

УДК 597.82:591.557.2

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШКИ В СВЯЗИ С ЕЕ ОБИТАНИЕМ НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

© 2008 г.

А.А. Лебединский, Е.Н. Поморина

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

vestnik@unn.ru

Поступила в редакцию 06.03.2008

Приводятся данные (1982, 1993, 2000, 2001 и 2002 гг.) по половому составу, полиморфизму и морфометрическим показателям одной из популяций травяных лягушек, обитающих на территории города Нижнего Новгорода. На основании сравнительного анализа данных характеристик сделаны выводы о достаточно стабильном существовании исследованной популяции, а также выдвинуто предположение об ослаблении антропогенного воздействия на данную популяцию.

*Ключевые слова:* травяная лягушка, полиморфизм, морфометрический показатель.

Все возрастающее изменение естественной среды, вызванное деятельностью человека, обусловило появление большого количества исследований по оценке степени отрицательного влияния такого воздействия. Естественно, что объективный анализ состояния среды только на основе, например, определения концентраций токсических соединений в воздухе, воде и почве, невозможен, т.к. необходимо знать пути и механизмы действия тех или иных антропогенных факторов на экосистемы, а также учитывать специфику реакции экосистем на это воздействие.

Поскольку земноводные выступают консументами нескольких порядков и являются связующим звеном в трофических цепях пресноводных водоемов и экосистем суши, а также в силу их биологических особенностей, они наиболее удобны среди наземных позвоночных как биоиндикаторы, используемые для оценки антропогенных изменений среды, в том числе и на урбанизированных территориях [1, 2].

В связи с этим целью работы является анализ ряда характеристик одной из городских популяций травяной лягушки (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) на территории Н. Новгорода в разные годы. При этом была поставлена задача сравнения полученных данных с результатами исследований той же популяции, проведенных в 1982 г. и 1993 г. [3], а также с результатами исследования контрольной популяции.

### Материал и методы

Сбор материала проводился в течение нескольких полевых сезонов – 2000, 2001 и

2002 гг., на территории г. Нижнего Новгорода, в нагорной его части, в пойме речки Старковки, а также в Кстовском районе Нижегородской области (курортный поселок Зеленый город).

Современные городские территории неоднородны по интенсивности урбанизации, вследствие чего А.А. Лебединским (1981) для крупных промышленных городов, на примере Нижнего Новгорода, были выделены следующие три зоны:

- 1 – наиболее интенсивно урбанизированная зона (центральная, наиболее густозаселенная часть города);
- 2 – интенсивно урбанизированная зона (зона малоэтажной застройки);
- 3 – мало урбанизированная зона (лесопарковая зона).

В соответствии с данной классификацией изучаемая городская популяция обитает на участке, находящемся под интенсивным антропогенным воздействием (зона 2); контрольной же была выбрана популяция, обитающая в лесном массиве, где антропогенное воздействие практически не выражено.

В ходе учетов, проводившихся по стандартной методике [4], лягушки отлавливались и, после анализа их фенотипических особенностей, снятия стандартных промеров, определения пола и мечения путем отрезания апикальной фаланги четвертого пальца правой передней лапы, выпускались.

Для изучения морфометрических признаков были сделаны следующие промеры:

- Л. – длина тела от кончика морды до анального отверстия;
- Д.г.о. – длина морды от переднего края глазного отверстия до кончика морды;

F. – длина бедра;  
T. – длина голени;  
D.p. – длина первого пальца задней конечности;

S.int. – длина внутреннего пяточного бугра.

Промеры проводились с помощью штангенциркуля с точностью до 0.1 мм.

Изучение полиморфизма производилось визуально на основании классификации фенов, предложенной [5] и дополненной [6]. Эта классификация в дальнейшем использовалась и другими авторами [7], хотя и не без погрешностей в методике [8].

Фены окраски верхней части туловища:

Maculata (M) – пятнистая;

Hemimaculata (hm) – полупятнистая;

Punctata (P) – крапчатая;

Hemipunctata (hp) – полукрапчатая;

Striata (S) – полосатая;

Rugosa (R) – бугорчатая;

Burnsi (B) – чистая;

Albipunctata (AP) – белокрапчатая.

По нижней части туловища:

Albicollis (AC) – светлогорлая;

Nigricollis (NC) – темnogорлая;

Albiventris (AV) – светлобрюхая;

Ngriventris (NV) – темнобрюхая.

В фенотипе одной особи можно наблюдать сразу несколько фенов, которые разнообразно сочетаются, поэтому производилось полное фенетическое описание каждой особи по всей совокупности имеющихся у нее фенов. Определение пола лягушек производилось с учетом наличия характерных для самцов брачных мозолей.

В процессе обработки материала подсчитывались количество самцов, самок и неполовозрелых особей с определенными фенами и частота встречаемости этих фенов.

Всего таким образом на территории г. Нижнего Новгорода были отловлены и проанализированы 174 травяные лягушки (62 – в 2000 г., 58 – в 2001 г., 54 – в 2002 г.), в Зеленом городе, из контрольной популяции, – 29 особей (2002 г.).

Полученные данные обработаны по стандартным формулам с помощью электронных таблиц Microsoft Excel.

### Результаты и их обсуждение

Как уже говорилось выше, в качестве анализируемых популяционных характеристик использовались половой состав, полиморфизм и морфометрические показатели.

Данные по половому составу изучаемой городской популяции имеются за 4 года – 1993, 2000, 2001 и 2002. В выборке 1993 г. отмечено

14 самок, 7 самцов и 5 неполовозрелых особей; в 2000 г. – 20 самок, 15 самцов, 27 неполовозрелых; в 2001 г. – 22 самки, 15 самцов, 21 неполовозрелая особь; в 2002 г. количество самок также превышает количество самцов (11 и 8 особей, соответственно).

Как видно из выше перечисленных данных, соотношение полов во всех исследуемых выборках сходно – самки составляют большую часть от общего количества (без учета неполовозрелых, по годам, соответственно, доля самок 66.7%, 57.1%, 59.5%, 58.9%). В целом факт превышения количества самок над самцами может свидетельствовать о благополучном в репродуктивном отношении положении популяции, т.к. самцы остаются на месте нереста более длительное время, чем самки, и могут оплодотворить больше одной кладки.

На основании сравнительного анализа распределения фенов в городской популяции в 1982, 1993, 2000, 2001 и 2002 гг., который показывает тенденцию уменьшения числа особей с феном Punctata (крапчатая) и увеличения – с феном Maculata (пятнистая) (см. рис. 1, 2), можно сделать вывод о том, что данная популяция постепенно адаптируется к обитанию в зоне интенсивной урбанизации – некоторые исследователи [3, 9, 10, 11] отмечали, что особи с феном Punctata (крапчатая) более приспособлены к существованию в условиях антропогенного воздействия, чем особи с феном Maculata (пятнистая).

Характерна также и тенденция увеличения количества особей с феном Striata (полосатая) (рис. 3). Авторами [12] было высказано мнение, что имеющие этот фен особи обладают более высоким исходным уровнем окислительно-восстановительных процессов и повышенным обменом веществ. Это также можно рассматривать как повышение уровня адаптации данной популяции к обитанию на урбанизированной территории.

Анализ общего количества фенотипов в исследуемых популяциях показывает, что высокое фенетическое разнообразие популяции, установленное в 1982 г. [13], сохраняется и в последующие годы (в 2000 г. – 15, 2001 г. – 15, 2002 г. – 14 фенотипов). Исключением является 1993 год, когда в выборке обнаружено всего 9 сочетаний фенов, но, скорее всего, это обусловлено малочисленностью данной выборки (26 особей). В контрольной же выборке обнаружено всего 6 фенотипов.

Большое генетическое разнообразие популяции, находящейся в зоне интенсивной урбанизации, связано с большой биотопической

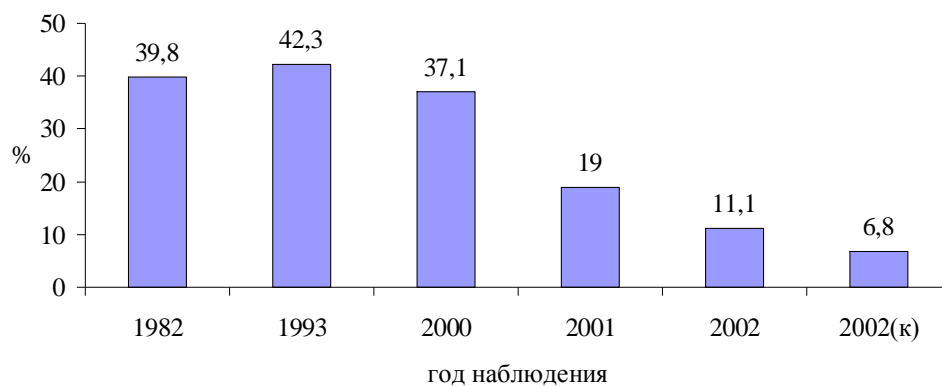


Рис. 1. Процент особей с фенотипом Punctata (крапчатая) в городской популяции *Rana temporaria*

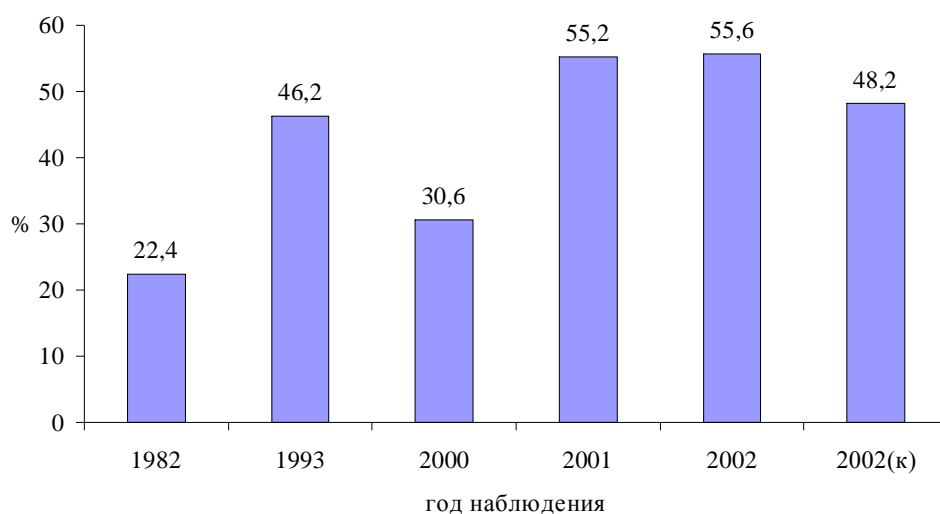


Рис. 2. Процент особей с фенотипом Maculata (пятнистая) в городской популяции *Rana temporaria*

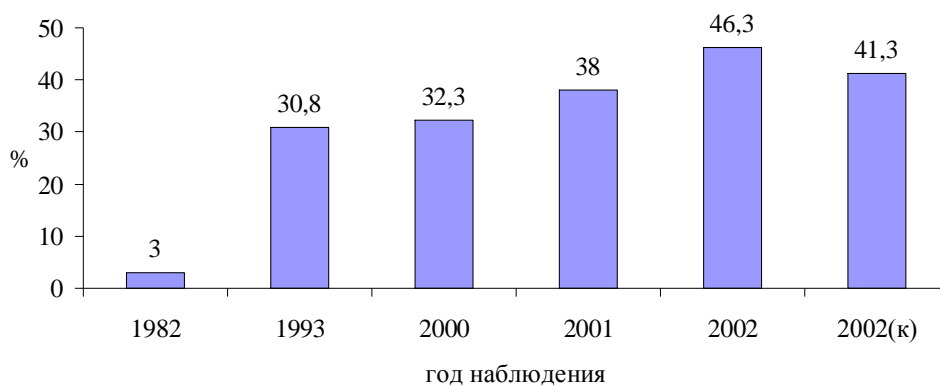


Рис. 3. Процент особей с фенотипом Striata (полосатая) в городской популяции *Rana temporaria*

Таблица  
**Морфометрические показатели**  
**травяной лягушки, мм.**

	1993 г.	
	♀, n=14	♂, n=7
	M±m	M±m
L.	54.18±3.91	64.11±4.41
F.	26.22±1.75	32.39±2.53
T.	28.43±1.88	34.37±2.07
D.p.	7.12±0.30	7.93±0.74
F./T.	0.91±0.02	0.94±0.03
	2000 г.	
	♀, n=20	♂, n=15
	M±m	M±m
L.	48.92±2.90	53.35±3.87
F.	25.58±1.39	28.97±2.07
T.	26.21±1.50	28.97±2.05
D.p.	5.95±0.29	6.54±0.47
F./T.	0.98±0.01	0.99±0.01
	2001 г.	
	♀, n=22	♂, n=15
	M±m	M±m
L.	43.03±2.78	52.92±3.24
F.	22.94±1.28	27.72±1.45
T.	23.57±1.36	28.81±1.61
D.p.	8.0±0.44	9.24±0.62
F./T.	0.97±0.02	0.96±0.02
	2002 г.	
	♀, n=11	♂, n=8
	M±m	M±m
L.	43.12±3.23	59.1±3.15
F.	23.6±1.31	32.2±2.66
T.	23.8±1.59	33.33±2.48
D.p.	7.5±0.58	9.93±1.55
F./T.	0.99±0.01	0.96±0.02
	2002 г. (контроль)	
	♀, n=22	♂, n=3
	M±m	M±m
L.	55.93±5.24	57.33±0.333
F.	29.73±2.39	29.67±1.453
T.	31.01±2.48	31.43±0.698
D.p.	9.42±0.83	8.47±0.484
F./T.	0.96±0.01	0.94±0.015

разнородностью территории, занимаемой данной популяцией [3, 14]. Его следует рассматривать как адаптацию к существованию на территории города, направленную на повышение жизнеспособности популяции и ее сопротивляемости неблагоприятному интенсивному антропогенному воздействию.

Данные по окраске нижней части тела свидетельствуют о том, что преобладающим является фенотип NCNV (от 76.9% до 100.0%). Это не удивительно, т. к. наличие мраморного рисунка на горле и брюхе, обуславливающее этот фенотип, является видовым признаком, типичным для *Rana temporaria* [15].

Данные по морфометрическим показателям половозрелых травяных лягушек изучаемых популяций приведены в таблице.

При рассмотрении морфометрических признаков данных популяций были выявлены достоверные отличия между самцами и самками в городской популяции, заключающиеся в том, что самцы крупнее самок по следующим признакам: длина тела, длина бедра, длина голени. Аналогичные различия отмечены также по расстоянию от переднего угла глаза до кончика морды, но они недостоверны.

Данные по контрольной выборке отличаются от вышеизложенных. Размеры самок и самцов почти одинаковы – показатели самцов лишь незначительно выше, чем у самок, различия ни по одному из показателей не оказались достоверными. Таким образом, не исключено, что четкая размерная дифференцировка между самцами и самками городской популяции каким-то образом обусловлена антропогенным воздействием и не имеет характера полового диморфизма.

Сравнительный анализ морфометрических параметров травяных лягушек городской популяции за 1993, 2000, 2001 и 2002 годы показал, что особи из первой выборки в целом отличаются от лягушек последующих выборок более крупными размерами. Факт увеличения размеров лягушек на городских территориях отмечался и ранее [9, 16]. По мнению В.Л. Вершинина [9], это, возможно, связано с более выгодным в условиях загрязнения поверхностно-объемным соотношением у крупных особей (на единицу массы – меньшая площадь). Следовательно, данные, представленные в таблице, свидетельствуют об улучшении условий существования популяции.

Таким образом, изучение ряда популяционных особенностей травяной лягушки на урбанизированной территории позволило выявить следующее.

Данная городская популяция характеризуется численным преобладанием самок над самцами, что свидетельствует о ее высоком репродуктивном потенциале.

Полиморфизм популяции имеет особенности, свидетельствующие о ее стабильном состоянии и о повышении уровня адаптации к обитанию на урбанизированной территории. Это проявляется как в особенностях распределения фенотипов, так и в стабильно высоком разнообразии фенотипов, свидетельствующем, в свою очередь, о высоком генетическом разнообразии данной популяции.

Самцы травяных лягушек городской популяции достоверно крупнее самок как по длине тела, так и по другим основным морфометрическим

параметрам. В то же время в целом размеры особей из года в год уменьшаются.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют, с одной стороны, о достаточно стабильном состоянии изучаемой городской популяции травяной лягушки, а с другой – позволяют выдвинуть предположение об ослаблении антропогенного воздействия на данную популяцию и об ее постепенной адаптации к существующим на урбанизированной территории условиям.

#### Список литературы

1. Петров В.С., Шарыгин С.А. О возможности использования амфибий и рептилий для индикации загрязнения окружающей среды // Наземные и водные экосистемы. Горький, 1981. С. 41–48.
2. Пястолова О.Я., Вершинин В.Л. Практика экологического мониторинга на основе индикационных показателей амфибий // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. Пушкино, 1984. С. 155–156.
3. Лебединский А.А. Фенетические особенности популяций травяной лягушки на урбанизированной территории // Наземные и водные экосистемы. Горький, 1989. С. 66–72.
4. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М., 1953.
5. Ищенко В.Г. Динамический полиморфизм бурых лягушек фауны СССР. М., 1978.
6. Лебединский А.А., Голубева Т.Б., Анисимов В.И. Полиморфизм бурых и зеленых лягушек в условиях антропогенного воздействия // Вопросы герпетологии. Киев, 1989. С. 139–140.
7. Лада Г.А., Соколов А.С. Методы исследования земноводных: Научно-методическое пособие. Тамбов, 1999.
8. Замалетдинов Р.И. Географическая изменчивость цветового полиморфизма зеленых лягушек в Республике Татарстан // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Тольятти, 2007. Вып. 10. С. 61–65.
9. Вершинин В.Л. Видовой комплекс амфибий в экосистемах крупного промышленного города // Экология. 1995. № 5. С. 95–100.
10. Лебединский А.А. Полиморфизм популяций травяной лягушки на территории г. Горького // Вопросы герпетологии. Л., 1985. С. 123.
11. Лебединский А.А., Балаболин О.В. Полиморфизм бурых лягушек как индикатор антропогенного воздействия. Деп. в ВИНТИ, № 1521-В97. Н. Новгород, 1997. 8 с.
12. Добринский А.Н., Рункова О.В. Некоторые морфофизиологические адаптации популяций лягушек к антропогенному воздействию // Экология. 1975. № 6. С. 91–93.
13. Лебединский А.А. Об адаптациях амфибий к условиям урбанизированной территории // Проблемы региональной экологии животных. Тез. докл. Всес. конфер. зоологов пединститутов. Витебск, 1984. С. 106.
14. Лебединский А.А. Особенности размещения амфибий на урбанизированной территории // Наземные и водные экосистемы. Горький, 1981. С. 49–56.
15. Банников А.Г., Денисова М.Н. Очерки по биологии земноводных. М., 1956.
16. Ушаков В.А., Лебединский А.А., Грефнер Н.М. Анализ размерно-возрастной структуры популяции травяной лягушки на урбанизированной территории // Вестник зоологии. 1982. № 2. С. 67–68.

#### SOME PECULIARITIES OF A COMMON FROG POPULATION INHABITING AN URBANISED TERRITORY

*A.A. Lebedinsky, E.N. Pomorina*

The data are presented (for years 1982, 1993, 2000, 2001 and 2002) on the sex ratio, polymorphism and morphometric characteristics of one of the common frog populations (*Rana temporaria*) inhabiting the area of Nizhni Novgorod. Based on the comparative analysis of the above characteristics, the conclusion is made of a substantially stable existence of the population under study. A hypothesis is suggested about the weakening of the anthropogenic pressure upon this population.