ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2019, том 98, № 4, с. 415–419

УДК 597.95:574.24(574.4)

О МЕСТАХ ЗИМОВКИ СЕМИРЕЧЕНСКОГО ЛЯГУШКОЗУБА (*RANODON SIBIRICUS*, HYNOBIIDAE, AMPHIBIA)

© 2019 г. Т. Н. Дуйсебаева[1, *], Д. И. Берман[2, **]

[1]Казахстанская ассоциация по сохранению биоразнообразия, Алматы 050060, Казахстан

[2]Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан 685000, Россия

* e-mail: dujsebayeva@mail.ru

** e-mail: aborigen@ibpn.ru

Поступила в редакцию 13.03.2017 г.
После доработки 17.05.2018 г.
Принята к публикации 1.06.2018 г.

Определены температуры в предполагаемых местах зимовки семиреченского лягушкозуба (*Ranodon sibiricus*) в горах Джунгарского Алатау с помощью электронных автономных термометров (логгеров), установленных в водотоках разной мощности на дне и в нишах по берегам. Минимальные за холодный сезон температуры (0.5–1.5°C) зарегистрированы во второй половине марта–первой декаде апреля, незадолго до начала весеннего прогрева. Положительные температуры в течение всего холодного периода в руслах ручьев и их суточный ход свидетельствуют об отсутствии промерзания или пересыхания ручьев. Совокупность полученных и литературных данных позволяет предполагать круглогодичное сохранение активности и обитание лягушкозубов в ручьях.

Ключевые слова: Ranodon sibiricus, семиреченский лягушкозуб, зимовка, температурный режим, Джунгарский Алатау

DOI: 10.1134/S0044513419010057

Семиреченский лягушкозуб (*Ranodon sibiricus* Kessler 1866) – горная относительно крупная (длина тела до 30 см) амфибия, относящаяся к семейству углозубов (Hynobiidae). Вид включен в Красный список МСОП как “исчезающий” (The IUCN Red List..., 2018), в Красную книгу Республики Казахстан (2010) как “уязвимый”, имеет узкий, множественно фрагментированный ареал (Брушко, Дуйсебаева, 2009). Населяет ручьи на высотах преимущественно от 1800 до 2400 м над ур. м. (Дуйсебаева, 2013). Активен, как правило, в вечерние и ночные часы (Нарбаева, Брушко, 1986; Dolmen et al., 1999; наши наблюдения); днем укрывается в воде под камнями или в береговых нишах, расположенных на урезе воды (Кубыкин, 1986). Лишь 3.6–6.1% животных (от учтенных 279 и 425 особей, соответственно) найдено на берегах в июне и августе (Dolmen et al., 1997). Личинки живут только в воде (Шнитников, 1913; Банников, 1949; Брушко, Дуйсебаева, 2009).

Многие аспекты экологии лягушкозуба остаются недостаточно изученными, что может сказаться на организации надлежащей охраны. В их числе экология зимовки, длящейся около полугода.

У амфибий в регионах с глубоким промерзанием почв и грунтов известны, по крайней мере, три типа зимовки: на суше – в поверхностном горизонте почвы или в растительном субстрате с полным промораживанием; также на суше (в почве или грунтах), но ниже уровня промерзания; в воде (вялое бодрствование). К какому из названных типов принадлежит зимовка лягушкозуба, остается не ясным.

В основополагающей работе по экологии лягушкозуба, в том числе в холодное время, Параскив (1953) писал, что этот вид населяет разнообразные водотоки, в том числе и небольшие ручьи, связанные с основным руслом: “Обычно такие ручейки разрезают террасы и часто вытекают среди крупнообломочного материала. Сверху они в ряде случаев бывают закрыты довольно мощным слоем мха или слоем почвы, покрытой пышной луговой растительностью. В таких закрытых с поверхности ручейках лягушкозубы скапливаются и на зимовки” (стр. 48). Во мху, перекрывающем верховья одного из таких ручьев, Параскив (1953) в конце сентября–первой половине октября обнаружил около 100 лягушкозубов разных возрастов. Он же сообщал о позднем осеннем (13.11.1947) скоплении этих животных в воде верхней части порога водопада на одной из речек в окрестностях г. Текели и считал описанные участки “местами их зимовок” (там же, стр. 50). Подобные скопления в верховьях мелких ручьев мы неоднократно регистрировали в сентябре—первой половине октября в долине р. Борохудзир (Дуйсебаева, 2013: стр. 162). Малоподвижные особи были случайно найдены местным жителем в ущелье р. Кора при расчистке заснеженного ручья для черпания воды (В. Алейников, личное сообщение). Более того, Параскив (1953) упоминает находку также местным жителем в январе близ подножия водопада "Больничная щель" на свежевыпавшем снегу двух замерзших лягушкозубов, выглядевших погибшими, но оказавшимися после отогревания невредимыми.

Из работы Параскива (1953) следует, что этот вид зимует и в воде, и во влажном мху, перекрывающем сверху "закрытые ручьи" (термин Параскива). Однако не ясно, что происходит зимой с ручьями, в том числе с "закрытыми" — перемерзают ли они? Если ручьи зимой не текут, останется предположить, что, либо животные переносят замерзание, либо уходят вместе с падающим уровнем воды.

Зимой места обитания лягушкозубов труднодоступны и весьма суровы (снежные заносы, низкие температуры, сильные ветры и т.д.). Распределение снега крайне неравномерно, и остается только гадать, как глубок покров в долинах над водотоками, перемерзают или пересыхают ручьи. Поэтому мы предприняли попытку определить температурный режим вероятных мест зимовки, установив на период с октября 2010 г. по сентябрь 2011 г. логгеры (модель DS1922L-F5, точность 0.5°C, регистрация температуры один раз в сутки — в 5 часов утра) на двух участках ручьев, где отмечена высокая численность лягушкозубов. По нашим долговременным наблюдениям, ночами в сезон активности (июнь—август) в этих ручьях встречается 20—30 взрослых и неполовозрелых лягушкозубов на 100 м маршрута (Дуйсебаева, 2013).

Оба участка находятся в долине р. Борохудзир, обрамленной горами Кызылкия и Итшоку с севера и Кояндытау и Суаттау с юга, дренирующей обширную территорию на высотах нижней границы лесного пояса — 1800—2200 м над ур. м. Вся долина, включая долины притоков, в теплое время года веками интенсивно используется скотоводами. Здесь на летовке находятся многие десятки юрт со стадами, создавая своеобразный антропогенный ландшафт с полностью преобразованным растительным покровом.

Первый участок был выбран в широкой и открытой нижней части ущелья правого притока р. Борохудзир — р. Сырлытам, второй — на протоке р. Борохудзир, в урочище Аяксаз. Оба участка используются как модельные для наблюдений за лягушкозубом с 2009 г. (Дуйсебаева, 2013). В бассейне р. Сырлытам на высоте 2030—2035 м над ур. м. три логгера установили на мелких ручьях-притоках родникового происхождения длиной до 100—120 м, шириной 20—50 см, глубиной 5—15 см, со слабым или умеренным течением (0.2—0.4 м/с) в зависимости от сезона и садков. Первую пару логгеров (номера *1* и *2*) разместили в глубокой и высокой нише истоков одного из ручьев, укрытой сверху кочкарником из дерна (рис. 1*а*). Приборы укладывали в мокрый глинистый и не покрытый водой субстрат на глубине 10 см от уровня дна ниши в 80 см от входа. Логгер *3* вкопали непосредственно в грунт дна небольшого притока на глубину 7—8 см в верховьях соседнего ручья, текущего подо мхом (рис. 1*б*).

На протоке в урочище Аяксаз лягушкозубы обитают постоянно (Жатканбаев, 2007; наши наблюдения). Протока пересекает болото, ее ширина около 1 м, течение слабое, поэтому здесь за весну—лето 2011 г. отложилось 35—40 см ила, глубина воды до поверхности ила 10—15 см. Логгеры попарно разместили в двух точках протоки (1843 м над ур. м.). Два прибора (номера *4—5*) вкопали в 20 см от берега в верхний слой галечного дна, перекрытого илистыми отложениями толщиной до 35 см. Вторую пару логгеров (номера *6—7*) установили в 80 см от термометров *4—5*, в дерне ниши левого берега на глубине 7—10 см, примерно в 20 см от уреза воды (рис. 1*в*). Таким образом, три логгера из семи находились на дне водотоков, четыре других — размещены в грунте ниш истоков и берега.

В день установки логгеров (14.10.2010 г.) в долине р. Сырлытам стояла ясная погода, снеговой покров отсутствовал, температура воздуха в 7 часов утра была около —1°C, воды у истоков и в 100 м ниже по течению 1°C выше нуля. К 13 часам потеплело до 7°C на воздухе и 3°C в воде ниже по течению, в то время как у истоков ручьев температура воды оставалась прежней. Такая погода, по нашим данным, типична для конца сентября — первой половины октября на высотах 2000—2200 м над ур. м. (Дуйсебаева, 2013, стр. 158). Численность лягушкозуба, учтенная накануне днем и ночью, была высокой: соответственно 6 и 23 особи на 100 м, включая мелких личинок (там же). Большинство амфибий находилось в воде под камнями, иногда группами от 2—3 до 6—7 (взрослые особи, неполовозрелые и старшие личинки). Лягушкозубы были малоактивны, и при переворачивании камней некоторых из них сносило течением. Редкие особи плавали, но только на более глубоких участках с медленным течением. Они перемещались рывками, задерживаясь у камней или редких подводных растений, на сушу ночью не выходили.

В урочище Аяксаз во время установки логгеров (17 часов) температура воздуха и воды составляла соответственно 6 и 8°C; учтено 8 особей на 100 м (мелкие личинки не встречены).

По данным логгеров, максимальных значений температура воды в ручьях достигала в конце лета.

Рис. 1. Места установки: *а* – логгеры *1–2* – в береговой нише ручья р. Сырлытам; *б* – логгер *3* – в грунте дна верховья соседнего притока, перекрытого камнями и мхом; *в* – логгеры *4–5* – в грунте дна притока в урочище Аяксаз; логгеры *6–7* – там же, в береговой нише.

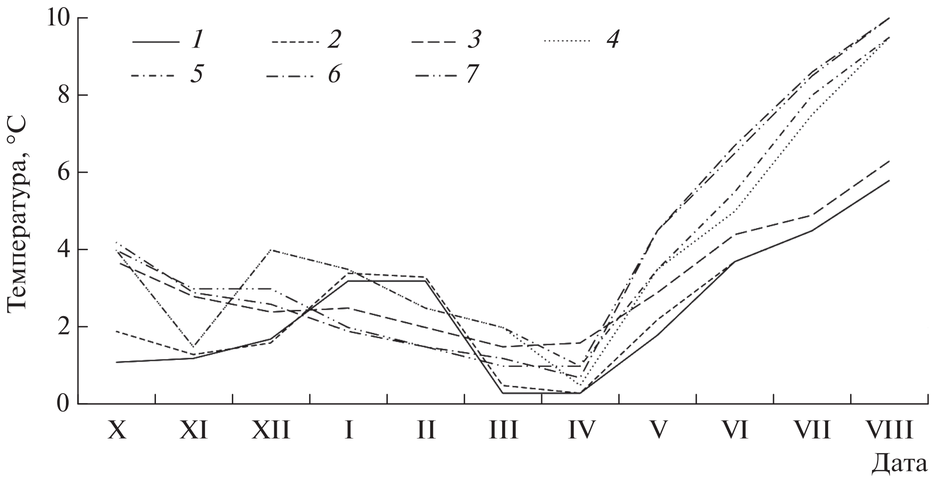

Рис. 2. Годовой ход минимальных месячных температур в местах зимовки *Ranodon sibiricus* в долине р. Борохудзир по данным логгеров. Местоположение логгеров см. на рис. 1*а*—1*в* и в тексте.

Минимальные за холодный сезон температуры наблюдались со второй декады марта по первую декаду апреля (включительно) в ночные и утренние часы. В поверхностном слое дна водотоков и береговых ниш даже в период максимального промерзания почвы температура не опускалась ниже нуля (рис. 2). Минимальные температуры на притоках р. Сырлытам зарегистрированы 19 марта и 9 апреля и составляли соответственно 0.3 и 0.5°C. На протоке Аяксаз минимальная температура 0.5°C отмечена в близкий срок: 4 апреля (рис. 2). Логгеры *3* (в урочище Сырлытам, см. рис. 1*б*) и *4—5* (урочище Аяксаз, см. рис. 1*в*), вкопанные в дно водотоков, показали меньшие амплитуды изменения температуры, по сравнению с термометрами *1—2* (урочище Сырлытам, см. рис. 1*а*) и *6—7* (урочище Аяксаз, см. рис. 1*в*), помещенными в дно ниш, не залитых водой (рис. 2).

В нише у истоков ручья на р. Сырлытам логгерами 1—2 отмечено увеличение температуры в ноябре—январе до 3.2—3.4°C и ее падение в феврале—марте до 0.3—0.5°C (рис. 2). Логгерами *4—5*, вкопанными в галечное дно протоки Аяксаз, в ноябре зарегистрировано снижение температуры (с 3.5 до 1.5°C) с последующим подъемом до 4°C. В тот же период термометры *6—7*, находившиеся в береговой нише, показывали постепенное и незначительное снижение температуры. Отмеченные различия хода зимней температуры, очевидно, объясняются разной топографией мест установки логгеров, составом субстрата и пограничной среды (вода, воздух), а также особенностями накопления снега (сроки и интенсивность снегонакопления и др.) на конкретных участках. Несмотря на несколько разный ход температуры в выбранных пунктах, ее минимальные значения за холодный период по показаниям всех логгеров были положительными, что, несомненно, связано с утепляющим действием мощной дернины и снежного покрова. Таким образом, верховья ручьев, населенные лягушкозубом, в холодный период не перемерзали и/или не пересыхали, и изучаемые амфибии могли зимовать в местах летнего обитания, в воде.

Распространенность описанной Параскивом (1953) зимовки лягушкозубов во мху или дернине, перекрывающих "закрытые" ручьи, можно будет косвенно оценить, описав их зимний температурный режим, а также изучив экспериментально отношение лягушкозуба к отрицательным температурам. Имеющихся материалов по холодоустойчивости этого вида явно недостаточно. По данным Параскива (1954), лягушкозубы "... переносили двухчасовое пребывание в среде с *t*° до −12°C" (стр. 129). Поскольку состояние животных при этом автором в цитируемых тезисах не уточнено, заключение о том, что они способны "... переживать замораживание до −12°C ..." (Кузьмин, 2012, стр. 58), преждевременно.

Совокупность имеющихся на данный момент материалов позволяет уверенно относить лягушкозуба по характеру зимовки к третьему типу — особи круглогодично сохраняют активность, бодрствуя (возможно, с некоторой заторможенностью) в воде ручьев и речек. Сказанное не исключает возможность зимовки лягушкозуба в непромерзающих влажных мхах (по Параскиву), вероятно, в случае пересыхания ручьев.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны О.В. Белялову, А.В. Коваленко и Г.А. Дякину за помощь при установке и снятии логгеров.

Работа выполнена при частичном финансировании по программе фундаментальных исследований КН МОН РК (2009-2011, № 0109РК00340) и при финансовой поддержке РФФИ (10-04-00425 и 16-04-00082-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Банников А.Г., 1949. К биологии *Ranodon sibiricus* // Доклады АН СССР. Т. 65. № 2. С. 237–240.

Брушко З.К., Дуйсебаева Т.Н., 2009. Семиреченский лягушкозуб (*Ranodon sibiricus*) // Selevinia. Т. 17. С. 24–34.

Дуйсебаева Т.Н., 2013. Мониторинг популяций *Ranodon sibiricus* Kessler, 1866 (Amphibia: Caudata: Hynobiidae) в южной части ареала // Труды Зоол. ин-та РАН. Т. 317. № 2. С. 151–175.

Жатканбаев А.Ж., 2007. Новые данные о джунгарском тритоне (*Ranodon sibiricus* Kessler, 1866) в южной части его ареала // Биоразнообразие животного мира Казахстана, проблемы сохранения и использования: материалы междунар. науч. конф. Алматы. С. 136–138.

Красная книга Республики Казахстан. 2010. Т. I. Животные, Ч. I. Позвоночные. Изд. 4–е, перераб. и доп. Алматы: Нур-Принт. 316 с.

Кубыкин Р.А., 1986. К экологии семиреченского лягушкозуба // Редкие животные Казахстана (материалы ко второму изданию Красной книги Казахской ССР). Алма-Ата: "Наука" КазССР. С. 187–191.

Кузьмин С.Л., 2012. Земноводные бывшего СССР. Изд-е 2-е перераб. М.: Товарищество научных изданий КМК. 370 с.

Нарбаева С.П., Брушко З.К., 1986. Численность, размещение и размерный состав популяции семиреченского лягушкозуба в истоках р. Борохудзир // Редкие животные Казахстана (материалы ко второму изданию Красной книги Казахской ССР). Алма-Ата: "Наука" КазССР. С. 181–186.

Параскив К.П., 1953. Семиреченский тритон (лягушкозуб) // Известия АН КазССР. Сер. биол. № 8. С. 47–56.

Параскив К.П., 1954. Семиреченский тритон (лягушкозуб) – *Ranodon sibiricus,* Kessler, 1866 // Тезисы третьей экол. конф. Ч. III. Киев. С. 127–129.

Шнитников В.Н., 1913. Несколько данных о семиреченском тритоне (*Ranidens sibiricus* Kessl.) // Ежегодник Зоол. музея Академии Наук. СПб. Т. 18. № 53. С. 53–61.

Dolmen D., Arnekleiv J.V., Kubykin R.A., 1997. Habitat and abundance of the Semirechensk Salamandra (*Ranodon sibiricus*) at a site in the Borokhudjir River Valley, Kazakhstan // Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union. Sofia – Moscow: Pensoft Publ. V. 2. P. 45–70.

Dolmen D., Kubykin R.A., Arneklein Jo.V., 1999. Diel activity of *Ranodon sibiricus* (Amphibia: Hynobiidae) in relationship to environment and treats // Asiatic Herpetological Research. V. 8. P. 29–37.

The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. Режим доступа: <www.iucnredlist.org>. Дата обновления: 19.01.2018.

ON THE WINTERING GROUNDS OF THE SEMIRECHENSK SALAMANDER (*RANODON SIBIRICUS*, HYNOBIIDAE, AMPHIBIA)

T. N. Dujsebayeva[a,] * and D. I. Berman[b,] **

[a]*Association for the Conservation of Biodiversity of Kazakhstan, Almaty 050060, Kazakhstan*

[b]*Institute for Biological Problems of the North, Far East Division, Russian Academy of Sciences, Magadan 685000, Russia*

**e-mail: dujsebayeva@mail.ru*

***e-mail: aborigen@ibpn.ru*

The temperatures in the potential wintering shelters of *Ranodon sibiricus* Kessler 1866 in the Dzungarian Alatau Mountains were determined using electronic autonomic registers (loggers). The loggers were placed at the bottom and in bank niches of water streams of various capacity. The minimal temperatures (0.5–1.5°C) for the cold season were registered in the second half of March to the first half of April, e.g. shortly before spring heating. The positive temperature during the cold season of the year and its diurnal variations indicated neither freezing nor drying out of streams. The experimental data, combined with literature information allow us to conclude that the habitats and activities of *R. sibiricus* in streams are year-round.

Keyworlds: Ranodon sibiricus, Semirechensk salamander, wintering, temperature regime, Dzungarian Alatau Mountains