

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

# *ЭКОЛОГИЯ*

№ 2

*ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК*

1988

## РАЗМНОЖЕНИЕ СЕМИРЕЧЕНСКОГО ЛЯГУШКОЗУБА В ДОЛИНЕ р. БОРОХУДЗИР (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

*З. К. Брушко, С. П. Нарбаева*

На основании наблюдений, проведенных в 1983—1985 гг. на юге Талды-Курганской области, рассматриваются разные стороны размножения семиреченского лягушкозуба. Описаны места нереста, характер распределения и крепления кладок. Приведены материалы о размерах икранных мешков, количестве икринок в них, об особенностях развития эмбрионов. Анализируются естественные и антропогенные факторы, определяющие сохранность кладок и успех размножения.

Семиреченский лягушкозуб как узкоэндемичный и редкий вид, обитающий только в горах Джунгарского Алатау, включен в Красную книгу МСОП. Несмотря на то, что он известен науке более 120 лет, сведения о его биологии исчерпываются лишь тремя работами (Банников, 1949; Параскив, 1953; Шнитников, 1913). Вопросами размножения этого тритона занимался К. П. Параскив (1953), описавший строение сперматофора, основные признаки личинок в процессе развития, частично величину икранных мешков и количество икринок в них. Приведенные в настоящей работе материалы о разных сторонах размножения и факторах, определяющих его успех, значительно дополняют и расширяют известные сведения.

Исследования проводили в июле—августе 1983 г., в июне 1984 г. и в июле 1985 г. в бассейне р. Борохудзир (Панфиловский р-н Талды-Курганской области) между горами Итчеку и Кояндытау на высоте 1700—2600 м над ур. м. Основные наблюдения сделаны на одном из нерестилищ, расположенном на высоте 2100 м над ур. м. (на р. Кысыксай, впадающей в р. Борохудзир). Кладки обследовали путем осторожного переворачивания камней с последующим их возвращением в прежнее положение. При учете кладок в узких ручьях осматривали русло и оба берега. В горных реках учетной лентой служил отрезок береговой линии шириной 0,5—1,5 м от уреза воды. Измерено 72 икранных мешка, плодовитость и соотношение икринок в мешках рассмотрены на 74 кладках (148 мешках). Икранные мешки измеряли линейкой, зародыши — с помощью линейки и штангенциркулем с точностью до 0,1 мм, используя для этих целей преимущественно поврежденные и обреченные кладки. Статистическая обработка данных проведена по общепринятой методике (Рокицкий, 1967). Температуру измеряли ртутным термометром в 7, 19 и 22 ч.

В бассейне р. Борохудзир наиболее предпочитаемыми местами откладки икры являются небольшие по протяженности мелководные ручьи родникового происхождения. Весной и летом они частично пополняются за счет снега и дождей. Уровень воды в родниках и горных речках к июлю заметно снижается. Некоторые родники к этому времени полностью пересыхают. Один из нерестовых участков площадью в 2,5 га, расположенный на склоне восточной экспозиции под углом 30—35°, схематично изображен на рис. 1. Здесь кладки были найдены в четырех ручьях общей протяженностью 775 м, соединяющихся в одно русло и впадающих в р. Кысыксай. Этот участок лежит ниже границы елового леса и почти лишен древесно-кустарниковой растительности. Книзу от ручьев находились участки горного болота (сазы) с мхом и осокой. Ручьи-нерестилища имеют небольшую ширину (50—150 см) и глубину (10—50 см), отличаются слабым течением, хорошей освещенностью и резкими колебаниями суточных температур воды. Одним из главных условий для вымета икры в таких водоемах является наличие камней.

Согласно К. П. Параскиву (1953) и нашим данным, у семиреченского лягушкозуба существует привязанность к местам откладки икры. Несмотря на то, что вблизи наблюдаемых родников находились юрты чабанов с многочисленным скотом и вся прилегающая территория была изрезана тропами животных, эти водоемы в течение трех лет

неизменно служили нерестилищами. Из 35 обследованных водоемов в 24 (68,5%) были обнаружены кладки. Большинство их найдено в мелководных ручьях, где в целом на учетной ленте общей длиной 7400 м встречена 121 кладка. Реже они попадаются вдоль берега рек с быстрым течением, слабой прогреваемостью и резким колебанием уровня воды. Здесь на маршруте длиной 1319 м в нишах, под карнизами, в заводях найдено всего четыре кладки. Однако следует заметить, что поиски икры и самих тритонов в горных реках затруднены.

Распределение кладок в нерестовых ручьях неравномерное. Так, в 1983 г. в ручье длиной 160 м и шириной 1,5—2,5 м встречено 20 кладок, расположенных на четырех участках. В 1985 г. на нерестилищах в четырех ручьях общей протяженностью 775 м обнаружено 48 одиночных и групповых кладок, сосредоточенных в 25 местах. Местом для прикрепления икранных мешков служит, как правило, нижняя поверхность валунов. Из 68 осмотренных в 1984—1985 гг. кладок 59 (86,7%)

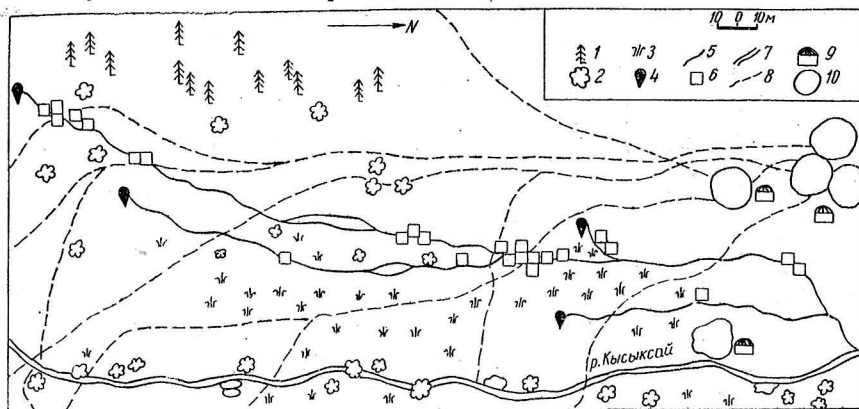


Рис. 1. Нерестилища семиреченского лягушкозуба вдоль р. Кысыксай, впадающей в р. Борохудзир:

1 — ели; 2 — арча; 3 — горное болото; 4 — истоки родников; 5 — ручьи; 6 — места откладки икры; 7 — горная река; 8 — тропы скота; 9 — юрты чабанов; 10 — тырла.

были подвешены под камнями размером 10—100 см, 2 (2,9%) — на гальке величиной 8—9 см, 2 (2,9%) — на стеблях растений и 5 (7,4%) прикреплены ко дну ручьев. Известны крепления кладок к веткам ивы (Параскив, 1953) и кускам плотного картона (Р. А. Кубыкин, устное сообщение).

Считается, что семиреченский лягушкозуб охраняет свои кладки от врагов (Абрикосов и др., 1961). Это мнение основано лишь на встречах лягушкозубов около кладок. В бассейне р. Чиже взрослых лягушкозубов возле икранных мешков встречал Р. А. Кубыкин. Нами при обследовании 77 кладок, находящихся на разной стадии развития, только под 14 (18%) были обнаружены тритоны, причем как взрослые, так и полувзрослые особи. Скорее всего, в мелководных водоемах пространства под большими камнями служат для лягушкозуба надежным укрытием. По нашим наблюдениям, они подолгу не задерживаются возле определенных кладок. Правда, в одном случае взрослая особь находилась под групповой кладкой в течение трех суток и после ее разорения исчезла. Одни и те же водоемы могут служить местом размножения одновременно для лягушкозуба и зеленой жабы.

Кладка семиреченского лягушкозуба состоит из двух слизистых мешков, висящих на тяжках, которые соединяются и переходят в место прикрепления — основание. Вскоре после вымета икранные мешки отливают голубоватым оттенком и, благодаря четырехрядному расположению яиц, имеют четырехгранную форму. Длина икранных мешков определяется временем их пребывания в воде, причем скорость набу-

хания неравномерна. Через 48 ч после вымета они удлиняются вдвое, достигая 48—52 и 56—60 мм (Параскив, 1953). В последующем, судя по нашим наблюдениям, увеличение идет медленнее. Икряные мешки величиной 72—75 мм и шириной 23 мм в течение 2,5 суток оставались без изменения. В период исследования встречались в разной степени набухшие мешки длиной 60—390 мм. В 67 (93%) кладках из 72 они различались на 5—145 мм. Тяжи в одной кладке могут отличаться на 5—60 мм. Величина тяжей зависит прежде всего от расположения кладок и степени омываемости их водой. В водоемах с непостоянным уровнем воды их удлинение имеет существенное значение, так как обеспечивает более полное погружение кладки.

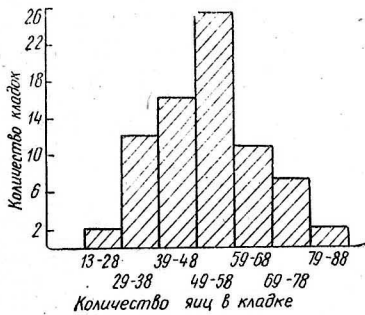


Рис. 2. Распределение кладок ( $n=75$ ) семиреченского лягушкозуба по количеству яиц.

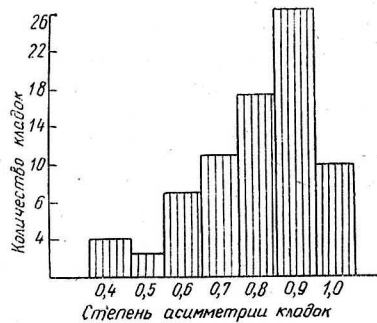


Рис. 3. Соотношение количества икринок в разных мешках кладки семиреченского лягушкозуба (по 148 мешкам). Степень асимметрии вычислена путем деления меньшего числа икринок в одном из мешков к большему в другом.

Зависимости длины тяжей и икряных мешков от количества яиц в них (обследовано 75 мешков) обнаружить не удалось. Согласно К. П. Параскиву (1953), длина икряных мешков, извлеченных из яйцеводов перед выметом, и количество икринок в них зависят от размера и возраста самок.

Кладки семиреченского лягушкозуба чаще располагаются под камнями одиночно (из 69 кладок 38,5%) либо по две—три (19,2%) пары и гораздо реже по четыре—семь пар (3,8—7,7%). На участке камня площадью 38 см<sup>2</sup> встречено 14 икряных мешков, отложенных в разное время. В другом случае на 110 см<sup>2</sup> их было 12. Подобное размещение кладок, видимо, связано с групповым поведением лягушкозуба и соотношением полов в момент икрометания. В мелких водоемах тесно расположенные икряные мешки вытягиваются по дну, соприкасаясь и перепутываясь друг с другом. В их стенках нередко встречаются частицы ила, остатки растений, раковины погибших ракушковых рачков и ручейники.

Количество икринок в кладках ( $n=74$ ) варьирует от 18 до 84. Большинство кладок (54,6%) содержит 38—58 икринок (рис. 2). Средняя плодовитость в течение трех лет исследований оказалась одинаковой и составила соответственно  $54,6 \pm 1,96$ ;  $51,2 \pm 4,44$  и  $46,8 \pm 3,61$  икринок. Различия в числе икринок в мешках одной кладки доходят до 94,6%. В абсолютном выражении они достигают максимум 22 икринки (рис. 3).

Согласно К. П. Параскиву (1953), развитие икры при температуре воды 8—12° продолжается 22—25 дней. Икрометание растянуто с конца апреля по первую половину сентября. Последние кладки с едва наклюнувшимися икринками нами встречены 3 и 9 июля 1985 г. Выклев начался с середины июля.

Для мест обитания лягушкозуба характерны резкие колебания температур. В самое теплое время здесь часто идут дожди, переходящие в град и снег. Даже в теплые дни (2—3 июля) суточные перепады температуры воздуха в районе нерестилищ составляют 6—9° (12—21°). Температура воды у истоков ручья круглые сутки остается неизменной (6°), а в нижней его части к 12.00 и 19.00 ч увеличивается на 11° (7—18°). Перепады температур существуют даже на коротком по протяженности участке. Так, на отрезке ручья в 120 м, в связи с подпиткой едва заметными родниками, она колебалась от 6 до 16°. Икранные мешки, расположенные у истоков родников, оказываются в строго стабильных и более низких температурных условиях, чем в нижних его частях, где температура воды под 13 кладками равнялась 16—20,5°.

Растянутасть выклева в популяции определяется неодновременностью вымета икры в различных водоемах (Параскив, 1953). Кроме того, большое значение имеет размещение кладок в одном и том же нерестилище. Развитие эмбрионов даже в одной кладке может протекать разновременно, что связано не только с характером оплодотворения икринок, но и с местом расположения отдельных мешков в групповых кладках и положением в них икринок. По нашим данным, в 47 (72,6%) кладках из 74 икринки находились на разных стадиях развития: в одних мешках лишь единичные зародыши отставали в развитии, в других они составляли половину.

Судя по размерам эмбрионов, в 1983 г. сроки размножения лягушкозубов были более поздними. В конце июля — в августе все 30 кладок имели зародыши на более ранних стадиях развития, чем в середине июля 1985 г.

Пока ничего неизвестно о скорости выклева личинок. По нашим наблюдениям, в кладке, помещенной в емкость с постоянно меняющейся горной водой, он длился четыре дня. Выход личинок осуществляется преимущественно через нижнюю часть мешка, но их выпадение возможно также путем прободения боковой его стороны.

Вскоре после вымета величина икринок ( $n=32$ ) равна 3—5 мм, в оболочках — 8—10,5 мм. Незадолго до вылупления длина эмбрионов ( $n=116$ ) в трех кладках колебалась в пределах 12—21 мм ( $V=11,25\%$ ), 16—21 мм ( $V=10,31\%$ ), 19—22 мм ( $V=5,60\%$ ).

Выжиаемость лягушкозубов на ранних стадиях эмбрионального развития невысокая. В 12 (44,4%) кладках из 27 2 июля 1985 г. отмечено 100%-ное развитие икры, а 15 (55,6%) кладок содержали в среднем 27,4% (1,6—100%) мертвых икринок и зародышей (в среднем 11,6 в кладке). Встречаются единичные кладки с полностью погибшими икринками в одном или обоих мешках. Часть их гибнет, видимо, неоплодотворенными.

Сохранность кладок в наблюдаемом нерестилище оказалась низкой. При повторном обследовании упомянутых выше 27 кладок восемь дней спустя (9 июля 1985 г.) только две (7,4%) оставались целыми, 11 (40,8%) вообще не найдены, 14 (51,8%) были повреждены (обрыв от места прикрепления, разрыв стенки, исчезновение части или одного из мешков). В 11 из последних кладок количество зародышей уменьшилось в среднем на 58,2% (20,5—93,2%). Главная причина повреждения кладок связана с вытаптыванием их скотом и разрушением человеком. Лишь в двух кладках выпадение икринок, видимо, произошло в результате начавшегося выклева.

Жесткое крепление икранных мешков к камням не всегда обеспечивает сохранность кладок. Несмотря на прочность тяжей и основания, обрыв кладок во второй половине эмбрионального развития является самым распространенным видом повреждений. Чаще всего обрыв происходит в групповых, соприкасающихся кладках с перекрученными тяжями. Тесное их расположение препятствует полноценной омываемо-

сти икряных мешков, что вызывает гибель эмбрионов. Подобные скопления кладок в мелководных водоемах, видимо, нельзя считать полезными.

Губительна для тритонов также их привязанность к определенным местам нереста. Несмотря на постоянно действующие разрушительные факторы, они не покидают избранных нерестилищ в течение ряда лет.

Успех размножения семиреченского лягушкозуба в значительной степени зависит от колебания уровня воды, что ведет к полной или частичной гибели потомства. При снижении ее уровня отдельные части мешков оказываются в воздушной среде, и развитие зародышей в них прекращается или замедляется. Другой причиной неравномерного развития икринок является засорение слизистой стенки мешков илом. В мелководных водоемах нередко наблюдается смещение икринок в нижнюю часть мешков, стенка которых из-за чрезмерного натяжения разрывается задолго до завершения их развития. Как показали наши наблюдения, оказавшиеся вне воды и на солнце икринки гибнут от перегрева. Выклюнувшиеся личинки гораздо чувствительнее к высоким температурам, чем особи, не закончившие метаморфоз. Повышение температуры воды до 22° для них смертельно.

Особенно губительны для лягушкозуба в период эмбрионального развития весенние кратковременные и бурные потоки (сели), несущие во время дождей большое количество обломочного материала. В 1985 г. в районе работы они отмечены дважды — в мае и июле. Уничтожаются не только кладки, но сносятся личинки и взрослые особи в равнинную часть, далеко за пределы мест его обитания. Одной из главных причин, влияющих как на взрослую часть населения семиреченского лягушкозуба, так и на выживаемость молодняка, является прямая и косвенная деятельность человека (интенсивный выпас скота, загрязнение воды и берегов мочой и экскрементами, мелиорация территорий, уничтожение тритонов во время рыбной ловли и др.).

По данным А. Г. Банникова (1948), выживаемость лягушкозуба, исходя из соотношения возрастных групп при отлове, за весь период метаморфоза, длившегося три года, равна 75%.

Таким образом, гибель икры и личинок лягушкозуба в значительной степени связана с антропогенным фактором и в ходе эмбрионального развития возрастает. Естественными врагами тритона являются лишь кабан и на пролете цапли.

Институт зоологии АН КазССР

Поступила в редакцию  
17 июля 1986 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Абрикосов Г. Г., Банников А. Г., Беккер Э. Г. и др. Курс зоологии. 6-е изд. — М.: Высшая школа, 1961. — 151 с.
- Банников А. Г. К биологии *Ranodon sibiricus* Kessl. — ДАН СССР, 1949, 65, № 2, с. 237—240.
- Параскив К. П. Семереченский тритон (лягушкозуб). — Изв. АН КазССР, серия биол., 1953, вып. 8, с. 47—56.
- Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. 2-е изд. — Минск: Высшая школа, 1967. — 327 с.
- Шнитников В. Н. Несколько данных о семиреченском тритоне (*Ranidens sibiricus* Kessl). — Ежегодник Зоол. музея Академии наук, СПб, 1913, 18, № 53, с. 53—61.