



УДК 591.53

ОБ ЭКОЛОГИИ МОНГОЛЬСКОЙ ЖАБЫ (*BUFO RADDEI* STRAUCH, 1876) В ДОЛИНЕ ОЗЕР, МОНГОЛИЯ

С.Л. Кузьмин

Институт проблем экологии и эволюции, Ленинский пр. 33, 119071 Москва, Россия; e-mail: ipe51@yahoo.com

РЕЗЮМЕ

В статье проанализированы результаты полевых исследований 1991–1993 гг. монгольской жабы (*Bufo raddei*) в Долине Озер, северная Гоби, Монголия. Очевидно, в оазисах полупустыни ее популяции больше зависят от микробиотопических условий и режима мелких низовых водоемов, чем от многолетних колебаний уровня озер как таковых.

Ключевые слова Монголия, циклические колебания уровня озер, экология, *Bufo raddei*

ON THE ECOLOGY OF THE MONGOLIAN TOAD (*BUFO RADDEI* STRAUCH, 1876) IN THE VALLEY OF LAKES, MONGOLIA

S.L. Kuzmin

Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Leninsky Pr. 33, 119071 Moscow, Russia;
e-mail: ipe51@yahoo.com

ABSTRACT

Results of field studies of ecology of the Mongolian Toad (*Bufo raddei*) in the Valley of Lakes, Northern Gobi, Mongolia, are presented. It is concluded that the toad populations in semi-desert depend more on microhabitat conditions of small low wetlands rather than on multiyear fluctuations of water level of lakes as such.

Key words: Mongolia, cyclicity in lake water level, ecology, *Bufo raddei*

ВВЕДЕНИЕ

Монгольская жаба (*Bufo raddei* Strauch, 1876) – один из наиболее широко распространенных видов земноводных Центральной Азии. Ее ареал включает Корею, Монголию (кроме западной части), Маньчжурию, северный и центральный Китай и восток России.

Первые находки этого вида в аридных регионах были сделаны участниками российских центральноазиатских экспедиций XIX в. (подробнее см.: Боркин и Кузьмин [Borkin and Kuzmin] 1988).

С тех пор выяснилось, что данный вид довольно широко распространен не только в степи и лесостепи, но и в оазисах полупустынной и пустынной зон Монголии (Банников и др. [Bannikov et al.] 1945; Мунхбаяр [Munkhbayar] 1973, 1976; Боркин и др. [Borkin et al.] 1983а,б; Семенов и Боркин [Semenov and Borkin], 1986; Боркин и Кузьмин [Borkin and Kuzmin] 1988; Мунхбаяр и Тэрбиш [Munkhbayar and Terbish] 1991; Мунхбаяр и др. [Munkhbayar et al.] 2010; Terbish et al. 2006) и КНР (Лю и др. [Liu et al.] 1959; Лю и Ху [Liu and Hu] 1961; Яо [Yao] 1984).

Вместе с тем экологию данного вида изучали в основном в степной, лесостепной и лесной зонах России и Монголии (Банников [Bannikov] 1958; Мунхбаяр [Munkhbayar] 1973, 1976; Шкатулова и др. [Shkatulova et al.] 1978; Плешанов и Попов [Pleshanov and Popov] 1981; Кузьмин и др. [Kuzmin et al.] 1989). Сведения по полупустынным и пустынным популяциям ограничиваются лишь фрагментарными наблюдениями о биотопическом распределении, размножении, пищевых объектах, возрасте – по данным скелетохронологии (Ван и Ши [Wang and Shi] 1958; Е [Ye] 1965; Боркин и Кузьмин [Borkin and Kuzmin] 1988; Piechocki and Peters 1966; Kuzmin and Ischenko 1997). Однако эти популяции представляют особый интерес, так как обитают в зоне экологического экстремума для земноводных. В таких условиях популяции жаб приурочены к небольшим оазисам с пресными водоемами. В этом отношении особенно интересны озера северной Гоби Монголии, подверженные многолетним циклическим изменениям. В последние полвека в Монголии наиболее влажным был период 1965–1975 гг., а затем увлажненность ландшафта везде стала снижаться (Севастьянов [Sevastyanov] 1992). В начале 1980-х гг. количество осадков почти повсеместно приблизилось к средним многолетним значениям. Затем началось сильное иссушение гобийской и восточностепной частей Монголии (Севастьянов [Sevastyanov] 1992). Соответственно, некоторые озера пустынь и полупустынь Монголии периодически заполняются и пересыхают. Как это может влиять на биологию данного вида в Гоби?

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал собирали в июне–июле 1991 г. и в августе 1993 г. в Долине Озер в Северной Гоби, центр Баянхонгорского аймака Монголии. Исследованы берега р. Туин-гол в ее среднем течении (сомон Джинст) в нескольких десятках километров от ее впадения в оз. Орог-нур (ок. 45°18' с.ш., 100°42' в.д.); район оз. Орог-нур (сомон Богд): берег озера в устье указанной реки и его окрестностях в радиусе 1 км (45°06' с.ш., 100°46' в.д.), территория в 1 км севернее Орог-нура (ок. 45°6.6' с.ш., 100°46' в.д.), юго-западный берег этого озера (45°2.79' с.ш., 100°33.50' в.д.), местность в 1 км южнее озера (45°1.21' с.ш., 100°39.53' в.д.); восточный берег оз. Бон-Цаган-нур (сомон Бацаган,

45°36.40' с.ш., 99°15.48' в.д.). Изучены также жабы с северного берега оз. Угий-нур (47°47.25' с.ш., 102°46.30' в.д., сомон Угий-нур), расположенного в более влажной, степной зоне Архангайского аймака.

В сумерках (с фонарем) (температура воздуха +20–22 °С) и днем (температура воздуха +23–27 °С) на линейном трансекте шириной 1 м на северном берегу оз. Орог-нур и на оз. Бон-Цаган-нур подсчитывали всех встреченных жаб. Учеты вели также по ходу сухого русла р. Туин-гол недалеко от ее устья, причем отдельно подсчитывали особей в отдельных бочажках с водой. Всего учтено 2139 экз. жаб. Хотя такие данные не позволяют оценить абсолютную численность популяции, они дают представление об обилии и пространственном распределении вида (Измерение... [Measuring and Monitoring Biological Diversity...] 2003).

Питание жаб изучали по результатам вскрытий желудков особей, фиксированных в 5% формалине. Состав пищи определяли в процентах по числу экземпляров добычи каждого отряда или семейства от их общего количества во всех желудках жаб данной выборки. Сходство диет оценивали по индексу сходства Мориситы (подробнее см.: Кузьмин [Kuzmin] 1992). Всего исследованы 56 желудков жаб. Стадии развития головастиков определяли по К.Л. Госнеру (Gosner 1960).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В сухое время года (весной и летом) жабы приурочены к влажным участкам на берегах реки и озер. Здесь они прячутся от жары под береговыми дерновинами и в норах грызунов. Характерно использование бочажков с молодой рыбой, где жабы держатся, подобно полуводным зеленым лягушкам. При температуре воздуха +27 °С отдельные взрослые особи активны на поверхности земли под солнцем. В заболоченных местах днем может быть активно большинство особей, однако максимальная активность наблюдается в вечерних сумерках, когда жабы выходят из убежищ и распределяются более равномерно (в частности, перемещаются между бочажками с водой, в том числе по сухой поверхности). Интересно, что потревоженные особи не всегда уходят в воду, как это делают лягушки: если опасность исходит из воды, они уходят из водоема на берег.

В низовьях и устье р. Туин-гол у оз. Орог-нур в сумерках встречали в среднем 27.6 ± 11.8 неполовозрелых и 13.3 ± 6.7 взрослых жаб на один бочажок (обследованы 11 бочажков от $1 \times 0.5 \times 0.1$ м до $5 \times 1 \times 0.1$ м, средним размером $209 \pm 37.4 \times 79.1 \pm 11.3 \times 13.3 \pm 2.3$ см). На заболоченном лугу на восточном берегу оз. Бон-Цаган-нур общей площадью 240000 м^2 в середине солнечного дня (температура воздуха $+23 \text{ }^\circ\text{C}$) на трансекте 400×1 м встречали в среднем 128.2 ± 24.9 особей. На тех трансектах, где есть болотные участки, обилие жаб достигало 68.3 особи на 100 м^2 , а на более сухих, незаболоченных трансектах – до 0.2 особей на ту же площадь. После дождей жабы широко (до нескольких сотен метров) расходятся от источников воды, и обилие активных особей в открытой полупустыне днем достигает 4 особи на 100 м^2 .

Головастики жаб встречаются обычно в бочажках, болотцах и родниках, где нет рыб. В озерах, в том числе и в прибрежной зоне, они не встречаются – возможно, из-за солоноватой воды, однако постметаморфозные особи там регулярно встречаются, а один годовик найден в открытой воде солоноватого оз. Орог-нур в 250 м от берега.

В исследованных биотопах жабы питаются в основном жуками различных семейств (Табл. 1). Наряду с этим, характерна мирмекофагия: муравьев потребляют повсеместно, их доля достигает 65.7% добычи. В одном желудке встречается до 30 муравьев. Очевидно, мирмекофагия формируется на 2 – 3 году жизни особи: у сеголеток муравьи не найдены, а у годовиков составляют незначительную часть пищи. Регулярно, но в меньшем числе поедают двукрылых, в основном *Brachycera*, меньше – *Nematocera*. Доли остальных групп добычи незначительны. В пище довольно слабо представлены группы беспозвоночных, характерные для сухих биотопов: *Acridodea* и *Histeridae*. Гораздо более типично использование береговой фауны (*Gryllotalpidae*, *Sarabidae*: в основном *Elaphrus*, *Amara* и *Harpalus* spp.) и даже гидробионтов (*Hydrophilidae*, *Dytiscidae*: *Acilius* sp.). Из *Anthicidae* поедается только *Notoxus monoceros*. Взрослые жабы обычно питаются беспозвоночными длиной 2 – 7 мм, но иногда заглатывают крупных насекомых, до 20 – 35 мм. У одной особи (длина тела 63 мм) в желудке вместо пищи найден крупный камень размером $20 \times 15 \times 10$ мм.

Добыча сеголеток мельче, чем у взрослых (длина 0.5 – 3.0 мм). Это ведет к сильному расхождению

трофических ниш: пищевые спектры сеголеток и взрослых на оз. Орог-нур перекрываются очень слабо (индекс сходства Мориситы, $I_{\lambda}' = 0.100$). Кроме того, состав пищи жаб заметно различается по биотопам: I_{λ}' для разных вариантов сравнений составляет 0.086 – 0.938 (в среднем 0.317 ± 0.103).

В исследованных выборках взрослых жаб соотношение числа самцов и самок составляет $1.53:1$. Головастики жаб в период исследований найдены в середине июля на оз. Угий-нур, в среднем течении р. Туин-гол и в устье этой реки у оз. Орог-нур. Общая длина особи была 18 – 41 мм, стадии развития – 32 – 41 . Одновременно найдены метаморфизирующие особи (стадии 42 – 45) и сеголетки (стадия 46) длиной 13 – 23 мм.

ОБСУЖДЕНИЕ

В аридных условиях Долины Озер северной Гоби монгольская жаба образует дискретные популяции в оазисах, изолированные друг от друга обширными сухими пространствами. В этих оазисах существование популяций зависит от наличия постоянных источников воды, где происходит размножение и развитие жаб. Гидрологический режим озер здесь подвержен циклическим изменениям.

Р. Туин-гол и слабосоленые озера Орог-нур и Бон-Цаган-нур расположены в полупустыне и питаются в основном реками, впадающими в них с гор. Берега реки и озер покрыты степной травянистой растительностью с редкими кустарниками. В сухой сезон р. Туин-гол всегда сильно мелеет, а в нижнем течении местами исчезает, образуя систему мелких бочажков. Весной после таяния снега и летом после дождей река заполняется, образуя поток 3 – 6 м шириной и несколько десятков сантиметров глубиной. По личному сообщению Ю.Ю. Дгебуадзе в озерах Орог-нур и Бон-Цаган-нур максимальный уровень воды до периода исследований жабы был отмечен примерно в 1975 г. В 1983 – 1988 г. происходил спад уровня. Береговая линия Орог-нура к 1986 г. отступила примерно на 300 м. В 1988 – 1989 г. даже весной воды было очень мало, летом была горько-соленая вода, которая полностью исчезала в июле–августе, и на месте озера оставался солончак. Заполнение озера вновь началось в 1990 г., однако родники по берегам и вода в устье Туин-гола не исчезали даже в те два-три года, когда озеро было сухим. Береговая

линия Бон-Цаган-нура в 1983–1988 гг. отступила на 5–10 м и находилась в таком положении до 1990 г., после чего началось заполнение озера. Оз. Угий-нур имеет стабильный уровень.

Известно, что многолетние колебания уровня влажности в Монголии влияют на местную флору и фауну (Севастьянов и др. [Sevastyanov et al.] 1992). Так, алтайский осман, *Oreoleuciscus potanini* (Kessler, 1879) при благоприятных гидрологических условиях достигает крупных размеров, а при засухах мельчает и уходит из усыхающих озер в реки. По аналогии можно было бы ожидать, что усыхание гобийских озер в 1983–1989 гг. привело к невозможности прохождения метаморфоза жабами в отдельные годы, выпадению отдельных генераций, изменению возрастного и/или размерного состава популяций, другим изменениям в экологии. Однако изучение скелетохронологии жаб данных популяций не выявило влияния колебания уровня озер на их возрастную структуру (Kuzmin and Ischenko 1997). Наблюдения показали, что причиной этого является использование жабами локальных участков с повышенным увлажнением.

На юго-западном и южном берегах Орог-нура и на восточном берегу Бон-Цаган-нура в период исследований находились заболоченные луговины, увлажняемые родниками, паводками и водами озер при сильном волнении. Кроме того, подпитка луговин на оз. Бон-Цаган-нур осуществляется подземной частью русла р. Байдраг-гол, впадающей в озеро. В сухие периоды такие луговины могут частично замещаться степью.

В сухое время жабы концентрируются во влажных местах и часто ведут полуводный образ жизни. В связи с этим локальная плотность их населения резко возрастает и часто превышает таковую в более влажной степной зоне, где особи жаб распределяются более равномерно (Кузьмин и др. [Kuzmin et al.] 1989). В более влажной зоне степи (центр и север страны) монгольская жаба регулярно встречается далеко от воды, иногда в нескольких сотнях метров. В Гоби такая наземная активность проявляется лишь после ливней.

Дожди способствуют временному расселению особей по сухим пространствам, окружающим оазисы. По-видимому, именно этим путем осуществляются контакты как между разными частями одной популяции, населяющей оазис, так и между популяциями.

Индикатором приуроченности вида к влажным станциям может служить состав его пищи. Несмотря на существенные межпопуляционные различия в диете, в Долине Озер жабы регулярно поедают представителей береговой и даже водной фауны, тогда как ксерофильные формы поедают реже. Это отражает ограниченность мест охоты жаб берегами водоемов и другими влажными участками. Следует отметить, что в северной и центральной Монголии (Кузьмин и др. [Kuzmin et al.] 1989) монгольская жаба питается почти исключительно наземными беспозвоночными, в том числе ксерофильными (например, Tenebrionidae), что отражает ее меньшую приуроченность к воде в условиях, близких к экологическому оптимуму.

Размножение жаб на юге Монголии, и в Долине Озер в частности, происходит, видимо, в мае – начале июня. Косвенное подтверждение этому – находка вокализирующих самцов 8 июня 1962 г. на оз. Бон-Цаган-нур (Piechocki and Peters 1966), а также сведения о размножении жаб в окрестностях г. Урумчи, Восточный Туркестан, в мае (Ван и Ши [Wang and Shi] 1958). Метаморфоз в Долине Озер происходит в июле и, очевидно, позже. Сходные сроки: конец июня–начало августа известны для степной и лесостепной зон Монголии и Забайкалья (Шкатулова и др. [Shkatulova et al.] 1978; Плешанов и Попов [Pleshanov and Popov] 1981; Боркин и Кузьмин [Borkin and Kuzmin] 1988; Кузьмин и др. [Kuzmin et al.] 1989). Головастики жаб в оз. Угий-нур и на болотах по его берегам проходят метаморфоз в целом в те же сроки, что в Долине Озер.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют против гипотезы о влиянии гидрологических циклов гобийских озер на изученные параметры экологии монгольской жабы. Очевидно, в оазисах полупустыни ее популяции больше зависят от микробиотопических условий и режима мелких низовых водоемов, чем от многолетних колебаний уровня озер как таковых. В оазисах популяции используют небольшие реки и ключи, питающие болотца и крупные озера с солоноватой водой, но не сами эти озера. Очевидно, многолетние колебания уровня последних могут оказывать на популяции жаб лишь опосредованное влияние через общее изменение увлажнения оазиса и доступность мелких пресных водоемов. Такое влияние может вообще нивелироваться за счет иммиграции особей из более влажных место-

обитаний, расположенных выше по течению рек, питающих озера. Такая иммиграция должна поддерживать популяцию жаб в оазисе даже в случае полного исчезновения водоемов для размножения в период максимальной депрессии озера.

Вместе с тем антропогенные воздействия представляют серьезную опасность для изолированных популяций жаб, в особенности в условиях экологического экстремума. Главные опасности для монгольской жабы в Монголии – разрушение биотопов и загрязнение воды в результате добычи полезных ископаемых, а также пересыхание водоемов (Terbish et al. 2006). Именно эта опасность возникла в настоящее время для популяции жаб р. Туин-гол и оз. Орог-нур. Совместная кампания «Монголросцветмет» намерена добывать руду в истоках Туин-гола, и уже на этапе геолого-разведочных работ нанесла этой реке ущерб (Майдар [Maidar] 2014). Если эти планы будут реализованы, можно ожидать вымирание данных популяций монгольской жабы.

БЛАГОДАРНОСТИ

Я благодарю Ю.Ю. Дгебуадзе (ИПЭЭ РАН) за организацию экспедиций, сведения о прошлом состоянии озер и влиянии колебаний их уровня на ихтиофауну; Российско-Монгольскую комплексную биологическую экспедицию за предоставленное экспедиционное имущество и транспорт; В.В. Боброва (ИПЭЭ РАН), В.А. Петухова (ЗИН РАН) и Б. Тувшинтугса (Институт биологии АН Монголии) за помощь в полевых исследованиях; В.В. Янушева (ИПЭЭ РАН) за помощь в определении пищевых беспозвоночных.

ЛИТЕРАТУРА

- Bannikov A.G. 1958.** Materials on the fauna and biology of amphibians and reptiles of Mongolia. *Bulleten' MOIP, Otdel Biologicheskii*, 68(2): 71–91. [In Russian].
- Bannikov A.G., Murzaev E.M. and Yunatov A.A. 1945.** Account of nature of Transaltai Gobi within the MPR. *Izvestiya VGO*, 77(3): 127–144. [In Russian].
- Borkin L.J. and Kuzmin S.L. 1988** Amphibians of Mongolia: species accounts. In: E.I. Vorobyeva and I.S. Darevsky (Eds.). *Amphibians and Reptiles of Mongolian People's Republic. General Problems. Amphibians*. Nauka, Moscow: 30–197. [In Russian].
- Borkin L.J., Munkhbayer Kh. and Semenov D.V. 1983a.** Amphibians and reptiles. In: *Kompleksnaya Kharakteristika Pustynnykh Ekosistem Zaaltaiskoi Gobi*. Pushchino: 52–56. [In Russian].
- Borkin L.J., Munkhbayer Kh. and Semenov D.V. 1983b.** Amphibians and reptiles of Transaltai Gobi. *Priroda*, 10: 68–75. [In Russian].
- Gosner K.L. 1960.** A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16: 183–190.
- Kuzmin S.L. 1992.** Trophology of Tailed Amphibians: Ecological and Evolutionary Aspects. Nauka, Moscow, 169 p. [In Russian].
- Kuzmin S.L. and Ischenko V.G. 1997.** Skeletochronology of *Bufo raddei* from the Gobi Desert. *J. Herpetol.*, 31(2): 306–309.
- Kuzmin S.L., Munkhbayer Kh. and Oyunchimeg Zh. 1989.** Ecology of reproduction and development of *Bufo raddei*. *Ulsyn Bagshijn Deed Surguul Erdem Shinjilgee-zaakh Argyn Bichig*, 21(25): 258–271. [In Mongolian].
- Liu Ch. and Hu Sh. 1961.** Anura of China. Kexue Chubangshe, Beijing, 364 p. [In Chinese].
- Liu Ch., Hu Sh. and Ding H. 1959.** Atlas of Fauna of China. Amphibia. Beijing, 29 p. [In Chinese].
- Maidar S. 2014.** Russian-Mongolian company destroys the only river of Bayankhongor. <http://asiarussia.ru/news/6438/>. 12.03.2014. [In Russian].
- Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. 2003.** S.L. Kuzmin (Ed.). KMK, Moscow, 380 p. [In Russian].
- Munkhbayer Kh. 1973.** Amphibians and Reptiles of Mongolian People's Republic. Ph. D. Thesis. Tashkent, 38 p. [In Russian].
- Munkhbayer Kh. 1976.** Amphibians and Reptiles of Mongolia. Ulaanbaatar, 167 p. [In Mongolian].
- Munkhbayer Kh. and Terbish Kh. 1991.** Amphibians and Reptiles of Mongolia. Ulaanbaatar, 60 p. [In Mongolian].
- Munkhbayer Kh., Terbish Kh. and Munkhbaatar M. 2010.** Amphibians and Reptiles of Mongolia. Ulaanbaatar, 80 p. [In Mongolian].
- Piechocki R. and Peters G. 1966.** Allgemeiner zoologischer Reisbericht ueber die Mongolisch-Deutschen biologischen Expedition, 1962 und 1964. *Mitteilungen zool. Museum Berlin*, 42(1): 3–42.
- Pleshanov A.S. and Popov V.D. 1981.** On the ecology of *Bufo raddei* in East Siberia. In: L.J. Borkin (Ed.). *Herpetological Researches in Siberia and the Far East*. Leningrad: 85–87. [In Russian].
- Semenov D.V. and Borkin L.J. 1986.** Amphibians and Reptiles. In: *Pustyni Zaaltaiskoi Gobi*. Moscow: 114–119. [In Russian].
- Sevastyanov D.V. 1992.** Lakes as indicators of moisture fluctuations. In: *Chelovek i Stikhiya*. Sankt Petersburg: 126–131. [In Russian].
- Shkatulova A.P., Karasev G.L. and Khundanov L.E. 1978.** Amphibians and Reptiles of Transbaikalia. Ulan-Ude, 57 p. [In Russian].

- Terbish Kh., Munkhbayar Kh., Clark E.L., Munkhbat J. and Monks E.M. 2006.** Mongolian Red List of Reptiles and Amphibians. Regional Red List Series 5. Zoological Society London. [In 2 issues: English and Mongolian].
- Wang G. and Shi Y. 1958.** Mongolian toad from Urumchi. *Shengwuxuetongbao*, **3**: 10–11. [In Chinese].
- Yao Sh. 1984.** Preliminary observations on reproduction of *Bufo raddei* in environs of Suzhou. *Acta Herpetologica Sinica*, **3**(3): 21–22. [In Chinese].
- Ye Ch. 1965.** Preliminary analysis of *Bufo raddei* feeding in Huhhot area. *Dongwuxuezhazhi*, **7**(4): 175–176. [In Chinese].
- Представлена 21 апреля 2015; принята 1 декабря 2015.*