УДК 591.525:597.851

НОВЫЙ ВИД АМФИБИЙ В ВОДОЕМАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Иванова Н.Л., Жигальский О.А.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург,
e-mail: Ivanova – @ipae.uran.ru

Изучены особенности биологии и некоторые демографические характеристики двух популяций озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.), случайно интродуцированной в водоемы-охладители тепловых станций, на территории Среднего Урала. Условия существования в новых водоемах оказались благоприятными. За интродукцией последовало самостоятельное расселение, обе популяции в настоящее время занимают значительную территорию. Животные, обитающие в этих популяциях, отличаются по размерно-возрастному составу размножающихся особей, типу нереста, плодовитости. Полученные данные позволяют утверждать, что обнаруженные различия носят адаптивный характер.

Ключевые слова: озерная лягушка, популяция, адаптация, интродукция, репродуктивный потенциал

NEW AMPHIBIAN SPECIES ON THE MIDDLE URAL

Ivanova N.L., Zhigalsky O.A.

Institute of Plant and Animal Ecology Ural Division of RAS, Ekaterinburg,
e-mail: Ivanova – @ipae.uran.ru

We studied biology and some demographic characteristics of two populations of frog *Rana ridibunda* who was accidentally introduced in basin-cooler of thermal stations on the territory of Middle Ural. The new environment for frogs was favorable. The distribution was following after introduction and both populations occupy large territory now. Animals from these populations have other characteristics of age-size structure of breeding individuals, type of spawning and fertility. This data can be the results of adaptive variability of introducing animals.

Keywords: frog Rana ridibunda, population, adaptation, introduction, reproductive potential

В последние десятилетия накопились достаточно обширные данные, свидетельствующие о значительном снижении численности популяций многих видов животных, а амфибии стали самым уязвимым классом позвоночных животных, оказавшимся на грани гибели. Бесхвостые амфибии являются важным звеном в сложнейшей системе природных связей, головастики потребляют массу органических остатков и одноклеточных водорослей, взрослые животные переходят к хищничеству и уничтожают вредных насекомых. Почти полное отсутствие пищевой специализации, которая определяется главным образом размерами пищевого объекта, обуславливает потребление земноводными насекомых с криптической окраской, а также форм с неприятным вкусом и запахом, что существенно дополняет деятельность насекомоядных птиц [17].

Повсеместное снижение численности популяций амфибий позволило предположить, что они могут быть ранними индикаторами серьезных проблем окружающей среды [14]. Основная угроза по данным многих исследователей – уничтожение и загрязнение мест обитания, болезни, массовый отлов животных для медицинских, учебных и кулинарных целей. Падение численности земноводных неизбежно ведет к необходимости разработки научных основ поддержания природных и интродуцированных популяций.

Озерная лягушка, относится к комплексу европейских зеленых лягушек, распространена по всей Европе, проникая в Азию, доходит до озера Балхаш, северная граница ее почти совпадает с южной границей таежной зоны. С середины семидесятых годов прошлого столетия в литературе отмечается формирование популяций озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall) за пределами естественного ареала на восточном склоне Среднего Урала, в Якутии, на Алтае [2, 16, 18]. Целью настоящего исследования было изучить особенности биологии вида (сроки и тип нереста, плодовитость), а также некоторые демографические характеристики интродуцированного вида бесхвостых амфибий.

Исследования проводили на озерной лягушке, случайно интродуцированной в Рефтинское и Верхнетагильское водохранилища, которые используются в качестве водоемов – охладителей тепловых электростанций, являются рыбохозяйственными водоемами. Водоемы – охладители расположены на расстоянии 100 км друг от друга в восточной части Среднего Урала в зоне таежных лесов. Верхне-Тагильское водохранилище образовано в 1960 году, площадь водного зеркала 3,5 гектара, средняя глубина 3,8 метра, максимальная – 5 метров, водоем проточный. По площади акватории водоем относится к малым водохранилищам, по средней глубине – мелководным, по характеру теплового баланса к катего-

рии водоемов с сильным перегревом [3]. Озерная лягушка в этом водоеме впервые появилась в 1970 году из Краснодарского края [16]. Рефтинское водохранилище создано на реке Рефт в 1968 году. Площадь зеркала водоема – охладителя Рефтинской теплоэлектростанции – 2530 гектара, средняя глубина составляет 5,4 метра, максимальная 22 метра, водоем проточный [3]. Озерная лягушка была завезена сюда в 1980 году из Одесской области [8].

Взрослых лягушек измеряли, взвешивали, определяли возраст, ежегодно фиксировали даты начала и окончания икрометания. Плодовитость определяли путем подсчета количества икринок в яичниках самок (Рефтинское водохранилище 79 экземпляров, Верхне-Тагильское – 62), пришедших к местам размножения. При определении календарного возраста взрослых животных пользовались скелетохронологическим методом [12]. Достоверность различий между независимыми выборками оценивали с помощью свободного от распределения непараметрического критерия Колмогорова – Смирнова (Kolmogorov-Smirnov Test). Различия считались достоверными на уровне значимости 5% ($p = 0,05$). Статистический анализ проведен с помощью пакета прикладных программ «Statistica».

Условия существования в новых водоемах оказались благоприятными для озерных лягушек, и за интродукцией последовало самостоятельное расселение, которое происходит как благодаря сезонным изменениям гидрологического режима водоемов, так и активным путем. Обе популяции в настоящее время занимают значительную территорию, расселившись от места первоначального выпуска на многие десятки километров. Они заселяют прибрежные участки с отвесным берегом и обильной околоводной и водной растительностью постоянных прудов. В спектре питания озерных лягушек неизменно присутствуют корма, которых, как правило, избегают аборигенные виды земноводных, поэтому они не представляют реальной угрозы [4, 10]. По результатам наблюдений длина тела размножающихся самок озерных лягушек в Верхне-Тагильском водохранилище, колеблется в пределах от 52,0 до 116,0 мм, средняя составила 92,8 ± 13,2 мм, основу популяции (51%) составляют особи с длиной тела от 80 до 100 мм. Размеры тела исследуемых животных практически не отличаются от размеров размножающихся особей *Rana ridibunda*, обитающих в водоемах Краснодарского края, длина тела которых колеблется в пределах от 50,1 до 115,0 мм [13]. Анализ имеющегося материала из Рефтинского водохранилища показал, что средняя длина тела половозрелых самок, составляет 112,9 ± 10,0 мм (min 57,6 – max 132 мм), основная размерная группа (72%) – это особи с длиной тела от 110 мм. В условиях естественного ареала, в Одесской области, обитают лягушки больших размеров – средняя длина тела колеблется в пределах 130,0–139,0 мм, максимальная – составляет 170 мм. [15]. Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что лягушки из верхнетагильской популяции значительно мельче, изменчивость длины тела выше, чем рефтинской, различия статистически достоверны ($p = 0,001$).

Анализ возрастного состава позволил установить следующее: средний возраст размножающихся самок, обитающих в верхнетагильской популяции равен 5,4 ± 1,6 зимовкам (min 2 – max 9), 66,1% составляют особи, пережившие 5 зимовок, 12,9% – это трехлетки. По данным Т.И. Жуковой [7] в Краснодарском крае, весной в прудах самая многочисленная возрастная группа (38%) – особи, пережившие три зимовки, самая старшая возрастная группа – это особи, пережившие четыре зимовки, их в популяции 23%. Таким образом, при практически равных размерах тела лягушек из краснодарской и верхнетагильской популяций в верхнетагильской – преобладают особи более старшего возраста. Следовательно, животные в этой популяции характеризуются большей продолжительностью жизни и увеличением репродуктивных периодов на особь. Увеличение количества репродуктивных периодов на протяжении жизни особи создает базу для большей устойчивости популяций в случае даже повторяющегося неблагоприятного воздействия внешних факторов [11]. Средний возраст самок, пришедших на размножение весной в рефтинской популяции оказался равным 4,4 ± 1,1 зимовки (min 2 – max 8), 36,7% составляют самки, пережившие четыре зимовки, 22,0% – это животные, пережившие 5 зимовок. Достоверно значимые различия в исследуемых популяциях по этому признаку ($p = 0,001$) свидетельствуют о том, что данная популяция характеризуется меньшей средней продолжительностью жизни по сравнению с верхнетагильской.

Наблюдения за размножением озерной лягушки, проведенные в Краснодарском крае, показали, что пик размножения приходится на март, часть особей размножается до мая, в июле наблюдается менее значительный и более сжатый во времени, чем весной, повторный период размножения. Но, иногда, в холодные годы икра озерных лягушек может появляться в водоемах зна-

чительно позднее обычного – в конце апреля [6]. Первые кладки в верхнетагильском водохранилище появляются в двадцатых числах апреля, пик размножения наблюдается в середине мая, последние кладки зафиксированы во второй половине июля. Продолжительность нереста в этой популяции составляет около трех месяцев. Гистологический анализ срезов гонад у самок этой популяции, взятых в период размножения, показал, что в яичниках имеется широкий размерный ряд ооцитов, находящихся на разной стадии зрелости, а это указывает на возможности порционного нереста как и в условиях естественного ареала [10]. Повторное икрометание у амфибий – достаточно частое явление и рассматривается как пример высокой адаптивной пластичности воспроизводительной системы, позволяющей ей функционировать в широком диапазоне колебаний условий существования [19, 21]. Икрометание в Одесской области начинается в конце марта, и сезон нереста продолжается почти до конца июня-начала июля [5, 15]. Лягушки в Рефтинском водохранилище приступают к размножению в середине мая, репродуктивный период очень короток и занимает в среднем около трех недель.

Абсолютная плодовитость самок, обитающих в Верхне-Тагильском водохранилище пришедших на размножение весной, в среднем составляет 3272,9 ± 233,3 икринки, что значительно ниже, чем в условиях естественного ареала. Минимальная плодовитость – 1121 икринка, отмечена у самки, пережившей семь зимовок, длина тела которой составила 84,8 мм, а максимальная соответственно 12016 икринок, длина тела 111,5 мм, пережившей восемь зимовок. В конце сезона размножения (29 июня) были добыты самки, которые были готовы к икрометанию, в водоеме в это время находилась свежеотложенная икра [9]. В условиях Северного Кавказа плодовитость озерной лягушки меняется от 1,1 до 16,4 тысяч икринок, в среднем составляет 4,2 ± 1,0 тысяч икринок [6]. Если учесть большую продолжительность жизни лягушек из верхнетагильской популяции, то репродуктивный потенциал в среднем на одну самку равен 17280 икринок, что значительно выше, чем в популяциях лягушек, обитающих в Краснодарском крае, где он составляет – 14700 икринок. По количеству отложенных яиц лягушки рефтинской популяции не отличаются от лягушек, обитающих в естественных популяциях в Одесской области, где средняя абсолютная плодовитость составляет около 5400 (min – 850 – max – 12400) икринок [15]. Абсолютная плодовитость самок, обитающих в Рефтинском водохранилище, достоверно выше, чем в Верхне – Тагильском ($p < 0{,}001$), и равна 5778,7 ± 267,5 икринок, минимальная составила 1199 икринок, при длине тела самки равной 57,6 мм, пережившей две зимовки, максимальная – 13252 икринок, соответственно у самки, которая пережила четыре зимовки и имела длину тела 124,0 мм. Репродуктивный потенциал в этой популяции в среднем на одну самку составляет 25432 икринки. Однако заслуживают повышенного внимания результаты наблюдений за особенностями нереста в исследуемых популяциях лягушек, если учесть повторное икрометание у части особей из верхнетагильской популяции и большую среднюю продолжительность их жизни, то можно предположить, что репродуктивный потенциал у лягушек обеих популяций не различается.

Известно, что у амфибий существует положительная зависимость между длиной тела и количеством откладываемых икринок, отмечается значительная изменчивость в величине кладки между особями, находящимися в разных климатических условиях, сроки размножения также оказывают существенное влияние на размер. Существенные различия в числе отложенных яиц наблюдаются и среди одноразмерных самок, находящихся в одном календарном возрасте внутри популяции [1, 9, 20, 22]. В исследуемых популяциях обнаружены достоверные связи между длиной тела самок и плодовитостью: для верхнетагильской популяции $r = 0{,}47$, $p = 0001$, для рефтинской – $r = 0{,}36$, $p = 0{,}001$. Связь между возрастом и плодовитостью самок статистически достоверна в верхнетагильской популяции: $r = 0{,}45$, $p = 0{,}0002$. В рефтинской такая связь не обнаружена $r = 0{,}15$, $p = 0{,}20$ – вероятно потому что для этой популяции характерна высокая изменчивость плодовитости в пределах одной возрастной группы. Например, у самок после четвертой зимовки разница между максимальным и минимальным значениями плодовитости в рефтинской популяции составила 11212 икринок, а в верхнетагильской – 3441 икринка.

Приведенные в настоящей работе результаты исследований свидетельствуют о том, что на территории Среднего Урала в водоемах-охладителях Верхне-Тагильской и Рефтинской теплоэлектростанций, которые имеют близкий гидрохимический состав воды, но различный температурный режим сформировались постоянные популяции озерной лягушки. За интродукцией последовало самостоятельное расселение, обе популяции в настоящее время занимают

значительную территорию, расселившись многие десятки километров. Животные, обитающие в этих популяциях, отличаются по ряду характеристик: размерно-возрастному составу размножающихся особей, типу нереста, плодовитости как от исходных так и между собой. Полученные данные позволяют утверждать, что обнаруженные различия имеют адаптивный характер.

Список литературы

1. Банников А.Г. // Учен. зап. МГПИ им. В.П. Потемкина. – 1957. – Т. 65, №3. – С. 103-107.
2. Белимов Г.Т., Седалищев В.Т. //Вестн. зоологии. – 1980. – № 3. – С. 74-75.
3. Васильчикова А.П., Попов А.Н., Бердышева Г.В. // Гидробиологическая характеристика водоемов Урала. – Свердловск: УрО АН СССР. – 1989. – С. 13-22.
4. Вершинин В.Л., Иванова Н.Л. // Поволж. экол. журн. – 2006. – №3. – С. 119-128.
5. Волянский Б. // Зап. природ.-матем. Секціі Одеськ. наук. При УАН. товарищества. – 1928. – № 2. – С. 75-109.
6. Жукова Т.И., Широкова В.Б. // Герпетология. – Краснодар: Кубан. Гос.ун-т, 1979. – С. 13-18.
7. Жукова Т.И. // Актуал. пробл. герпетологии и токсикологии. – Тольятти: Ин-т экологии Волж. бас. – 2005. – №8. – С. 31-37.
8. Иванова Н.Л. // Экология. – 1995. – № 6. – С. 473-476.
9. Иванова Н.Л. // Экология. – 2002. – №2. – С. 137-141.
10. Иванова Н.Л. Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы 2 межрегион. науч.-практ конф. – Челябинск, 2006. – С. 112-116.
11. Ищенко В.Г. Популяционная экология бурых лягушек фауны России и сопредельных территорий: дис. ... в виде науч. докл. … д-ра биол. наук. – С-Пб., 1999. – 65 с.
12. Клейненберг С.Е., Смирина Э. М. // Зоол. журн. – 1969. – Т. 48, Вып. 7. – С. 1090-1094.
13. Кубанцев Б.С., Жукова Т.И., Никифорова Т.Н. // Герпетология. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 1979. – С. 19-36.
14. Кузьмин С.Л. // Наука в России. – 2001. – №1. – С. 92-93.
15. Писанец Е.М. Земноводні Украіни. – Київ, 2007. – 192 с.
16. Топоркова Л.Я., Боголюбова Т.В., Хафизова Р.Т. Фауна Урала и Европейского Севера. – Свердловск: Изд-во Урал. гос. ун-та, 1979. – С 108-115.
17. Шварц С.С. // Зоол.журн.. – 1948. – Т. 27, Вып. 5. – С. 441-444.
18. Яковлев В.А. Исчезающие и слабо изученные растения и животные Алтайского края и проблемы их охраны. – Барнаул, 1987. – С. 100-101.
19. Kyriakopoulou-Sklavounou P., Loumbourdis N. // J. Herpetology. – 1990. – Vol. 24, №2. – P. 185-191.
20. Moore I. // Evolution. – 1949. – №3. – P. 24.
21. Perril S.A., Daniel R.E. // Copeia. – 1983. – №2. – P. 513-515.
22. Williamson J. //Second World Corgr. of Herpetol. Adelaide, South Australia, 29 Dec. 1993 – 6 Jan. 1994: Abst. Adelaide. – 1994. – P. 285-286.