

УДК 591:597.6

АНОМАЛЬНЫЕ КЛАДКИ АМФИБИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

В. Л. Вершинин

Приводятся описание и данные по встречаемости аномальных кладок у земноводных в городской черте. Обсуждаются возможные причины появления таких кладок.

Поскольку размножение и развитие земноводных происходит в мелких и часто временных водоемах, кладки икры — наиболее уязвимое место в жизненном цикле амфибий. Нередко большое количество икры гибнет от быстрого пересыхания водоемов (Ищенко, 1978). Весенние возвраты холодов также могут привести к гибели части икры. В условиях городов гибель кладок происходит по самым разнообразным причинам: их уничтожают дети (Cooke, 1975a), в результате сборов коллекционеров-любителей (Cooke, 1985); изменения в химическом составе среды влияют косвенно, через снижение устойчивости к поражению икры грибом *Saprolegnia* (Cooke, 1975b; Leuven et al., 1986). Высокая кислотность, синтетические моющие средства и другие виды химического загрязнения нарушают процесс нормального оплодотворения икры и эмбрионального развития (Hosvay, 1977; Freda, Dunson, 1985; Gunter, Pfofner, 1986; Pierce, 1985). В ряде случаев гибель кладок наступает еще до того, как земноводные завершат размножение (Бешков, 1979).

В зоне действия проток эмбриональная смертность в кладках бесхвостых амфибий составляет 42—76% (Бобылев, Булахов, 1982). У самок озерной лягушки, зимующих в местах слива загрязненных вод, об-

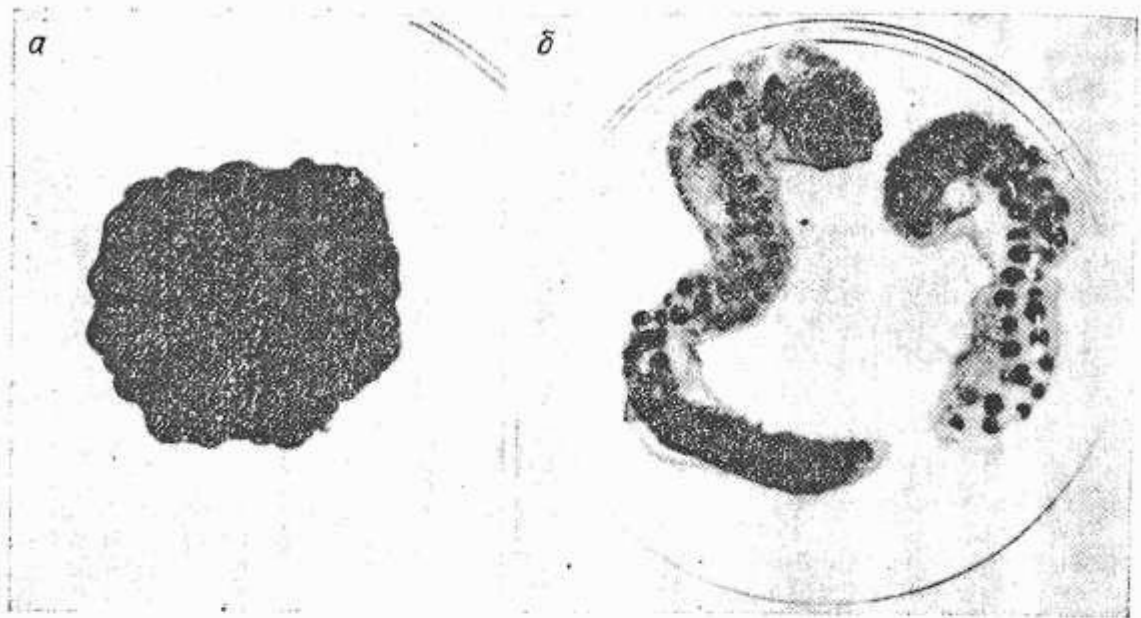


Рис. 1.

наруживается распад и поражение яйциков (Косарева, Васюков, 1976). Применение химикатов вызывает асинхронное созревание половых клеток у самцов и самок озерной лягушки (Жукова, Кубанцев, 1980). В зоне промышленного загрязнения у земноводных отмечено измене-

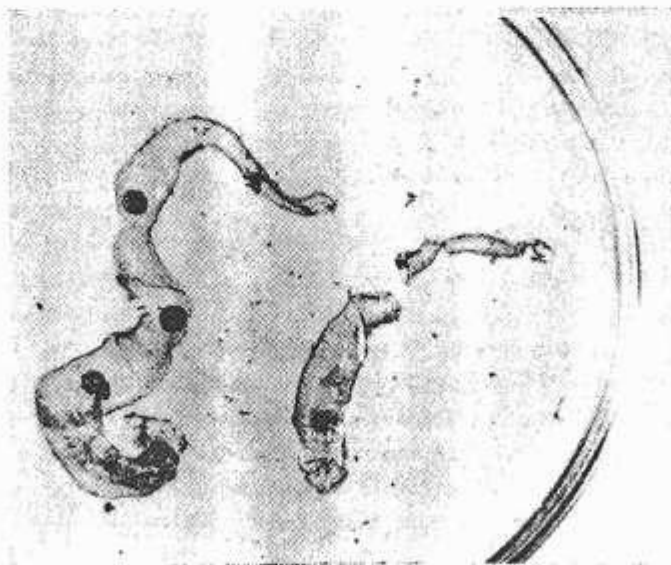


Рис. 2.

ние белкового и липидного обмена (Мисюра, 1982), что приводит к нарушению нормального развития половых продуктов (Мисюра, 1985). Воздействие химикатов приводит к изменениям в белковом составе оболочек яиц, что впоследствии препятствует нормальному набуханию кладки и развитию эмбрионов (Hazelwood, 1970).

В настоящей работе рассматриваются аномальные кладки амфибий, отмечавшиеся на территории городской агломерации с 1978 по 1986 г. Необычные кладки встреча-

лись у сибирского углозуба (*Salamandrella keyserlingii*), остромордой и травяной лягушки (*Rana arvalis*, *R. temporaria*). Среди кладок городских земноводных встречаются следующие типы аномалий: 1 — кладки не набухают и не развиваются (сибирский углозуб, остромордая лягушка; рис. 1); 2 — количество икринок в кладке мало

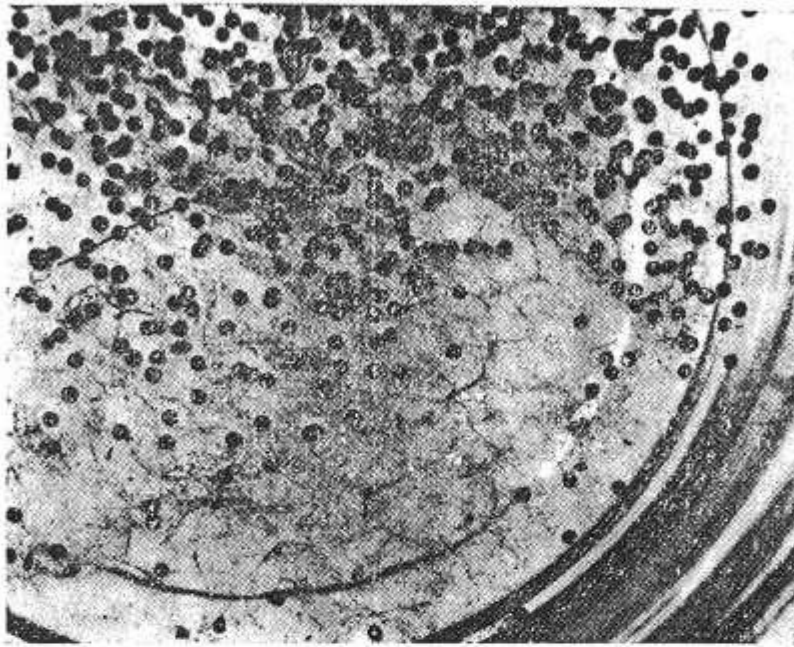


Рис. 3.

(0—6 шт.), диаметр шнура 3—5 мм (сибирский углозуб; рис. 2); 3 — часть икринок в кладке не содержит яйца, имеется только его внутренняя мембрана (остромордая и травяная лягушки; рис. 3); 4 — икринки в кладке расположены шнурами и, по-види-

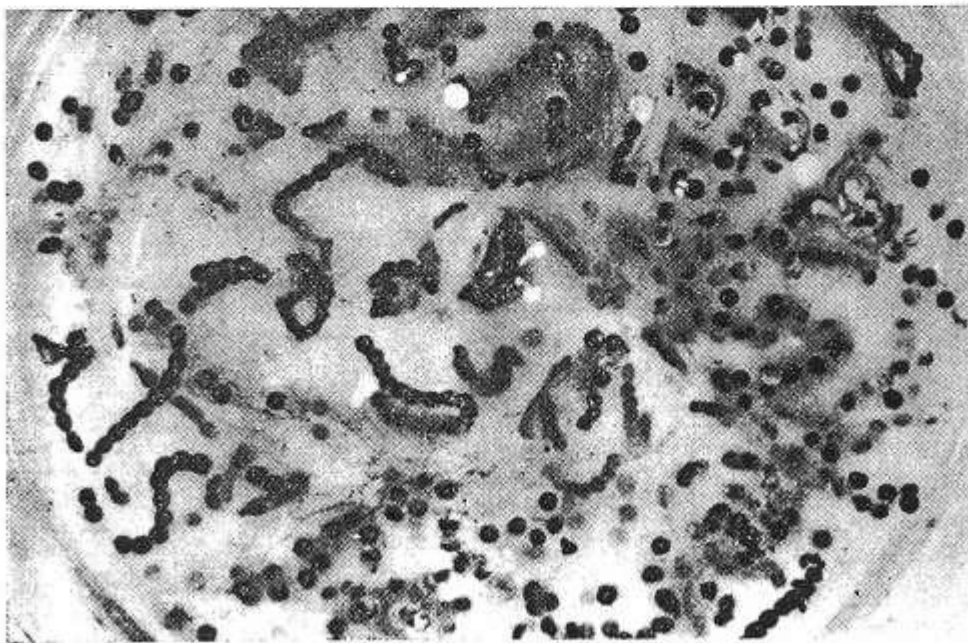


Рис. 4.

мому, не имеют индивидуальных наружных оболочек; яйца находятся очень близко друг к другу, иногда соприкасаются, развития не происходит (травяная лягушка; рис. 4). За все годы наблюдений (1977—1986) на контрольном участке за городом аномальных кладок не зафиксировано. Всего просмотрено 4327 шнуров углозуба, 1791 кладка травяной лягушки, 3664 кладки остромордой лягушки¹.

¹ Фото выполнены С. В. Кришцыным.

Доля аномальных кладок остромордой лягушки в группировках, обитающих на городской территории, колеблется в разные годы от 0,23 до 3,8%. Исключение составляет 1978 г. — 44,6%. В группировках травяной лягушки встречаемость необычных кладок колеблется от 0,7 до 12,5%, у сибирского углозуба — от 0,4 до 1,6 (в 1978 г. — 3,9%).

Встречаемость аномальных кладок у амфибий городской черты

Показатели	Остромордая лягушка						Травяная лягушка	
	1978	1982	1984	1985	1986	1984	1986	
Зона *	IV	IV	II	IV	II	IV	IV	
Общее к-во	83	169	53	128	332	439	165	
Количество аномалий (в скобках — % аномалий)	37 (44,6)	3 (1,8)	2 (3,8)	1 (0,8)	1 (0,3)	1 (0,23)	3 (1,8)	
Показатели	Сибирский углозуб					Травяная лягушка		
	1978	1981	1984	1985	1986	1984	1986	
Зона *	IV	IV	IV	IV	IV	II	II	
Общее к-во	356	664	222	508	293	24	155	
Количество аномалий (в скобках — % аномалий)	14 (3,9)	2 (0,3)	2 (0,9)	1 (0,2)	1 (0,34)	3 (12,5)	1 (0,65)	

* II — зона многоэтажной застройки; IV — лесопарк.

Впервые аномальные кладки зафиксированы в 1978 г. Их появление, по-видимому, связано с резким изменением химизма среды одного из водоемов, так как кладки сибирского углозуба и остромордой лягушки не набухали и не развивались с момента откладки соответственно 13 и 24 дня. Поражения грибами не отмечено. К сожалению, мы не имели возможности провести анализ воды. Низкий уровень воды в водоемах, по-видимому, способствовал повышению концентрации загрязнений, о чем косвенно свидетельствует высокий процент кожных новообразований у сибирских углозубов (4,9%; $n=122$), размножавшихся в этом водоеме. Чувствительность кожи хвостатых может быть использована как тест для индикации некоторых загрязнений (Плесс, Худолей, 1979; Rose, Harshberger, 1977).

Необычно низкое количество икринок в шнурах сибирского углозуба можно было бы объяснить возрастными особенностями самок, участвующих в размножении, — это очень молодые или старые животные. Но тогда подобные кладки встречались бы и в контрольных группировках вне городской черты. По нашим наблюдениям, такие шнуры отмечены только у углозубов из Шарташского лесопарка (единственное исключение — Калининский лесопарк). Сибирский углозуб — типично лесной вид и нормально воспроизводится лишь в лесопарке. С 1978 г. в Шарташской популяции наблюдается снижение среднего числа икринок в шнуре (Вершинин, 1982) — от $102 \pm 5,8$ ($n=11$), до $56,0 \pm 4,8$ ($n=26$)

при близких размерах тела особей-производителей. Известно, что у амфибий с возрастом увеличиваются количество липидов и общая калорийность производителей, что непосредственно определяет увеличение числа отложенных икринок (Бобылев, 1980). Одновозрастные амфибии обычно крупнее в городских группировках, чем в естественных популяциях (Ушаков и др., 1982; Вершинин, 1983; Гоголева, 1985). Однако, несмотря на более высокие темпы роста амфибий, в загрязненных водоемах отмечено снижение абсолютной и относительной плодовитости (Бобылев, 1985), что связано с изменениями липидного обмена у животных (Мисюра, 1982). При низком уровне жирности гонад, гликогена в печени и малой общей калорийности происходит задержка созревания самок на год (Аврамова и др., 1977). Умеренное или слабое питание вызывают достоверное увеличение числа атретических овоцитов и редукцию массы яичников (Saidapur, Prasadmurthy, 1988). Снижение плодовитости сибирского углозуба в условиях урбанизации, вероятно, отражает сокращение резерва питательных веществ у производителей. Кладки с аномально низким числом икринок впервые отмечены в 1981 г. и являются крайним выражением этой тенденции.

С 1982 г. на городской территории отмечаются кладки остромордой и травяной лягушек с икринками без зародышей. Доля аномальных икринок может достигать 1/3—1/4 от общего числа икринок в кладке. Из экспериментальных исследований известно, что воздействие химических веществ приводит к уменьшению количества желтка и клеток гранулезы в фолликулах *R. tigrina* (Prameda, Saidapur, 1986). Гидрохимические анализы свидетельствуют о значительных изменениях в химическом составе среды изучаемых водоемов (Вершинин, 1985), что может приводить к сбоям функций репродуктивного аппарата самок (Hazelwood, 1970).

Случай необычного расположения икринок в кладке травяной лягушки, по-видимому, также связан с отклонениями в процессе формирования кладки. Развития яиц не происходило, так как они не имели нормальной наружной мембраны, а находились в общем белковом шнуре, часто соприкасаясь друг с другом. Отсутствие индивидуальных оболочек, скорее всего, связано с нарушениями нормальной функции нижних отделов яйцеводов, ответственных за формирование белковых оболочек яиц.

В большинстве случаев доля аномальных кладок в популяциях городских амфибий невелика, и это не может существенно сказаться на репродуктивном потенциале группы в целом. С другой стороны, их появление свидетельствует о наличии у производителей в популяциях земноводных городской черты негативных тенденций, которые могут приводить к появлению внешне нормальной икры с пониженной жизнеспособностью. Известно, что здоровые кладки менее чувствительны к низкому рН, чем икра с большим количеством погибших яиц (Beebe, 1986).

Таким образом, аномальные кладки представляют собой крайнее выражение этих процессов и способствуют их выявлению.

Институт экологии растений и животных
УрО АН СССР

Поступила в редакцию
16 января 1987 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Аврамова О. С., Бобылев Ю. П., Булахов В. Д. Влияние различных биохимических показателей организма на репродуктивные особенности амфибий. — В кн.: Вопросы герпетологии. Л., 1977, с. 4—5.
- Бешков В. Исследование на влияние на индустриального загрязнения вверху земноводные и влечугите в района на МДК «Г. Дамянов» край Пирдоп.—Экология, 1978, № 4, с. 3—11.
- Бобылев Ю. П. Изучение роли роющих форм амфибий в рекультивации нарушенных земель Западного Донбасса. — В кн.: Биоценотические аспекты лесной рекультивации нарушенных земель Западного Донбасса. Днепропетровск, 1980, с. 132—138.

- 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.
- Бобылев Ю. П., Булахов В. А. Эффективность репродукции популяций амфибий в системе экологического мониторинга. — В кн.: Проблемы экологии Прибайкалья. Ч. V. Иркутск, 1982, с. 8.
- Вершинин В. Л. Видовой состав и биологические особенности амфибий ряда промышленных городов Урала: Автореферат дис. . . канд. биол. наук. Свердловск, 1983. — 24 с.
- 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.
- Гоголева Н. П. Некоторые закономерности линейного и весового роста амфибий. — Экология, 1985, № 1, с. 61—66.
- Жукова Т. И., Кубанцев Б. С. Различия в состоянии гонад озерной лягушки в зависимости от степени антропогенных воздействий на среду их обитания. — В кн.: Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. Волгоград, 1980, с. 51—56.
- Ищенко В. Г. О влиянии деятельности леспромхозов на численность земноводных. — В кн.: Охрана и рациональное использование биологических ресурсов на Урале. Свердловск, 1978, с. 53—54.
- Косарева Н. А., Васюков И. Л. Изменения в состоянии половой системы озерных лягушек как следствие антропогенного воздействия на среду их обитания. — В кн.: Антропогенное воздействие на природные комплексы и экосистемы. Волгоград, 1976, с. 74—81.
- Мисюра А. Н. Сравнение некоторых показателей обмена веществ озерной лягушки (*Rana ridibunda*) как показатель экологического состояния данного вида в антропогенных системах. — В кн.: Проблемы экологии Прибайкалья. Ч. V. Иркутск, 1982, с. 53.
- Мисюра А. Н. Некоторые эколого-биохимические аспекты адаптации озерной лягушки к техногенным факторам. — В кн.: Вопросы герпетологии. Л., 1985, с. 143—144.
- 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.
- 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.
- Beebe T. J. C. Acid tolerance of natterjack toad (*Bufo calamita*) development. — Herpetol. J., 1986, 1, N 2, p. 78—81.
- Cooke A. S. Spawn site selection and colony size of the frog (*Rana temporaria*) and the toad (*Bufo bufo*). — J. Zool., Lond., 1975a, N 175, p. 29—38.
- Cooke A. S. Spawn clumps of the common frog *Rana temporaria*: number of ova and hatchability. — Brit. J. Herpetol., 1975b, 5, N 5, p. 505—509.
- Cooke A. S. The deposition and fate of spawn clumps of the common frog *Rana temporaria* at a site in Cambridgeshire, 1971—1983. — Biol. Conserv., 1985, 32, N 2, p. 165—187.
- Freda J., Dunson W. A. The influence of external cation concentration on the hatching of amphibian embryos in water of low pH. — Can. J. Zool., 1985, 63, N 11, p. 2649—2656.
- Gunter R., Plotner J. On the noxious effects of household detergents on anuran eggs and tadpoles. — Stud. Herpetol. Proc. Eur. Herpetol., Prague, 1986, p. 717—722.
- Hazelwood E. Frog pond contaminated. — Brit. J. Herpetol., 1970, 4, N 3, p. 177—184.
- Hosvay G. Effect of urbanization on the herpetofauna of a settlement at the Tisza (Szeged). — Tiscia, 1977, 12, p. 123—130.
- Leuven R. S. E. W., Hartog C. den, Christians M. M. C., Heijligers W. H. C. Effect of water acidification on the distribution pattern and the reproductive success of amphibians. — Experientia, 1986, 42, N 5, p. 495—503.
- Pierce B. A. Acid tolerance in amphibians. — Bio Science, 1985, N 4, p. 239—243.
- Pramoda S., Saidapur S. K. Effect of cadmium chloride on the ovary of the frog *Rana tigrina*. — Curr. Sci. (India), 1986, 55, N 4, p. 206—208.
- Rose F. L., Harshberger J. C. Neoplastic and possibly related skin lesions in neotenic Tiger salamanders from sewage lagoon. — Science, 1977, 196, N 4287, p. 315—317.
- Saidapur S. K., Prasadmurthy Y. S. Effects of feeding and starvation on follicular development (Ovarian cycle) in the frog *Rana cyanophlyctis* (Schn.) — Indian J. Exp. Biol., 1988, 26, N 7, p. 520—524.