

Лебединский А.А. Особенности размножения и развития амфибий на урбанизированной территории // Фауна Нечерноземья, ее охрана, воспроизведение и использование. Калинин, 1980. С. 69 – 81

УДК 597.6.2.2.3

А.А. ЛЕБЕДИНСКИЙ
(Горьковский пединститут им. М. Горького)

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ И РАЗВИТИЯ АМФИБИЙ НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Вопросы охраны животных на освоенных человеком территориях невозможно решить без всестороннего анализа их экологии. Особенно интересно изучение животных, обитающих и размножающихся в условиях интенсивного антропогенного воздействия, на урбанизированных территориях.

Большинство работ, посвященных наземным позвоночным городов, касается птиц и млекопитающих, тогда как работы, связанные с изучением амфибий, чаще всего носят самый общий характер. Это либо небольшие разделы в сводках по животным культурных ландшафтов, посвященные земноводным, где о них говорится в порядке констатации и перечисления, как, например, в книге Н. А. Гладкова и А. К. Рустамова (1975), либо работы, подытоживающие результаты довольно фрагментарных наблюдений за амфибиями города (Банников, Исаков, 1968; Ушаков, Гаранин, 1973 и др.). И это — несмотря на важную и специфическую роль амфибий как компонентов экосистем (Шварц, 1948, 1973).

Нашей целью является выяснение конкретных условий жизни земноводных в пределах крупного города и, в частности, особенностей их размножения и развития на урбанизированной территории.

Сбор материала проводился в течение весенне-летне-осенних периодов 1977—1979 гг. в г. Горьком.

На территории г. Горького отмечено 9 видов земноводных: травяная, остромордая, озерная и прудовая лягушки; зеленая жаба, краснобрюхая жерлянка, обыкновенная чесночница, обыкновенный и гребенчатый тритоны. Детальные наблюдения проводились на небольших водоемах нагорной части г. Горького, где самым распространенным в период размножения видом является травяная лягушка, поэтому большинство полученных сведений касается именно ее, в меньшей степени — остромордой, которая преобладает в заречной части, и зеленой жабы. Всего обследовано около 40 различных водоемов, которые условно мы разделили на три группы:

1. Относительно крупные, с площадью водного зеркала более 400 м² и средней глубиной свыше 1 метра пруды, озера или болота:

2. Мелкие, с площадью до 100 м², непересыхающие водоемы в пойме небольшой речки, впадающей в реку Рахму в восточной части г. Горького и близ поймы самой Рахмы.

3. Временные, пересыхающие или сильно меняющие свои очертания и глубину водоемы в пойме указанных рек, а также в других частях города.

Кроме того, водоемы довольно сильно различаются друг от друга по растительности, происхождению, температурным и микроландшафтным условиям, по интенсивности прямого

антропогенного воздействия на водоем и, как одно из следствий последнего, — по степени загрязненности.

Одновременно проводились наблюдения на некоторых водоемах за пределами города с целью сравнения особенностей размножения амфибий в естественной природной обстановке и городе.

Сроки пробуждения и появления первых особей земноводных в местах размножения, а также появления первых кладок различаются по годам и зависят, прежде всего, от погодных условий. Так, в 1977 г. травяные лягушки и их первые кладки появились около 10 апреля при среднесуточных температурах воздуха 8,8°—11,2° С и воды до 7,0°—11,0° С, массовое размножение и образование крупных брачных скоплений наблюдалось с середины апреля и продолжалось до конца месяца, с начала мая новых кладок в водоемах не наблюдалось, лягушки в основном покинули места размножения.

В 1978 г. первые кладки травяных лягушек обнаружены 6 апреля при среднесуточной температуре воздуха 0,7°С и воды в соответствующих водоемах до 5,0°—6,0°С. Это на сутки раньше самого раннего срока, указанного для средней полосы и, в частности, для Подмоскovie (Банников, Денисова, 1969). Массовое размножение началось в середине апреля и фактически закончилось к 21 апреля. В связи с резким похолоданием среднесуточная температура воздуха програвалась до 0,6°—1,8° С,

В 1979 г. первые травяные лягушки были замечены около водоемов лишь 25—26 апреля, когда среднесуточные температуры воздуха составили 8,7—9,5° С. Это связано с низкими температурами воздуха в первую, вторую и половину третьей декады апреля — так, средняя температура первой декады составила —2,1° С, второй декады —2,0° С. В связи с поздним началом размножения травяные лягушки находились в водоемах сравнительно недолго а покинули их в основном в первой декаде мая. Интересно также и то, что особи, пришедшие для размножения к пойменным водоемам, несколько дней оставались на берегах, так как фактически вся пойма речки была заполнена мутными, движущимися с большой скоростью паводковыми водами, образовавшимися в результате таяния снега, неожиданно выпавшего в больших количествах в течение апреля.

Принимая во внимание наблюдения за размножающимися травяными лягушками, которые проводились на некоторых водоемах за пределами города, можно отметить, что в целом сроки пробуждения

взрослых особей, их появления в местах размножения, а также появления первых кладок в этих водоемах более поздние, чем на урбанизированной территории. Так, например, в 1978 г. первые спаривающиеся особи за пределами города были обнаружены лишь 16 апреля, что на 10 дней позже, чем первые кладки на территории города. Это, видимо, связано с двумя обстоятельствами. Во-первых, за счет теплового и атмосферного загрязнений, в городе по сравнению с неурбанизированными территориями, температуры воздуха в среднем выше на $0,3^{\circ}$ — $0,5^{\circ}$. Во-вторых, за пределами города травяные лягушки размножаются в более крупных и глубоких водоемах — прудах, небольших озерах родникового происхождения, которые, несомненно, более выгодны для размножения и развития головастиков, но медленнее прогреваются весной. На урбанизированной территории возможности выбора удобного места для икрометания сильно ограничены, и лягушкам часто приходится размножаться в мелких, нередко пересыхающих в течение лета водоемах, которые, однако, весной прогреваются быстрее и именно в таких водоемах появляются первые особи и первые кладки.

Интересно и то, что в целом период, когда можно встретить спаривающихся травяных лягушек и их новые кладки в водоемах города, оказывается более длительным, чем за его пределами. Приведенные выше цифры показывают, что, например, в 1977 г. продолжительность этого периода составляла около 20 суток, в 1978 — около 15 суток. В то же время за пределами города его длительность в данные годы в целом не превышала 7—10 суток. Примерно такие же сроки указываются и для Подмосковья (Банников, Денисова, 1969).

Это, видимо, также можно объяснить тем, что в естественной природной обстановке травяные лягушки размножаются в более оптимальных и однородных условиях, что и способствует сокращению периода размножения, тогда как водоемы, используемые на территории города, более разнородны по своим условиям. В связи с этим сроки появления в них травяных лягушек различны, за счет чего общая продолжительность периода размножения увеличивается. Следует, видимо, иметь в виду и то, что в некоторых водоемах города за счет общей нехватки мест для размножения плотность особей может быть очень велика, ведь в эти небольшие водоемы амфибии движутся со значительных территорий. Так, в водоеме площадью около 40 м^2 в

один из дней массового размножения было насчитано только на поверхности воды около 300 особей, причем они скапливались в наиболее благоприятном для икрометания участке приблизительно в 6 м^2 . Вероятно, такая скученность лягушек создает определенные помехи для их успешного размножения и, возможно, обуславливает своего рода «очередность» среди особей. Об этом, в частности, свидетельствуют неоднократные находки «спаривающихся» особей, когда одну самку охватывали 2, 3, даже 4 (одна находка) самца, причем самка в некоторых случаях погибала. Все это, вероятно, способствует удлинению периода, в течение которого в водоемах города можно встретить размножающихся травяных лягушек и новые кладки.

Интересно и то, что в водоемах урбанизированной территории конкретные особи задерживаются ненадолго, а в некоторых водоемах подчас даже на более короткий срок, чем за пределами города (он может составлять всего 1 — 2 суток). Это является следствием неблагоприятных условий, в том числе более беспокойной обстановки вокруг них, вызванной антропогенными причинами. В первую очередь это относится к небольшим по размерам водоемам.

Остромордая лягушка преобладает в заречной части города, где травяная почта отсутствует, причем в период размножения она занимает поросшие травой мелководья довольно крупных водоемов, расположенных в сравнительно укромных, немногочисленных местах в основном на окраинах города. В брачных скоплениях более осторожна и пуглива, чем травяная. В 1978 г. в этих водоемах остромордые лягушки начали размножаться в конце второй декады апреля, при температуре воды 10° — 13° C .

В нагорной части г. Горького из всех взятых под наблюдение водоемов остромордая лягушка в брачный период ежегодно отмечается только в одном, расположенном на самой границе города. Это сравнительно крупный пруд с общей площадью свыше 500 м^2 , с одной стороны которого располагаются новостройки, подходя к нему на расстояние около 200 м, а с другой — сразу же за прудом начинается лесопарковая зона, откуда, видимо, и приходят остромордые лягушки, так как в интенсивно урбанизированной зоне нагорной части города они, в отличие от травяных, встречены не были.

Остромордые лягушки приходят в этот водоем вслед за травяными, когда последние его покидают, причем остромордые образуют скопления в более удаленных от берега, хотя и мелководных, частях

пруда, заросших осоками и рогозом, в то время как травяные размножаются в основном на прибрежных мелководьях. Численность остромордых лягушек в отдельных брачных скоплениях в целом значительно ниже и обычно не превышает 20—30 особей, в то время как скопления травяных могут насчитывать по несколько сотен особей, что, по всей видимости отражает и общее соотношение численности двух указанных видов на окружающей водоем территории.

Зеленые жабы встречаются фактически во всех районах города и для размножения выбирают разнообразные водоемы, предпочитая, однако, более мелкие и хорошо прогреваемые. В 1977 г. первые особи были замечены в местах размножения 28 апреля, при среднесуточной температуре воздуха 14° С в 1978 — первые «шнуры» зеленой жабы были найдены 25 апреля в водоеме, температура воды которого в 15 часов составляла 10° С, а среднесуточная температура воздуха была всего 0,9° (23 и 24 апреля соответственно 4,2° и 4,0°). В 1979 г. зеленые жабы появились в водоемах в самых первых числах мая, когда вода в этих водоемах прогрелась до 15°, а среднесуточная температура воздуха достигала 15°. Примерно в те же сроки обычно начинается размножение зеленой жабы в окрестностях города.

Как известно, жабы не образуют больших скоплений в водоемах в естественной природной обстановке (Банников, Денисова, 1956). То же самое наблюдалось нами и на урбанизированной территории. Отдельные особи, главным образом, самцы, встречались в водоемах в течение всего июня и даже в июле, проявляя при этом половую активность, но численность их в местах размножения в любое время была невелика и обычно не превышала 1—3 особей на водоем.

Таким образом, мы не обнаруживаем строгой зависимости между погодными и, в частности, температурными особенностями каждого года и временем появления зеленой жабы в водоемах. Небольшая разница в сроках начала размножения в данном случае может быть обусловлена неодинаковым расстоянием, которое различным особям приходится преодолевать по пути к местам размножения.

Что же касается остальных видов (прудовые и озерные лягушки, обыкновенная чесночница, краснобрюхая жерлянка, обыкновенный и гребенчатый тритоны), встречающихся в (пределах города, то можно отметить следующее: на интенсивно урбанизированной территории размножающиеся особи этих видов встречаются очень редко,

предпочитая, в основном, крупные озера и другие водоемы лесопарковой зоны, хотя нам приходилось встречать размножающихся прудовых лягушек и обыкновенных чесночниц и в плотно заселенной человеком зоне города, но в целом это не характерно.

В связи с тем, что, как правило, взятые под наблюдение водоемы сильно отличаются друг от друга, особенности размножения и развития в них амфибий также неоднозначны.

подавляющее большинство водоемов, служивших объектом наблюдения при изучении особенностей размножения и развития травяных лягушек и зеленых жаб, располагается, как уже говорилось, в пойме (или около поймы) речки шириной в среднем около 2 м, впадающей в Рахму (средняя ширина около 3 м). Речка течет по дну неглубокого оврага с пологими склонами, плотно застроенными частными домами. Многие дома окружены небольшими огородами или садами, которые и служат основным местом обитания травяных лягушек и зеленых жаб в течение летне-осеннего периода. Дома, а также заборы, задние части дворов, куда часто сбрасывают бытовые отходы, как правило, непосредственно граничат с водоемами, а некоторые из водоемов расположены в пределах приусадебных участков. Весь проходящий вдоль рек маршрут, на протяжении которого находятся более 30 водоемов, составляет около 3 км. Значительная часть поймы заболочена с одного или обоих берегов и заросла осоками, рогозом, злаками, встречаются кусты, ивы. В целом каждый водоем или непосредственно граничит, как было сказано выше, с жильем человека, или по его берегу, либо близ берегов проходят тропы, по которым в связи с густой заселенностью данного района, а также в связи с наличием в окрестностях ряда предприятий наблюдается в течение большей части суток довольно интенсивное пешеходное движение. Используют их также велосипедисты и мотоциклисты. В речки, а местами непосредственно в пойму производятся сбросы бытовых, а также промышленных вод. Все это позволяет сделать вывод о том, что данные водоемы находятся в зоне интенсивного антропогенного воздействия.

Все основные водоемы были картированы и пронумерованы (см. схему).

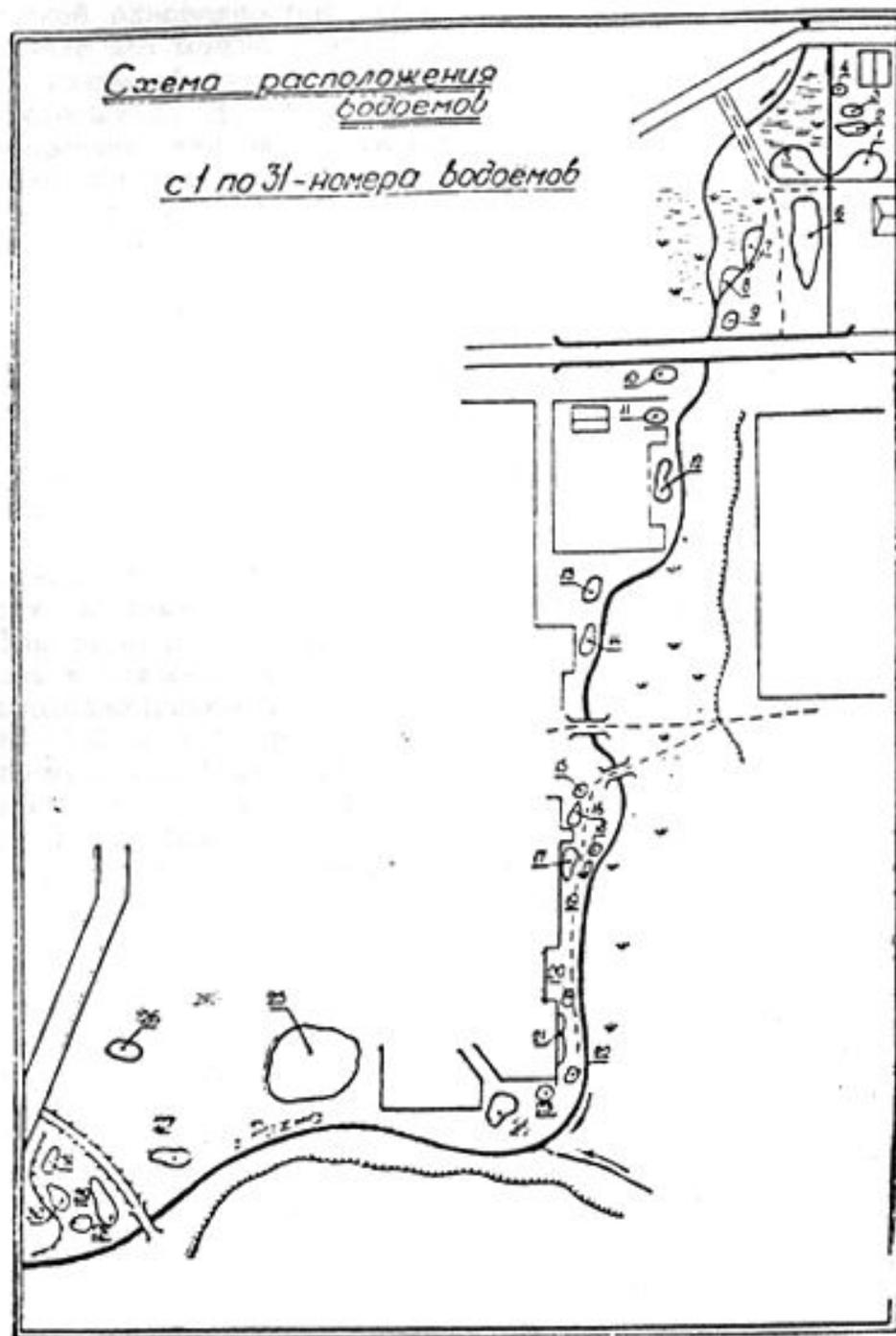
В связи с отмеченным уже дефицитом мест для икрометания травяные лягушки в период размножения в больших или меньших количествах были встречены в продолжение трех лет почти во всех

водоемах, расположенных близ указанных рек. Исключение составляют лишь несколько небольших луж, фактически полностью превращенных в места сброса бытовых отходов, чрезвычайно сильно загрязненных в основном органикой.

Почти во всех остальных из указанных водоемах размножающиеся травяные лягушки в больших или меньших количествах были отмечены. Они предпочитали водоемы более глубокие, хотя и скапливаясь в них, как уже говорилось, относительно позже, чем в более мелких, в связи с их низкими весенними температурами, но и встречаясь в них дольше.* По нашим наблюдениям, количество собирающихся для размножения в водоемы травяных лягушек и, следовательно, количество кладок, ими отложенных, прямо пропорционально размерам водоема. Так, в наиболее крупных из них, с площадью свыше 40 м², количество кладок, как правило, превышало 100, в то время как в небольших и неглубоких лужах обычно встречались 1—5, редко до 10 кладок. С одной стороны, это еще раз подтверждает, что крупные водоемы более удобны для икрометания травяных лягушек, а, с другой стороны, может быть связано с двумя обстоятельствами: во-первых, более крупные водоемы постоянны и служат «традиционным», т. е. посещаемым из года в год местом размножения на данной территории для популяций, сложившихся еще до начала ее урбанизации, в то время как использование мелких временных водоемов подчас случайно. Во-вторых, у травяной лягушки в период размножения, несмотря на огромную скученность особей в некоторых водоемах, все же существует некоторое подобие явления территориальности, что отмечалось для бесхвостых амфибий (Martof, 1953). Тем более, что, по некоторым данным, слишком большая плотность головастиков в водоемах может служить причиной задержки их развития (Berger, 1955).

Следует иметь в виду и то, что различная удаленность водоемов от мест распространения и зимовок травяных лягушек также может определять количество особей в них в период размножения, но в связи с близостью большинства водоемов друг с другом и в целом значительной биотопической однородностью всего маршрута, вряд ли в нашем случае это можно считать решающим обстоятельством.

Таким образом, с точки зрения общего количественного соотношения травяных лягушек в водоемах в период размножения наиболее важными, определяющими являются различия этих



водоемов по размерам. Температурные различия, во многом связанные с размерными, детерминируют обычно время начала размножения, его интенсивность на начальных этапах.

К загрязнению водоемов взрослые травяные лягушки, видимо, в целом имеют довольно низкую чувствительность, так как встречаются во всех водоемах, почти независимо от их гидрохимического состава, за исключением случаев, оговоренных выше. В то же время в водоемах, различные части которых загрязнены неодинаково, предпочитают более чистые участки.

Что касается особенностей развития головастиков в различных водоемах, то нужно отметить, что темпы их развития, а также степень выживаемости сильно варьируют. Так, разница во времени окончания метаморфоза головастиков в водоемах в 1978 г. составляла около 2,5 месяца, а продолжительность всего развития колебалась в пределах 65—140 дней. С другой стороны, в одних водоемах развитие происходило благополучно, тогда как в других отход головастиков достигал 100%.

Эти особенности объясняются температурными и гидрохимическими различиями водоемов.

Так, в 1978 г. период развития был наиболее длителен в водоемах № 2, № 10, № 12, где срок между появлением первых кладок и достижением большинством особей 31 стадии (окончание метаморфоза, Терентьев, 1950) составлял 130—140 дней (см. табл.). Наиболее коротким он был в водоемах № 22 и № 24 — соответственно

70 и 68 дней. Средняя дневная температура воды с 20 апреля по 20 мая в водоеме № 2 составляла 7,5°, № 10 +7°C, № 12 + 7,3°, тогда как в водоеме № 22 +12,4°, а в водоеме № 24 +12,5°. Примерно такая же разница температур сохранялась и в последующее время. Было замечено также, что в водоемах с более низкими температурами головастики чаще скапливаются вместе (в том числе на поздних стадиях), чем в теплых, по которым они распределялись более равномерно. В нашем случае именно низкие температуры воды, обуславливая более длительный период развития, являлись и причиной образования скопления головастиков, особенно на мелководьях, а не «скученность», как это указывал Berger (1955).

Обращает на себя внимание то, что водоемы, в которых период развития головастиков более длителен, сравнительно сильно загрязнены органическими веществами, о чем свидетельствует высокое значение перманганатной окисляемости, большое количество фосфора и аммиака (см. табл.), в водоемах же, где этот период был короче, загрязненность ниже. Возможно, что загрязнение, будучи неблагоприятным фактором, увеличивает время развития головастиков, но сказать об этом с уверенностью можно только после дальнейших наблюдений.

Увеличению количества погибших в процессе развития головастиков травяной лягушки и зеленой жабы, как, очевидно, и других видов амфибий, способствуют, по нашим наблюдениям, два обстоятельства: во-первых, антропогенная загрязненность водоемов, в частности, органическими веществами, которые, накапливаясь в значительных количествах, оказывают губительное воздействие на личинок хотя бы уже тем, что обуславливают нехватку кислорода в воде; во-вторых, пересыхание мелких водоемов. Это обстоятельство также в значительной степени антропогенно, так как именно из-за нехватки удобных для размножения мест на урбанизированной территории амфибии вынуждены откладывать икру в мелких, нередко пересыхающих впоследствии водоемах. Кроме того, в ряде случаев человек искусственно осушает водоемы, спуская из них воду. Так или иначе, в 1979 г. из всех наблюдаемых на маршруте водоемов, где размножались травяные лягушки и зеленые жабы (в меньших количествах), около 30% полностью пересохло.

На основании сказанного можно сделать вывод. В пределах г. Горького, в том числе в интенсивно урбанизированной зоне, в целом

Таблица

Темпы развития головастиков в водоемах с различными температурными и гидрохимическими условиями

Номер водоема	Среднедневная температура (20.04 — 20.05) градусы	Продолжительность развития (1—31-я стадии)	Перманганатная окисляемость	Фосфор мг/л	
2	7,5	130—140 суток	15,04	1,280	3,00
12	7,3	> >	16,00	0,150	1,20
10	7,0	> >	10,90	0,023	0,20
22	12,4	около 70 суток	8,39	0,060	0,05
24*	12,5	> >			
5	9,0	около 100 суток	7,04	0,140	1,20

* Проба воды не бралась.

существуют условия, необходимые для размножения некоторых видов земноводных, в первую очередь, травяной лягушки, зеленой жабы и остромордой лягушки.

Размножение травяной лягушки на урбанизированной территории начинается раньше, чем в естественной природной обстановке, а общий период размножения более длителен. На территории города в связи с дефицитом удобных мест для икрометания травяные лягушки вынуждены использовать для размножения более разнообразные водоемы, в том числе сильно загрязненные и мелкие, что приводит к значительному повышению смертности головастиков.

В небольших водоемах размножающиеся травяные лягушки находятся меньшее количество времени, чем в средних и крупных, что связано с вызванной антропогенными причинами более беспокойной обстановкой на мелких водоемах и вокруг них.

Несмотря на довольно низкую в целом чувствительность травяных лягушек к загрязнению водоемов, в слишком загрязненной бытовыми отходами воде они, как правило, не встречаются.

Остромордые лягушки предпочитают для образования брачных скоплений укромные места и спокойные в антропогенном отношении водоемы, что ограничивает возможности их размножения на урбанизированной территории.

Зеленые жабы при размножении в пределах города не обнаруживают каких-либо особенностей, принципиально отличных от таковых в естественной природной обстановке. Не найдено также прямой связи между сроками начала икрометания и погодными условиями отдельных лет.

Количество размножающихся травяных лягушек и, соответственно, кладок в различных водоемах в целом прямо пропорционально размерам этих водоемов, что, видимо, может отчасти свидетельствовать о наличии у них в период размножения некоторого подобия явления территориальности.

Продолжительность развития головастиков травяной лягушки на урбанизированной территории зависит от температурных условий водоемов и, возможно, удлиняется при сильном загрязнении водоема органическими веществами. Воздействие процесса урбанизации на размножение и развитие земноводных в целом неблагоприятно. При дальнейшем искусственном осушении большинства водоемов в пределах города, которое, видимо, неизбежно по санитарно-

гигиеническим соображениям, амфибии могут полностью исчезнуть с интенсивно урбанизированной территории.

ЛИТЕРАТУРА

- Банников А.Г., Денисова М.Н. Очерки по биологии земноводных. М, 1956.
- Банников А.Г. (ред.), Денисова М.Н. Бесхвостые земноводные. — В кн.: Жизнь животных. М., 1979, т. 4, ч. 2.
- Банников А.Г., Исаков А.Ю. О земноводных в г. Москве.— В кн.: Животное население Москвы и Подмосковья. М., 1967.
- Гладков Н. А., Рустамов А. К. Животные культурных ландшафтов. М., 1975.
- Метеорологический ежемесячник. Горький, 1977, 1978, 1979.
- Ушаков В.А., Гаранин В.И. Амфибии и рептилии населенных пунктов. — В кн.: Вопросы герпетологии, Л., 1973.
- Терентьев П. В. Лягушка. М., 1950.
- Шварц С. С. О специфической роли амфибий в лесных биоценозах в связи с вопросом об оценке животных с точки зрения их назначения для человека. — Зоологический журнал, 1948, вып. 5, т. 27.
- Шварц С. С. Эволюция и биосфера. — В кн.: Проблемы биогеоценологии, М., 1973.
- Berger L. Plazy i gadi wicłcopolskiego parku nagodowego. Poznan, 1955.
- Martof B. S. Territoriality in the Green Frog *Rana clamitans*. — Ecology, 1953, 1.