АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЭКОЛОГИЯ

№ 3

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК

1989

Чернявский В. И., Бобров В. А., Афанасьев Н. Н. Основные продуктивные зоны Охотского моря. — Изв. ТИНРО, 1981, 105, с. 20—25.
Goldberg E. D., Koide M., Hodge V. et al. The Mussel Watch. — Environmental Conservation, 1978, 5, p. 101—125.
Goldberg E. D. The Mussel Watch Concept. — Environmental Monitoring a. Assessmet, 1986, 7, p. 91—103.
Phillips D. J. The common mussel *Mytilus edulis* as an indicator of trace metals in Scandinavian waters. II. Zinc and cadmium. — Mar. Biol., 1977, 38, p. 283—292.
Phillips D. J. Quantitative aquatic biological indicators. — London Applied Science Publishers, 1980. — 438 p.
Yeats P. A., Campbell J. A. Nickel, copper, cadmium and zinc in north-west Atlantic ocean. — Marine Chemistry, 1983, 12, p. 43—58.

УДК 591 : 597.6

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ АМФИБИЙ ГОРОДСКОЙ ЧЕРТЫ

В. Л. Вершинин

Приводятся данные по встречаемости различных морфологических аномалий среди амфибий, населяющих урбанизированные территории. Отмечается тенденция к увеличению встречаемости аберраций с ростом урбанизации. Обсуждаются возможные причины наблюдаемых уродств.

Морфологические аномалии среди всех систематических групп амфибий в сравнении с другими наземными позвоночными более часты. Одна из причин — возможность регенерации утраченных частей тела, в разной степени свойственная хвостатым и бесхвостым амфибиям. Высока чувствительность амфибий и их личинок к изменениям в химическом фоне среды. У хвостатых это может выражаться в возникновении кожных новообразований (Плисс, Худолей, 1979; Rose, Harshberger, 1977), аномальной регенерации утраченных конечностей (Zavanella et al., 1984). У бесхвостых ряд аномалий (искривления позвоночника и деформации конечностей) может формироваться при развитии личинок в нестабильных условиях среды (температурный, химический стресс, повреждение грибами; Cooke, 1981; Hazelwood, 1970). Известно появление морфологических аномалий развития у сибирского углозуба при длительном воздействии холода на икру (Обухова, 1984).

Ряд нарушений представляет собой генетически обусловленные аномалии: симметричные случаи клинодактилии, эктродактилии, поли- и эктромелии (Dubois, 1979; Roberts, Verrel, 1984), отсутствие пигментации радужной оболочки глаз (Rostand, Darre, 1970), наличие необычной пигментации (Dubois, Vachard, 1971), метаморфический отек брюшной полости с летальным исходом (Wittouck, 1980; Gollmann a. o., 1984). На примере обсуждения причин такой аномалии, как полимелия (наличие дополнительных конечностей) у *Hyla regilla* убедительно показано (Van Vallen, 1974), что существует целый ряд факторов, которыми она может быть индуцирована. В их число входят генетические нарушения, вирусы, паразиты, радиация, pH, температура и пересыхание. Таким образом, поиски причин возникновения только одного из возможных отклонений не дают однозначного ответа на вопрос, каким фактором обусловлен дефект. Например, у упомянутой *H. regilla* полимелия встречается в трех изолированных популяциях, расположенных в стороне от основного ареала. В таких условиях возрастает вероятность инбридинга, многие генетические дефекты переходят в гомозиготное состояние и проявляются фенотипически, отчего растет частота встречаемости аберрантных особей.

Группировки земноводных в условиях городских мест обитания в значительной мере обособлены и количество животных в них невелико.

В изолированных популяциях с низкой численностью нередко наблюдается эффект, известный под названием «инбридинговой депрессии» (Simberloff, 1983), когда в условиях близкородственных скрещиваний проявляются рецессивные мутации, которые, «как правило, должны быть вредными» (Гершензон, 1985) и в ряде случаев обусловливают различные морфологические дефекты. Количество животных с морфологическими аберрациями пополняется также за счет нестабильных условий городских мест обитания взрослых животных и личинок; резкие температурные колебания, изменения химического фона, pH могут приводить

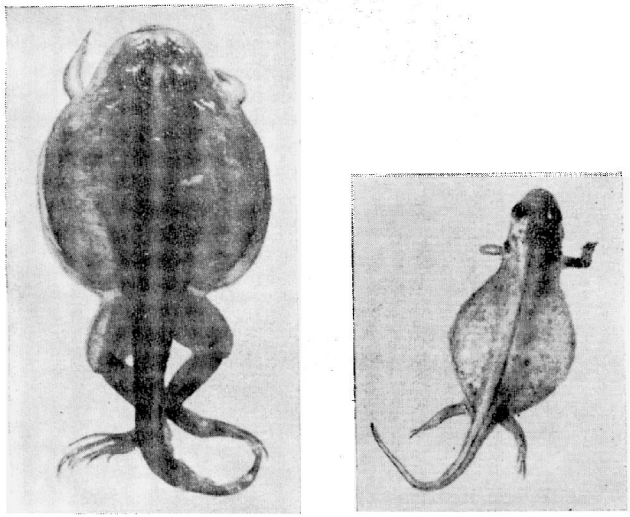


Рис. 1. Метаморфический отек у озерной лягушки и обыкновенного тритона.

к аномальной регенерации утраченных частей тела, возникновению новообразований или морфологическим дефектам, формирующимся в процессе развития личинок. Следовательно, можно ожидать, что встречаемость различного рода морфологических аномалий в группировках амфибий, близких к центральной части города, будет выше, что и наблюдается (Вершинин, 1982). Ранее (Вершинин, 1982, 1983) мы приводили объединенные данные по встречаемости морфологических аберраций, давая общий процент заболеваний и травм (включая ампутации конечностей и т. п.) и общий процент морфологических аномалий, куда входили нарушения пигментации, новообразования, отсутствие пигментации радужной оболочки, отсутствие век, дефекты, связанные с числом конечностей и пальцев на них и их деформациями.

В настоящей работе мы группируем аномалии по схеме, приведенной ниже (исключив случаи травматической утраты конечностей и других частей тела, бактериальные и грибковые поражения кожных покровов, паразитарные инфекции и т. п.) [1]:

[1] Фото С. В. Криницына.

1. Отеки брюшной полости с летальным исходом в период метаморфоза как результат заболевания почек либо мутации. Животные не могут передвигаться, питаться и гибнут (рис. 1).

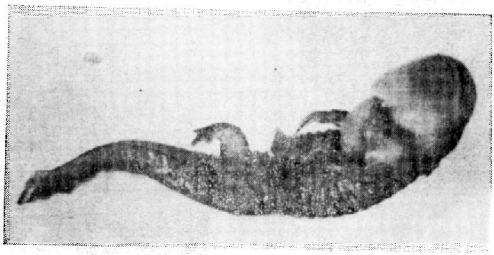
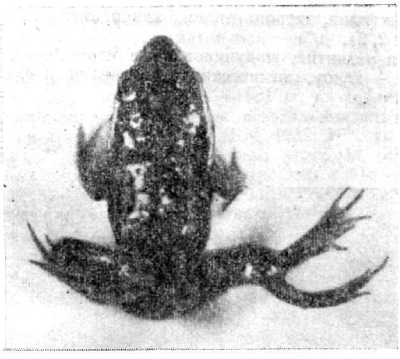


Рис. 2. Полидактилия у сеголетка остромордой лягушки, эктродактилия у сеголетка сибирского углозуба и клинодактилия у самки обыкновенного тритона.

2. Аномальная регенерация конечностей и их частей в условиях измененного химизма среды. Довольно часто отмечается у хвостатых, особенно у обыкновенного тритона. Сюда относятся случаи асиммет-



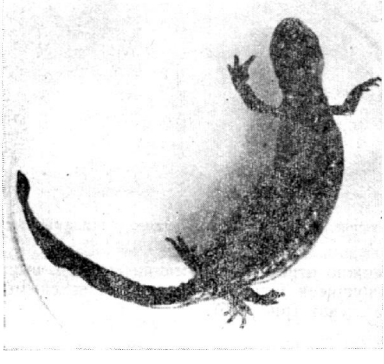


Рис. 3. Полимелия у сеголетка травяной лягушки, самца сибирского углозуба и эктромелия у сеголетка остромордой лягушки.

ных покровов, отсутствие век и пигментации радужной оболочки глаза (одно- и двухстороннее), симметричная поли- и эктродактилия (рис. 6, 7).

5. Новообразования (отмечены только у хвостатых).

Основной материал собран в 1980—1981 гг. на территории крупной городской агломерации по всем видам встречающихся там земноводных. Часть сборов относится к 1977, 1978, 1982, 1983 гг. Просмотрено 266 взрослых и 313 сеголеток сибирского углозуба, 275 взрослых и 28 сеголеток обыкновенного тритона, 9 взрослых и 518 сеголеток озерной лягушки, 194 взрослых и 1784 сеголетка остромордой лягушки, 100 взрослых особей и 495 сеголеток травяной лягушки.

Рис. 6. Отсутствие век у сеголетка травяной лягушки.

Рис. 7. Симметричная эктродактилия у сеголетка озерной лягушки.

Картина встречаемости в 1980—1981 гг. аномалий среди земноводных городской и пригородной территории отличается у хвостатых и бесхвостых, а также у сеголеток и взрослых животных (см. таблицу). У хвостатых аномалии более широко встречаются среди взрослых животных, чем среди сеголеток. Основную долю составляют случаи аномальной регенерации и отчасти патологии развития и новообразования, что объясняется особой чувствительностью хвостатых к химическому загрязнению и сохраняющейся в течение всей жизни способностью к регенерации. Малая встречаемость наследственных аномалий связана, по-видимому, с тем, что хвостатые не так широко распространены в городской черте и не образуют мелких изолятов в зоне многоэтажной застройки города, как это отмечено для группировок бесхвостых амфибий.

Малые размеры наземных территорий изолятов, низкая численность животных в группировках остромордой лягушки и других бесхвостых амфибий обусловливают значительное увеличение вероятности близкородственных скрещиваний, что ведет к проявлению ряда генетических дефектов, часть из которых выражена и внешне.

Большинство аномальных особей у бесхвостых земноводных встречается среди сеголеток и, вероятно, с возрастом отметается отбором, а у хвостатых — это преимущественно взрослые животные, у которых аномалии сформировались в процессе развития и в течение всей последующей жизни (аномальная регенерация, новообразования).

Встречаемость морфологических аномалий у амфибий, %

Год	Типы аномалий	*R. a.* juv.				*R. t.* juv.		*R. r.* juv.	*T. v.* ad.			*S. k.* ad.			*R. t.* ad.	*R. a.* ad.	*R. r.* ad.	*S. k.* juv.	*T. v.* juv.	
		II	III	IV	K	II	III	II	II	III	IV	III	IV	K	III	III	II	IV	II	III
1980	1	—	—	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,3	—
	2	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—	—	—	4,2	—	1,6	—	—	1,8	—	—
	3	—	—	0,3	—	—	—	—	2,7	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	1,5	15	1,0	—	4,0	1,8	1,6	—	—	—	—	—	16,6	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	В общем	1,5	15	1,3	0	4,0	2,2	2,5	2,7	4,2	—	—	4,2	16,6	1,6	—	—	1,8	8,3	—
	n	65	20	302	90	50	226	122	73	24	—	—	24	6	61	—	—	170	12	—
1981	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	0,48	1,1	2,6	—	—	9,8	6,9	5,0	20	12,8	2,9	—	9,1	—	0,77	—	—
	3	—	—	0,48	—	—	0,68	4,7	1,2	3,4	—	—	—	2,9	—	—	—	—	—	5
	4	1,9	2,3	0,48	1,1	—	—	0,6	—	—	—	—	2,1	2,9	3,6	9,1	14,3	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	3,7	—	—	—	—	2,9	—	—	—	—	—	—
	В общем	1,9	2,3	1,5	2,2	2,6	0,68	5,3	14,6	10,3	5,0	20	14,9	11,8	3,6	18,2	14,3	0,77	—	5,0
	n	103	43	206	190	39	147	169	82	29	20	5	47	34	28	11	7	130	—	20

Примечания: 1 — отек брюшной полости с летальным исходом, 2 — аномальная регенерация, 3 — патология развития, 4 — наследственные дефекты, 5 — новообразования; *R. a.* — остромордая лягушка, *R. t.* — травяная лягушка, *R. r.* — озерная лягушка, *T. v.* — обыкновенный тритон, *S. k.* — сибирский углозуб, *juv.* — сеголетки, ad. — взрослые; II — многоэтажная застройка, III — малоэтажная застройка, IV — лесопарк, K — загородный участок.

Встречаемость всех основных типов аномалий зависит также от степени антропогенного воздействия в местах обитания животных. Так, среди сеголеток остромордой лягушки из местообитаний, находящихся в районах много- и малоэтажной застройки, общая встречаемость аномалий составляет 1,5—15,0%, а в лесопарке и загородной группировке 0—2,2%. У сеголеток травяной лягушки отличаются по встречаемости морфологических аберраций группировки зоны многоэтажной (2,6—4,0%) и малоэтажной (0,68—2,2%) застройки. Аналогичная тенденция характерна (по данным 1981 г.) и для взрослых особей обыкновенного тритона: в зоне многоэтажной застройки — 14,6%, малоэтажной — 10,3%, в лесопарке — 5%.

Итак, различные морфологические аномалии отмечаются практически во всех группировках земноводных, что обусловлено биологической спецификой этой группы позвоночных. Однако даже вне зависимости от причин, обусловливающих такие нарушения, общий процент встречаемости морфологических аномалий, как правило, выше в местах обитания с высокой степенью антропогенного воздействия. Это следует связывать с комплексом причин, куда относятся изменения в химизме среды (Вершинин, 1982, 1985), пространственная ограниченность и изолированность ряда группировок и низкая численность ядра производителей. Причем в каждой из групп амфибий имеются некоторые различия во встречаемости разных типов аномалий, связанные с конкретными биологическими особенностями этих видов, но тенденция к увеличению суммарного процента морфологических аберраций с ростом урбанизации сохраняется.

Институт экологии растений и животных
УрО АН СССР

Поступила в редакцию
28 октября 1988 г.

ЛИТЕРАТУРА

Вершинин В. Л. Городские группировки земноводных как критерий оценки состояния мелких водоемов. — В кн.: Проблемы экологии Прибайкалья. 1. Общие вопросы экологического мониторинга, математическое моделирование и прогнозирование экосистем. Иркутск, 1982, с. 8.

Вершинин В. Л. Видовой состав и биологические особенности амфибий ряда промышленных городов Урала: Автореф. дис. ... канд. биол. науч. Свердловск, 1983.

Вершинин В. Л. Материалы по росту и развитию амфибий в условиях большого города. — В кн.: Экологические аспекты скорости роста и развития животных. Свердловск, 1985, с. 61—75.

Гершензон М. С. Микроэволюция, полиморфизм и доминантные мутации. — Природа, 1985, № 4, с. 80—89.

Обухова Н. Ю. Влияние охлаждения на развивающуюся икру сибирского углозуба. — В кн.: Вопросы герпетологии. Вид и его продуктивность в ареале. Ч. V. Свердловск, 1984, с. 30.

Плисс Г. Б., Худолей В. В. Онкогенез и канцерогенные факторы у низших позвоночных и беспозвоночных животных. — В кн.: Экологическое прогнозирование. М., 1979, с. 167—185.

Cooke A. S. Tadepoles as indicators of harmful levels of pollution in the field. — Environmental Pollution, 1981, Ser. A, **25**, p. 123—133.

Dubois A. Anomalies and mutations in natural populations of the Rana «esculenta» complex (Amphibia Anura). — Mitt. zool. Mus. (Berlin), 1979, **55**, p. 59—87.

Gollmann G., Hödl W., Ohler A. A tadepole from a Bombina hybrid population a hopeless monster. — Amphibia—Reptilia, 1984, **5**, N 3—4, p. 411—413.

Hazelwood E. Frog pont contaminated. — Brit. J. Herpetol., 1970, **4**, N 3, p. 177—184.

Roberts J. M., Verrel P. A. Physical abnormalities of the limbs of smooth newts (*Triturus vulgaris*) (short note). — Brit. J. Herpetol., 1984, **6**, N 11, p. 416—418.

Rose F. L., Harshberger J. C. Neophasmic and possibly related skin lesions in neotenic tiger salamanders from a sewage lagoon. — Science, 1977, **196**, N 4287, p. 315—317.

Rostand J., Darre P. Une mutation de Rana esculenta: la grenouille aux yeux noirs. — C. R. Acad. Sci. (D), 1970, **217**, p. 1414—1415.

Simberloff D. What a species needs to survive. — Nature Conserv. News., 1983, **33**, N 6, p. 18—22.

Van Valen L. A natural model for the origin of some higer taxa. — J. Herpetol., 1974, **8**, p. 109—121.

Whittouck P. L'cedeme sous-cutané cedeme (CE), une maladie de la postmetamorphose, observee chez tetrades de *Rana esculenta*. — Bull. Soc. zool. France., 1980, **105**, N 4, p. 545—550.

Zavanella T., Zaffaroni N. P., Arias E. Abnormal limb regeneration in adult newts exposed to the fungicide Maneb 80. A histological study. — J. Toxicol. a. Environ. Health, 1984, **13**, N 4—6, p. 735—745.

УДК 595.727.591.5

НЕКОТОРЫЕ ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ГРУППИРОВОК САРАНЧОВЫХ

Н. Ф. Литвинова, В. С. Гусева

Изучение группировок саранчовых в разных зонах в течение 20 лет позволило выявить ряд закономерностей в их структуре, и в частности в характере доминирования отдельных видов саранчовых. На зональном профиле обнаружено, что полидоминантная группировка в южных широтах переходит в монодоминантную в северных. Анализируется участие доминирующих видов в группировках с учетом их экологических особенностей при стабильной и меняющейся обстановке.

В большинстве работ, посвященных анализу структуры группировок прямокрылых (Бей-Биенко, 1930; Четыркина, 1958; Стебаев, 1957; Васильев, 1962; Столяров, 1965; Быкасова, 1973; Сергеев, 1981), содержатся сведения по видовому составу саранчовых и их экологическому распределению. Более детально ортоптероидная группировка рассматривается в работе Ф. Н. Правдина (1974). Начало эколого-фаунистическим исследованиям положил Г. Я. Бей-Биенко (1930), который впервые в нашей стране изучил экологические связи определенных группировок саранчовых. В последующих работах эти исследования получили дальнейшее развитие (Стебаев, 1957; Правдин, 1978; Правдин, Мищенко, 1980).

Цель настоящей работы — изучение многовидовых группировок саранчовых в разных зонах и выявление закономерностей их формирования с учетом характера доминирования в них основных видов[1].

Материал собран в Оренбургской обл. (1962—1964, 1967, 1969, 1970 гг.), в заповедниках «Аскания-Нова», Центрально-Черноземном (1965, 1973—1975), Наурзумском (1971—1975), «Рамит» — Гиссарский хребет (1976—1980), в Заилийском Алатау (1977), Московской области (1981—1984), Внутреннем Тянь-Шане (1983, 1984) и Нижнем Поволжье (Волгоградская область — 1984—1985 гг.). Исследованиями оказались охвачены различные зональные комплексы: смешанные леса, луговые степи, степи, полупустыни (в горах Средней Азии), а также такие высотные пояса, как шибляка (крупнотравные полусаванны) и субальпийский.

В методику исследований входило описание растительности, определение видового состава насекомых ортоптероидного комплекса, выяснение численности вредных прямокрылых и мест их локализации. При описании растительности учитывали высоту, густоту травостоя и степень покрытия почвы. Для определения состава ортоптероидного комплекса применяли метод кошения стандартным энтомологическим сачком (десять укосов по 50 взмахов каждый), а также сбор по времени. При этом за единицу учета принимали сбор, проведенный за один час. Численность прямокрылых определяли методом трансект (длиной 25 м, шириной 1 м). Все учеты вели в часы активности насекомых, как правило, в течение всего вегетационного периода[2].

Хотя исследования проводились в разных биотопах, данные приводятся только для тех из них, которые имеют черты зонального характера. Описание растительности и связанных с ней группировок саранчовых рассматривается в направлении с юга на север, а в горных условиях — от подножия к вершине, поскольку изучаемая группа, как и

[1] В течение 20 лет мы изучали группировки саранчовых в разных ландшафтных зонах под руководством профессора Ф. Н. Правдина, которому приносим глубокую благодарность.

[2] В работе принимали участие студенты биолого-химического факультета МГПИ имени В. И. Ленина.