников
5	В ключевых ямах с илистым дном	Царицыно Болшево	3	1938 1938	Лебедев Банников
6	В ключах с песчаным дном	Москва	3	1938	Банников
7	В ямах и канавах с торфяным дном	Звенигород Переяславль	6	1936-1938 1933-1934	Банников Птушенко
8	В болотах с большим количеством черного жирного ила	Москва Болшево Звенигород	5	1938 1937	Банников
9	В больших реках (Москва-река)	Звенигород	1	1936	Банников

Зимовки в замерзших речках обычно в бочагах, глубоких местах у заводях, а не на перекатах, куда лягушки откочевывают только в определенное время.

В прудах и озерах этот вид зимует не особенно охотно. *Rana temporaria* также в ил не зарывается, а держится большей

частью в зарослях водорослей или же просто на дне так, что ил еле-еле покрывает лягушку. В таких же примерно условиях зимует травяная лягушка в ключевых ямах с илистым дном.

Очень интересны зимовки в ключах с песчаным дном; я имею в виду ключи, которые с силой выбрасывают фонтан воды — как бы «кипят». В этих ключах образуется воронка с нависающими краями, под которыми и держатся лягушки в небольшом числе. В торфяных канавах и ямах лягушки зимуют довольно большими группами, уходя в торф на различную глубину, что зависит от характера самой канавы и различных месяцев зимовки. Эта группа зимовок очень многочисленна и можно сказать без ошибки, что если в данном районе есть торфяная канава, непромерзающая до дна, то она наверное служит местом зимовок *R. temporaria*.

Группа 8 также довольно многочисленна, но здесь есть, повидимому, специфические условия, необходимые для того, чтобы топи черного жирного ила могли служить местом зимовок лягушки. Далеко не всякая такая топь занимается лягушками под зимовку. Так, вблизи Большевской биостанции, на берегу Клязьмы есть большое количество таких топей, но не все из них заняты лягушками: в одном месте можно найти большое количество зимующих лягушек, а в другом, рядом лежащем, по внешнему виду ничем не отличающимся от первого, лягушек нет совершенно. Возможно, что причина лежит в выделении газов, которые зимой, скопясь в большом количестве, являются губительными для лягушек. В такие топи ила лягушки зарываются часто на большую глубину, большими группами и одиночками. Наконец, последняя группа водных зимовок — зимовки в больших реках, например, в Москва-реке. Такую зимовку я знал только одну: она находилась под подмытым, опустившимся берегом близ впадающего в реку незамерзающего ключевого ручейка; полагаю, что таких зимовок очень немного. Большая река имеет прежде всего быстрое течение и на ее протяжении трудно отыскать тихие и удобные для зимовки места. Кроме этого сильный весенний разлив очень затрудняет выход лягушки на сушу.

Из вышеприведенного разбора всех групп водных зимовок видно, что зарывание лягушек в ил, как это указывают многие авторы — Терентьев (1924), Макушок (1926) и др., как правило не происходит, не считая, конечно, 7-ю и 8-ю группы. Совершенно правы, очевидно, Быховский и Фурсенко (1929), высказывающие предположение, что это заблуждение вызвано тем, что при взятии лягушек с зимовок сачок обычно черпает и ил.

Температурные условия всех вышеприведенных мест водных зимовок крайне благоприятны — ни в одном из них температура за зиму не опускалась ниже 0° и колебания ее были незначительны.

В некоторых зимовках наблюдалась довольно высокая температура; так, обычно в торфяных канавах и ямах температура не падает ниже $+3^{\circ}\text{C}$, в отдельных случаях много выше. Например, в одной из таких канав в Болшеве температура даже в очень сильные морозы не падала ниже $+6^{\circ}\text{C}$.

В случаях поверхностного промерзания топей с черным жирным илом лягушки уходят дальше вглубь, тем самым избегая гибели. В некоторых ключах также всю зиму поддерживается довольно высокая температура. В одном из таких ключей около реки Чуры (окраина Москвы) температура всю зиму держалась в пределах $+6,25^{\circ}$ — $+8^{\circ}$ С и в сильные морозы от него валил пар.

Таким образом, из имеющегося в моем распоряжении материала можно сделать следующие выводы: 1) травяная лягушка предпочитает, прежде всего, быстро текущие, незамерзающие речки; затем торфяные канавы и болота с жирным илом; меньше всего ее можно найти в крупных реках, в озерах и прудах, особенно в сильно загрязненных, мелких непроточных прудиках, где она гибнет от большого количества выделяющихся газов; избегает она также, насколько мне приходилось наблюдать, сильно каменистые речушки; 2) почти любой непромерзающий до дна и вообще незамерзший водоем может служить местом зимовки травяной лягушки.

Состав зимовочных популяций

Первое, что надо сказать о составе зимовочных скоплений, это количественный состав — численность. В литературе, особенно в популярной, часто можно встретить указания на то, что травяная лягушка зимует, собираясь огромными массами до 500 и более особей. Мой материал не дает оснований для такого утверждения. В известных мне зимовках лягушки количественно распределялись следующим образом:

Более 100	экземпляров	—	2	зимовки
» 50	»	—	3	»
от 30 до 50	»	—	6	»
от 20 до 30	»	—	12	»
от 10 до 20	»	—	7	»
менее 10	»	—	14	»

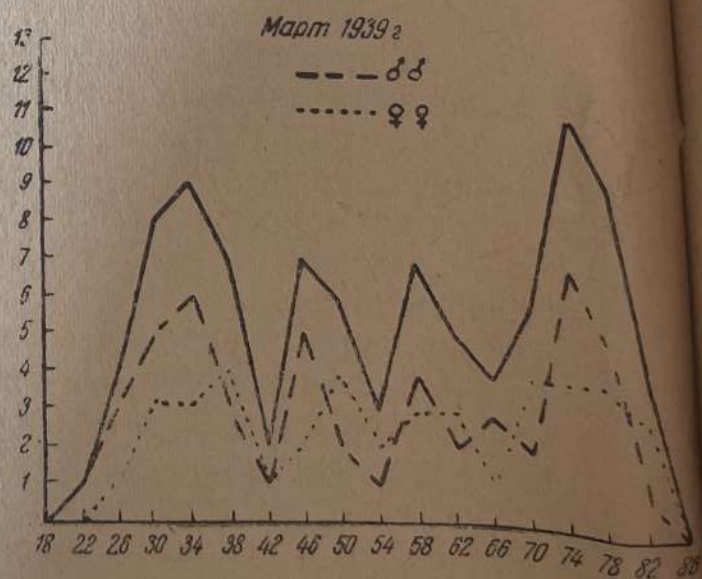
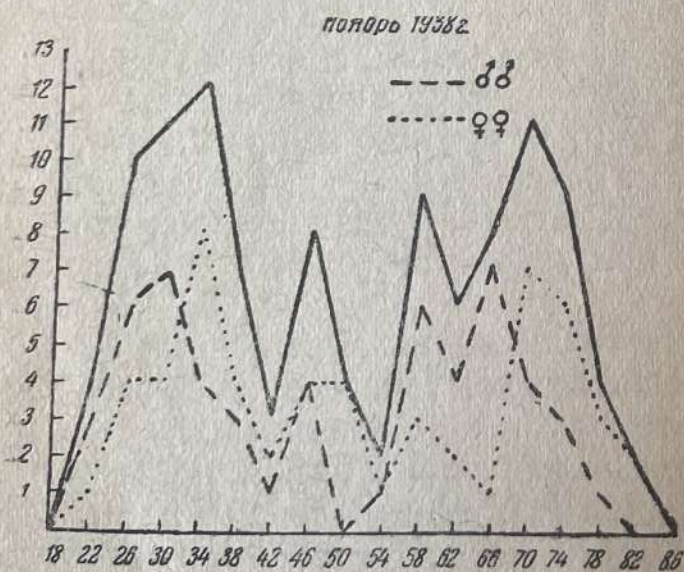


Рис. 2 и 3. Возрастной состав зимующей популяции за март и ноябрь 1938 г.

Таким образом, видно определенное преобладание зимовок численностью менее 50 экземпляров, что, мне кажется, можно объяснить обилием водоемов, могущих служить местами зимовок для травяной лягушки, в связи с чем нет необходимости их скопления в одном месте в большом числе. На суше же, наоборот, чрезвычайно трудно найти место, где бы при подходящих температурах и прочих условиях могли поместиться более 50 особей ¹⁾.

Для установления взрослых групп, что необходимо при изучении состава зимовочных популяций, применен графический метод построения вариационных рядов. Этот метод для амфибий впервые был применен Залежским (1935) и дал хорошие результаты.

Так как половая зрелость у *R. temporaria* наступает на 3-ем году жизни, то четыре возрастные группы (1-я группа сеголетки) хорошо обозначены. Обратимся к графикам № 2 и № 3, где на абсциссе отложены величины длин тела (с кончика морды до анального отверстия), а по оси ординат — количество особей данного размера. Классовый промежуток взят 4 мм. Все промеры взяты с живых особей за ноябрь и март 1937—1939 г. Пол определяется путем вскрытия.

Первую группу составляют сеголетки рождения 1938 г. Она наибольшая по числу особей в обоих графиках (как в ноябрьском, так и в мартовском). Это понятно, так как нормальный возрастной состав популяций должен быть в виде убывающей кривой. Некоторое уменьшение сеголеток в марте по отношению к ноябрю я объясняю большим количеством гибели последних во время зимовки.

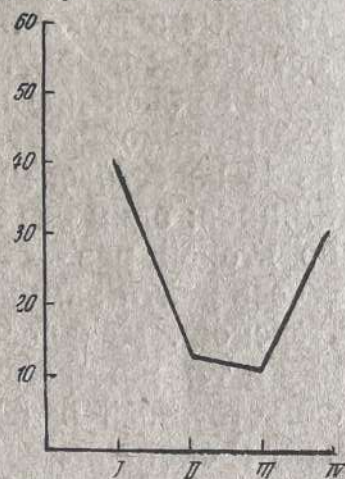


Рис. 4. Процентное соотношение возрастных групп на зимовках.

Некоторое несоответствие мы видим в других группах, особенно в 4-й, которая больше 2-й и 3-й, что хорошо заметно, если построить график процентного соотношения возрастных групп (рис. 4). Это можно объяснить следующим образом: во-первых тем, что в 4-ю группу попадают особи нескольких возрастов, но возрасты эти данным методом выделить невозможно, ввиду очень небольшого числа особей старше 3-х лет, так как немногие особи вообще достигают даже половой зрелости и еще в меньшем числе они доживают до 4-х—5-тилетнего возраста из-за ожесточенной борьбы за существование. Чем старше возраст, тем число особей этого возраста должно быть меньше. Другая причина лежит в том, что годы 1936 и 1937 были очень засушливыми, что привело к гибели огромного количества икры и головастиков; с этим связано сильное уменьшение особей выводков этих лет.

При сравнении двух графиков — за ноябрь и март, т. е. в начале и конце зимовки, можно отметить очень незначительный рост лягушек

¹⁾ Очевидно, в годы высокой численности амфибий количественный состав зимовок должен увеличиться.

за время пребывания их на зимовке, хотя и нет сдвигов в пиках. Более ясным становится рост, если вычислить средние данные за два классовых промежутка. Он виден и на данных кривых, где левые линии у мартовского графика более пологи. Довольно сильный сдвиг четвертой вершины мне кажется случайным и вызванным недостаточно большим материалом (при построении обоих графиков было использовано 210 экземпляров). Рост заметен также и у обоих полов на тех же графиках.

Обращает на себя внимание преобладание самцов над самками во всех группах. Взрослые самки составляют на зимовках 40% от всех зимующих особей. У сеголеток отношение несколько иное — здесь самки составляют 43%. Исходя из этих данных (324 экз.), можно предположить, что смертность самцов среди сеголеток несколько выше, чем среди взрослых особей, что отчасти можно объяснить несколько большими размерами самок травяной лягушки. Большие размеры самок по отношению к самцам видны из графиков № 2 и № 3. Отмечу, что никакого различия в местах зимовок по полам и возрастам мною обнаружены не было. Указания на то, что молодые зимуют на суше, очевидно, вызваны более поздним уходом последних в воду.

В заключение необходимо сказать, что вместе с травяной лягушкой на зимовках встречаются иногда и другие виды. Так, например, из 44 известных мне зимовок в двух были найдены зимующие *R. ridibunda*: один раз в ключевой яме у Царицынских прудов (в 1938 г.), во второй раз — в пруду, близ Звенигорода. Однажды мне пришлось найти зимующих вместе с *R. temporaria* и *R. esculenta* (озеро Нерское). Казалось бы, зимовки *R. temporaria* должны быть в одних и тех же местах с зимовками близкого вида *R. terrestris*, однако, единственный раз мне удалось среди зимующих травяных лягушек найти одиночный экземпляр остромордой лягушки: это была зимовка в незамерзающем ручейке, под камнем. Очевидно, *R. terrestris* зимуют в совершенно других местах.

Активность

Активность мы можем различать сезонную и суточную. Суточный цикл активности в различное время года не одинаков и, как правильно замечает Залежский (1938), «меняется у различных возрастных групп, меняется по сезонам в зависимости от условий температуры и влажности». Действительно, в течение года мы можем установить несколько периодов: летний, осенний, зимний и весенний.

Суточной активностью *R. temporaria* в летний период времени занимались Залежский (1938) и Терентьев (1938), которые достаточно отчетливо показали, что днем деятельность лягушек сводится до минимума.

К исследованиям этих авторов необходимо добавить, что сеголетки уже со второй половины лета активны в течение круглых

суток, днем держась в сырых, затененных местах у водоемов, ночью же мигрируя в более сухие биотопы.

Осенью, незадолго перед началом миграции лягушек к водоемам, активность их начинает сдвигаться с утренних часов на все более и более позднее время и значительно раньше заканчивается вечером. К середине сентября лягушки обычно активны только днем, в это же время суток они совершают миграции к водоему. Приведу график, где дано число лягушек, проходящих по узкому оврагу к речке (где была расположена зимовка), в течение одного часа в различное время дня. Наблюдение производилось 26 сентября 1936 г. близ Звенигорода. На графике видно, что наибольшая активность падает на 15 часов, т. е. на наиболее, в среднем, теплое время дня.

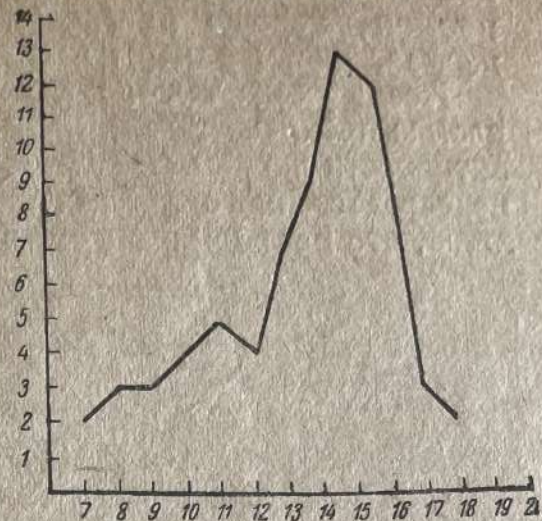


Рис. 5. Число мигрирующих к водоему лягушек осенью в различные часы дня.

В местах осеннего скопления активность лягушек также дневная, причем она все время сокращается, доходя до ничтожных размеров. Взрослые лягушки в это время большую часть суток находятся в водоемах, показываясь на сушу только при очень благо-

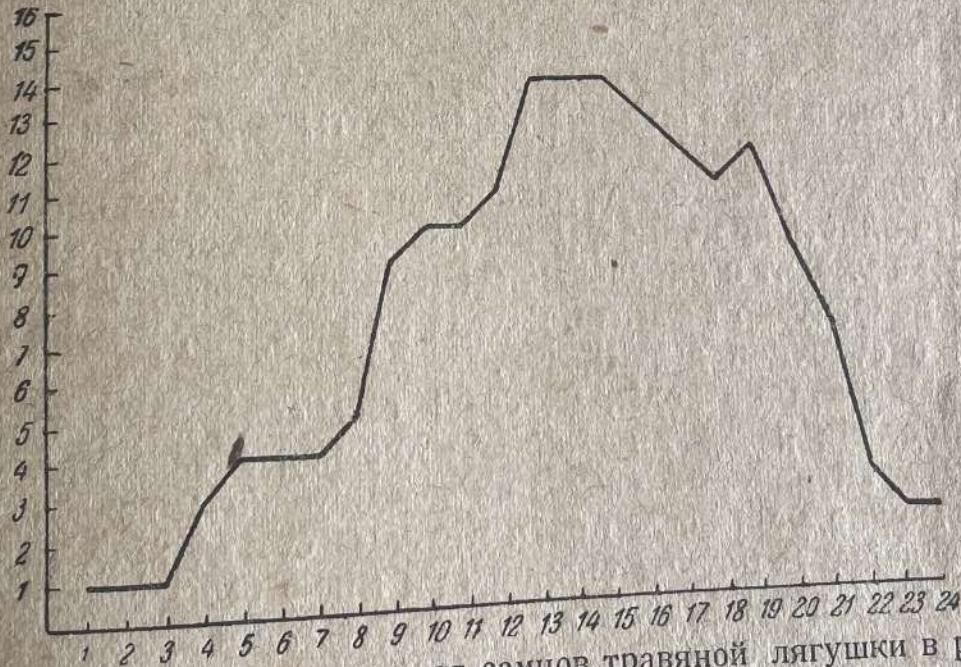


Рис. 6. Количество спаривающихся самцов травяной лягушки в различные часы суток.

приятных внешних температурных условиях. Так, например, в 1938 г., в период между 2-м и 8-м ноября, взрослые лягушки выходили на сушу не более двух раз — 3 и 6 ноября, при максимальной температуре воздуха $+12^{\circ}$ и $+9^{\circ}$ С. Сеголетки в этот пе-

риод более активны, хотя и их активность заметно падает. После скопления у водоемов они также большую часть суток проводят под кучами хвороста, под опавшей листвой, пнями и т. д. Особенно излюбленными местами их укрытия, в неактивное время, являются плоские, хорошо прогреваемые предметы, как то: листы старого железа, листы фанеры и проч.

После ухода тех и других в места окончательных зимовок полностью прекращается и их наземная активность. Данных о суточной активности лягушек в водоемах у меня нет, из-за крайней сложности непосредственного наблюдения за зимующими лягушками. Отмечу лишь, что посещая зимовки в самые различные часы суток, я всегда

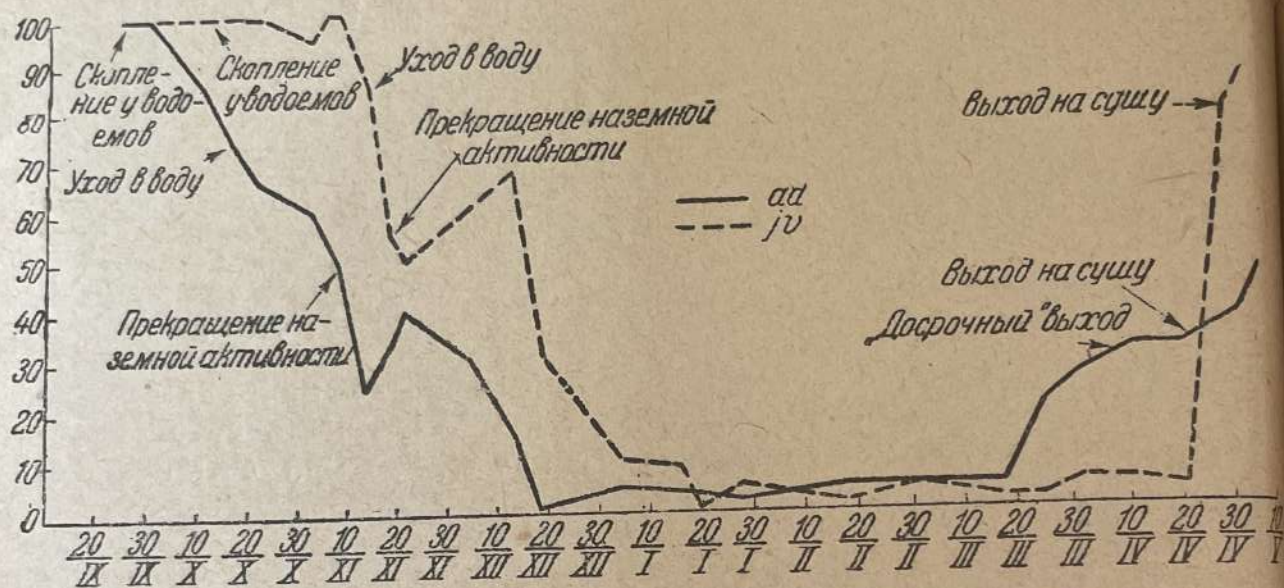


Рис. 7. Годичная активность *Rana temporaria* (взрослые и сеголетки).

находил лягушек спокойно лежащими в местах зимовок, что продолжалось вплоть до конца февраля. С конца февраля, когда лягушки обычно уже уходят с определенных мест их зимовок и расползаются по всему водоему до момента выхода их на сушу, у меня также нет сведений о суточной активности.

После выхода из воды, который они совершают также днем, у *R. temporaria* резко проявляется дневная активность. В период спаривания активность очень продолжительна; голоса травяных лягушек можно услышать почти круглые сутки, хотя максимум ее падает на день. В период спаривания мною была сделана попытка на одном маленьком водоеме, близ озера Киево, учесть количество самцов, издающих звуки при спаривании, в различные часы суток. Подсчет производился 14—15 апреля 1933 г. Данные эти нанесены на график № 6. Начало повышения активности приходится на 5 часов — время, близкое к рассвету; максимум активности падает на 13—15 часов и резко понижается в 19 часов, т. е. после захода солнца.

После конца периода размножения и переселения лягушек из водоемов, где отложена икра, на сушу, лягушка также активно

После водят бенноются арого пол-очнойности мечусегда
днем, держась по сырым местам леса, кустарника, в траве и т. д. Однако, время активности сокращается, так как, очевидно, перестают действовать возбуждающие половые гормоны. Активность в это время приходится на наиболее теплые часы суток. С повышением температуры почвы, активность лягушек постепенно сдвигается сначала на ранние утренние и вечерние часы, переходя, затем, как и летом на ночь. Очень интересен цикл годичной активности у *R. temporaria*. Его можно разбить на следующие периоды: 1) летний, 2) осенний (после скопления у мест зимовок), 3) на местах окончательных зимовок (после прекращения наземной активности), 4) весенний. Методом для учета активности служит подсчет количества лягушек с наполненным желудком к общему количеству пойманных лягушек.

При этом учитывалась также степень наполнения желудка и состав пищи. Обратимся к графику № 7, где на абсциссе даны даты поимки, а на ординате — процент лягушек, встреченных с наполненным желудком. Первое, что бросается в глаза — это различие активности взрослых и сеголеток, что вызвано общим запозданием годичного цикла последних по отношению к взрослым, о чем было уже сказано.

Далее, с уходом в воду, активность тех и других резко падает. Причина этого лежит в сокращении суточной активности и трудности добывания пищи. Меняется и характер самого питания. В то время, как летом водные формы и формы сильно увлажненных мест составляют, по материалам Красавцева (1935), лишь 25—30%, в описываемый период питания лягушки этих же форм составляют не менее 60—65%. По видовому составу — пища распределяется следующим образом (См. табл. на стр. 54).

Из таблицы видно не только видовое преобладание водных форм и форм сильно увлажненных мест, но и количественное. Так, дождевые черви и личинки *Diptera* составляют основную массу питания травяной лягушки в это время года. Неизвестно, каким образом лягушка добывает себе пищу: наземные насекомые в это время уже на зимовках и должны быть неподвижны, а по данным зоопсихологии [Кашкаров (1928), Боровский (1936)] неподвижных предметов лягушка не берет. Остается предположить: или мы недостаточно знаем поведение насекомых на зимовках, или же лягушки берут и неподвижную добычу. Более правильным мне кажется первое предположение. Вторым интересным моментом является питание лягушки чисто водными формами, которые на сушу не вылезают, например, *Acarina* личинки *Chironomidae* в то время, как многие авторы указывают, что в воде лягушка пищу совершенно не берет. Особенно это относится к личинкам *Chironomidae*, которые зимуют зарывшись в ил так, что торчит только самый кончик личинки и лягушке приходится выкапывать их из ила.

После полного прекращения наземной активности количество лягушек, встречаемых с наполненным желудком, падает еще ниже, затем происходит некоторый подъем с последующим резким падением.

Названия групп животных, встреченных в желудках 52 экз. за октябрь-ноябрь 1938 г.		Общее количество встречен- ных экз.	Встречи	%
		41	32	61,0
Annelides	Lumbricus sp.	4	3	57,0
Hirudinea	Nephelis	1	1	1,9
Mollusca	Clausilia	8	6	11,5
Artropoda	Araneina	19	11	21,1
	Acarina	1	1	1,9
Odonata	Личинка (ближе не определено)	6	2	3,8
Dermaptera	Forficula auricularia	1	1	1,9
Hemiptera	Miridae g sp	1	1	1,9
	Corixidae	1	1	1,9
	Dolycoris baccarum	1	1	1,9
	Lygaeidae	7	3	5,7
	Pyrhocoris	2	1	1,9
Orthoptera	Ectobius lapponicus	1	1	1,9
	Psophus	26	6	50,0
Diptera	Syrphidae личинка	22	21	44,0
	Stratiomyidae личинка	23	18	34,7
	Tipulidae личинка	19	11	21,1
	Chironomidae личинка	11	7	13,2
	Ceratopogon личинка	2	1	1,9
Coleoptera	Anacaena	1	1	1,9
	Nitidulidae	1	1	1,9
	Omalium	1	1	1,9
	Xantholinus	1	1	1,9
	Necrophorus	2	2	3,8
	Anaitis ocellata	1	1	1,9
	Berosus luridus	1	1	1,9
	Coelostoma orbiculare	2	2	3,8
	Otiorrhynchus sp?	1	1	1,9
	Carabus granulatus	1	1	1,9
	Bembidion ustulatum	6	3	5,7
	» sp?	5	2	3,8
	Platisma nigrum	8	5	9,6
	» sp?	10	6	11,5
	Amara fulva	6	4	7,7
	» sp?	6	5	9,6
	Chlaenius vastidus	2	1	1,9
	Harpalus sp?	1	1	1,9
	Calathus sp	4	2	3,8
	Cassidae личинка	3	1	1,9
	Polydrosus sp?	1	1	1,9
	Phytonomus sp?	1	1	1,9
Hymenoptera	Myrmica sp?	7	3	5,7
	Formica sp?			

нием. На уровне 1—10% активность держится в течение всей зимы, что очень интересно, так как до сего времени считалось, что зимой лягушка совершенно неактивна и впадает в полную спячку. Только Журавлев (1890), в маленькой заметке о зимующих лягушках, пишет, что в желудках некоторых из пойманных экземпляров он нашел пищу. Состав пищи, найденной в желудках у лягушек, поделаются следующим образом (См. табл.).

Названия групп животных, встреченных в желудках с 8 ноября по 12 апреля 1938—1939 г. (40 желудков)	Общее количество встреченных экз.	Встречи	%
Hirudinea			
Haemopsis sp?	1	1	2,5
Nephelis sp?	2	1	2,5
Crustacea			
Asellus aquaticus	14	6	15
Arthropoda			
Arachnoidea	13	8	20
Acarina	2	2	5
Odonata			
личинка (близко не определено)			
Ephemerae			
личинка	9	7	17,5
Diptera			
Syrphidae личинка	11	10	25
Stratiomyidae личинка	9	9	22,5
Tipulidae личинка	16	12	30
Chironomidae личинка	29	16	40
Ceratopogon личинка	16	12	30
Растительные остатки	—	8	20
Собственная кожа	—	14	35

Обращает на себя внимание, кроме 100% встречаемости чисто водных форм (что понятно, так как лягушки на сушу не выходят), большой процент встречаемости растительных остатков, как то: обрывки элодеи, спирогиры и другие водоросли, а также семена различных растений. Эти остатки могут быть как случайно попавшими, так и являться составной частью зимнего питания лягушки.

Затем необходимо отметить большой процент встречаемости в желудках у лягушек собственной кожи, сброшенной во время линьки. В летнее и осеннее время мне не приходилось встречать ее, и я не нашел в литературе указаний на этот факт. Возможно, что летом при более высокой температуре, в связи с этим более высокой интенсивности переваривания, кожа просто не учитывалась. Можно предположить, что поедание ее есть биологическое приспособление для борьбы с эндо-паразитами, так как в сброшенной коже остается много ядовитых секретов, выделяемых более глубокими покровами.

Замечу также, что предположение будто бы лягушка зимой не питается, а находящаяся в желудках пища есть лишь неперева- ренные с осени остатки, не имеет основания, так как скорость перева- ривания, по данным Пегеля и Попова (1937), при температуре $+0,5^{\circ}$ — $+2^{\circ}$ С равна 72—120 часам, а ниже температура тела лягушки на зимовках не падает. После расползания лягушек с определенного места зимовки по всему водоему активность их не повышается. Первое повышение активности связано с «досрочными» выходами взрослых лягушек на лед. Активность сеголеток в это время дер- жится на том же уровне, как и в течение всей зимы. После выхода взрослых на сушу активность их повышается, но все же держится на небольшой высоте.

В это время можно встретить примерно 25—35% лягушек с на- полненными желудками. Авторы, считавшие, что у травяной ля- гушки ясно выражен «брачный пост», очевидно, попадали на отдель- ных лягушек с пустыми желудками. Интересно отметить, что в желудках только-что вышедших на сушу лягушек часто можно встретить зеленые побеги молодых растений. В остальном — ха- рактер питания травяной лягушки близок к таковому в летнее время.

Молодые позднее взрослых выходят на сушу, причем активность их сразу резко поднимается и держится первое время значительно выше, чем у последних. У тех и других к середине-концу мая, в зависимости от метеорологических условий, активность прибли- жается к 100% (за 100% принимается летняя активность).

Некоторые изменения, происходящие в ор- ганизме за период зимовки и поведение ля- гушек

Об изменениях, происходящих в организме лягушки во время зимовки, мы знаем довольно много благодаря исследованиям Эйзентраута (1933) над изменениями температур тела лягушки, Чипич- чиа (1924), Шульца (1876) и других над изменением интенсивности дыхания и т. д. Очень интересна работа Обера (Aubert, 1881) о вы- живании лягушек под водой при различных температурах. Работой этой я, к сожалению, не располагал и цитирую ее по Калабухову (1936). Данные Обера говорят о том, что при температуре $+8^{\circ}$ смерть наступает через 23 часа, при температуре $+6^{\circ}$ — че- рез 29 часов, а при температуре $+2^{\circ}$ — через 192 часа. Таким образом, если эти данные верны, то лягушка, не поднимаясь на по- верхность воды, при температуре $+2^{\circ}$ должна погибнуть через 8 су- точек. Наблюдения же над зимовками говорят, что лягушки при данной температуре не поднимаются на поверхность по три и более месяцев, оставаясь вполне жизнеспособными. Проверив данные Обера, я пришел к следующим результатам: для летних лягушек (в лаборатории), эти данные, примерно, верны. Для лягушек же, только что вынутых из зимовок, это не так: лягушки, непосредственно

взятые с зимовки в декабре месяце и помещенные под сетку так, что они не могли подниматься на поверхность воды, при температуре около $+2,5^{\circ}$ жили более полутора месяцев и не погибли.

Здесь мы сталкиваемся с интересным явлением циклических изменений в организме животного, связанных с временем года. Подобные наблюдения о различном газообмене в различное время года при одинаковой температуре были сделаны над змеями (*Storeria Dekayi*) Клаузенем (1936).

О том, что многие процессы во время зимовки сильно замедлены, говорит также очень незначительный рост лягушек в этот период, о чем уже упоминалось. К подобным же результатам о незначительном изменении веса за зиму у амфибий приходит и Барков (1846) для *Bufo viridis* L.



Рис. 8. Позиция лягушки на зимовке.

Интересно меняется отношение лягушек к освещению в различное время года. Так, зимующие лягушки всегда отрицательно фототропичны, причем сохраняют эту реакцию и при перенесении их из мест зимовок в более высокую температуру (до $+16^{\circ}$). Летом лягушки положительно фототропичны. Утверждения Торелля (1903), что дело здесь в одной температуре, я считаю ошибочными: тут мы также сталкиваемся с явлением циклических изменений в организме.

Замечу, что потерю способности к прыжкам у зимующих лягушек, как на то указывают Быховский и Фурсенко (1929), я не наблюдал; ошибочным мне кажется и утверждение Терентьева, что травяная лягушка плохо плавает и не ныряет: зимою она проделывает то и другое с большим искусством.

Травяная лягушка на зимовке сидит в очень типичной позе (рис. 8), поджав задние лапы, а передними как бы закрывает голову, вывернув их ладонями наружу. При этом на ладонях всегда очень хорошо заметна сеть кровеносных сосудов, вследствие чего ладони ярко розовые.

В течение зимы лягушки совершают миграции по водоемам в случаях, если на первоначальных местах зимовок создались неблагоприятные температурные, кислородные и другие условия. Часто в середине зимы, приходя на одну из зимовок, последнюю можно найти на расстоянии 10 и более метров от ее первоначального положения. Иногда миграции совершаются лягушкой на боль-

шие расстояния: так, в 1938 г., в реке Чуре, одна из зимовок передвинулась под влиянием промерзания прибрежного участка под камнем, где она находилась, под ближайший большой камень, находящийся на расстоянии 120 м.

С начала марта (по данным Птушенко — раньше) лягушки начинают расползаться из места зимовки по всему водоему.

В это время они обычно держатся небольшими группками по 3—5 штук или одиночками.

Попутно отмечу, что во время зимовки идет развитие гонад, хотя нарастание веса их за зиму и незначительно. Большее увеличение их веса можно заметить у самок, меньшее у самцов. Материал о ряде изменений в органах размножения за время зимовки будет изложен в отдельной работе.

Выход на сушу

Травяная лягушка выходит из мест своих зимовок и появляется на поверхности земли раньше всех других бесхвостых амфибий.

В начале весны, в марте — апреле, во время теплых дней наблюдается «досрочное» выползание взрослых лягушек на лед водоема или на берег у самой воды. Выходят «досрочно», как мне приходилось наблюдать, только взрослые особи. На льду лягушки сидят обычно совершенно неподвижно, греясь на солнце. В пасмурные дни таких «досрочных» выходов мне наблюдать не приходилось. Эти выходы лягушек не окончательны — после двух-трех часов пребывания на льду они уходят обратно в водоемы через прибрежные проталины, которые уже образуются к этому времени. В 1934 г. такой «досрочный» выход мною наблюдался в безоблачный день 6 апреля, близ озера Киево, при температуре воздуха $+10^{\circ}\text{C}$. Это, очевидно, был не первый выход. В 1938 г. первый такой «досрочный» выход был 7 апреля, при дневной температуре около $+9^{\circ}\text{C}$ (температура измерялась в часы выхода лягушек). Эти «досрочные» выходы всегда совпадают с повышением средней суточной температуры до $+1^{\circ}$ — $+2^{\circ}$ и с наступлением теплых весенних дней. Окончательный выход происходит часто значительно позже, иногда спустя 3 недели после первых «досрочных» выходов. Так, в 1934 г. он произошел 16 апреля, т. е. на 10 дней позже. Не имея возможности из-за недостатка места приводить отдельные наблюдения, отмечу, что окончательный выход у травяной лягушки наступает обычно сразу после конца ледохода и с повышением средней суточной температуры до $+2^{\circ}$ — $+5^{\circ}$. В это время на мелких непроточных водоемах часто еще есть лед, и в лесу снег еще не окончательно растаял. Сеголетки выходят, по моим наблюдениям, несколько позже, но ни в коем случае не раньше, как об этом говорит Макушок (1926). Запаздывание это редко превышает 10—12 дней и совпадает со средней суточной температурой равной $+5^{\circ}$ — $+8^{\circ}$. К этому времени все мелкие водоемы очищаются от льда, и в лесах сходит последний снег.

Более ранний выход взрослых я объясняю усиленным в это время действием половых гормонов, которые как бы «выгоняют» их с мест зимовок, несмотря на то, что температурные условия в это время часто гораздо хуже таковых поздней осенью, когда лягушки уже находятся в местах своих окончательных зимовок и на сушу не выходят.

Сразу после выхода из мест зимовок взрослые лягушки, часто уже по пути движения к водоему, где будет отложена икра, начинают спариваться. Миграцию эту начинают одиночные экземпляры, как указывает Птушенко (1937), только самцы; но первые одиночки, пойманные мною, были как самцы, так и самки. Через 1—3 дня можно наблюдать массовый ход лягушек. По данным Птушенко (1937), максимум движения из мест зимовок приходится на 8.30—9 часов, затем падает, прекращаясь к 16-ти часам.

Места икрометания находятся всегда в других водоемах, чем места зимовок, так как последние, как правило, расположены в больших водоемах, и, следовательно, плохо прогреваемы солнцем. Кроме того, в проточных водоемах икра будет унесена водой и погибнет.

Выходя из зимовки, лягушки расползаются по самым различным местам в поисках удобных для икрометания мест. Определенного хода весенних лягушек к какому-либо одному водоему мне наблюдать не приходилось; лягушки от зимовки расходятся по всем направлениям и, случайно натываясь на подходящие водоемы, откладывают икру. Нередки случаи, когда икра бывает отложена в такие водоемы, которые затем высыхают, так что большое количество икры гибнет.

Гибель зимовок

Гибель лягушек во время зимовки — есть существенный фактор в периодическом уменьшении численности данного вида. Одной из основных причин, вызывающих периодические колебания численности амфибий, является та или иная степень суровости зимы. Особенно важны температурные условия поздней осени и весны. Достаточно сказать, что из 26 зимовок найденных мною в 1938 г., 6 зимовок, т. е. более 20%, погибло полностью. Зимовки, бывшие на суше под листвой, все погибли от очень сильных (более 20°) беснежных морозов. Лягушки в этих зимовках, по моему мнению, были обречены на гибель с самого начала. Уже осенью они были крайне плохо упитаны и весили чрезвычайно мало; можно думать, что это были очень слабые особи, не добравшиеся до водоемов и потому забившиеся под листву. Гибель лягушек, зимующих в водоемах, происходит от нескольких причин: 1) от промерзания водоемов; такая погибшая зимовка мною была найдена 19 декабря 1938 г. в болотце, на берегу реки Чуры, при температуре воздуха — 21° С; снега не было; выкопанные лягушки промерзли совершенно и ломались как сухие сучья, и ни одна из них, при медленном оттаивании, не ожила. Болотце это промерзло до твердого грунта и лягушкам некуда было уйти: они лежали в куче, прижавшись к самому дну; 2) от удушья, — когда в водоеме скопляется большое количество

газов, и от недостатка кислорода лягушки задыхаются. Такие заморы особенно часты в маленьких непроточных прудах; 3) от отравления; эти случаи довольно редки. Так, однажды близ Болшевской биостанции в 1938 г. мне пришлось наблюдать большое число лягушек, погибших от отравления в водоеме, в который была брошена падаля.

Кроме полной гибели всей зимовки, наблюдается гибель одиночных особей. Часто весной в водоеме, где проходила зимовка, можно найти отдельных мертвых лягушек. Такие наблюдения у меня отмечены почти для всех известных зимовок, причем такие погибшие особи всегда гораздо меньшего веса, чем живые.

Очень большое число зимующих лягушек гибнет от хищников, и, как раз, одним из прекрасных способов отыскания зимовок служат остатки лягушек и следы таких хищников, как норка и выдра. Найдя такой водоем, норка в течение всей зимы питается, главным образом, за счет этой зимовки. Многие зимовки, особенно в небольших лесных речках, найдены мною именно таким способом.

Возврат холодов весной также губит большое число лягушек. Лягушки, которые уже далеко ушли от мест своих зимовок, не успевают добраться обратно до глубокого водоема и гибнут в массе, так что после поздних весенних заморозков сохраняется только очень незначительное количество особей, успевших вернуться в места своих зимовок. Е. С. Птушенко также сообщил мне о гибели большого числа особей травяной лягушки в 1935 г. в Телецкой лесной даче Ярославской области, во время поздних весенних заморозков.

Выводы

1. Уход на зимовку совершается неодновременно взрослыми и сеголетками; сеголетки уходят на зимовку часто значительно позже, что возможно вызвано необходимостью накопления большого количества запасных питательных веществ. Они находятся осенью в гораздо более худшем состоянии, чем взрослые. В связи с этим, очевидно, у сеголеток выработалась, как адаптация, большая устойчивость к низким температурам, и жизненные процессы при низких температурах у них идут более интенсивно, чем у взрослых.

2. Процесс ухода совершается не сразу: сначала наблюдается миграция лягушек к местам их зимовок, затем непродолжительное пребывание вблизи этих мест, наконец — окончательный уход их в водоемы, с полным прекращением наземной активности.

3. Осенние миграции и последующий уход в места зимовок связаны не только с падением средней суточной температуры воздуха ниже температуры воды, но и с особенностями питания лягушек в это время года.

4. Места зимовок травяной лягушки можно разбить на две большие группы: а) наземные и б) водные. Первые, в большинстве случаев, являются убежищем для слабых, не успевших добраться до водоема, особей. Эти убежища, как правило, являются гибельными, так как температурные и другие условия подобных мест неблагоприятны для зимующих лягушек. Наибольшее предпочтение при вы-

боре места зимовки лягушка оказывает быстро текущим и незамерзающим ручейкам, торфяным канавам и болотам, с черным жирным илом, а наименьшее — крупным рекам и непроточным, загрязненным водоемам, с большим количеством выделяющихся газов.

5. Преобладают зимовки численностью до 50 экземпляров, что объясняется обилием водоемов, могущих служить местом зимовки травяной лягушки, в связи с чем нет необходимости в скоплении их в большом числе.

6. В популяции зимующих лягушек можно установить четыре возрастные группы: 1) сеголетки, 2) годовичные, 3) двухгодичные, 4) трехгодичные + более старший возраст. Несоответствие в возрастных группах (вторая и третья — меньше четвертой) можно объяснить тем, что в последнюю попадают несколько возрастов и, в частности, по отношению к зиме 1938—1939 г. тем, что предыдущие годы (годы выводов второй и третьей групп) были очень засушливы.

7. За период пребывания на зимовках рост лягушек очень незначителен, хотя все же может быть отмечен.

8. Вместе с *Rana temporaria* на зимовках встречаются иногда и другие виды бесхвостых амфибий, хотя, как правило, зимуют они отдельно.

9. Осенью и весной лягушки активны днем, а не ночью, как в летнее время. На это же время суток падают осенние миграции и весенние спаривания.

10. С окончательным уходом в места зимовок активность лягушек не прекращается и держится на небольшом уровне (1—10%) всю зиму.

11. Питание лягушек в осеннее время на 60—65% состоит из водных форм и форм сильно увлажненных мест, против 25—30% их в летнее время. Зимой питание лягушки на 100% состоит из водных форм, но также в большом числе встречаются и растительные остатки. Весной, в начале периода спаривания, в желудках у лягушек часто можно найти побеги молодых растений.

12. За период зимовки в организме травяной лягушки происходит ряд изменений, которые связаны не только непосредственно с температурой, но и с цикличностью процессов в организме животного (отрицательный фототропизм, продолжительность выживания под водой и т. п.).

13. Во время зимовки лягушки часто предпринимают миграции по водоему под влиянием изменения температуры и других факторов. В спокойном состоянии на зимовке лягушка принимает характерную позу.

14. На поверхности земли травяная лягушка появляется раньше всех других бесхвостых амфибий. Окончательному выходу предшествуют «досрочные» появления лягушек на льду в теплые весенние дни. Взрослые выходят раньше молодых.

15. Места икрометания у травяной лягушки иные, чем места зимовок — они более мелкие и лучше прогреваются.

16. Процент гибели лягушек на зимовках очень велик и в отдельные годы превышает 20%.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Н. С. B a r k o w — Der Winterschlaf nach seinen Erscheinungen in Tierreich. Berlin, 1846.
2. В. М. Б о о р о в с к и й — Психическая деятельность животных. М. 1936.
3. Б р е м — Жизнь животных, том IV, СПб., 1914 г.
4. Б. Быховский, А. Фурсенко — Зимовка лягушек в прудах заповедного парка Петергофского естественного научного института. Труды Петергофского ест. научн. института № 6 1929 г.
5. М. E i s e n t r a u t — Winterstarre, Winterschlaf und Winterruhe. Mitt. Zool. Mus. Berl. Bd. 19, 1933.
6. Г. С. Ж у р а в л е в — О зимовках лягушек. Дневник зоолог. отдела Общ. любител. Естеств. Антропологии и Этнограф., том 67 Труд Зоолог. Отд., том 6, вып. 2, 1890 г.
7. Г. В. З а л е ж с к и й — К динамике численности некоторых видов амфибий. Сборник работ научн. студ. кружков Москов. Университета. Выпуск 2, 1938 г.
8. Н. И. К а л а б у х о в — Спячка животных М. 1936.
9. Д. Н. К а ш к а р о в — Современные успехи зоопсихологии. М. 1928.
10. Н. I. C l a u s e n — The effect of aggregation on the resperatory metabolism of the brown snake *Storeria Dekayi*. Dep. Exp. Biol. Am. Mus. Nat. New York J. Coll. and Comp. v. VIII, № 3, 1936.
11. Б. А. К р а с а в ц е в — О питании травяной лягушки. Зоологический журнал, том 14, вып. 3, 1935 г.
12. А. П. К у з я к и н — Условия обитания животных в дуплах деревьев. Сборник. Вопросы Экологии и Биоценологии. Вып. 3, 1936 г.
13. М. Е. М а к у ш о к — Лягушки. Москва, 1926 г.
14. G. N o b l e — The biology of the amphibia. New Jork, 1931.
15. В. А. П е г е л ь и Ф. Г. П о п о в — Влияние температуры на пищеварение хладнокровных позвоночных животных. Труды Биолог. научн. исслед. института Томск. Ун-та, том 4 вып. «Зоология» 1937 г.
16. Е. С. П т у ш е н к о — Наблюдения над амфибиями (не опубликовано) 1937 г.
17. П. В. Т е р е н т ь е в — Очерк земноводных Московской губернии М. 1924.
18. П. В. Т е р е н т ь е в — Суточный цикл активности *Rana temporaria* L. Зоологический журнал, том. 17, вып. 3. М. 1938 г.
19. E. T o r e l l e — The response of the frog to light. Amer. J. of Physiol. 9. 1 3.
20. D. C i p i c c i a — Studi sul Letargo IX. Influenza dei gas attavi (CO₂) ed inerti (H) su alcuni anfibi allo saato di letargo di risveglia edi veglia. Ann. Fac. Med. e Chir. e Fac. Medi Veter. d. Univ. Perugia. vol. 28. 1924.
21. H. S c h u l z Über das Abhängigkeit verchältniss zwischen stoffwechsel und Körper temperatur bei den Amphibien Pfl. Arch. B. 14, H. I, 1876.

THE ECOLOGICAL CONDITIONS OF THE HIBERNATION OF THE GRASS-FROG (*RANA TEMPORARIA* L) IN MOSCOW DISTRICT

(Department of the Zoology of vertebrates, Moscow University)

The observations were made in Moscow district, and encompassed the following localities: the outskirts of Moscow (the river Chura and brooklets discharging into it) the environs of Zvenigorod (down the river. Moscow, near the villages Islavskoie, Nicolina Gora, Uspenskoie), the environs of the stations Perkhoushkovo and Javoronki (White-Russian Baltic Railway), the vicinity of the Bolshevo biostation, Tsaritsino ponds, the environs of the stations Lobnia (lake Kievskoe) and Lougovaia (lake Nerskoie) of the Savelov-Railway. A part of observations, chiefly, for the years 1933—1934, refer to the environs of the station Kokoshkinskaia (Moscow Kiev Railway).

The animals of the current year's brood and the adult ones don't depart for hibernation simultaneously; the former often go off much later, which may be provoked by the necessity of the accumulation of a larger quantity of nutriment. In the autumn they are in a much worse state than the adults. In this connection they evidently worked out as adaptation a higher resistance against low temperatures, and their vital functions at low temperature are more intensive than those of the adult animals.

The places of the hibernation of the grass-frog may be subdivided in two great groups: such that are to be found 1) above ground and 2) under water. The former mostly serve as a refuge for feeble individuals not having had time enough to get to the water-reservoirs. These places of refuge, as a rule, are disastrous, because the temperature and other conditions of the like places are not favourable to hibernating frogs. Making the choice of the places for hibernation the frogs mostly fix upon fast streaming and not freezing brooklets, peat drains and bogs, with black fat silt, and least of all, upon large rivers and not-flowing polluted reservoirs, with a great amount of marsh gases.

There prevail places where are passing the winter up to 50 frogs; it is accounted for by a large number of reservoirs that may serve as places of winter refuge for the frogs, in connection with which there is not need for their accumulation in larger number.

In the swarms of hibernating frogs we may settle four distinct age groups: 1. the current year's broods; 2. yearlings; 3. two years old ones; 4. three years old ones and of older ages. A disparity of the age groups may be explained (the second group and the third one are less numerous than the fourth one) by the reason that into the last group get several ages, and in particular, concerning the winter of 1938—1939, by the reason of the preceding years having been very

drying. These years correspond with the broods of the second and third group.

In autumn and spring the frogs are active in the day time and not by night. The autumn migration and spring mating take place at the same time of the day.

With the termination of the departure of the frogs to the places of hibernation their activity does not cease, but stands on a low level (1—10%) all winter time.

In autumn the nourishment of the frogs consists for 60—65% of aquaceous forms and such of very damp places, against 25—30% in summer time. In winter their nourishment consists for 100% of water species, but there occur also vegetable remains in large quantities. In spring, at the beginning of the period of mating, one may frequently find in stomachs of the frogs green Suckers of young plants.

During the period of hibernation, in the organism of the frog takes place a series of changes that are connected not only directly with temperature, but also with cyclical processes in the organism of the animal (a negative heliotropism, duration of the survival under the water).

On the surface of the earth the grass frog shows its-self earlier than all other tailless amphibians. To the definitive appearance precede the premature ones on the ice in warm spring days. The adult frogs come out earlier than the young ones.