

СУТОЧНЫЙ ЦИКЛ АКТИВНОСТИ RANA TEMPORARIA
TEMPORARIA L.

П. В. Терентьев

Из кафедры экологии позвоночных животных Ленинградского государственного университета

1. В небольшой работе Лаптева (1) имеются указания на важность сведений об «активности вида» для научной постановки количественного учета животных. Ниже описывается попытка выявления суточного цикла активности *Rana temporaria temporaria*. Основные данные были собраны мной и студентом Н. С. Ключник в заповедном парке Петергофского биологического института под Ленинградом.

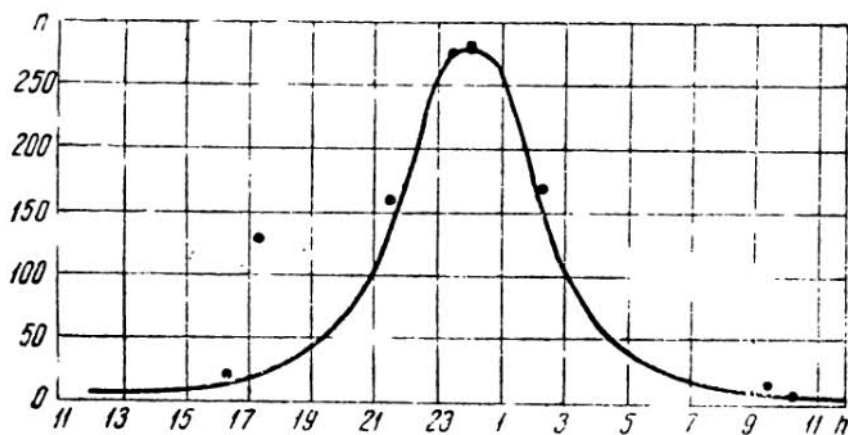


Рис. 1

Дополнительные наблюдения были по моей просьбе произведены Б. А. Красавцевым в окрестностях Владимира. Означенным лицам приношу мою искреннюю благодарность.

2. Путем ряда проб я пришел к убеждению, что человек среднего зрения и внимательности наилучшим образом замечает наземную лягушку, если он идет, глядя примерно на три шага впереди себя. За ширину обследуемой полосы, удобнее всего принять максимальное расстояние между кончиками пальцев, разведенных в стороны рук наблюдателя. Таким образом, наблюдатель находится всегда по середине учитываемой полосы и в случае сомнения легко может установить, подлежит ли сомнительный экземпляр учету, подняв соответственно правую или левую руку. Для выявления суточного цикла важнее относительное, а не абсолютное число экземпляров, поэтому я вел свои первые наблюдения по дорожкам парка, где возможности учета выше, чем в траве. Был составлен стандартный «большой» маршрут длиной в 3478 м. Размах моих рук 177 см. «Большой» маршрут охватывал кольцом всю основную массу парка, проходя через разнообразные станции, описание которых дано Бушем (2). Понятие о климате места можно получить из отчета метеорологической станции института (3), в частности, на стр. 224—233. Погода во время моих экскурсий была тихая, сухая.

Только одна экскурсия (27.VI.1935) была совершена тотчас после прекращения грозы с ливнем. В промежуток между 24.VI и 1.VII. 1935 мной было сделано 8 экскурсий по указанному маршруту в разное время суток. Полученные данные нанесены на диаграмму (рис. 1), где по оси абсцисс отложено время экскурсии, а ось ординат дает число встреченных за всю экскурсию экземпляров. Время принято с начальной точкой отсчета в полночь. Точка, лежащая вверх и влево от пунктирной кривой, принадлежит вышеупомянутой экскурсии от 27.VI.1935, показывая влияние погоды на суточный цикл.

В целях контроля студент Ключник произвел ряд экскурсий по «малому» (длина 1 097 м) маршруту вдоль берега ручья, протекающего по территории парка. Размах его рук 160 см. С 25.VI.1935 по 23.VII.1935 им было совершено 29 экскурсий в разное время суток. Нанесение его данных на диаграмму (рис. 2) дает не менее яркую картину суточного цикла, на этот раз несколько асимметричного.

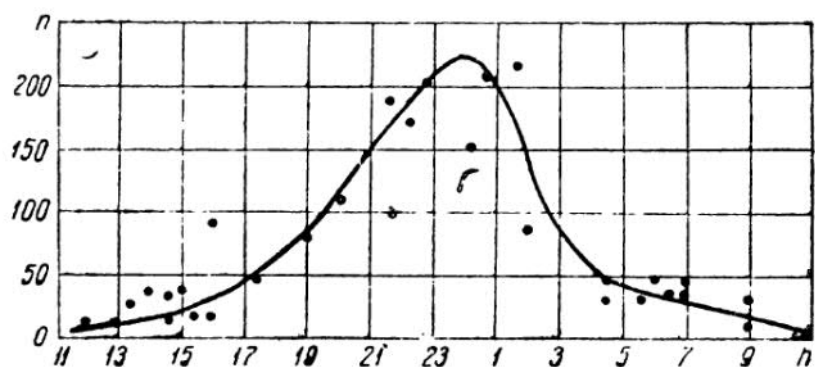


Рис. 2

3. С целью получения более точных данных мной был организован одновременный подсчет лягушек в парке силами студентов-зоологов по 7 маршрутам, взаимно пересекающимся наподобие сетки. Операция эта была повторена 5 раз. Принимая за площадь обследуемой полосы произведение ее длины на размах рук наблюдателя, получаем такие средние взвешенные значения плотности (числа экземпляров) на каждый ар:

Дата: 9.VII.1935	11.VII.1935	17.II.1935
Часы: 12 30'	12 15 20	24
Плотность 1.00	0.27 0.57 0.41	2.97

Принимая максимальную ординату за основу, выражая в процентах к ней все ранее добытые сведения и интерполируя их, можем получить суточный ход «коэффициента активности». В сухую летнюю погоду для дорожек парка Петергофского института он будет таков:

Часы суток	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Процент активности	100	66	25	11	5	2	2	2	7	11	23	62	100

Наличие подобных сведений делает совершенно излишним практически очень неудобный принцип, защищаемый Андрушко (4): «Учет того или иного вида рептилий необходимо производить в те часы дня или ночи, когда особи этого вида появляются на поверхности земли в наибольшем количестве и когда они наиболее активны» (стр. 162). Мне кажется, что для серьезного обследования необходимо произвести рекогносцировочные экскурсии по вышеописанному методу «стандартного маршрута», а после того, как кривая изменчивости коэффициента активности более или менее выяснена,

можно производить учет в любое время, вводя поправки по кривой суточной активности.

Численность населения *Rana temporaria temporaria* для парка Петергофского института (площадь 6311 ар) в 1935 г. может быть принята равной $2.97 \times 6311 = 18744$ экземплярам.

4. Каковы причины, вызывающие суточный цикл? Здесь возможны два объяснения: или животные проводят часть суток в покое— или имеется миграция из одних стадий в другие.

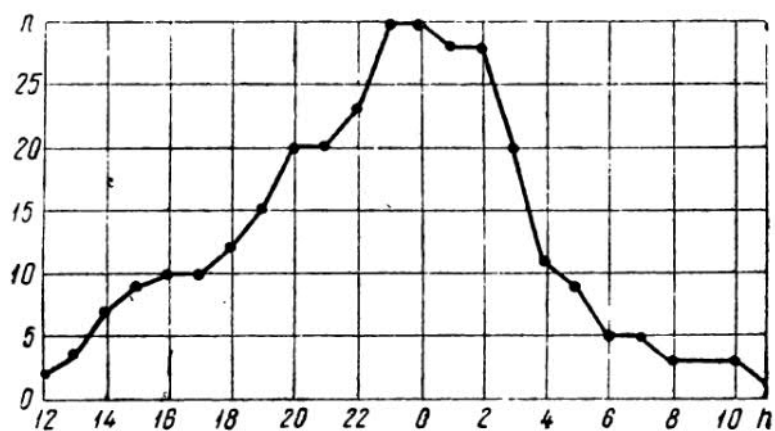


Рис. 3

В работах Szymanski (5,6) выяснилось, что лягушки (*Rana graeca*, *Hyla*) принадлежат к «полифазным животным», т. е. не имеют цельного длительного периода сна. Значит первое предположение мало вероятно.

Условия Петергофа оказались мало благоприятными для выявления роли миграции, так как здесь экологические условия разных стадий недостаточно резко разнятся, поэтому Б. А. Красавцев по

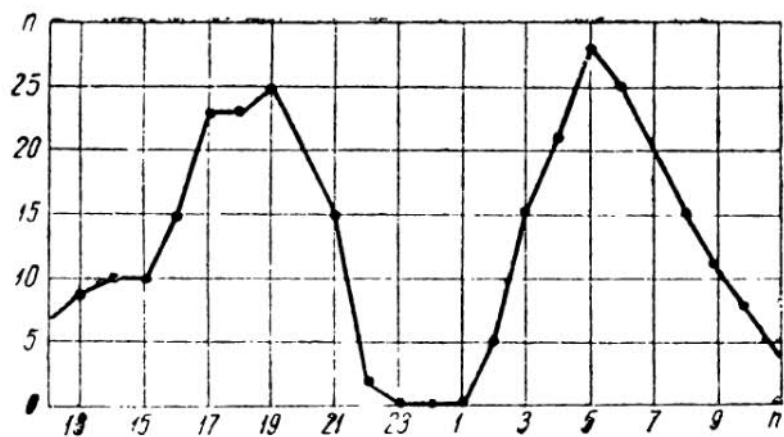


Рис. 4

моей просьбе любезно произвел ряд наблюдений в окрестностях Владимира. Способ учета был такой же, как у меня. Размах рук Красавцева 179 см. Первая полоса обследования длиной в 150 м проходила через сухой водораздельный луг—выгон с редкими соснами и осинами по краям. Почва супесчаная. Наблюдения при ровной яркой сухой погоде дали материал, изображенный на рис. 3. Параллельно наблюдения на другом маршруте таких же размеров велись на соседнем мокром осиннике с болотистой почвой. Получилась кривая рис. 4. Минимум этой кривой отвечает максимуму предшествовавшей. Принимая во внимание одновременность наблюдений на обеих стадиях (с полдня 22.VII.1935 по полдень 23.VII.1935)

следует заключить, что лягушки на ночь переключиваются на сухой выгон, а жаркое время проводят в сырой станции.

Подсчет Красавцева на том же мокром осиннике в пасмурный день с дождем дал кривую рис. 5. Здесь видно, как лягушки задержались в поле дольше обыкновенного.

Окончательное подтверждение или опровержение высказанных здесь предположений может быть получено от наблюдения за мечеными лягушками по методу Breder (7). По его данным, в среднем 43% помеченных экземпляров возвращались на первоначальные ме-

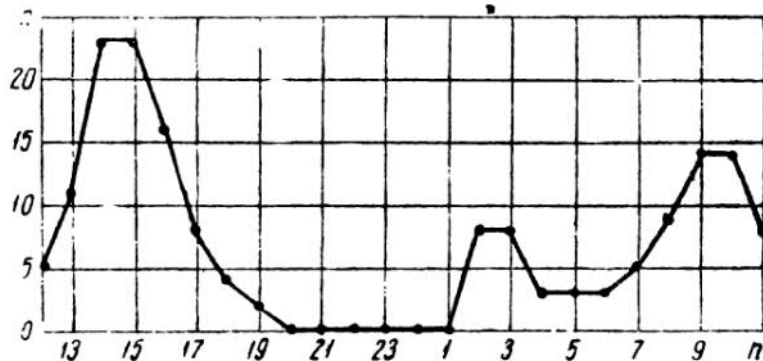


Рис. 5

ста. Мной был помечен и выпущен в парк Петергофского института 231 экземпляр *Rana temporaria* L. Вновь наблюдалось мной всего 25 экземпляров, т. е. 11% выпущенных. Большинство (56%) всех вновь обнаруженных экземпляров были мной найдены на местах выпуска или в нескольких шагах от них, но 20% совершили более или менее значительные путешествия, причем один экземпляр не только ушел за 125 м, но и перешел на другой берег ручья.

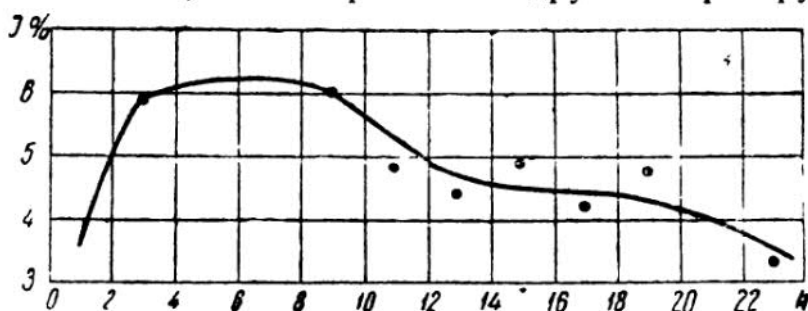


Рис. 6

5. Летом 1936 г. я произвел взвешивание и вскрытие 106 экземпляров *Rana temporaria* L., пойманных в парке Петергофского института. На каждом экземпляре делались немедленно после поимки следующие промеры: L—длина тела от кончика морды до анального отверстия в миллиметрах; P—общий вес всего животного в граммах; P_n—вес содержимого желудка (в сыром виде) в граммах. Исходя из этих величин, вычислялся индекс наполненности желудка:

$$= \frac{100 P_n}{P - P_n} \%$$

Интересно, что индекс этот ни в одном случае не равнялся нулю. Практически он колебался от 0,7 до 16,4% при среднем арифметическом $4,68 \pm 0,19\%$ и квадратическом уклонении $\pm 2,93 \pm 0,14\%$. Пол лягушек, повидимому, не оказывает на него никакого влияния, так как вычисление соответствующего коэффициента бисериальной корреляции дало $-0,04 \pm 0,10$. Влияние возраста очень слабое, так как корреляционное отношение индекса наполненности желудка

к длине тела дало $0,18 \pm 0,06$; уравнение регрессии может быть в первом приближении принято: $L\% = 4,687 - 0,00089$.

Расположив данные средних значения индексов наполнения желудка по времени суток поимки экземпляров (рис. 6), наблюдаем постепенное падение в течение дня, достигающее максимума к ночи. Видимо, голод есть один из факторов, заставляющих лягушку быть особенно активной в ночное время. Однако уже к 8 часам ночи желудка наполняются почти доотказа, и наступает стадия сперва замедленного, а потом более ускоренного опорожнения желудка от пищи.

Выводы из изложенного могут быть резюмированы так:

1. Наряду с годичным циклом *Rana temporaria temporaria* L. имеет, видимо, хорошо выраженный в данной стадии суточный цикл активности.
2. Суточный цикл активности есть функция нескольких переменных.
3. В основном объяснение суточных изменений встречаемости лежит в наличии суточных миграций.
4. Прием пищи в естественных условиях лежит в основе суточных изменений встречаемости; ночной максимум активности на сухих стадиях совпадает с наименьшей наполненностью желудка пищей. Начиная примерно с 3 часов ночи впредь до нового вечера, идет лишь переваривание.
5. Количественный учет может быть производим почти в любое время суток, но только после предварительного выяснения характера суточного цикла коэффициента активности интересующего вида в данном месте и при данных условиях погоды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаптев М. К., Труды Сагу, серия VIII, в. XI, 1930.—2. Буш Н. А., Труды Петергофского естественно-научного института, № 3, 1926.—3. Труды Петергофского естественно-научного института, № 7, 1930: 33.—4. Андрушко А. М., Вопросы экологии и биоценологии, № 3, 1936.—5. Szymanski J. S., Pflüger's Archiv für Physiologie, Bd. 158, H. 6—8.—6. Szymanski J. S., Biologisches Zentralblatt, Bd. 36, № 11/12, 1916.—7. Bredner C. M., Zoologica, v. IX, № 3, 1927.

THE DAILY ACTIVITY CYCLE OF RANA TEMPORARIA TEMPORARIA L.

by P. V. Terentiev

Departement of Vertebrate Ecology, University of Leningrad

In the course of the years 1935—1936, the author was studying the daily activity cycle of *Rana temporaria temporaria* in the vicinity of Leningrad. B. A. Krasavtsev's observations near Vladimir are also used in the present work.

As a result, the following theses are advanced:

1. Side by side with its annual cycle, *R. temporaria* shows a well marked daily cycle of activity: in dry or moderately humid weather the number of recorded frogs reached its maximum between 10 and 12 p. m. (figs. 1, 2, 3).

2. The daily activity cycle depends upon several factors, in particular that of climate and weather. In places with increased humidity or during rain, considerable distortions of the normal picture may be observed.

3. In all essentials the daily cycles depend upon daily migrations.

4. Feeding is connected with the daily cycle; the night maximum of activity coincides with the time when the stomach is least filled with food (fig. 6).

5. The census of the frog population may be carried out during any period of the day, but only after elucidating the daily activity cycle of the species considered in a given place and under certain conditions of the weather.