

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЭКОЛОГИЯ

№ 2

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК

1990

- Карпевич А. Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. — М.: Пищевая пр-сть, 1975. — 432 с.
- Кузнецов А. П. Экология донных сообществ шельфовых зон Мирового океана (трофическая структура морской донной фауны). — М.: Наука, 1980. — 244 с.
- Лим Р. М., Маркова Е. Л. Результаты вселения осетровых и камбалы-глоссы в Аральское море. — Рыбное хоз-во, 1981, № 9, с. 25—26.
- Старобогатов Я. И., Андреева С. И. Новые виды моллюсков семейства Ruguillidae (Gastropoda, Pectinibranchia) из Аральского моря. — Зоол. журнал, 1981, 60, вып. 1, с. 29—35.
- Хлебович В. В. К физиологии эвригалинности: критическая соленость внешней и внутренней среды. — В кн.: Вопросы гидробиологии. М., 1965, с. 440—441.
- Хлебович В. В. Критическая соленость биологических процессов. — Л.: Наука, 1974. — 236 с.
- Хусаинова Н. З. Биологические особенности массовых донных кормовых беспозвоночных Аральского моря. — Алма-Ата: Изд-во Казахского ун-та, 1958. — 116 с.
- Яблонская Е. А. Современное состояние зообентоса Аральского моря. — Труды ВНИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, 1960, 43, вып. 1, с. 115—149.
- Яблонская Е. А. Исследование трофических связей в донных сообществах южных морей. — В кн.: Ресурсы биосферы (итоги советских исследований по международной биологической программе). Л., 1976, вып. 2, с. 117—144.
- Яблонская Е. А., Кортунова Т. А., Гаврилов Г. Б. Многолетние изменения бентоса Аральского моря. — Труды ВНИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, 1973, 80, вып. 3, с. 147—158.
- Kinne O. Salinity—Animals—Invertebrates. — Marine Ecology. London, etc.: Wiley-Interscience, 1971, 1, N 2, p. 820—995.

УДК 591:597.6

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ В ГОРОДЕ СВЕРДЛОВСКЕ

B. L. Вершинин

Рассматривается размещение на городской территории в 1977—1986 гг. и некоторые популяционные особенности *Rana ridibunda* Pall., появившейся в г. Свердловске в результате интродукции.

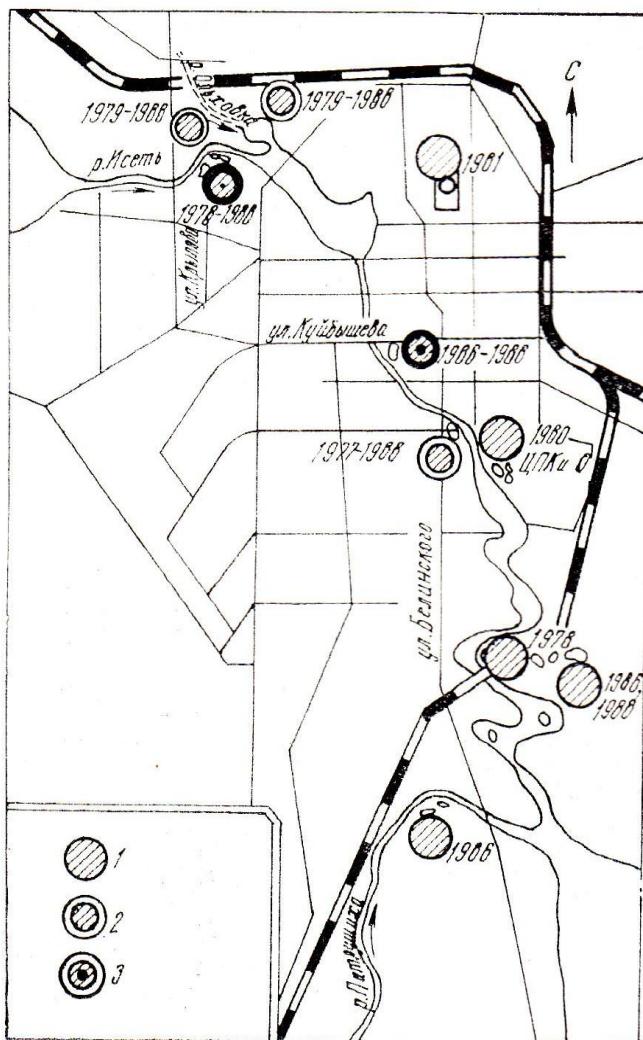
О расширении ареала озерной лягушки, связанном с деятельностью человека, известно из целого ряда работ (Белимов, Седалищев, 1980; Топоркова, 1977, 1978; Топоркова и др., 1979). Северная граница этого вида на Урале проходит значительно южнее г. Свердловска (Топоркова, 1973). Распространение озерной лягушки за пределы естественного ареала стало возможным благодаря производственной деятельности человека и связанному с ней тепловым загрязнением среды. Источником интродукции в таких случаях служат медико-биологические учреждения или рыбоводческие комплексы (Топоркова, 1978).

Материал собран в 1977—1988 гг. на территории г. Свердловска.

Озерная лягушка впервые была отмечена здесь в 1977 г. (Вершинин, 1981; Вершинин, Топоркова 1981). Сообщение о зеленых лягушках на Екатеринбургском Урале, относящееся к 1874 г. (Сабанеев, 1874), по-видимому, было ошибочным (Топоркова, 1973). В 1978 г. в центральной части г. Свердловска обнаружены две постоянные группировки озерной лягушки: одна — численностью 15—20 особей (по ул. Белинского), другая — около 100 особей (по ул. Крылова). С 1978 г. единичные экземпляры неоднократно встречались в ряде водоемов городской черты (см. рисунок), но размножение нигде не наблюдалось.

В 1980 г. на городской территории впервые было отмечено размножение озерной лягушки в изолированных водоемах на берегу р. Исеть (по ул. Крылова). В сентябре 1980 г. по данным мечения прошло метаморфоз 946 сеголеток. В середине июня 1981 г. в том же водоеме зарегистрировано икрометание по 38—208 икринок в порции (в среднем $132,8 \pm 13,5$). Численность генерации 1981 г. по результатам мечения

составила 2000 особей. С 1983 по 1985 гг. размножения не отмечалось, по-видимому, в связи с понижением уровня воды в водоемах, обычно служивших местами размножения и развития. В 1986 г. вновь было отмечено размножение озерной лягушки (по ул. Крылова), но головастики, достигнув 47—46-й стадии (Дабагян, Слепцова, 1975), не успели пройти метаморфоз до начала холодов. Численность личинок к моменту ухода на зимовку по данным мечения составляла



Распространение озерной лягушки в черте г. Свердловска:

1 — места встречи отдельных особей; 2 — постоянные группировки; 3 — группировки, где отмечено размножение.

96 особей, а средняя масса тела 2825 мг ($n=6$). В том же году на ранее не обследованной территории обнаружена новая группировка озерной лягушки, где также происходит размножение (ул. Куйбышева). Выход сеголеток был незначителен (50 ос.) из-за начавшегося похолодания и ухода головастиков на зимовку. Численность личинок по результатам мечения к моменту ухода на зимовку составляла 1650 ос., а средняя масса тела животных, достигших 49-й стадии, — 3788 мг ($n=25$). В 1988 г. численность метаморфизировавших сеголеток достигала 296 особей, но они были мельче, видимо, из-за сильного усыхания водоема и значительного повышения плотности личинок. Средняя масса тела головастиков в 1980 и 1981 гг. была соответственно 4050 мг ($n=102$) и 4294 мг ($n=18$).

Выход взрослых животных с зимовки наблюдается в начале III декады мая, икрометание — в середине июня; выход личинок из икры — в III декаде июня; начало метаморфоза — в начале I декады августа — начале I декады сентября; уход на зимовку — во II—III декадах сентября.

Основные показатели сеголеток приведены в таблице. Высокие значения индекса печени ($\text{Нер}^0/\text{мл}$; $p=0,01$) отмечены у сеголеток из группировки по ул. Куйбышева, что, возможно, связано со значительным загрязнением и трансформацией их местообитания. Водоем находится почти в центре города на пустыре, где длительное время существовала свалка мусора и различных отходов, вблизи одной из оживленных автомагистралей. Содержание сульфатов в воде здесь 153,7 мг/л, масел — 6,67 мг/л, поверхностно-активных веществ — 0,678 мг/л против 94,1; 3,0; 0,486 мг/л на ул. Крылова соответственно.

Основные показатели сеголеток озерной лягушки

Показатели	Место встречи			
	ул. Крылова		ул. Куйбышева	
	1980 г.	1981 г.	1986 г.	1988 г.
Средняя длина тела, мм	26,7±0,1 <i>n</i> =122	27,5±0,3 <i>n</i> =169	27,3±0,4 <i>n</i> =17	21,4±3,8 <i>n</i> =20
Индекс сердца, %	2,1±0,7 <i>n</i> =20	2,2±0,1 <i>n</i> =46	2,4±0,1 <i>n</i> =17	3,2±0,2 <i>n</i> =20
Индекс печени, %	37,9±1,3 <i>n</i> =20	40,1±1,7 <i>n</i> =46	55,3±2,5 <i>n</i> =17	67,4±1,8 <i>n</i> =20
Аномалии, %	1,6 <i>n</i> =122	1,52 <i>n</i> =369	16,0 <i>n</i> =25	3,3 <i>n</i> =151
Морфа <i>striata</i> , %	43,4 <i>n</i> =122	56,6 <i>n</i> =369	25,0 <i>n</i> =25	11,3 <i>n</i> =151

Сеголетки (за исключением 1988 г.) достигают сравнительно крупных линейных размеров, что может быть связано как с популяционными особенностями, так и с увеличением размеров тела сеголеток озерной лягушки в условиях антропогенного воздействия (Винниченко и др., 1985; Бобылев, 1985). Средние размеры тела сеголеток из окрестностей Верхнего Тагила 25,7—26,3 мм (Топоркова, 1978); в Южном Казахстане метаморфизировавшие животные имеют длину тела 18—23 мм (Исакова, 1954).

Средняя длина тела взрослых животных в Свердловске составляет у самцов $82,1\pm1,4$ мм (80,0—85,0 мм, $n=4$), у самок — $70,9\pm11,2$ (50,0—115,5; $n=6$). Длина тела взрослых животных из окрестностей В. Тагила изменяется в пределах от 60 до 110 мм (Топоркова, 1978), т. е. максимальные размеры взрослых лягушек из сформировавшихся на Урале популяций приближаются к предельным (115,7 мм) для самок озерной лягушек средней полосы СССР (Александровская, 1981).

Доля особей морфы *striata* у сеголеток в группировке по ул. Крылова составляла в 1980 и 1981 гг. соответственно 43,4 и 56,6%, а в 1986 и 1988 гг. по ул. Куйбышева 25,0 и 11,3% соответственно, что свидетельствует о существенных ($p>0,001$) отличиях в генетической структуре сравниваемых группировок. Кроме отличий по частоте морфы *striata*, у сеголеток из группировки по ул. Куйбышева полоса на спине была очень тонкой — 0,3—0,5 мм (1,0—2,0 у сеголеток другой группи-

ровки), что определяется, по-видимому, существенными различиями групп производителей.

За все годы наблюдений среди взрослых животных, отловленных на городской территории ($n=76$), не встречено ни одной бесполосой особи. В популяции озерной лягушки, возникшей также в результате интродукции в г. Тагиле, встречаемость этой морфы составила у сеголеток 19%, у взрослых — 60% (Топоркова, 1978). Сравнение частот встречаемости данной морфы среди сеголеток и взрослых животных на городской территории в целом показало достоверные различия на уровне значимости 0,001.

Вероятно, животные морфы *striata* обладают селективными преимуществами в популяциях озерной лягушки техногенной зоны. Вполне допустимо, что у видов одного рода этот признак наследуется сходным образом. На остромордой лягушке установлено, что морфа *striata* является результатом действия одного дигалльного аутосомного гена (Щупак, 1977) при полном доминировании одного из аллелей (доминирует аллель, определяющий наличие полосы). Для этой морфы у остромордой лягушки установлен ряд особенностей процессов обмена (Добринский, Малафеев, 1974), которые могут определять адаптивную ценность *striata* в условиях загрязнения и урбанизации. По-видимому, эти же причины обуславливают высокую встречаемость данной морфы у взрослых озерных лягушек на урбанизированной территории.

В питании сеголеток из г. Свердловска доля водных форм по встречаемости составляла 2% в группировке по ул. Крылова и 21,4% — в группировке по ул. Куйбышева, по количеству объектов — 0,85 и 14,2% соответственно.

Доля особей с морфологическими аномалиями среди сеголеток из группировки по ул. Крылова в 1980 г. была 1,6% ($n=122$), в 1981 г. — 1,52 ($n=396$). Среди сеголеток из группировки по ул. Куйбышева частота встречаемости аномальных особей в 1986 и 1988 гг. составляла 16 ($n=25$) и 3,3% ($n=151$) соответственно. В целом встречаются аномалии у сеголеток из группировки по ул. Куйбышева выше, чем по ул. Крылова (5,38% против 1,54%, $p=0,01$), что, возможно, обусловлено большей загрязненностью среды в первом случае. Известно, что частота встречаемости морфологических аберраций растет с увеличением антропогенного воздействия (Cooke, 1981). Фенотипические особенности рассмотренных группировок, по-видимому, возникли в процессе формирования их в специфических условиях среды, а также благодаря генотипической конституции основателей.

По нашим наблюдениям, в самой многочисленной из постоянных группировок озерной лягушки (по ул. Крылова) с 1981 г. по 1987 г., несмотря на обилие кладок весной, до метаморфоза не доживал ни один головастик бурых лягушек. В 1988 г. здесь произошло снижение численности *R. ridibunda* из-за неблагоприятных для нее изменений данного местообитания (резкое снижение уровня воды, сильное зарастание), и впервые за семь лет отмечен выход сеголеток травяной и остромордой лягушек. Вероятно, озерная лягушка, лучше переносящая антропогенное воздействие, в определенных условиях может оказывать отрицательное воздействие на уровень воспроизводства местных видов земноводных. Интродукция *R. catesbeiana* в США в условиях разрушения естественных мест обитания также приводит к сокращению численности аборигенных видов амфибий (Moyle, 1973).

Наличие теплового загрязнения в городах создает потенциальную возможность для возникновения локальных популяций озерной лягушки за пределами естественного ареала; так, в 1981 г. *R. ridibunda* отмечена в г. Челябинске (Вершинин, 1983). За годы наблюдений озерная лягушка обнаружена в ряде водоемов г. Свердловска, находящихся в непосредственной близости от р. Исеть. Вследствие интродук-

ции (возможно, неоднократной) сейчас она постоянно встречается в пяти участках и в двух из них отмечается размножение, которое происходит не каждый год, как это бывает на северном пределе распространения вида (Шварц, 1980). Сроки размножения и развития близки к значениям, отмечаемым в северной части ареала озерной лягушки. Фенооблик возникающих группировок определяется как спецификой наследственности производителей, так и особенностями новой среды обитания. Появление видов-интродуцентов при изменении среды в городской черте — одна из сторон антропогенной трансформации экосистем.

Институт экологии растений и животных
УрО АН СССР

Поступила в редакцию
12 мая 1989 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Александровская Т. О. Анализ полового диморфизма у озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в пределах ареала. — В кн.: Вопросы герпетологии. Л., 1981, с. 5—6.
- Беликов Г. Т., Седалищев В. Т. Озерная лягушка в водоемах г. Якутска. — Вестник зоологии (Киев), 1980, № 3, с. 74—75.
- Бобылев Ю. П. Охрана местообитаний и адаптивные особенности бесхвостых амфибий антропогенных ландшафтов Приднепровья. — В кн.: Вопросы степного лесоведения и научные основы лесной рекультивации земель. Днепропетровск, 1985, с. 124—130.
- Вершинин В. Л. *Rana ridibunda* в черте города Свердловска. — В кн.: Вопросы герпетологии. Л., 1981, с. 32—33.
- Вершинин В. Л. Видовой состав и биологические особенности амфибий ряда промышленных городов Урала: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1983. — 124 с.
- Вершинин В. Л., Топоркова Л. Я. Амфибии городских ландшафтов. — В кн.: Фауна Урала и Европейского Севера. Свердловск, 1981, с. 48—56.
- Винниченко А. И., Тарасенко С. Н., Мисюра А. Н. и др. Связь продуктивности зооценоза с геохимическими условиями экосистем. — В кн.: Природные условия и ресурсы некоторых районов Монгольской Народной Республики. Иркутск, 1985, с. 130—131.
- Дабагян Н. В., Слепцова Л. А. Травяная лягушка *Rana temporaria* L. — В кн.: Объекты биологии развития. М., 1975, с. 442—462.
- Добринский Л. Н., Малафеев Ю. М. Методика изучения интенсивности выделения углекислого газа мелкими пойкилотермными животными с помощью оптико-акустического газоанализатора. — Экология, 1974, № 1, с. 73—78.
- Искакова К. Биология озерной и сибирской лягушек в Казахстане: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1954. — 24 с.
- Сабанеев Л. П. Позвоночные Среднего Урала и географическое распространение их в Пермской и Оренбургской губерниях. — М., 1874. — 183 с.
- Топоркова Л. Я. Амфибии и рептилии Урала. — В кн.: Фауна Европейского Севера, Урала и Западной Сибири. Свердловск, 1973, с. 84—117.
- Топоркова Л. Я. Новый элемент в герпетофауне горно-таежной зоны Среднего Урала. — В кн.: Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов. Ижевск, 1978, вып. 2, с. 63—65.
- Топоркова Л. Я., Боголюбова Т. В., Хафизова Р. Г. К экологии озерной лягушки, интродуцированной в водоемы горно-таежной зоны Среднего Урала. — В кн.: Фауна Урала и Европейского Севера. Свердловск, 1979, с. 108—115.
- Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции. — М.: Наука, 1980. — 278 с.
- Щупак Е. Л. Наследование спинной полосы особями остромордой лягушки. — В кн.: Информационные материалы Института экологии растений и животных. Свердловск, 1977, с. 36—37.
- Cooke A. S. Tadpoles as indicators of harmful levels of pollution in the field. — Environmental Pollution, 1981, Ser. A., 25, p. 123—133.
- Moyle P. B. Effects of introduced Bullfrogs, *Rana catesbeiana*, on the native frogs of San Joaquin Valley, California. — Copeia, 1973, N 1, p. 18—22.