

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ В ГОРОДСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ (НА ПРИМЕРЕ г. КАЗАНИ)

Р.И. Замалетдинов

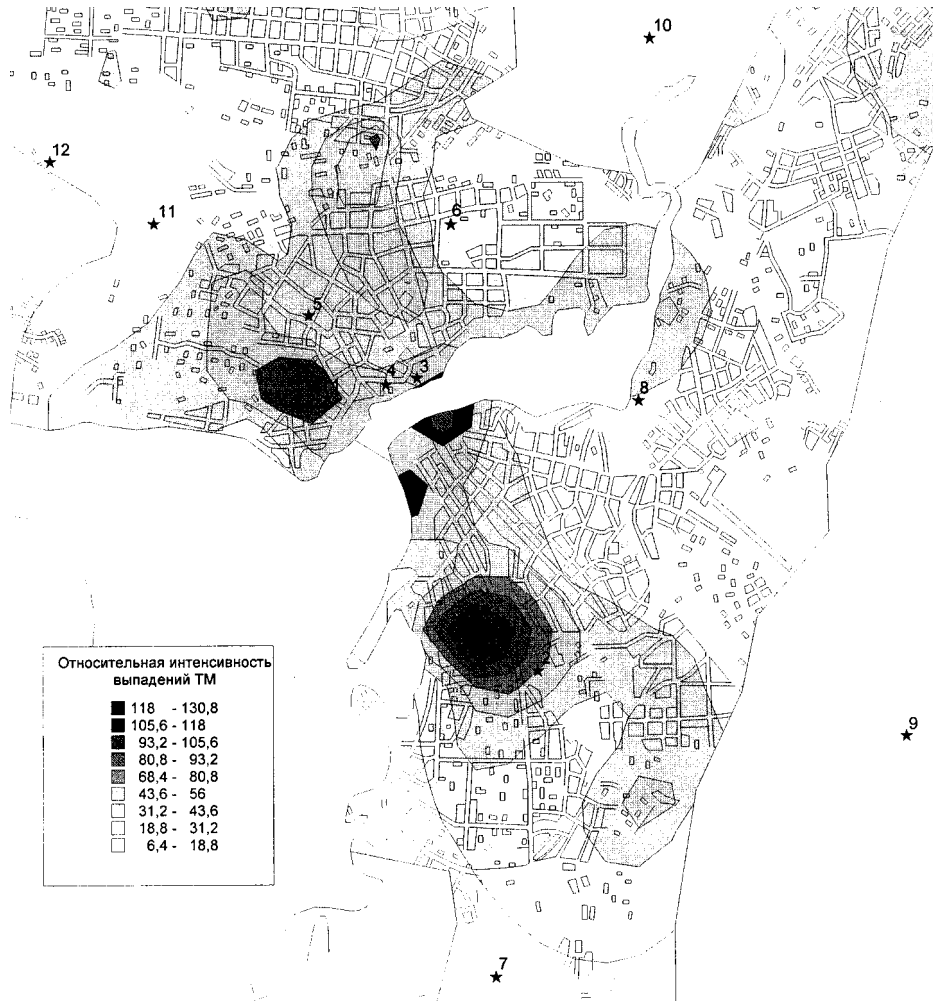
*Институт экологии природных систем АН РТ
Россия, Казань, Даурская, 28*

Морфологические аномалии у животных издавна привлекали внимание исследователей. В последнее время интерес к этому вопросу возрос, что вызвано наличием связи между частотой тератогенных явлений и степенью антропогенного загрязнения среды. Известен ряд подобных работ, где объектом исследования являются земноводные (Басарукин, 1984; Borokin, Pikulik, 1986; Lada, 1999; Коваленко, 2000). Особого внимания заслуживают работы, проведенные на урбанизированных территориях. Исследования проводятся на кладках земноводных (Вершинин, 1990), зародышах (Северцова, 1999) и прошедших метаморфоз животных (Вершинин, 1989; 1997; Замалетдинов, 2000). Большинство аномалий классифицируются (по В.Л. Вершинину, 1997) на наследственные (пигментация кожных покровов и депигментация радужины глаз) и приобретенные (дефекты осевого скелета и конечностей, не имеющих двусторонней симметрии). По характеру проявления аномалий Е.Е. Коваленко (2000) вводит понятия фоновых (постоянно проявляются у небольшой доли особей как в лабораторных, так и в природных популяциях) и массовых (встречаются у большинства особей). Наши исследования проводились в природных популяциях на прошедших метаморфоз земноводных. В настоящее время у исследователей нет единого мнения относительно интерпретации полученных данных по этой стадии. Как правило, речь идет о показателе относительной встречаемости аномалий в выборках (Басарукин, 1984; Вершинин, 1989). Более объективной является оценка по типовому разнообразию аномалий в лабораторных (Коваленко, 2000) и природных популяциях (Вершинин, 1997). Такой показатель, по нашему мнению, не может в ряде случаев быть исчерпывающим, поскольку большинство отмечаемых аномалий носят летальный характер и, в связи с чем, не всегда могут быть зафиксированы исследователями в природных условиях.

В работе ставилась цель установления связи между уровнем антропогенной трансформации среды с качественным составом и частотой встречаемости аномалий. Нами были проанализированы выборки пяти видов

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ В ГОРОДСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ

бесхвостых земноводных: *Bufo viridis*, *B. bufo*, *Rana arvalis*, *R. ridibunda*, *R. kl. esculenta*, *R. lessonae*, собранные в течение полевых сезонов 1997-2000 гг. Видовая идентификация зеленых лягушек проводилась по методике С.В. Тарашука (1985). Материал был собран из 12 участков на территории города Казани (рисунок).



Карта-схема г. Казани: точками обозначены участки работ (нумерацию см. в тексте)

Мы использовали показатели встречаемости аномалий в выборке и качественный состав этих аномалий. Нами учитывались взрослые особи, годовики и сеголетки перед зимовкой, так как большая часть материала была представлена этими возрастными группами. Территория города по уровню антропогенной нагрузки на основе критериев, предложенных В.Л. Вершининым (1997), была нами условно разделена на четыре зоны по мере ослабления антропогенной нагрузки:

I. Часть города с водоемами и сильным промышленным загрязнением (участки 1, 2): 1 – антропогенно-производный непроточный водоем (старичья р.Казанки), куда сбрасываются стоки ряда крупных промышленных предприятий; 2 – водоем искусственного происхождения (водоем-охладитель ТЭЦ-2), в который поступают сбросы НПО им. Ленина (пороховой завод).

II. Зона многоэтажной застройки с малыми водоемами и высоким уровнем загрязнения, участок 6 – пруд, окруженный автодорогами и многоэтажными домами.

III. Зона малоэтажной застройки, занятая домами частного сектора с садами и огородами; пустыри; парки. В этой зоне исследованы следующие участки: 3, 4, 5, 7. Участок 3 представляет собой низину, окруженную дамбой и домами частного сектора; 4, 5, 7 – водоемы возле частных одно- и двухэтажных домов.

IV. Зеленая зона города. Местообитания этой зоны находятся в основном под воздействием рекреационной нагрузки (участки 8, 9, 10, 11, 12). Участок 8 – пойменные пруды на левом берегу р. Казанки. Участок 9 – водоемы в пригородном лесхозе Столбищенского лесничества. Участок 10 – пойменные луга в окрестностях с. Борисоглебское. Участки 11 и 12 находятся в городском лесопарке «Лебяжье»; озера Дряничка и Малое Глубокое соответственно.

1. Типы аномалий и их распространение

На территории г.Казани за весь период отмечено несколько типов морфологических аномалий.

Полидактилия. Самая массовая аномалия отмечена у всех видов. Все случаи полидактилии в нашем материале симметричны. По классификации Г.А. Лады (Lada, 1999) мы обнаружили удвоение фаланги первого пальца, дополнительный палец между первым и вторым пальцами, сочетание первого и второго вариантов.

Полимелия. Отмечена нами за все время однажды у озерной лягушки на участке, находящемся в IV зоне (участок 10).

Эктродактилия. Как и предыдущая аномалия – редка и за все время нами отмечена трижды: у зеленой жабы (две особи из участков 4 и 6) и у остромордой лягушки (одна особь из участка 5).

Циклопия. Причиной циклопии служит ненормальное развитие прехордальной части первичной кишки, при котором теряется симметрия в образовании глазных зачатков (Шмальгаузен, 1982). Нами отмечена однажды у прудовой лягушки на участке 9.

По литературным данным известно, что по мере роста антропогенной нагрузки увеличивается видовое разнообразие патологий (Куранова, 1998)

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ В ГОРОДСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ

и доля особей с аномалиями (Вершинин, 1989). Данные таблицы показывают, что типовое разнообразие морфологических аномалий не увеличивается с ростом антропогенной нагрузки.

Встречаемость морфологических аномалий у бесхвостых амфибий в г.Казани, %

Вид	Зона	1997	1998	1999					2000					
		1	5	1	2	3	5	6	1	2	3	4	5	6
<i>Rana lessonae</i> , n=618	II	-	-	7.6	-	-	-	-	6.7	-	-	-	-	-
	III	-	-	6	6.1	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-
	IV	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	-	-	0.2
<i>Rana kl. esculenta</i> , n=389	III	-	-	6.3	-	-	-	-	6.1	-	-	-	-	-
	IV	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rana ridibunda</i> , n=289	I	-	-	8.7	-	-	-	-	8.7	-	-	-	-	-
	IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	0.9	-	-
<i>Rana arvalis</i> , n=428	III	-	-	7	-	-	-	1.5	7.6	-	-	-	-	-
	IV	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Bufo viridis</i> , n=251	II	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	III	-	1.2	-	-	-	2.1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Bufo bufo</i> , n=17	III	-	-	-	-	-	-	-	5.8	-	-	-	-	-

Примечания. Зоны I, II, III, IV – участки города в соответствии с уровнем загрязнения среды (указания в тексте); 1 – удвоение первого пальца на задних конечностях, 2 – развитие дополнительного пальца между первым и вторым на задних конечностях, 3 – вариант 1+2, 4 – полимелия, 5 – недоразвитие конечности, 6 – циклопия.

Одновременно доля особей с аномалиями развития в выборках имеет тенденцию к росту. Относительно невысокое разнообразие проявления морфологических аномалий, видимо, объясняется тем, что большинство из описанных в литературе либо носят летальный характер, либо снижают жизнеспособность носителей (Dubois, 1977). По данным Е.Е. Коваленко, все они являются фоновыми. Мы наблюдаем тенденцию, сходную с полученной В.Л. Вершининым (1989) в Екатеринбурге. Согласно его данным, частота встречаемости аномалий на городской территории выше, чем в естественных биоценозах.

Объяснить причину подобного факта мы в настоящий момент затрудняемся. Вероятнее всего, основной причиной являются какие-либо химические соединения, поскольку известно, что радиационный фон, например, не влияет на встречаемость аномалий (Пикулик, Дробенков, 1995).

На основании полученных данных мы можем констатировать, что аномалией, в наименьшей степени снижающей жизнеспособность особей, является полидактилия задних конечностей. Нами наблюдается картина уменьшения доли этой аномалии от первой зоны к четвертой. Интересен тот факт, что в большинстве случаев имеет место удвоение фаланги первого пальца, который, как известно (Шмальгаузен, 1915) у *Anura* закладывается в ходе онтогенеза в последнюю очередь. Таким образом, на основании большей распространенности этой аномалии и большей жизнеспособности аномальных особей, частоту встречаемости можно использовать в качестве показателя состояния окружающей среды.

Благодарности. Автор выражает свою искреннюю благодарность В.И. Гаранину (КГУ) и В.Г. Ивлиеву (ИнЭПС АН РТ) за консультации, а также Л.Я. Боркину (ЗИН РАН) за ценные замечания и комментарии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Басарукин А.М. О некоторых морфологических аномалиях у амфибий Сахалина и Курильских островов // Итоги исследования по вопросам рационального использования и охраны биологических ресурсов Сахалина и Курильских островов. Южно-Сахалинск, 1984. С. 62-64.

Вершинин В.Л. Морфологические аномалии амфибий городской черты // Экология. 1989. № 3. С. 58-66.

Вершинин В.Л. Аномальные кладки амфибий на территории городской агломерации // Экология. 1990. № 3. С. 61-66.

Вершинин В.Л. Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий: Автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. Екатеринбург, 1997. 47 с.

Замалетдинов Р.И. О распространении некоторых морфологических аномалий в городских популяциях бесхвостых амфибий // Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон. СПб., 2000. С. 18-19.

Коваленко Е.Е. Массовые аномалии конечностей у бесхвостых амфибий // Журнал общей биологии. 2000. Т. 61, № 4. С. 412-427.

Куранова В.Н. Фауна и экология земноводных и пресмыкающихся Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1998. 23 с.

Пикулик М.М., Дробенков С.М. Изменение структуры населения амфибий и рептилий // Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС. Минск, 1995. С. 156-158.

Северцова Е.А. Анализ состояния зародышей травяной лягушки, *Rana temporaria*, из водоемов города Москвы // Зоологический журнал. 1999. Т. 78, № 10. С. 1202-1209.

Таращук С.В. К методам определения европейских зеленых лягушек группы *Rana esculenta* (Amphibia, Ranidae) // Вестник зоологии. 1985. № 3. С. 83-85.

Шмальгаузен И.И. Развитие конечностей амфибий и их значение в вопросе о происхождении конечностей наземных позвоночных. М., 1915. 263 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ В ГОРОДСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ

Шмальгаузен И.И. Организм как единое целое в индивидуальном и историческом развитии. Избранные труды. М., 1982. 383 с.

Borkin Leo J., Pikulik M.M. The occurrence of polymely and polydactyly in natural population of Anurans of the USSR // *Amphibia-Reptilia*. 1986. Vol. 7, № 3. P. 205-216.

Dubois A. Une mutation dominante determinant l'apparition de diverses anomalies digitales chez *Rana temporaria* (Amphibiens, Anoures) // *Extrait du Bulletin de la Societe Zoologique de France*. 1977. Vol. 102, № 2. P. 197-213.

Lada G.A. Polydactyly in Anurans in the Tambov region (Russia) // *Rus. J. of Herpetology*. 1999. Vol. 6, № 2. P. 104-106.

THE MORPHOLOGICAL ANOMALIES IN URBAN POPULATIONS OF ANURAS (IN THE CITY OF KAZAN)

R.I. Zamaletdinov

*Institute of Ecology of Natural Systems AS RT
Russia, Kazan, Daur'skaya st., 28*

The results of analyze of morphological anomalies in populations of anurans in Kazan city and its suburbs is based on materials of four-year work. The author offers to use the frequency of morphological anomalies in young animals before the first hibernation. In this case was obtained the expectation of the increasing of anomaly frequency in selection, which was directly proportional to the increasing of level of the pollution of the environment; Morphological variety of anomalies does not increase with the growth of anthropogenic press. As the criterion of the level of the pollution of the environment it is offered to use the frequency of the polydactily. According to received results there is the increasing of this level from 0.9% (in the forest-park zone) to 8.7% (in the industrial zone).