

ISSN 1814-6090 (Print)
ISSN 2542-1964 (Online)

СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ

2023

Том 23

Выпуск 1/2



CURRENT STUDIES IN HERPETOLOGY

2023

Volume 23

Issue 1–2

Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского
Зоологический институт РАН

СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ

CURRENT STUDIES IN HERPETOLOGY

Том 23 Выпуск 1/2 2023 2023 Issue 1–2 Volume 23

Основан в 1999 г. Founded in 1999
Выходит 2 раза в год 2 issues per year
ISSN 1814-6090

Главный редактор **Editor-in-Chief**
д-р биол. наук, проф. *Н. Б. Ананьева* Prof., Dr. Sci. *N. B. Ananjeva*

Заместители главного редактора: **Associate Editors:**
канд. биол. наук *И. В. Доронин* Dr. *I. V. Doronin*
канд. биол. наук, доц. *В. Г. Табачишин* Dr. *V. G. Tabachishin*

Ответственный секретарь **Staff Editor**
канд. биол. наук *В. В. Ярцев* Dr. *V. V. Yartsev*

Редакционная коллегия: **Editorial Board:**
доктор, проф. *Вольфганг Бёме* Prof., Dr. *Wolfgang Böhme*
д-р биол. наук, проф. *Д. И. Берман* Prof., Dr. Sci. *D. I. Berman*
канд. биол. наук *Л. Я. Боркин* Dr. *L. J. Borkin*
канд. биол. наук *Т. Н. Дуйсебаева* Dr. *T. N. Dujsebayaeva*
канд. биол. наук, доц. *М. В. Ермохин* Dr. *M. V. Yermokhin*
доктор *Иван Инеш* Dr. *Ivan Ineich*
канд. биол. наук, доц. *В. Н. Куранова* Dr. *V. N. Kuranova*
д-р биол. наук, доц. *Г. А. Лада* Dr. Sci. *G. A. Lada*
канд. биол. наук, доц. *Л. Ф. Мазанаева* Dr. *L. F. Mazanaeva*
канд. биол. наук *Н. Л. Орлов* Dr. *N. L. Orlov*
канд. биол. наук *В. Ф. Орлова* Dr. *V. F. Orlova*
д-р биол. наук *Б. С. Туниев* Dr. Sci. *B. S. Tuniyev*
канд. биол. наук *В. К. Утешев* Dr. *V. K. Uteshev*
д-р биол. наук, проф. *Г. О. Черепанов* Prof., Dr. Sci. *G. O. Cherepanov*

Адрес редакции: **Manuscripts, galley proofs, and other**
Россия, 410012, Саратов, Астраханская, 83 **correspondence should be addressed to**
Саратовский национальный исследовательский Editorial Board of the journal
государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, «Current Studies in Herpetology»
биологический факультет Faculty of Biology, Saratov State University
редколлегия журнала «Современная герпетология» 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia
Тел.: (8452)511-630 Tel.: +7(8452) 511-630
E-mail: sovrherpetology@sevin.ru E-mail: sovrherpetology@sevin.ru
<http://sg.sgu.ru/>; www.zin.ru/societies/nhs/curstudherp/ <http://sg.sgu.ru/>; www.zin.ru/societies/nhs/curstudherp/



СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ



Научный журнал • Основан в 1999 году • Выходит 2 раза в год • Саратов 2023 Том 23 Выпуск 1/2

Журнал входит в ядро РИНЦ, включен в Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science

СОДЕРЖАНИЕ

Иванов Г. А., Ермохин М. В., Табачишин В. В., Табачишин В. Г. Репродуктивная экология бесхвостых амфибий: влияние внутренних и внешних факторов	3
Кидов А. А., Иволга Р. А., Кондратова Т. Э., Иванов А. А., Кидова Е. А. К проблеме видовой идентификации триплоидных (<i>Bufoles baturae</i>) и тетраплоидных (<i>B. pewzowi</i>) зелёных жаб (Amphibia, Anura, Bufonidae) Центральной Азии по морфометрическим признакам	27
Пестов М. В., Денисов Д. А., Карпухин А. Е., Гнетнева А. Н. Современное состояние оборота дериватов морских черепах (Cheloniidae) в сети Интернет в России	36
Романова Е. Б., Соломайкин Е. И., Бакиев А. Г., Горелов Р. А. Возрастные различия лейкоцитарного состава крови обыкновенной гадюки <i>Vipera berus</i> (Reptilia: Serpentes: Viperidae)	44

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Кидов А. А., Иволга Р. А. Новые находки кавказской жабы (<i>Bufo verrucosissimus</i> , Amphibia, Anura, Bufonidae) в бассейне реки Кума (Северный Кавказ, Россия)	52
Кидов А. А., Ерашкин В. О., Иванов А. А., Кондратова Т. Э. Лабораторное размножение таджикской ящурки (<i>Eremias regeli</i> , Reptilia, Lacertidae)	58
Крымов Н. Г. Интродукция и реинтродукция такырной круглоголовки – <i>Phrynocephalus helioscopus</i> (Agamidae, Reptilia) в Алтайском крае	65

ХРОНИКА

Чирикова М. А., Ананьева Н. Б., Дуйсебаева Т. Н., Доронин И. В. Международная научная конференция «Зоологические исследования в Казахстане в XXI веке: итоги, проблемы и перспективы» (Республика Казахстан, Алматы, 13 – 16 апреля 2023 г.)	69
---	----

ЮБИЛЕИ

Доронин И. В. Лариса Андреевна Куприянова	72
Содержание журнала за 2022 г.	74
Авторский указатель за 2022 г.	78
Правила для авторов	80



CURRENT STUDIES IN HERPETOLOGY



2023 Volume 23 Issue 1–2 Journal • Founded in 1999 • 2 issues per year • Saratov (Russia)

CONTENTS

Ivanov G. A., Yermokhin M. V., Tabachishin V. V., Tabachishin V. G. Reproductive ecology of Anuran Amphibians: Effects of internal and external factors	3
Kidov A. A., Ivolga R. A., Kondratova T. E., Ivanov A. A., Kidova E. A. On the problem of specific identification in triploid (<i>Bufoes baturae</i>) and tetraploid (<i>B. pewzowi</i>) green toads (Amphibia, Anura, Bufonidae) of Central Asia by morphometric characteristics	27
Pestov M. V., Denisov D. A., Karpukhin A. E., Gnetneva A. N. Current state of internet trading of sea turtle (Cheloniidae) derivatives in Russia	36
Romanova E. B., Solomaykin E. I., Bakiev A. G., Gorelov R. A. Age differences in the leukocyte blood composition of the common viper <i>Vipera berus</i> (Reptilia: Serpentes: Viperidae)	44

SHORT COMMUNICATIONS

Kidov A. A., Ivolga R. A. New findings of the Caucasian toad (<i>Bufo verrucosissimus</i> , Amphibia, Anura, Bufonidae) in the Kuma River basin (North Caucasus, Russia)	52
Kidov A. A., Erashkin V. O., Ivanov A. A., Kondratova T. E. Captive breeding of Regel's racerunner (<i>Eremias regeli</i> , Reptilia, Lacertidae)	58
Krymov N. G. Introduction and reintroduction of the takyr roundhead <i>Phrynocephalus helioscopus</i> (Aga-	65

CHRONICLE

Chirikova M. A., Ananjeva N. B., Dujsebayaeva T. N., Doronin I. V. International Scientific Conference “Zoological Research in Kazakhstan in the XXI Century: Results, Problems and Prospects” (Republic of Kazakhstan, Almaty, April 13 – 16, 2023)	69
---	----

JUBILEES

Doronin I. V. Larisa A. Kupriyanova	72
Table of contents 2022	74
Authors index 2022	78
Rules for authors	80

Репродуктивная экология бесхвостых амфибий: влияние внутренних и внешних факторов

Г. А. Иванов^{1✉}, М. В. Ермохин¹, В. В. Табачишин¹, В. Г. Табачишин²

¹Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н. Г. Чернышевского

Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

²Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Россия, 410028, г. Саратов, ул. Рабочая, д. 24

Информация о статье

Обзорная статья

УДК 597.833:591.526

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-3-26>

EDN: XXXIUN

Поступила в редакцию 17.12.2022,
после доработки 23.01.2023,
принята 23.01.2023
опубликована 30.06.2023

Аннотация. Показано влияние внутренних (вес тела самки, упитанность) и внешних экологических факторов на репродуктивные параметры самок, а также на экологию репродуктивного периода половозрелых особей бесхвостых амфибий. К числу наиболее существенных репродуктивных характеристик самок отнесены число яиц в кладке, доля половых продуктов от веса самки (вклад в размножение), средний вес яиц. На количественное выражение этих параметров наибольшее влияние оказывают вес тела самки, а также эколого-метеорологические условия ее активности в течение года, предшествовавшего нересту, и условия зимовки. Доля половых продуктов от веса самки у бесхвостых амфибий обычно находится в диапазоне от 13 до 30%. Потепление климата может оказывать прямое влияние на репродуктивные параметры самок, выживаемость метаморфов, а также на фенологию нерестового периода.

Ключевые слова: бесхвостые амфибии, репродуктивные параметры, вклад в размножение, трансформация климата, фенология размножения

Образец для цитирования: Иванов Г. А., Ермохин М. В., Табачишин В. В., Табачишин В. Г. 2023. Репродуктивная экология бесхвостых амфибий: влияние внутренних и внешних факторов // Современная герпетология. Т. 23, вып. 1/2. С. 3 – 26. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-3-26>, EDN: XXXIUN

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

ВВЕДЕНИЕ

Особенности репродуктивной экологии бесхвостых амфибий относятся к ключевым параметрам, необходимым для понимания современного состояния и научно обоснованного прогнозирования краткосрочных и среднесрочных перспектив их популяций. Исследование данных аспектов представляется важным, поскольку бесхвостые амфибии относят к животным наиболее уязвимым к трансформации климата (Alford, 2010). Со второй половины XX в. и в начале XXI в. наблюдаются существенные отрицательные изменения состояния их популяций, в том числе у широко распространенных и массовых видов (Stuart et al., 2004; Reading, 2007; Brannely et al., 2021; Reading, Jofre, 2021; Rowland et al., 2022; Womack et al., 2022).

Репродуктивные параметры бесхвостых амфибий широко варьируют в пределах ареала и

могут определяться как размерно-весовыми особенностями самок, так и особенностями среды обитания (Reading, 2007). Поэтому изучение репродуктивной экологии (временные закономерности нерестовых миграций, условия зимовки, размерная и половая структура популяций, репродуктивные параметры самок и т.д.) бесхвостых амфибий представляется в современных условиях весьма актуальным и необходимым для разработки основополагающих принципов стратегии сохранения их популяций.

Влияние размерно-весовых параметров и упитанности особей на репродуктивные показатели самок бесхвостых амфибий

Репродуктивные параметры самок большинства видов бесхвостых амфибий (число яиц в кладке, вес половых продуктов и т.д.) – это ключевые биологические особенности, способные,

✉ Для корреспонденции. Кафедра морфологии и экологии животных Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского.

ORCID и e-mail адреса: Иванов Глеб Алексеевич: yermokhinmv@yandex.ru; Ермохин Михаил Валентинович: <https://orcid.org/0000-0001-6377-6816>, yermokhinmv@yandex.ru; Табачишин Василий Васильевич: tabachishinvg@sevin.ru; Табачишин Василий Григорьевич: <https://orcid.org/0000-0002-9001-1488>, tabachishinvg@sevin.ru.

наряду с другими факторами, определять динамику численности, перспективы состояния и развития их популяций. Основными предикторами, от которых зависит этот комплекс параметров, считаются размерные и весовые характеристики особей (Kuramoto, 1978; Cummins, 1986; Gibbons, McCarthy, 1986; Reading, 1986; Jaafar et al., 1999; Gunzburger, 2006; Hartmann et al., 2010; Liedtke et al., 2014; Mitchell, Pague, 2014).

Отсутствие отчетливой связи репродуктивных параметров с размерно-весовыми характеристиками самок бесхвостых амфибий встречается скорее как исключение из общей закономерности. В таких случаях значительно в большей степени оказывают влияние факторы окружающей среды, действующие в период овогенеза, а также ответная реакция организма на их воздействие, реализованная в виде специфической репродуктивной стратегии, например, у квакши *Hyla calypsa* (Lips, 2001) и у многих видов *Leptodactylus* (Prado, Haddad, 2005).

Вероятно, в наибольшей степени отсутствие таких связей характерно именно у видов с преобладающим в течение годового цикла наземным образом жизни. Например, в отличие от амфибиотических лягушек, у некоторых видов, обитающих на суше часто вдали от водоемов (*Rana dalmatina* и *R. temporaria*), число яиц в кладке может не иметь статистически значимой корреляции с длиной тела (*SVL*) (Weddeling et al., 2005). Репродуктивные параметры (число яиц в кладке, вес одного яйца) у таких видов подвергаются также влиянию продолжительности периода активности, варьирующего в связи с метеорологическими условиями обитания конкретных локальных популяций (Liao et al., 2016).

Некоторые виды бесхвостых амфибий в качестве репродуктивной стратегии используют способ синтеза половых продуктов, учитывающий баланс вклада вещества и энергии в рост и размножение. В локальных популяциях *R. temporaria*, размножающихся в прудах с нестабильным гидрологическим режимом с пересыханием до завершения развития головастиков при сравнении с постоянными водоемами, установлено сокращение числа яиц в кладке почти на 25% при сохранении размерных параметров яиц (Loman, 2001).

Вклад вещества и энергии в репродукцию у самок бесхвостых амфибий обычно характеризуется долей половых продуктов от сухого веса тела. У многих видов этот показатель составляет около 30% (Ермохин, Табачишин, 2011; Ляпков,

2021; Boyd, Goodyear, 1971; Ryser, 1989; Jahn, 1998; Lyapkov et al., 2002). Сходный уровень вклада в репродукцию установлен при выражении его в энергетическом эквиваленте (около 29% от объема ассимилированного вещества) у некоторых тропических видов, самки которых имеют до 9 кладок за год (Grafe et al., 1992).

Несколько меньший вклад в вещества в размножение характерен для представителей рода *Bombina* (*B. bombina* – в среднем 20.6% и *B. variegata* – 26.3%) (Rafińska, 1991). Близкие значения этого параметра обнаружены в локальных популяциях жерлянки краснобрюхой на юго-востоке европейской части России (в среднем 23.8%: Ермохин и др., 2016). Для этих видов характерно неполное выметывание самками половых продуктов при нересте, составляющее 40 – 60% от веса овариов в момент прибытия в нерестовый водоем (Cogălniceanu, Măiaud, 2004) и последующая резорбция неотложенных яиц. В данном случае, очевидно, также можно предполагать наличие специфической репродуктивной стратегии, учитывающей баланс затрат на репродукцию и рост при широко распространенном нересте даже в относительно небольших водоемах с потенциально нестабильным гидрологическим режимом в период развития головастиков. Самки травяной лягушки (*R. temporaria*) также имеют несколько меньший вклад вещества в половые продукты относительно веса тела около 15 – 16% (Smith, 1950), как и самки лягушки озёрной (*Pelophylax ridibundus*) – 19.2% (Ермохин и др., 2016).

На примере многих видов было показано, что мелкие самки амфибий вкладывают в потомство меньше энергии, чем более крупные особи (Castellano et al., 2004; Camargo et al., 2005). Увеличение репродуктивного вклада (доли веса овариов от веса тела живых особей) при увеличении размеров тела самки от 13 до 22% отмечено, например, для *Bufo bufo* (Reading, 1986).

Абиотические факторы среды, например, свойства субстрата, лежащего в основе формирования почвы, могут оказывать опосредованное влияние на размер кладки и вес яиц у бесхвостых амфибий с преобладающим в течение годового цикла наземным образом жизни (например, *Bufo calamita* и *Pelobates cultripes*: Gomez-Mestre et al., 2008). Очевидно, такое воздействие происходит через отличия в микроклимате биотопов, сокращение размеров тела и формирование иного ритма активности в течение теплого сезона.

На формирование определенного уровня плодовитости некоторых видов бесхвостых амфибий может также оказывать влияние численность локальной популяции вида. В периоды высокого обилия возможно преобладание относительно мелких молодых самок, что ведет к снижению популяционной плодовитости и может считаться одним из механизмов регуляции численности популяции (Green, Middleton, 2013; Green, 2015).

Трофические условия в течение года, предшествующего нересту, могут оказывать существенное положительное влияние как на рост особей бесхвостых амфибий, так и на репродуктивные параметры (число яиц в кладке, вес одного яйца). Экспериментально показано, что при усиленном питании *Rana temporaria* происходит увеличение числа откладываемых яиц, а также среднего веса яйца (Lardner, Loman, 2003). Увеличение упитанности самок в период, предшествующий нересту, в том числе при зимовке с более низкой температурой среды, ведет к увеличению размерно-весовых параметров откладываемых яиц (Tomavsević et al., 2007).

Вес яйца, наряду с трофическими факторами, во многом определяется температурой среды в период овогенеза. Так, у *Bombina orientalis* в условиях достаточного количества пищевых ресурсов, но при более высокой температуре, вес формирующихся яиц оказывается значительно меньше, чем в условиях недостатка пищи, но при более низкой температуре. Показано также, что уменьшение веса яйца этого вида амфибий может оказывать существенное негативное влияние на выживаемость личинок (Kaplan, 1987). Лабораторные исследования на примере *Hyla intermedia* показали негативное влияние числа яиц в кладке на рост и развитие головастика, но положительное влияние размера яйца на эти показатели (Caddedu, Castellano, 2012).

Большой вес яйца (вклад самок в репродукцию) имеет особенно важное адаптивное значение в условия стрессового воздействия среды в период развития головастика, например при ацидификации водоёмов (Räsänen et al., 2005, 2008). Большой стартовый запас питательных веществ и энергии в яйце позволяет ускорить темпы роста и развития, что обеспечивает более раннее завершение цикла развития в водоёме до стадии метаморфоза и большую дистанцию расселения метаморфов. В условиях пересыхающих водоёмов большой родительский вклад в размножение существенно повышает выживаемость потомства.

Варьирование веса одного яйца может быть сопряжено с фенологическими особенностями конкретных локальных популяций. Например, откладка более крупных яиц в условиях Англии происходила обычно в популяциях с более ранними датами нереста (Beattie, 1985). Данную закономерность, вероятно, не следует считать однозначной, поскольку по результатам других исследователей этого вида более крупные яйца могут быть отложены при более позднем нересте или в популяциях более северных или восточных (Koskela, Pasanen, 1975).

Повышение температуры среды в течение различных периодов годового цикла может оказывать существенное влияние на уровень плодовитости многих видов амфибий. Так, повышение температуры воды в период размножения на 8°C у видов с порционным нерестом (например, *Lissotriton helveticus*) вдвое снижает количество откладываемых яиц, что в условиях глобального потепления существенно при оценке перспектив выживания популяций таких видов (Galloy, Denoël, 2010).

Смягчение условий зимовки, связанное с глобальным потеплением климата, двумя путями снижает приспособленность бесхвостых амфибий. С одной стороны, зимовка при более высокой температуре среды увеличивает траты на обмен веществ и снижает уровень упитанности особей, а следовательно, выживаемость в этот период. С другой – в таких условиях формируются самки с относительно меньшими размерами тела и весом, что в дальнейшем значительно уменьшает их плодовитость (Reading, 2007).

Уровень упитанности, достигнутый за период, предшествующий нересту, может определять дифференциацию поведенческой стратегии самцов некоторых видов бесхвостых амфибий в период нереста (например, *Bufo woodhousii* и *B. cognatus*). Более упитанные особи становятся активно вокализирующими, тогда как менее упитанные – реализуют менее энергозатратную стратегию самцов-«сателлитов» (Leary et al., 2004).

Количество липидов, депонированных у бесхвостых амфибий в основном в жировых телах, достаточно содержательно характеризует упитанность особей, которая оказывает значительное влияние на количественные аспекты протекания цикла гонад этих животных и, как следствие, репродуктивные параметры (Ермохин и др., 2014; Fitzpatrick, 1976; Iela et al., 1979; Pramoda, Saidapur, 1984; Kanamadi et al., 1989; Loumbourdis, Kyriakopoulou-Sklavounou, 1991;

Méndez-Терепа et al., 2023). Степень упитанности самок амфибий определяет до 41% дисперсии их плодовитости, а совокупность двух параметров – веса тела и упитанности – объясняет до 85% индивидуальной вариации плодовитости.

Причем на содержание жира в теле оказывают существенное влияние температурные условия зимовки в наземных условиях (Reading, Clarke, 1995). Сходные тенденции были показаны при анализе влияния широты размещения локальной популяции *Rana temporaria* (т.е. температуры и продолжительности периода активности) на вес жировых тел и печени у особей данного вида (Jönsson et al., 2009), а также для *Rana chensinensis*, формирующей большие запасы энергии в предзимовочный период при обитании в условиях более низкой температуры среды (Chen et al., 2011). Размеры особей амфибий и уровень их упитанности существенно увеличиваются в связи с проявлениями сезонности климата, большей выраженностью холодного периода и продолжительностью стадии зимовки в годовом цикле этих животных (Valenzuela-Sánchez et al., 2015).

Установленная для многих видов бесхвостых амфибий возможность влияния размерно-возрастных параметров, а также факторов окружающей среды (в том числе действующих в период зимовки) на репродуктивные характеристики самок требует детального количественного исследования такого воздействия на примере конкретных видов. Определение степени такого воздействия приобретает особую актуальность при трансформации локального климата на фоне глобального потепления.

Влияние трансформации климата на фенологию и репродуктивную экологию бесхвостых амфибий

Температура среды – ключевой экзогенный фактор, определяющий время наступления основных фаз годового цикла бесхвостых амфибий в умеренных широтах, приобретает особое значение для инициации их репродуктивного поведения (Brizzi, Corti, 2006). Температура в течение достаточно длительного периода, предшествующего началу нерестовых миграций, может оказывать существенное влияние на дату начала этого фенологического явления в годовом цикле бесхвостых амфибий. Так, ранее в условиях южной Англии Редингом и Кларком (Reading, Clarke, 1995) на примере *Bufo bufo* было показано влияние средней температуры воз-

духа в течение месяца до начала нереста на календарную дату откладки первых яиц самками данного вида. Сходные эффекты температуры воздуха были отмечены в Румынии для *Rana dalmatina* (Hartel, 2008).

Особое значение имеют пороговые значения температуры среды при ее понижении после окончания периода зимовки (в течение предрепродуктивного и репродуктивного периодов). Температура ниже 4°C, действующая в течение длительного периода времени, может оказаться летальной для многих видов бесхвостых амфибий, особенно для представителей рода *Rana*, многие из которых зимуют в водоемах (Berger, 1988). Близкие пороговые значения выживаемости личинок получены, в том числе для тропических видов *Rana* (4.9°C), обитающих в высокогорье (Lai et al., 2003). Однако, учитывая, что зимовка особей таких видов происходит, как правило, в водотоках в условиях наличия ледового покрова, температура воды крайне редко и на очень непродолжительное время достигает подобных пороговых значений. Температурный режим водоемов, обусловленный физическими свойствами среды, обеспечивает стабильные условия зимовки и выживание значительной части популяции в этот период. Экстремальные погодные события, учащающиеся в связи с глобальным потеплением климата, часто могут служить основной причиной снижения плодовитости самок и выживаемости метаморфов амфибий (Cayuela et al., 2016).

Дата начала нерестовых миграций многих видов жаб определяется не столько динамикой температуры воздуха или наличием атмосферных осадков в предшествующий этому явлению период, сколько фазами лунного цикла. Например, миграции жабы серой (*Bufo bufo*) в нерестовые водоемы начинаются при растущей луне (Grant et al., 2009; Arnfield et al., 2012; Kusano et al., 2015). В то же время у прочих видов амфибий (лягушек, квакш, саламандр) динамика освещенности открытых (необлесенных) биотопов, обусловленная сменой фаз луны, оказывает влияние в основном на общую активность (трофическое поведение, защита от контактов с хищниками), но не регулирует репродуктивные циклы (Vignoli et al., 2014).

На дату начала нерестовых миграций некоторых видов оказывает существенное влияние высота местности, где обитает локальная популяция. Например, сроки начала этого явления у травяной лягушки откладываются на 6 сут. с

увеличением высоты над уровнем моря на каждые 100 м. Кроме того, для этого вида существенно достижение некоторой пороговой суммы положительных температур, в среднем 106 градусодней. Кульминация нерестового поведения происходит при достижении пороговой температуры воды 7°C, хотя отдельные особи способны откладывать яйца при 3.1°C (Beattie, 1985).

Фенология начала нерестовых миграций в конкретных популяциях определяется также действием целого ряда ландшафтно-географических факторов (широта, долгота, удаленность от берега моря – степень океанического влияния на климат) (Sparks et al., 2007). Например, дата начала нерестовых миграций камышовый жабы откладывается на 2.5 дня при перемещении с запада на восток на 1° долготы, т.е. наблюдается обратная зависимость даты от степени континентальности локального климата, степени смягчающего действия близости моря (Beebe, 1985).

В целом влияние увеличения высоты местности над уровнем моря и географической широты на репродуктивную экологию бесхвостых амфибий можно свести к следующим основным проявлениям (Morrison, Hero, 2003): 1) сокращение продолжительности периода активности, в том числе периода размножения; 2) удлинение периода личиночного развития; 3) укрупнение размеров тела всех стадий развития головастика, а также метаморфов при метаморфозе; 4) увеличение размеров тела половозрелых особей в популяциях; 5) более позднее по возрасту половое созревание; 6) уменьшение количества кладок за сезон размножения (у видов с порционным нерестом); 7) увеличение веса кладки, но меньший вес половых продуктов самок относительно веса их тела; 8) продуцирование более крупных яиц.

В условиях глобального потепления климата во второй половине XX – начале XXI в. происходят существенные изменения в состоянии популяций многих позвоночных животных (Бобрецов и др., 2022; Parmesan, 2006; Lavergne et al., 2010; Cahill et al., 2012; Pacifici et al., 2015). Амфибии считаются одной из таксономических групп животных наиболее чувствительных к действию комплекса метеорологических факторов, возникающих в связи с трансформацией климата (Alford, 2010). В этих условиях установлено, что у 60% видов бесхвостых амфибий наблюдаются сдвиги в фенологии размножения на более ранние сроки, сокращение продолжительности зимовки (Gibbs, Breisch, 2001; Blaustein et al., 2004).

К числу ключевых параметров, претерпевающих наибольшие изменения при потеплении климата, относят температуру и количество осадков. Первый фактор оказывает наибольшее воздействие на фенологические аспекты биологии бесхвостых амфибий, тогда как второй фактор – на уровень выживаемости взрослых особей и, особенно, метаморфов, структуру их локальных популяций. Причем для популяций конкретных видов действие этих факторов может быть разнонаправленным и обычно требует специального исследования для выявления характера и последствий такого воздействия (Ficetola, Maiorano, 2016). Установлено также, что значительно большую угрозу для выживания локальных популяций бесхвостых амфибий представляет не столько увеличение средней температуры среды, связанное с глобальным потеплением, сколько усиление контрастности температурных условий (перепадов температур, их изменения до экстремальных значений) в течение периода активности этих животных (Vasseur et al., 2014).

Кроме того, повышается чувствительность к действию некоторых внешних факторов, способных оказать влияние на смертность этих животных, например к коротковолновому ультрафиолетовому излучению на различных стадиях развития; возникают условия для распространения новых для конкретных географических регионов инфекционных заболеваний (Blaustein et al., 2002, 2004, 2011; Cummins, 2003; Corn, 2005; Crucitti, 2012). Действие физических факторов и инфекционных агентов на эмбриональные стадии развития амфибий усиливается в условиях прогрессирующего снижения водности нерестовых водоёмов, обусловленной, в свою очередь, уменьшением высоты снежного покрова и запасов воды в нём (Corn, Muths, 2002; Corn, 2003). Для некоторых видов бесхвостых амфибий в результате комплексного воздействия климатических изменений в течение последних 100 лет документировано существенное сокращение площади ареала. Например, у *Pelobates fuscus* на Балканах оно составило около 13% (Džukić et al., 2005).

Виды бесхвостых амфибий с более ранними сроками нереста оказываются более чувствительными к изменениям климата, причем на стадии личиночного развития их ответная реакция включает как временные сдвиги начала этого периода на более ранние даты (Walpole et al., 2012), так и изменение продолжительности развития головастика (Diaz-Paniagua, 1992). В то же время у видов с более поздними сроками

начала нереста не наблюдается фенологического сдвига даты его начала (Walpole et al., 2012).

Количественные оценки параметров фенологических сдвигов, связанных с потеплением климата, выполненные многими исследователями на основании анализа протяженных временных серий наблюдений, существенно различаются в различных частях умеренного пояса по степени выраженности, по интенсивности происходящих изменений и специфичны применительно к конкретным видам бесхвостых амфибий. Например, в конце XX в. на востоке США наблюдался сдвиг даты начала вокализации большинства видов лягушек на 10 – 13 сут. по сравнению с началом этого века (Gibbs, Breisch, 2001). В течение последних 40 лет у половины видов бесхвостых амфибий южной части Канады подобные сдвиги составили от 19 до 37 сут. (Klaus, Loughheed, 2013). В тот же период времени (1978 – 2002 гг.) в Польше наблюдалось смещение даты начала нереста *Bufo bufo* на 8 – 9 сут. за 25 лет (Tryjanowski et al., 2003). В различных популяциях *Rana temporaria* в Финляндии за 150 лет (1846 – 1986 гг.) дата начала нерестовых миграций сместилась на относительно небольшой промежуток времени (наступает на 2 – 13 сут. раньше) (Terhivuo, 1988). В Англии за более короткий период времени (12 лет) в конце XX – начале XXI в. произошло более резкое смещение фенологических дат начала ключевых событий репродуктивного цикла *R. temporaria*. Наибольшие изменения произошли по дате образования нерестовых скоплений этих амфибий (более 17 сут.), менее выражены они применительно к началу нереста (около 10 сут.) и откладке яиц (7 сут.), причем отмечается удлинение периода между прибытием в нерестовый водоем и началом откладки яиц (10 сут.) (Scott et al., 2008). Для популяций *P. ridibundus* и *Pelobates vespertinus*, широко распространенных в Саратовской области (Tabachishin, Yermokhin, 2021), также установлены внутривековые смещения даты начала нерестовых миграций на более ранние сроки в среднем 6 – 7 сут. (Ермохин, Табачишин, 2022a; Yermokhin, Tabachishin, 2022a). Для четырех из 10 исследованных североамериканских видов амфибий были показаны значимые скорости смещения даты начала нерестовых миграций на более ранние сроки в течение 30 лет, составившие от 6 до 37 сут. за десятилетие (Todd et al., 2011).

Смещение даты начала нерестовых миграций на более ранние сроки ведет к возникнове-

нию явления ложного нереста (Ермохин, Табачишин, 2021, 2022b), которое связано с асинхронностью прибытия на нерестилище самцов и самок. Основной причиной феномена так называемой ложной весны считается формирование возвратных холодов. Существенное похолодание ведет к снижению температуры воды на нерестилищах и возвращению уже пришедших самцов в наземные биотопы. В течение последних 30 лет (1990 – 2020 гг.) частота подобного хода весенних процессов в популяциях чесночницы Палласа (*Pelobates vespertinus*) увеличилась втрое по сравнению с предыдущим столетием (Yermokhin, Tabachishin, 2022a, b). Сдвиг соотношения полов в период истинного нереста в сторону преобладания самок может оказать потенциальное влияние на эффективность репродукции бесхвостых амфибий.

Продолжительность гидропериода и водность водоёмов – один из ключевых факторов, определяющих успешность их использования для нереста некоторыми видами бесхвостых амфибий (Paton, Crouch, 2002; Jakob et al., 2003; Richter-Boix et al., 2006a; Hartel et al., 2007; Hocking et al., 2008). Для амфибий, использующих для нереста постоянные водоемы, большее значение имеет температура в период развития, тогда как для видов, размножающихся во временных водоёмах, – количество осадков в период размножения и личиночного развития (Richter-Boix et al., 2006b).

У видов бесхвостых амфибий, для которых характерно наиболее раннее прибытие на нерест весной, при аномально ранней откладке яиц повышается риск гибели кладки при замерзании водоема. Однако ранний нерест не ведет к сопоставимо более раннему метаморфозу: головастики, развивающиеся из рано отложенных яиц, имеют более продолжительный период развития и проходят метаморфоз при более крупных размерах тела. Данные особенности могут повышать приспособленность и выживаемость метаморфов по сравнению с особями, начавшими развитие позднее (Loman, 2009). Фенологический сдвиг нереста северных популяций бесхвостых амфибий на более ранние даты, обусловленный потеплением климата, кроме того, ведет к необходимости выработки специфической стратегии противодействия хищникам (повышение подвижности головастика, сокращение продолжительности личиночного развития и более ранний метаморфоз при меньших размерах тела) (Orizaola et al., 2012). Реализация подобных стра-

тегий, очевидно, определяет увеличение приспособленности и выживаемости в течение личиночной стадии развития, но может уменьшать этих параметры в течение первого года жизни метаморфов в наземных условиях.

Одна из основных причин деградации и исчезновения популяций амфибий при изменении климата – потеря мест размножения, обусловленная как пересыханием нерестовых водоемов, так и их трансформацией, вызванной появлением инвазионных видов растений и животных (Middleton, Green, 2015). Прогрессирующее на фоне аридизации климата севера Нижнего Поволжья пересыхание пойменных озёр в поймах средних и малых рек левобережной части бассейна Дона определяет необходимость уделять более пристальное внимание половой и размерно-весовой структуре популяций бесхвостых амфибий для принятия научно обоснованных природоохранных решений, основанных на многолетнем мониторинге в данном регионе.

Влияние репродуктивных параметров самок и экологических факторов на выживаемость метаморфов бесхвостых амфибий

Выживаемость метаморфов бесхвостых амфибий может быть прямо зависимой от размеров яиц в момент откладки (Ficetola, Bernardi, 2009). Размеры отложенных яиц оказывают существенное влияние на размерно-весовые параметры, развивающихся из них метаморфов: например, из крупных яиц *Rana arvalis* формируются метаморфы большего веса, из мелких – меньшего (Черданцева и др., 2007). Один из аспектов выживаемости метаморфов – стратегия противодействия хищничеству в период личиночного развития – значимо увеличивается у потомства более крупных самок, способных производить большее количество (размер кладки) более крупных яиц, что находит экспериментальное подтверждение на примере представителей семейства Ranidae (Bennet, Murray, 2014). Вторым фактором, определяющим уровень выживаемости метаморфов амфибий в первый год жизни в наземных условиях – уровень упитанности (накопленный в период личиночного развития запас липидов) (Scott et al., 2007).

Пересыхание водоемов до завершения метаморфоза головастика амфибий может быть одним из ключевых факторов, определяющих уровень их смертности, существенно превышающим по значению влияние хищничества на их популяции в пределах водоема (Mirabile et al.,

2009). Кроме того, выживание головастика до стадии метаморфоза и размеры метаморфов отрицательно коррелируют с количеством отложенных при нересте яиц (Berven, 1990). После расселения из нерестовых водоемов к ключевым факторам смертности метаморфов бесхвостых амфибий относятся потеря организмом воды, хищничество птиц и млекопитающих, гибель от автотранспорта (Bull, 2009).

Кроме репродуктивных параметров, наблюдаемых в начале нерестового периода (количество и вес откладываемых яиц), на выживаемость когорты метаморфов оказывают существенное влияние условия среды в водоеме в период личиночного развития. Одним из ключевых внешних факторов, определяющих перспективы выживания когорты метаморфов, считается температура воды в период развития головастика. Температурный режим в нерестовом водоеме во многом определяет уровень упитанности метаморфов в период метаморфоза и их жизнеспособность. Так, на примере двух локальных популяций травяной лягушки (*Rana temporaria*) было показано, что развитие при более низкой температуре среды (15°C) значимо увеличивает упитанность метаморфов, что, очевидно, повышает вероятность переживания ими первой зимовки; с другой стороны, в популяциях другого региона (Хорватия) развитие при более высокой температуре (20°C) увеличивает подвижность особей (способность к прыжковым движениям), что также снижает риск смертности при хищничестве и вероятность выживания метаморфов в период после прохождения метаморфоза (Drakulić et al., 2016).

Половая дифференциация головастика бесхвостых амфибий устанавливается анатомически по строению гонад. У видов рода *Rana* она происходит относительно рано, уже на 28 – 31-й стадии развития по Гесснеру (подвижность и самостоятельное питание начинается у них на 25-й стадии) (Ogielska, Kotusz, 2004; Buchholz et al., 2002).

Большие размеры метаморфов преимущественно наземных видов амфибий, развивающихся из кладок, отложенных более крупными самками, позволяют им использовать большую площадь территории вокруг нерестового водоема, которая определяется дистанцией их расселения после прохождения метаморфоза (Ponsero, Joly, 1998).

Второй вариант адаптивной стратегии, сопровождающейся увеличением размеров особей

при метаморфозе, реализуется у *Rana ridibunda*, обитающих в техногенно подогреваемых водоемах-охладителях, и также ведет к увеличению выживаемости более крупных метаморфов, покидающих нерестовый водоем после переживания периода зимовки на личиночной стадии (Фоминих, Ляпков, 2011). Приведенные авторами данного исследования результаты позволяют предполагать возможные в будущем изменения репродуктивной стратегии вида в условиях существенной трансформации температурного режима водоемов при потеплении климата.

Около половины энергии, затрачиваемой организмом бесхвостой амфибии в течение периода покоя (зимовки или эстивации), поступает из жировых тел (Seymour, 1973; Fitzpatrick, 1976). Упитанность метаморфов бесхвостых амфибий и количество энергии, запасаемой в жировых телах (начинают формироваться с 25-й стадии развития по Гёсснеру), зависят от продолжительности личиночного развития: у короткоциклических видов (например, род *Bufo*) эти придатки гонад практически не сформированы, тогда как у имеющих более длительное развитие головастика лягушек из семейства Ranidae они могут иметь весьма существенный вес, достигающий до 2 – 7% от веса тела (Gramapurohit et al., 1998). В отдельных популяциях *P. vespertinus*, завершающих метаморфоз в постоянных водоемах при относительно более крупных размерах тела, относительный вес жировых тел может достигать 10% от веса тела, а у относительно мелких метаморфов в пересыхающих – только 1.9 – 2.5% (Ермохин и др., 2014). Эти данные хорошо согласуются с ранее установленными фактами влияния гидропериода водоема, опосредованно определяющего продолжительность развития головастика, на размерно-весовые параметры и упитанность (Morey, 1998).

У половозрелых особей *R. temporaria* развитие жировых тел относительно менее выражено: от 0.68 – 1.24% (Кутенков, 1991, 2009; Smith, 1950; Koskela, Pasanen, 1975; Jørgensen, 1981). Причем установлено, что у видов лягушек, зимующих в наземных условиях, относительный вес жировых тел меньше, чем у таковых зимующих в воде, но для относительного веса печени показаны противоположные тенденции (Кутенков, 1991).

Размеры тела при метаморфозе считаются одним из наиболее устойчивых и качественных предикторов приспособленности метаморфов бесхвостых амфибий (по сравнению с продолжительностью развития головастика), причем

качество оценки данного параметра оказывается более высоким у видов с относительно большим промежутком времени от метаморфоза до полового созревания (Earl, Whiteman, 2015).

Действие естественного отбора в период метаморфоза и расселения метаморфов направлено на более быстрый рост головастика и прохождение метаморфоза при более крупных размерах тела. Реализация этих двух особенностей развития обеспечивает большую вероятность выживания метаморфов в постметаморфозный период: дифференциально выживают более крупные метаморфы, а также особи, прошедшие метаморфоз раньше (Smith, 1987; Berven, 1990; Goater, 1994; Chelgren et al., 2006). Причем, меньшие размеры тела при метаморфозе иногда не могут компенсироваться ростом особи перед наступлением первой зимовки (Altwegg, Reyer, 2003). У некоторых видов Ranidae преимущество в приспособленности крупных и рано метаморфизировавшихся особей проявляется только в течение первого года жизни, а в течение второго года соотношение различных размерных и «временных» по прохождению метаморфоза групп в когорте выравнивается за счет повышенной смертности относительно более крупных особей (Smith, 1987).

Повышенная жизнеспособность крупных метаморфов обусловлена, как правило, большими возможностями перемещения в равной мере и в водной и в наземной среде, а также более высокой вероятностью поимки и потребления пищевых объектов (Cabrera-Guzmán et al., 2013). Следует так-же отметить, что в умеренных широтах наибольшая доля вариации дожития молодых особей бесхвостых амфибий до половозрелости обусловлена уровнем смертности в период личиночного развития в нерестовом водоеме, а уровень выживаемости метаморфов после прохождения метаморфоза, например, у Ranidae, сохраняется относительно постоянным в течение многих лет (Berven, 1990). В то же время имеются примеры отдаленного влияния условий развития головастика при различной плотности населения в нерестовом водоеме на выживаемость молодых особей. Так, среди метаморфов *Bufo bufo*, развивающихся в условиях низкой плотности головастика, смертность в течение 18 недель после начала развития составляет только 3.2%, тогда как при высокой плотности – 33.3% (Goater, 1994).

На размерно-весовые параметры метаморфов бесхвостых амфибий может оказывать су-

щественное влияние антропогенная трансформация территории водосбора вокруг нерестовых водоемов. Так, восстановление задернованности пашни вокруг таких водоемов может увеличивать их гидропериод, а также повышать размеры метаморфов различных видов *Pelobatidae* на 148%, что, очевидно, увеличивает вероятность их выживания и достижения половозрелости (Gray, Smith, 2005).

Численность метаморфов в большей степени определяется плотностью населения головастика в нерестовом водоеме по сравнению с плотностью прошедших метаморфоз особей, причем при большей плотности головастика формируются, как правило, метаморфы, имеющие значительно меньшие размеры тела. Следует также отметить, что уровень выживаемости головастика в нерестовом водоеме не имеет существенных отличий при низкой и высокой плотности их населения (Altwegg, 2003). Хотя на примере головастика *Bufo bufo spinosa* установлено, что фактор большой плотности негативно влияет на размеры метаморфов только в условиях высокой температуры воды (Indermaur et al., 2010).

В то же время у видов с коротким циклом развития головастика (54 – 63 сут.) (например, *Bufo terrestris*) и особями, проходящими метаморфоз при относительно малой длине (7.5 мм) и весе тела (0.049 г), дифференциальная выживаемость более крупных особей наиболее значима в течение первых двух недель жизни в наземных условиях. Затем (в течение двух месяцев после метаморфоза) размерно-весовые характеристики оказывают значимое, но менее существенное воздействие на выживание особей (Beck, Congdon, 1999).

Закономерности формирования параметров развития метаморфов бесхвостых амфибий (продолжительность личиночной фазы развития, размеры при метаморфозе) могут определяться альтернативными механизмами в различных условиях среды. Степень генетической наследуемости и канализации продолжительности развития головастика и размеров особей при метаморфозе наиболее велика в жестких природных условиях. Так, в тундре отбор направлен на выживание особей с наиболее коротким периодом личиночного развития и прохождение метаморфоза при мономорфно крупных размерах (Berven, Gill, 1983). В популяциях, обитающих в условиях гор, генетически плеiotропно канализованы как продолжительность развития, так и

размеры метаморфов. В относительно более мягких погодноклиматических условиях равнин умеренных широт размеры метаморфов бесхвостых амфибий варьируют в наиболее широких пределах (низкий уровень наследования), но наблюдается большее значение условий среды в течение конкретного года, определяющих дифференциальную выживаемость более крупных особей (Berven, Gill, 1983).

У видов *Pelobatidae* параметры личиночного развития в большей степени определяются филогенетической принадлежностью к определенному роду, чем условиями среды в нерестовом водоеме. При этом в пределах данного семейства в различных родах реализованы все возможные варианты стратегий развития (короткий цикл, мелкие метаморфы – *Scaphiopus*; длинный цикл, мелкие метаморфы – *Pelodytes*; короткий цикл, крупные метаморфы – *Spea*; длинный цикл, крупные метаморфы – *Pelobates*) (Buchholz et al., 2002).

Уровень упитанности (вес печени и жировых тел) и размерно-весовые параметры метаморфов многих видов бесхвостых амфибий определяются также плотностью их населения в нерестовом водоеме (Loman, 1999, 2002): при более высокой плотности формируются относительно мелкие особи с низким запасом питательных веществ (Crump, 1981; Richter-Boix et al., 2006c; Bouchard et al., 2016). Так, например, вес тела метаморфов *Bufo bufo* при одиночном содержании головастика из прудов с низкой плотностью их популяций может быть на 11 – 35% выше, чем при высокой плотности головастика в водоеме (Goater, 1994). Причем в отдельных случаях малые размеры могут быть компенсированы более быстрым ростом уже в наземных условиях после прохождения метаморфоза и расселения метаморфов (Bouchard et al., 2016).

Большое значение для выживания головастика до стадии метаморфоза имеет температурный режим нерестового водоема. У представителей *Pelobates* при длительном действии температуры воды 32°C наблюдается смертность 20 – 40%, а у выживших особей останавливается рост, возникает состояние, близкое к летаргии, и избыточное обводнение организма (Buchholz et al., 2002). Повышение температуры в период развития головастика на 5°C у некоторых видов может укорачивать продолжительность метаморфоза и даже несколько сокращать абсолютные (но не относительные) потери вещества на этой стадии развития (Orizaola, Laurila, 2009).

Пересыхание нерестового водоема по результатам большинства исследований может ускорять прохождение метаморфоза бесхвостых амфибий, причем у отдельных видов оно не оказывает значимого воздействия на размеры особей и их выживаемость в этот период (Ryan, Winne, 2001).

Исследование влияния хищничества на продолжительность развития, дату наступления метаморфоза и размерно-весовые характеристики метаморфов бесхвостых амфибий показало противоречивые результаты. В присутствии хищных клопов метаморфы могут завершать развитие раньше и при меньшем весе тела, тогда как наличие хищных пауков ведет к отложенному метаморфозу и к увеличению массы тела при метаморфозе, но только в присутствии клопов (Vonesh, Warkentin, 2006).

Выживаемость метаморфов некоторых видов рода *Rana* также может находиться в обратной зависимости от их численности (Harper, Semlitsch, 2007; Berven, 2009). Высокий уровень выживаемости метаморфов лягушки лесной в наземных условиях при низкой численности, очевидно, обусловлен уже состоявшимся действием отбора на стадии личиночного развития, которое проявляется особенно сильно в субоптимальных или даже пессимальных условиях в период существования водной фазы развития этих животных. Возможно, низкий уровень выживаемости метаморфов амфибий при высоком уровне их численности определяется меньшими их размерами (Harper, Semlitsch, 2007).

Ежегодное пополнение популяций амфибий происходит в основном в результате формирования огромной численности когорты метаморфов, что характерно как для хвостатых, так и для бесхвостых амфибий (пополнение составляет 76 и 79% от численности родительской популяции (Salvidio, 2011)). Выживаемость самок молодых амфибий в течение наземной фазы их существования носит бимодальный характер: вдвое более низкий уровень этого показателя характерен для особей первого года жизни и для самок, впервые участвующих в размножении (Schmidt, Anholt, 1999). Причем увеличение смертности самок амфибий в течение первых лет участия в размножении, вероятно, следует считать особенностью, характерной для популяций многих их видов (Shirose, Brooks, 1995), особенно обитающих преимущественно в наземных условиях. Повышенный уровень смертности в нерестовых водоёмах в течение репродуктивного

периода по сравнению с наземной фазой их годового цикла отмечен для многих видов амфибий (Unglaub et al., 2015). Расселение метаморфов амфибий происходит в основном в радиусе до 1 км от нерестового водоёма, поэтому состояние наземных экосистем именно в этих биотопах может оказывать наиболее существенное влияние на статус и перспективы сохранения их локальных популяций (Semlitch, 2008).

Таким образом, для формирования научно обоснованного подхода к сохранению популяций бесхвостых амфибий, оценки перспективы их воспроизводства в условиях деградации нерестовых водоёмов в долинах рек требуется комплексное исследование временных закономерностей репродуктивной экологии, а также размерно-весовой структуры их популяций и количественной характеристики репродуктивных параметров широко распространенных видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бобрецов А. В., Быховец Н. М., Кочанов С. К., Петров А. Н. 2022. Распространение и морфометрические особенности обыкновенной жабы *Bufo bufo* L. (Bufonidae, Amphibia) на Северо-Востоке европейской части России // Современная герпетология. Т. 22, вып. 1/2. С. 3 – 16. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2022-22-1-2-3-16>
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2011. Зависимость репродуктивных показателей самок *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) от размерных и весовых характеристик // Современная герпетология. Т. 11, вып. 1/2. С. 28 – 39.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2021. Аномально раннее окончание зимовки жерлянки краснобрюхой (*Bombina bombina*) (Discoglossidae, Anura) в популяциях долины р. Медведица (Саратовская область) // Поволжский экологический журнал. № 1. С. 89 – 96. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2021-1-89-96>
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2022а. Фенологические изменения даты окончания зимовки лягушки озерной – *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Ranidae, Anura) в долине р. Медведицы (Саратовская область) в условиях трансформации климата // Поволжский экологический журнал. № 4. С. 474 – 482. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-4-474-482>
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2022б. Ложная весна в нерестовых миграциях чесночниц (*Pelobates*, Anura): распространение в европейской части России и масштаб феномена в 2020 году // Поволжский экологический журнал. № 1. С. 3 – 16. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-1-3-16>
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А. 2014. Сравнительный анализ эффективности индексов упитанности сеголеток *Pelobates fuscus* // Современная герпетология. Т. 14, вып. 3/4. С. 92 – 102.

- Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А., Рыбальченко Д. А. 2016. Зависимость репродуктивных параметров самок *Bombina bombina* и *Pelophylax ridibundus* (Amphibia, Anura) от размерных и весовых характеристик // Современная герпетология. Т. 16, вып. 1/2. С. 3 – 13. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2016-16-1-2-3-13>
- Кутенков А. П. 1991. Динамика размеров печени, жировых тел и гонад у травяных (*Rana temporaria*) и остромордых (*R. arvalis*) лягушек // Экология наземных позвоночных / Ин-т биологии Карельского научного центра АН СССР. Петрозаводск. С. 14 – 24.
- Кутенков А. П. 2009. Экология травяной лягушки (*Rana temporaria* L., 1758) на Северо-Западе России. Петрозаводск : Изд-во Петрозаводского государственного университета. 140 с.
- Ляпков С. М. 2021. Популяционная экология остромордой и травяной лягушек. Географическая изменчивость возрастного состава, постметаморфозного роста, размеров и репродуктивных характеристик. М. : Т-во науч. изд. КМК. 219 с.
- Фоминых А. С., Ляпков С. М. 2011. Формирование новых особенностей жизненного цикла озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в условиях подогреваемого водоема // Журнал общей биологии. Т. 72, № 6. С. 403 – 421.
- Черданцева Е. М., Черданцев В. Г., Ляпков С. М. 2007. Влияние размера яиц на размеры и продолжительность развития сеголеток остромордой лягушки (*Rana arvalis*) в опыте, поставленном в нерестовом водоеме // Зоологический журнал. Т. 86, № 3. С. 329 – 339.
- Alford R. A. 2010. Declines and the global status of amphibians // *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles* / eds. D. W. Sparling, G. Linder, C. A. Bishop, S. Krest. Boca Raton: CRC Press. P. 13 – 46.
- Altwegg R. 2003. Multistage density dependence in an amphibian // *Oecologia*. Vol. 136, iss. 1. P. 46 – 50. <https://doi.org/10.1007/s00442-003-1248-x>
- Altwegg R., Reyer H.-U. 2003. Patterns of natural selection on size at metamorphosis in water frogs // *Evolution*. Vol. 57, iss. 4. P. 872 – 882. [https://doi.org/10.1554/0014-3820\(2003\)057\[0872:PONSOS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1554/0014-3820(2003)057[0872:PONSOS]2.0.CO;2)
- Arnfield H., Grant R., Monk C., Uller T. 2012. Factors influencing the timing of spring migration in common toads (*Bufo bufo*): Timing of spring migration in toads // *Journal of Zoology*. Vol. 288, iss. 2. P. 112 – 118. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2012.00933.x>
- Beattie R. C. 1985. The date of spawning in populations of the common frog (*Rana temporaria*) from different altitudes in northern England // *Journal of Zoology*. Vol. 205, iss. 1. P. 137 – 154. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1985.tb05618.x>
- Beck C. W., Congdon J. D. 1999. Effects of individual variation in age and size at metamorphosis on growth and survivorship of southern toad (*Bufo terrestris*) metamorphs // *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 77, № 6. P. 944 – 951. <https://doi.org/10.1139/z99-041>
- Beebee T. J. 1985. Geographical variations in breeding activity patterns of the natterjack toad *Bufo calamita* in Britain // *Journal of Zoology*. Vol. 205, iss. 1. P. 1 – 8. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1985.tb05608.x>
- Bennett A. M., Murray D. L. 2014. Maternal body condition influences magnitude of anti-predator response in offspring // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. Vol. 281, iss. 1794. Article number 20141806. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1806>
- Berger L. 1988. Principles of studies of European water frogs // *Acta Zoologica Cracoviensia*. Vol. 31. P. 563 – 580.
- Berven K. A. 1990. Factors affecting population fluctuations in larval and adult stages of the wood frog (*Rana sylvatica*) // *Ecology*. Vol. 71, iss. 4. P. 1599 – 1608. <https://doi.org/10.2307/1938295>
- Berven K. A. 2009. Density dependence in the terrestrial stage of wood frogs: Evidence from a 21-year population study // *Copeia*. Vol. 2009, iss. 2. P. 328 – 338. <https://doi.org/10.1643/CH-08-052>
- Berven K. A., Gill D. E. 1983. Interpreting geographic variation in life-history traits // *American Zoologist*. Vol. 23, iss. 1. P. 85 – 97. <https://doi.org/10.1093/icb/23.1.85>
- Blaustein A. R., Belden L. K., Olson D. H. 2002. Amphibian phenology and climate change // *Conservation Biology*. Vol. 16, iss. 6. P. 1454 – 1455. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.t01-1-02109.x>
- Blaustein A. R., Han B., Fasy B., Romansic J., Scheessele E. A., Anthony R. G., Marco A., Chivers D. P., Belden L. K., Kiesecker J. M., Garcia T., Lizana M., Kats L. B. 2004. Variable breeding phenology affects the exposure of amphibian embryos to ultraviolet radiation and optical characteristics of natural waters protect amphibians from UV-B in the US Pacific Northwest : Comment // *Ecology*. Vol. 85, iss. 6. P. 1747 – 1754.
- Blaustein A. R., Searle C., Bancroft B. A., Lawler J. 2011. Amphibian population declines and climate change // *Ecological Consequences of Climate Change : Mechanisms, Conservation, and Management* / eds. E. A. Beever, J. L. Belant. Boca Raton ; London ; New York : CRC Press, 2011. P. 29 – 53.
- Bouchard S. S., O'Leary C. J., Wargelin L. J., Charbonnier J. F., Warkentin K. M. 2016. Post-metamorphic carry-over effects of larval digestive plasticity // *Functional Ecology*. Vol. 30, iss. 3. P. 379 – 388. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12501>
- Boyd C. E., Goodyear C. P. 1971. Somatic and gametic dry matter and protein in gravid female of several amphibian species // *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Physiology*. Vol. 40, iss. 3. P. 771 – 775. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(71\)90262-3](https://doi.org/10.1016/0300-9629(71)90262-3)
- Brannelly L. A., Webb R. J., Jiang Z., Berger L., Skerratt L. F., Grogan L. F. 2021. Declining amphibians might be evolving increased reproductive effort in the face of devastating disease // *Evolution*. Vol. 75, iss. 10. P. 2555 – 2567. <https://doi.org/10.1111/evo.14327>
- Brizzi R., Corti C. 2006. Reproductive cycles of the European amphibians: A brief history of studies on the role of exogenous and endogenous factors // *Herpetologia Bonnensis II : Proceedings of the 13th Congress of*

the Societas Europaea Herpetologica. Bonn : Societas Europaea Herpetologica. P. 27 – 30.

Buchholz D. R., Hayes T. B., Gatten R. E. Jr. 2002. Evolutionary patterns of diversity in spadefoot toad metamorphosis (Anura: Pelobatidae) // Copeia. Vol. 2002, iss. 1. P. 180 – 189.

Bull E. 2009. Dispersal of newly metamorphosed and juvenile Western toads (*Anaxyrus boreas*) in North-eastern Oregon, USA // Herpetological Conservation and Biology. Vol. 4, iss. 2. P. 236 – 247.

Cabrera-Guzmán E., Crossland M. R., Brown G. P., Shine R. 2013. Larger body size at metamorphosis enhances survival, growth and performance of young cane toads (*Rhinella marina*) // PLoS ONE. Vol. 8. Article number e70121. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070121>

Cadeddu G., Castellano S. 2012. Factors affecting variation in the reproductive investment of female treefrogs, *Hyla intermedia* // Zoology. Vol. 115, iss. 6. P. 372 – 378. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2012.04.006>

Cahill A. E., Aiello-Lammens M. E., Fisher-Reid M. C., Hua X., Karanewsky C. J., Yeong Ryu H., Sbeglia G. C., Spagnolo F., Waldron J. B., Warsi O., Wiens J. J. 2012. How does climate change cause extinction? // Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences. Vol. 280, iss. 1750. Article number 20121890. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.1890>

Camargo A., Naya D. E., Canavero A., Rosa da I., Maneyro R. 2005. Seasonal activity and body size-fecundity relationship in a population of *Physalaemus gracilis* (Boulenger, 1883) (Anura, Leptodactylidae) from Uruguay // Annales Zoologici Fennici. Vol. 42, № 5. P. 513 – 521.

Castellano S., Cucco M., Giacoma C. 2004. Reproductive investment of female green toads (*Bufo viridis*) // Copeia. Vol. 2004, № 3. P. 659 – 664. <https://doi.org/10.1643/CE-03-182R2>

Cayuela H., Arsovski D., Bonnaire E., Duguet R., Joly P., Besnard A. 2016. The impact of severe drought on survival, fecundity, and population persistence in an endangered amphibian // Ecosphere. Vol. 7, iss. 2. P. e01246. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1246>

Chelgren N. D., Rosenberg D. K., Heppell S. S., Gitelman A. I. 2006. Carryover aquatic effects on survival of metamorphic frogs during pond emigration // Ecological Applications. Vol. 16, iss. 1. P. 250 – 261. <https://doi.org/10.1890/04-0329>

Chen W., Zhang L., Lu X. 2011. Higher prehibernation energy storage in anurans from cold environment : A case study on a temperate frog *Rana chensinensis* along broad latitudinal and altitudinal gradients // Annales Zoologici Fennici. Vol. 48, № 4. P. 214 – 220. <https://doi.org/10.5735/086.048.0402>

Cogălniceanu D., Mădăc C. 2004. Variation in life history traits in *Bombina orientalis* from the lower Danube floodplain // Amphibia – Reptilia. Vol. 25, iss. 1. P. 115 – 119. <https://doi.org/10.1163/156853804322992896>

Corn P. S. 2003. Amphibian breeding and climate change : Importance of snow in the Mountains // Conser-

vation Biology. Vol. 17, iss. 2. P. 622 – 625. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.02111.x>

Corn P. S. 2005. Climate change and amphibians // Animal Biodiversity and Conservation. Vol. 28, iss. 1. P. 59 – 67. <https://doi.org/10.32800/abc.2005.28.0059>

Corn P. S., Muths E. 2002. Variable breeding phenology affects the exposure of amphibian embryos to ultraviolet radiation // Ecology. Vol. 83, iss. 11. P. 2958 – 2963. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[2958:VBPAE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[2958:VBPAE]2.0.CO;2)

Crucitti P. 2012. A review of phenological patterns of amphibians and reptiles in Central Mediterranean ecoregion // Phenology and Climate Change. Rijeka, Croatia : University Campus STeP Ri Slavka Krautzeka. P. 35 – 52.

Crump M. L. 1981. Energy accumulation and amphibian metamorphosis // Oecologia. Vol. 49, iss. 2. P. 167 – 169. <https://doi.org/10.1007/BF00349184>

Cummins C. P. 1986. Temporal and spatial variation in egg size and fecundity in *Rana temporaria* // Journal of Animal Ecology. Vol. 55, iss. 1. P. 303 – 316.

Cummins C. P. 2003. UV-B radiation, climate change and frogs – the importance of phenology // Annales Zoologici Fennici. Vol. 40, iss. 1. P. 61 – 67.

Díaz-Paniagua C. 1992. Variability in timing of larval season in an amphibian community in SW Spain // Ecography. Vol. 15, iss. 3. P. 267 – 272.

Drakulić S., Feldhaar H., Lisičić D., Mioč M., Cizelj I., Seiler M., Spatz T., Rödel M.-O. 2016. Population-specific effects of developmental temperature on body condition and jumping performance of a widespread European frog // Ecology and Evolution. Vol. 6, iss. 10. P. 3115 – 1128. <https://doi.org/10.1002/ece3.2113>

Džukić G., Beškov V., Sidorovska V., Cogălniceanu D., Kalezić L. 2005. Historical and contemporary ranges of the spadefoot toads *Pelobates* spp. (Amphibia: Anura) in the Balkan Peninsula // Acta Zoologica Cracoviensia. Vol. 48, № 1–2. P. 1 – 9.

Earl J. E., Whiteman H. H. 2015. Are commonly used fitness predictors accurate? A meta-analysis of amphibian size and age at metamorphosis // Copeia. Vol. 103, iss. 2. P. 297 – 309. <https://doi.org/10.1643/CH-14-128>

Ficetola G. F., Bernardi de F. 2009. Offspring size and survival in the frog *Rana latastei*: From among-population to within-clutch variation // Biological Journal of the Linnean Society. Vol. 97, iss. 4. P. 845 – 853. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2009.01229.x>

Ficetola G. F., Maiorano L. 2016. Contrasting effects of temperature and precipitation change on amphibian phenology, abundance and performance // Oecologia. Vol. 181, iss. 3. P. 683 – 693. <https://doi.org/10.1007/s00442-016-3610-9>

Fitzpatrick L. C. 1976. Life history patterns of storage and utilisation of lipids for energy in amphibians // American Zoologist. Vol. 16, iss. 4. P. 725 – 732. <https://doi.org/10.1093/icb/16.4.725>

Galloy V., Denoël M. 2010. Detrimental effect of temperature increase on the fitness of an amphibian (*Lisotriton helveticus*) // Acta Oecologica. 2010. Vol. 36,

- iss. 2. P. 179 – 183. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2009.12.002>
- Gibbons M. M., McCarthy T. K. 1986. The reproductive output of frogs *Rana temporaria* (L.) with particular reference to body size and age // Journal of Zoology. Vol. 209, iss. 4. P. 579 – 593. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1986.tb03613.x>
- Gibbs J. P., Breisch A. R. 2001. Climate warming and calling phenology of frogs near Ithaca, New York, 1900 – 1999 // Conservation Biology. Vol. 15, iss. 4. P. 1175 – 1178.
- Goater C. P. 1994. Growth and survival of post-metamorphic toads : Interactions among larval history, density, and parasitism // Ecology. Vol. 75, iss. 8. P. 2264 – 2274.
- Gomez-Mestre I., Tejedo M., Marangoni F. 2008. Extreme reduction in body size and reproductive output associated with sandy substrates in two anuran species // Amphibia – Reptilia. Vol. 29, iss. 4. P. 541 – 553. <https://doi.org/10.1163/156853808786230370>
- Grafte T. U., Schmuck R., Linsenmair K. E. 1992. Reproductive energetics of the African reed frogs, *Hyperolius viridiflavus* and *Hyperolius marmoratus* // Physiological Zoology. Vol. 65, № 1. P. 153 – 171. <https://doi.org/10.1086/physzool.65.1.30158244>
- Gramapurohit N. P., Shanbhad B. A., Saidapur S. K. 1998. Pattern of growth and utilization of abdominal fat bodies during larval development and metamorphosis in five South Indian anurans // Current Science. Vol. 75, iss. 11. P. 1188 – 1192.
- Grant R. A., Chadwick E. A., Halliday T. 2009. The lunar cycle: A cue for amphibian reproductive phenology? // Animal Behavior. Vol. 78, iss. 2. P. 349 – 357. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.05.007>
- Gray M. J., Smith L. M. 2005. Influence of land use on postmetamorphic body size of playa lake amphibians // Journal of Wildlife Management. Vol. 69, iss. 2. P. 515 – 524. [https://doi.org/10.2193/0022-541X\(2005\)069\[0515:IOLUOP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0022-541X(2005)069[0515:IOLUOP]2.0.CO;2)
- Green D. M. 2015. Implications of female body-size variation for the reproductive ecology of an anuran amphibian // Ethology, Ecology and Evolution. Vol. 27, iss. 2. P. 173 – 184. <https://doi.org/10.1080/03949370.2014.915430>
- Green D. M., Middleton J. 2013. Body size varies with abundance, not climate, in an amphibian population // Ecography. Vol. 36, iss. 8. P. 947 – 955. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.00063.x>
- Gunzburger M. S. 2006. Reproductive ecology of the green treefrog (*Hyla cinerea*) in Northwestern Florida // American Midland Naturalist. Vol. 155, iss. 2. P. 321 – 328. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2006\)155\[321:REOTGT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2006)155[321:REOTGT]2.0.CO;2)
- Harper E. B., Semlitsch R. D. 2007. Density dependence in the terrestrial life history stage of two anurans // Oecologia. Vol. 153, iss. 4. P. 879 – 889. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0796-x>
- Hartel T. 2008. Weather conditions, breeding date and population fluctuation in *Rana dalmatina* from Central Romania // Herpetological Journal. Vol. 18, iss. 1. P. 40 – 44.
- Hartel T., Sas I., Pernetta A., Geltsch I. C. 2007. The reproductive dynamics of temperate amphibians : A review // North-Western Journal of Zoology. Vol. 3, № 2. P. 127 – 145.
- Hartmann M. T., Hartmann P. A., Haddad C. F. 2010. Reproductive modes and fecundity of an assemblage of anuran amphibians in the Atlantic rainforest, Brazil // Iheringia. Série Zoologia. Vol. 100, № 3. P. 207 – 215. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212010000300004>
- Hocking D. J., Rittenhouse T. A. G., Rothermel B. B., Johnson J. R., Conner C. A., Harper E. B., Semlitsch R. D. 2008. Breeding and recruitment phenology of amphibians in Missouri oak-hickory forests // The American Midland Naturalist. Vol. 160, № 1. P. 41 – 60. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2008\)160\[41:BARPOA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2008)160[41:BARPOA]2.0.CO;2)
- Iela L., Milone M., Caliendo M. F., Rastogi R. K., Chieffi G. 1979. Role of lipids in the physiology of the testis of *Rana esculenta*: Annual changes in the lipid and protein content of the liver, fat body, testis and plasma // Bolletino di Zoologia. Vol. 46, iss. 1–2. P. 11 – 16. <https://doi.org/10.1080/11250007909440272>
- Indermaur L., Schmidt B. R., Tockner K., Schaub M. 2010. Spatial variation in abiotic and biotic factors in a floodplain determine anuran body size and growth rate at metamorphosis // Oecologia. Vol. 163, iss. 3. P. 637 – 649. <https://doi.org/10.1007/s00442-010-1586-4>
- Jaafar I. H., Ismail A., Kurais A.-R. 1999. Correlations of reproductive parameters of two tropical frogs from Malaysia // Asiatic Herpetological Research. Vol. 8, iss. 1. P. 48 – 52.
- Jahn K. 1998. Der Einfluß von Körpergröße, Körpermasse und Alter auf die Laichmasse von *Pelobates fuscus* – Weibchen // Zeitschrift für Feldherpetologie. Bd. 5, № 1. S. 71 – 80.
- Jakob C., Poizat G., Veith M., Seitz A., Crivelli A. J. 2003. Breeding phenology and larval distribution of amphibians in a Mediterranean pond network with unpredictable hydrology // Hydrobiologia. Vol. 499, № 1 – 3. P. 51 – 61. <https://doi.org/10.1023/A:1026343618150>
- Jönsson K. I., Herczeg G., O'Hara R. B., Söderman F., Schure ter A. F. H., Larsson P., Merilä J. 2009. Sexual patterns of prebreeding energy reserves in the common frog *Rana temporaria* along a latitudinal gradient // Ecography. Vol. 32, iss. 5. P. 831 – 839. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.05352.x>
- Jørgensen C. B. 1981. Ovarian cycle in a temperate zone frog, *Rana temporaria*, with special reference to factors determining number of size of eggs // Journal of Zoology. Vol. 195, iss. 4. P. 449 – 458. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1981.tb03477.x>
- Kanamadi R. D., Saidapur S. K., Bhuttewadkar N. U., Yamakanamaradi S. M. 1989. Annual changes in the fat body of the male toad, *Bufo melanostictus* (Schn.) inhabiting the tropical zone of South India // Proceedings of the Indian National Science Academy. Vol. 55, № 4. P. 261 – 264.

- Kaplan R. H. 1987. Developmental plasticity and maternal effects of reproductive characteristics in the frog, *Bombina orientalis* // *Oecologia*. Vol. 71, iss. 2. P. 273 – 279. <https://doi.org/10.1007/BF00377295>
- Klaus S. P., Loughheed S. C. 2013. Changes in breeding phenology of Eastern Ontario frogs over four decades // *Ecology and Evolution*. Vol. 3, iss. 4. P. 835 – 845. <https://doi.org/10.1002/ece3.501>
- Koskela P., Pasanen S. 1975. The reproductive biology of the female common frog, *Rana temporaria* L., in northern Finland // *Aquilo, Series Zoologica*. Vol. 16, № 1. P. 1 – 12.
- Kuramoto M. 1978. Correlations of quantitative parameters of fecundity in amphibians // *Evolution*. Vol. 32, iss. 2. P. 287 – 296. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1978.tb00644.x>
- Kusano T., Miura T., Terui S., Maruyama K. 2015. Factors affecting the breeding activity of the Japanese common toad, *Bufo japonicus formosus* (Amphibia: Bufonidae) with special reference to the lunar cycle // *Current Herpetology*. Vol. 34, № 2. P. 101 – 111. <https://doi.org/10.5358/hcj.34.101>
- Lai S.-J., Kam Y.-C., Lin Y.-S. 2003. Elevational variation in reproductive and life history traits of Sauter's frog *Rana sauteri* Boulenger, 1909 in Taiwan // *Zoological Studies*. Vol. 42, № 1. P. 193 – 202.
- Lardner B., Loman J. 2003. Growth or reproduction? Resource allocation by female frogs *Rana temporaria* // *Oecologia*. Vol. 137, iss. 4. P. 541 – 546. <https://doi.org/10.1007/s00442-003-1390-5>
- Lavergne S., Mouquet N., Thuiller W., Ronce O. 2010. Biodiversity and climate change: Integrating evolutionary and ecological responses of species and communities // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. Vol. 41, iss. 1. P. 321 – 350. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102209-144628>
- Leary C. J., Jessop T. S., Garcia A. M., Knapp R. 2004. Steroid hormone profiles and relative body condition of calling and satellite toads: Implications for proximate regulation of behavior in anurans // *Behavioural Ecology*. Vol. 15, iss. 2. P. 313 – 320. <https://doi.org/10.1093/beheco/arh015>
- Liao W. B., Luo Y., Lou S. L., Lu D., Jehle R. 2016. Geographic variation in life-history traits: Growth season affects age structure, egg size and clutch size in Andrew's toad (*Bufo andrewsi*) // *Frontiers in Zoology*. Vol. 13, iss. 6. Article number 6. <https://doi.org/10.1186/s12983-016-0138-0>
- Liedtke H. C., Müller H., Hafner J., Nagel P., Loader S. P. 2014. Interspecific patterns for egg and clutch sizes of African Bufonidae (Amphibia: Anura) // *Zoologischer Anzeiger – A Journal of Comparative Zoology*. Vol. 253, iss. 4. P. 309 – 315. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2014.02.003>
- Lips K. 2001. Reproductive trade-offs and bet-hedging in *Hyla calypsa*, a Neotropical treefrog // *Oecologia*. Vol. 128, iss. 4. P. 509 – 518. <https://doi.org/10.1007/s004420100687>
- Loman J. 1999. Early metamorphosis in common frog *Rana temporaria* tadpoles at risk of drying: an experimental demonstration // *Amphibia – Reptilia*. Vol. 20, iss. 4. P. 421 – 430.
- Loman J. 2001. Local variation in *Rana temporaria* egg and clutch size: Adaptation to pond drying? // *Alytes*. Vol. 19, № 1. P. 45 – 52.
- Loman J. 2002. Temperature, genetic and hydro-period effects on metamorphosis of brown frogs *Rana arvalis* and *R. temporaria* in the field // *Journal of Zoology*. Vol. 258, iss. 1. P. 115 – 129.
- Loman J. 2009. Primary and secondary phenology. Does it pay a frog to spawn early? // *Journal of Zoology*. Vol. 279, iss. 1. P. 64 – 70. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2009.00589.x>
- Loumbourdis N. S., Kyriakopoulou-Sklavounou P. 1991. Reproductive and lipid cycles in the male frog *Rana ridibunda* in Northern Greece // *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A : Physiology*. Vol. 99, iss. 4. P. 577 – 583. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(91\)90133-W](https://doi.org/10.1016/0300-9629(91)90133-W)
- Lyapkov S. M., Kornilova M. B., Severtsov A. S. 2002. Variation structure of the reproductive characteristics in *Rana temporaria* and their relationship with size and age of the frog // *Entomological Review*. Vol. 82, Suppl. 2. P. 275 – 289.
- Méndez-Tepepa M., Morales-Cruz C., García-Nieto E., Anaya-Hernández A. 2023. A review of the reproductive system in anuran amphibians // *Zoological Letters*. Vol. 9, iss. 1. Article number 3. <https://doi.org/10.1186/s40851-023-00201-0>
- Middleton J., Green D. M. 2015. Adult age-structure variability in an amphibian in relation to population decline // *Herpetologica*. Vol. 71, iss. 3. P. 190 – 195. <https://doi.org/10.1655/HERPETOLOGICA-D-14-00074>
- Mirabile M., Melletti M., Venchi A., Bologna M. A. 2009. The reproduction of the Apennine yellow-bellied toad (*Bombina pachypus*) in central Italy // *Amphibia – Reptilia*. Vol. 30, iss. 3. P. 303 – 312. <https://doi.org/10.1163/156853809788795100>
- Mitchell J. C., Pague C. A. 2014. Filling gaps in life-history data : Clutch sizes for 21 species of north American anurans // *Herpetological Conservation and Biology*. Vol. 9, iss. 3. P. 495 – 501.
- Morey S. V. 1998. Pool duration influences age and body mass at metamorphosis in the western spadefoot toad: Implications for vernal pool conservation // *Ecology, Conservation, and Management of Vernal Pool Ecosystems : Proceedings from a 1996 Conference* / eds. C. W. Witham, E. T. Bauder, D. Belk, W. R. Ferren Jr., R. Ornduff. Sacramento : California Native Plant Society. P. 86 – 91.
- Morrison C., Hero J.-M. 2003. Geographic variation in life-history characteristics of amphibians : A review // *Journal of Animal Ecology*. Vol. 72, iss. 2. P. 270 – 279. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2003.00696.x>
- Ogielska M., Kotusz A. 2004. Pattern and rate of ovary differentiation with reference to somatic develop-

- ment in anuran amphibians // *Journal of Morphology*. Vol. 259, iss. 1. P. 41 – 54. <https://doi.org/10.1002/jmor.10162>
- Orizaola G., Laurila A. 2009. Intraspecific variation of temperature-induced effects on metamorphosis in the pool frog (*Rana lessonae*) // *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 87, № 7. P. 581 – 588. <https://doi.org/10.1139/Z09-04>
- Orizaola G., Dahl E., Niecieza A. G., Laurila A. 2012. Larval life history and anti-predator strategies are affected by breeding phenology in an amphibian // *Oecologia*. Vol. 171, iss. 4. P. 873 – 881. <https://doi.org/10.1007/s00442-012-2456-z>
- Pacifici M., Foden W. B., Visconti P., Watson J. E. M., Butchart S. H. M., Kovacs K. M., Scheffers B. R., Hople D. G., Martin T. G., Akçakaya H. R., Corlett R. T., Huntley B., Bickford D., Carr J. A., Hoffmann A. A., Midgley G. F., Pearce-Kelly P., Pearson R. G., Williams S. E., Willis S. G., Young B., Rondinini C. 2015. Assessing species vulnerability to climate change // *Nature Climate Change*. Vol. 5, iss. 3. P. 215 – 224. <https://doi.org/10.1038/nclimate2448>
- Parmesan C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. Vol. 37, iss. 1. P. 637 – 669. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110100>
- Paton P. W., Crouch W. B. 2002. Using the phenology of pond-breeding amphibians to develop conservation strategies // *Conservation Biology*. Vol. 16, № 1. P. 194 – 204.
- Ponsero A., Joly P. 1998. Clutch size, egg survival and migration distance in the agile frog (*Rana dalmatina*) in a floodplain // *Archiv für Hydrobiologie*. Bd. 142, № 3. S. 343 – 352.
- Prado C. P. A., Haddad C. F. B. 2005. Size-fecundity relationships and reproductive investment in female frogs in the Pantanal, South-Western Brazil // *Herpetological Journal*. Vol. 15, iss. 3. P. 181 – 189.
- Pramoda S., Saidapur S. K. 1984. Annual changes in the somatic weight, hypophysial gonadotrophs, ovary, oviduct and abdominal fat bodies in the Indian bull frog, *Rana tigerina* // *Proceedings of the Indian National Science Academy*. Vol. 50, № 5. P. 490 – 499.
- Rafíńska A. 1991. Reproductive biology of the fire-bellied toads, *Bombina bombina* and *B. variegata* (Anura: Discoglossidae): Egg size, clutch size and larval period length differences // *Biological Journal of the Linnean Society*. 1991. Vol. 43, iss. 3. P. 191 – 210. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1991.tb00593.x>
- Räsänen K., Laurila A., Merilä J. 2005. Maternal investment in egg size : Environment and population-specific effects on offspring performance // *Oecologia*. Vol. 142, iss. 4. P. 546 – 553. <https://doi.org/10.1007/s00442-004-1762-5>
- Räsänen K., Söderman F., Laurila A., Merilä J. 2008. Geographic variation in maternal investment: Acidic affects egg size and fecundity in *Rana arvalis* // *Ecology*. Vol. 89, iss. 9. P. 2553 – 2562. <https://doi.org/10.1890/07-0168.1>
- Reading C. J. 1986. Egg production in the Common toad, *Bufo bufo* // *Journal of Zoology*. Vol. 208, iss. 1. P. 99 – 107. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1986.tb04712.x>
- Reading C. J. 2007. Linking global warming to amphibian declines through its effects on female body condition and survivorship // *Oecologia*. Vol. 151, № 1. P. 125 – 131. <https://doi.org/10.1007/s00442-006-0558-1>
- Reading C. J., Clarke R. T. 1995. The effects of density, rainfall and environmental temperature on body condition and fecundity in the common toad, *Bufo bufo* // *Oecologia*. Vol. 102, iss. 4. P. 453 – 459. <https://doi.org/10.1007/BF00341357>
- Reading C. J., Jofre G. M. 2021. Declining common toad body size correlated with climate warming // *Biological Journal of the Linnean Society*. Vol. 134, iss. 3. P. 577 – 586. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blab101>
- Richter-Boix A., Llorente G. A., Montori A. 2006a. Breeding phenology of an amphibian community in a Mediterranean area // *Amphibia – Reptilia*. Vol. 27, iss. 4. P. 549 – 559. <https://doi.org/10.1163/156853806778877149>
- Richter-Boix A., Llorente G. A., Montori A. 2006b. A comparative analysis of the adaptive developmental plasticity hypothesis in six Mediterranean anuran species along a pond permanency gradient // *Evolutionary Ecology Research*. Vol. 8, iss. 6. P. 1139 – 1154.
- Richter-Boix A., Llorente G. A., Montori A. 2006c. Effects of phenotypic plasticity on post-metamorphic traits during pre-metamorphic stages in the anuran *Pelodytes punctatus* // *Evolutionary Ecology Research*. Vol. 8, iss. 2. P. 309 – 320.
- Rowland F. E., Schyling E. S., Freidenburg L. K., Urban M. C., Richardson J. L., Arietta A. Z. A., Rodrigues S. B., Rubinstein A. D., Benard M. F., Skelly D. K. 2022. Asynchrony, density dependence, and persistence in an amphibian // *Ecology*. Vol. 103, iss. 7. P. e3696. <https://doi.org/10.1002/ecy.3696>
- Ryan T. J., Winne C. T. 2001. Effects of hydroperiod on metamorphosis in *Rana sphenoccephala* // *American Midland Naturalist*. Vol. 145, iss. 1. P. 46 – 53. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2001\)145\[0046:EOHOMI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2001)145[0046:EOHOMI]2.0.CO;2)
- Ryser J. 1989. Weight loss, reproductive output, and the cost of reproduction in the common frog, *Rana temporaria* // *Oecologia*. Vol. 78, iss. 2. P. 264 – 268. <https://doi.org/10.1007/BF00377165>
- Salvidio S. 2011. Stability and annual return rates in amphibian populations // *Amphibia – Reptilia*. Vol. 32, iss. 1. P. 119 – 124. <https://doi.org/10.1163/017353710X541887>
- Schmidt B. R., Anholt B. R. 1999. Analysis of survival probabilities of female common toads, *Bufo bufo* // *Amphibia – Reptilia*. Vol. 20, iss. 1. P. 97 – 108. <https://doi.org/10.1163/156853899X00114>

- Scott D. E., Casey E. D., Donovan M. D., Lynch T. K. 2007. Amphibian lipid levels at metamorphosis correlate to post-metamorphic terrestrial survival // *Oecologia*. Vol. 153, iss. 3. P. 521 – 532. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0755-6>
- Scott W. A., Pithart D., Adamson J. K. 2008. Long-term United Kingdom trends in the breeding phenology of the common frog, *Rana temporaria* // *Journal of Herpetology*. Vol. 42, iss. 1. P. 89 – 96. <https://doi.org/10.1670/07-022.1>
- Semlitch R. D. 2008. Differentiating migration and dispersal processes for pond-breeding amphibians // *Journal of Wildlife Management*. Vol. 72, iss. 1. P. 260 – 267. <https://doi.org/10.2193/2007-082>
- Seymour R. S. 1973. Energy metabolism of dormant Spadefoot toads (*Scaphiopus*) // *Copeia*. Vol. 1973, iss. 3. P. 435 – 445.
- Shirose L. J., Brooks R. J. 1995. Age structure, mortality, and longevity in syntopic populations of three species of ranid frogs in central Ontario // *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 73, № 10. P. 1878 – 1886. <https://doi.org/10.1139/z95-220>
- Smith C. L. 1950. Seasonal changes in blood sugar, fat bodies, liver glycogen and gonads in the common frog, *Rana temporaria* // *Journal of Experimental Biology*. Vol. 26, iss. 4. P. 412 – 429. <https://doi.org/10.1242/jeb.26.4.412>
- Smith D. C. 1987. Adult recruitment in chorus frogs: Effects of size and date at metamorphosis // *Ecology*. Vol. 68, iss. 2. P. 344 – 350.
- Sparks T., Tryjanowski P., Cooke A., Crick H., Kuzniak S. 2007. Vertebrate phenology at similar latitudes: Temperature responses differ between Poland and the United Kingdom // *Climate Research*. Vol. 34, iss. 2. P. 93 – 98. <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/679>
- Stuart S. N., Chanson J. S., Cox N. A., Young B. E., Rodrigues A. S. L., Fischman D. L., Waller R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide // *Science*. Vol. 306, № 5702. P. 1783 – 1786. <https://doi.org/10.1126/science.1103538>
- Tabachishin V. G., Yermokhin M. V. 2021. New data on the distribution of Pallas's spadefoot toad (*Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771)) and fire-bellied toad (*Bombina bombina* L., 1761) (Anura, Amphibia) on the territory of the Saratov region and adjacent territories // *Current Studies in Herpetology*. Vol. 21, iss. 3–4, pp. 138 – 143. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-3-4-138-143>
- Terhivuo J. 1988. Phenology of spawning for the common frog (*Rana temporaria* L.) in Finland from 1846 to 1986 // *Annales Zoologici Fennici*. Vol. 25, № 2. P. 165 – 175.
- Todd B. D., Scott D. E., Pechmann J. H. K., Gibbons J. W. 2011. Climate change correlates with rapid delays and advancements in reproductive timing in an amphibian community // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. Vol. 278, iss. 1715. P. 2191 – 2197. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.1768>
- Tomavšević N., Cvetković D., Aleksić I., Crnobrnja-Isailović J. 2007. Effect of climatic conditions on post-hibernation body condition and reproductive traits of *Bufo bufo* females // *Archives of Biological Sciences*. Vol. 59, № 3. P. 51 – 52. <https://doi.org/10.2298/ABS070351PT>
- Tryjanowski P., Rybacki M., Sparks T. 2003. Changes in the first spawning dates of common frogs and common toads in Western Poland in 1978 – 2002 // *Annales Zoologici Fennici*. Vol. 40, № 6. P. 459 – 464.
- Unglaub B., Steinfartz S., Drechsler A., Schmidt B. R. 2015. Linking habitat suitability to demography in a pond-breeding amphibian // *Frontiers in Zoology*. Vol. 12. Article number 9. <https://doi.org/10.1186/s12983-015-0103-3>
- Valenzuela-Sánchez A., Cunningham A. A., Soto-Azat C. 2015. Geographic body size variation in ectotherms: Effects of seasonality on an anuran from the southern temperate forest // *Frontiers in Zoology*. Vol. 12. Article number 37. <https://doi.org/10.1186/s12983-015-0132-y>
- Vasseur D. A., DeLong J. P., Gilbert B., Greig H. S., Harley C. D. G., McCann K. S., Savage V., Tunney T. D., O'Connor M. I. 2014. Increased temperature variation poses a greater risk to species than climate warming // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. Vol. 281, iss. 1779. Article number 20132612. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2612>
- Vignoli L., D'Amen M., Rocca F. D., Bologna M. A., Luiselli L. 2014. Contrasted influences of moon phases on the reproduction and movement patterns of four amphibian species inhabiting different habitats in Central Italy // *Amphibia – Reptilia*. Vol. 35, iss. 2. P. 247 – 254.
- Vonesh J. R., Warkentin K. M. 2006. Opposite shifts in size at metamorphosis in response to larval and metamorph predators // *Ecology*. Vol. 87, iss. 3. P. 556 – 562. <https://doi.org/10.1890/05-0930>
- Walpole A. A., Bowman J., Tozer D. C., Badzinski D. S. 2012. Community-level response to climate change: Shifts in anuran calling phenology // *Herpetological Conservation and Biology*. Vol. 7, iss. 2. P. 249 – 257.
- Weddeling K., Bosbach G., Hachtel M., Sander U., Schmidt P., Tarkhnishvili D. 2005. Egg size versus clutch size: Variation and trade-off in reproductive output of *Rana dalmatina* and *R. temporaria* in a pond near Bonn (Germany) // *Herpetologia Petropolitana: Proceedings of the 12th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica* / eds. N. Anajeva, O. Tsinenko. Saint Petersburg: Societas Europaea Herpetologica. P. 238 – 240.
- Womack M. C., Steigerwald E., Blackburn D. C., Cannatella D. C., Catenazzi A., Che J., Koo M. S., McGuire J. A., Ron S. R., Spencer C. L., Vredenburg V. T., Tarvin R. D. 2022. State of the amphibia 2020: A review of five years of amphibian research and existing resources // *Ichthyology & Herpetology*. Vol. 110, iss. 4. P. 638 – 661. <https://doi.org/10.1643/h2022005>
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. 2022 a. False spring in the spawning migrations of Spadefoot toads

(*Pelobates*, Anura): Distribution in European Russia and the phenomenon scale in 2020 // Biology Bulletin. Vol. 49, № 10. P. 1883 – 1889. <https://doi.org/10.1134/S1062359022100235>

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. 2022 b. False spring in the Southeastern European Russia and anoma-

lies of the phenology of spawning migrations of the Pallas' spadefoot toad *Pelobates vespertinus* (Pelobatidae, Amphibia) // Russian Journal of Herpetology. Vol. 29, № 4. P. 206 – 214. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2022-29-4-206-214>

Reproductive ecology of Anuran Amphibians: Effects of internal and external factors

G. A. Ivanov [✉], M. V. Yermokhin ¹, V. V. Tabachishin ¹, V. G. Tabachishin ²

¹ Saratov State University

83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

² Saratov Branch of A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences

24 Rabochaya St., Saratov 410028, Russia

Article info

Review

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-3-26>

EDN: XXKIUN

Received December 17, 2023,
revised January 23, 2023,
accepted January 23, 2023,
published June 30, 2023

Abstract. This research paper examines the influence of internal factors (female body weight, body condition) and external ecological factors on the reproductive parameters of females, as well as on the reproductive ecology of adult individuals of anuran amphibians. Among the most significant reproductive characteristics of females are the number of eggs in a clutch, the proportion of reproductive products to female body weight (contribution to reproduction), and the average weight of eggs. The body weight of the female and the ecological (meteorological) conditions of her activity during the year preceding spawning, as well as the hibernation conditions, have the greatest impact on the quantitative expression of these parameters. The proportion of reproductive products to female body weight in anuran amphibians usually ranges from 13 to 30%. Climate warming can directly affect the reproductive parameters of females, the survival of metamorphs, and the phenology of the spawning period.

Keywords: anuran amphibians, reproductive parameters, contribution to reproduction, climate change, reproductive phenology

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

For citation: Ivanov G. A., Yermokhin M. V., Tabachishin V. V., Tabachishin V. G. Reproductive ecology of Anuran Amphibians: Effects of internal and external factors. *Current Studies in Herpetology*, 2023, vol. 23, iss. 1–2, pp. 3–26 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-3-26>, EDN: XXKIUN

REFERENCES

Bobretsov A. V., Bykhovets N. M., Kochanov S. K., Petrov A. N. Distribution and morphometric features of the common toad *Bufo bufo* L. (Bufonidae, Amphibia) in the North-East of the European part of Russia. *Current Studies in Herpetology*, 2022, vol. 22, iss. 1–2, pp. 3–16 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2022-22-1-2-3-16>

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. Reproductive parameters of females *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) as functions of size and weight characteristics. *Current Studies in Herpetology*, 2011, vol. 11, iss. 1–2, pp. 28–39 (in Russian).

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. An abnormally early hibernation ending of the Red-bellied toad (*Bombina bombina*) (Discoglossidae, Anura) in the populations of the Medveditsa river valley (Saratov region). *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2021, no. 1, pp. 89–96 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2021-1-89-96>

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. Phenological changes in the wintering end date of *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Ranidae, Anura) in the Medveditsa

river valley (Saratov region) under conditions of climate transformation. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2022 a, no. 4, pp. 474–482 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-4-474-482>

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. False spring in the spawning migrations of Spadefoot toads (*Pelobates*, Anura): Distribution in the European Russia and the phenomenon scale in 2020. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2022 b, no. 1, pp. 3–16 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-1-3-16>

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. Comparative analysis of body condition indexes efficiency of *Pelobates fuscus* toadlets. *Current Studies in Herpetology*, 2014, vol. 14, iss. 3–4, pp. 92–102 (in Russian).

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A., Rybal'chenko D. A. Reproductive parameters of *Bombina bombina* and *Pelophylax ridibundus* (Amphibia, Anura) females as functions of their size and weight characteristics. *Current Studies in Herpetology*, 2016, vol. 16, iss. 1–2, pp. 3–13 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2016-16-1-2-3-13>

Kutenkov A. P. Dynamics of size of liver, fat bodies and gonads in grass frogs (*Rana temporaria*) and moor frog (*R. arvalis*) frogs. In: *Ekologiya nazemnykh pozvonoch-*

✉ Corresponding author. Department of Animal Morphology and Ecology, Saratov State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Gleb A. Ivanov: yermokhinmv@yandex.ru; Mikhail V. Yermokhin: <https://orcid.org/0000-0001-6377-6816>, yermokhinmv@yandex.ru; Vasilii V. Tabachishin: tabachishinvg@sevin.ru; Vasily G. Tabachishin: <https://orcid.org/0000-0002-9001-1488>, tabachishinvg@sevin.ru.

- nykh [Ecology of Terrestrial Vertebrates]. Petrozavodsk, Institute of Biology, Karelian Research Center, USSR Academy of Sciences Publ., 1991, pp. 14–24 (in Russian).
- Kutenkov A. P. *Ekologiya travianoi liagushki (Rana temporaria L., 1758) na Severo-Zapade Rossii* [Ecology of Grass Frog (*Rana temporaria* L., 1758) in the North-West of Russia]. Petrozavodsk, Petrozavodsk State University Publ., 2009. 140 p. (in Russian).
- Lyapkov S. M. *Population Ecology of Moor (Rana arvalis) and Common (Rana temporaria) Frogs. Geographic Variation in Age Composition, Postmetamorphic Growth, Size and Reproductive Characteristics*. Moscow, KMK Scientific Press, 2021. 219 p. (in Russian).
- Fominykh A. S., Lyapkov S. M. The formation of new characteristics in life cycle of the marsh frog (*Rana ridibunda*) in thermal pond conditions. *Zhurnal obshchei biologii*, 2011, vol. 72, no. 6, pp. 403–421 (in Russian).
- Cherdantseva E. M., Cherdantsev V. G., Lyapkov S. M. The influence of egg size on the intensity and duration of *Rana arvalis* metamorph development in an experiment performed in a spawning water body. *Zoologicheskii zhurnal*, 2007, vol. 86, no. 3, pp. 329–339 (in Russian).
- Alford R. A. Declines and the global status of amphibians. In: Sparling D. W., Linder G., Bishop C. A., Krest S., eds. *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles*. Boca Raton, CRC Press, 2010, pp. 13–46.
- Altwegg R. Multistage density dependence in an amphibian. *Oecologia*, 2003, vol. 136, iss. 1, pp. 46–50. <https://doi.org/10.1007/s00442-003-1248-x>
- Altwegg R., Reyer H.-U. Patterns of natural selection on size at metamorphosis in water frogs. *Evolution*, 2003, vol. 57, iss. 4, pp. 872–882. [https://doi.org/10.1554/0014-3820\(2003\)057\[0872:PONSOS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1554/0014-3820(2003)057[0872:PONSOS]2.0.CO;2)
- Arnfield H., Grant R., Monk C., Uller T. Factors influencing the timing of spring migration in common toads (*Bufo bufo*): Timing of spring migration in toads. *Journal of Zoology*, 2012, vol. 288, iss. 2, pp. 112–118. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2012.00933.x>
- Beattie R. C. The date of spawning in populations of the common frog (*Rana temporaria*) from different altitudes in northern England. *Journal of Zoology*, 1985, vol. 205, iss. 1, pp. 137–154. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1985.tb05618.x>
- Beck C. W., Congdon J. D. Effects of individual variation in age and size at metamorphosis on growth and survivorship of southern toad (*Bufo terrestris*) metamorphs. *Canadian Journal of Zoology*, 1999, vol. 77, no. 6, pp. 944–951. <https://doi.org/10.1139/z99-041>
- Beebee T. J. Geographical variations in breeding activity patterns of the natterjack toad *Bufo calamita* in Britain. *Journal of Zoology*, 1985, vol. 205, iss. 1, pp. 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1985.tb05608.x>
- Bennett A. M., Murray D. L. Maternal body condition influences magnitude of anti-predator response in offspring. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2014, vol. 281, iss. 1794, article no. 20141806. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1806>
- Berger L. Principles of studies of European water frogs. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 1988, vol. 31, pp. 563–580.
- Berven K. A. Factors affecting population fluctuations in larval and adult stages of the wood frog (*Rana sylvatica*). *Ecology*, 1990, vol. 71, iss. 4, pp. 1599–1608. <https://doi.org/10.2307/1938295>
- Berven K. A. Density dependence in the terrestrial stage of wood frogs: Evidence from a 21-year population study. *Copeia*, 2009, vol. 2009, iss. 2, pp. 328–338. <https://doi.org/10.1643/CH-08-052>
- Berven K. A., Gill D. E. Interpreting geographic variation in life-history traits. *American Zoologist*, 1983, vol. 23, iss. 1, pp. 85–97. <https://doi.org/10.1093/icb/23.1.85>
- Blaustein A. R., Belden L. K., Olson D. H. Amphibian phenology and climate change. *Conservation Biology*, 2002, vol. 16, iss. 6, pp. 1454–1455. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.t01-1-02109.x>
- Blaustein A. R., Han B., Fasy B., Romansic J., Scheessele E. A., Anthony R. G., Marco A., Chivers D. P., Belden L. K., Kiesecker J. M., Garcia T., Lizana M., Kats L. B. Variable breeding phenology affects the exposure of amphibian embryos to ultraviolet radiation and optical characteristics of natural waters protect amphibians from UV-B in the US Pacific Northwest: Comment. *Ecology*, 2004, vol. 85, iss. 6, pp. 1747–1754.
- Blaustein A. R., Searle C., Bancroft B. A., Lawler J. Amphibian population declines and climate change. In: Beever E. A., Belant J. L., eds. *Ecological Consequences of Climate Change: Mechanisms, Conservation, and Management*. Boca Raton, London, New York, CRC Press, 2011, pp. 29–53.
- Bouchard S. S., O'Leary C. J., Wargelin L. J., Charbonnier J. F., Warkentin K. M. Post-metamorphic carry-over effects of larval digestive plasticity. *Functional Ecology*, 2016, vol. 30, iss. 3, pp. 379–388. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12501>
- Boyd C. E., Goodyear C. P. Somatic and gametic dry matter and protein in gravid female of several amphibian species. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Physiology*, 1971, vol. 40, iss. 3, pp. 771–775. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(71\)90262-3](https://doi.org/10.1016/0300-9629(71)90262-3)
- Brannelly L. A., Webb R. J., Jiang Z., Berger L., Skerratt L. F., Grogan L. F. Declining amphibians might be evolving increased reproductive effort in the face of devastating disease. *Evolution*, 2021, vol. 75, iss. 10, pp. 2555–2567. <https://doi.org/10.1111/evo.14327>
- Brizzi R., Corti C. Reproductive cycles of the European amphibians: A brief history of studies on the role of exogenous and endogenous factors. *Herpetologia Bonensis II: Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica*. Bonn, Societas Europaea Herpetologica, 2006, pp. 27–30.
- Buchholz D. R., Hayes T. B., Gatten R. E. Jr. Evolutionary patterns of diversity in spadefoot toad metamorphosis (Anura: Pelobatidae). *Copeia*, 2002, vol. 2002, iss. 1, pp. 180–189.

- Bull E. Dispersal of newly metamorphosed and juvenile Western toads (*Anaxyrus boreas*) in Northeastern Oregon, USA. *Herpetological Conservation and Biology*, 2009, vol. 4, iss. 2, pp. 236–247.
- Cabrera-Guzmán E., Crossland M. R., Brown G. P., Shine R. Larger body size at metamorphosis enhances survival, growth and performance of young cane toads (*Rhinella marina*). *PLoS ONE*, 2013, vol. 8, article no. e70121. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070121>
- Cadeddu G., Castellano S. Factors affecting variation in the reproductive investment of female treefrogs, *Hyla intermedia*. *Zoology*, 2012, vol. 115, iss. 6, pp. 372–378. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2012.04.006>
- Cahill A. E., Aiello-Lammens M. E., Fisher-Reid M. C., Hua X., Karanewsky C. J., Yeong Ryu H., Sbeglia G. C., Spagnolo F., Waldron J. B., Warsi O., Wiens J. J. How does climate change cause extinction? *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*, 2012, vol. 280, iss. 1750, article no. 20121890. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.1890>
- Camargo A., Naya D. E., Canavero A., Rosa da I., Maneyro R. Seasonal activity and body size-fecundity relationship in a population of *Physalaemus gracilis* (Boulenger, 1883) (Anura, Leptodactylidae) from Uruguay. *Annales Zoologici Fennici*, 2005, vol. 42, no. 5, pp. 513–521.
- Castellano S., Cucco M., Giacoma C. Reproductive investment of female green toads (*Bufo viridis*). *Copeia*, 2004, vol. 2004, no. 3, pp. 659–664. <https://doi.org/10.1643/CE-03-182R2>
- Cayuela H., Arsovski D., Bonnaire E., Duguet R., Joly P., Besnard A. The impact of severe drought on survival, fecundity, and population persistence in an endangered amphibian. *Ecosphere*, 2016, vol. 7, iss. 2, pp. e01246. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1246>
- Chelgren N. D., Rosenberg D. K., Heppell S. S., Gitelman A. I. Carryover aquatic effects on survival of metamorphic frogs during pond emigration. *Ecological Applications*, 2006, vol. 16, iss. 1, pp. 250–261. <https://doi.org/10.1890/04-0329>
- Chen W., Zhang L., Lu X. Higher prehibernation energy storage in anurans from cold environment: A case study on a temperate frog *Rana chensinensis* along broad latitudinal and altitudinal gradients. *Annales Zoologici Fennici*, 2011, vol. 48, no. 4, pp. 214–220. <https://doi.org/10.5735/086.048.0402>
- Cogălniceanu D., Miaud C. Variation in life history traits in *Bombina orientalis* from the lower Danube floodplain. *Amphibia-Reptilia*, 2004, vol. 25, iss. 1, pp. 115–119. <https://doi.org/10.1163/156853804322992896>
- Corn P. S. Amphibian breeding and climate change: Importance of snow in the Mountains. *Conservation Biology*, 2003, vol. 17, iss. 2, pp. 622–625. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.02111.x>
- Corn P. S. Climate change and amphibians. *Animal Biodiversity and Conservation*, 2005, vol. 28, iss. 1, pp. 59–67. <https://doi.org/10.32800/abc.2005.28.0059>
- Corn P. S., Muths E. Variable breeding phenology affects the exposure of amphibian embryos to ultraviolet radiation. *Ecology*, 2002, vol. 83, iss. 11, pp. 2958–2963. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[2958:VBPATE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[2958:VBPATE]2.0.CO;2)
- Crucitti P. A review of phenological patterns of amphibians and reptiles in Central Mediterranean ecoregion. *Phenology and Climate Change*. Rijeka, Croatia, University Campus STeP Ri Slavka Krautzeka, 2012, pp. 35–52.
- Crump M. L. Energy accumulation and amphibian metamorphosis. *Oecologia*, 1981, vol. 49, iss. 2, pp. 167–169. <https://doi.org/10.1007/BF00349184>
- Cummins C. P. Temporal and spatial variation in egg size and fecundity in *Rana temporaria*. *Journal of Animal Ecology*, 1986, vol. 55, iss. 1, pp. 303–316.
- Cummins C. P. UV-B radiation, climate change and frogs – the importance of phenology. *Annales Zoologici Fennici*, 2003, vol. 40, iss. 1, pp. 61–67.
- Diaz-Paniagua C. Variability in timing of larval season in an amphibian community in SW Spain. *Ecography*, 1992, vol. 15, iss. 3, pp. 267–272.
- Drakulić S., Feldhaar H., Lisičić D., Mioč M., Cizelj I., Seiler M., Spatz T., Rödel M.-O. Population-specific effects of developmental temperature on body condition and jumping performance of a widespread European frog. *Ecology and Evolution*, 2016, vol. 6, iss. 10, pp. 3115–3128. <https://doi.org/10.1002/ece3.2113>
- Džukić G., Beškov V., Sidorovska V., Cogălniceanu D., Kalezić L. Historical and contemporary ranges of the spadefoot toads *Pelobates* spp. (Amphibia: Anura) in the Balkan Peninsula. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 2005, vol. 48, no. 1–2, pp. 1–9.
- Earl J. E., Whiteman H. H. Are commonly used fitness predictors accurate? A meta-analysis of amphibian size and age at metamorphosis. *Copeia*, 2015, vol. 103, iss. 2, pp. 297–309. <https://doi.org/10.1643/CH-14-128>
- Ficetola G. F., Bernardi de F. Offspring size and survival in the frog *Rana latastei*: From among-population to within-clutch variation. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2009, vol. 97, iss. 4, pp. 845–853. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2009.01229.x>
- Ficetola G. F., Maiorano L. Contrasting effects of temperature and precipitation change on amphibian phenology, abundance and performance. *Oecologia*, 2016, vol. 181, iss. 3, pp. 683–693. <https://doi.org/10.1007/s00442-016-3610-9>
- Fitzpatrick L. C. Life history patterns of storage and utilisation of lipids for energy in amphibians. *American Zoologist*, 1976, vol. 16, iss. 4, pp. 725–732. <https://doi.org/10.1093/icb/16.4.725>
- Galloy V., Denoël M. Detrimental effect of temperature increase on the fitness of an amphibian (*Lissotriton helveticus*). *Acta Oecologica*, 2010, vol. 36, iss. 2, pp. 179–183. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2009.12.002>
- Gibbons M. M., McCarthy T. K. The reproductive output of frogs *Rana temporaria* (L.) with particular reference to body size and age. *Journal of Zoology*, 1986, vol. 209, iss. 4, pp. 579–593. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1986.tb03613.x>

- Gibbs J. P., Breisch A. R. Climate warming and calling phenology of frogs near Ithaca, New York, 1900–1999. *Conservation Biology*, 2001, vol. 15, iss. 4, pp. 1175–1178. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.0150041175.x>
- Goater C. P. Growth and survival of postmetamorphic toads: Interactions among larval history, density, and parasitism. *Ecology*, 1994, vol. 75, iss. 8, pp. 2264–2274.
- Gomez-Mestre I., Tejedo M., Marangoni F. Extreme reduction in body size and reproductive output associated with sandy substrates in two anuran species. *Amphibia-Reptilia*, 2008, vol. 29, iss. 4, pp. 541–553. <https://doi.org/10.1163/156853808786230370>
- Grafte T. U., Schmuck R., Linsenmair K. E. Reproductive energetics of the African reed frogs, *Hyperolius viridiflavus* and *Hyperolius marmoratus*. *Physiological Zoology*, 1992, vol. 65, no. 1, pp. 153–171. <https://doi.org/10.1086/physzool.65.1.30158244>
- Gramapurohit N. P., Shanbhad B. A., Saidapur S. K. Pattern of growth and utilization of abdominal fat bodies during larval development and metamorphosis in five South Indian anurans. *Current Science*, 1998, vol. 75, iss. 11, pp. 1188–1192.
- Grant R. A., Chadwick E. A., Halliday T. The lunar cycle: A cue for amphibian reproductive phenology? *Animal Behavior*, 2009, vol. 78, iss. 2, pp. 349–357. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.05.007>
- Gray M. J., Smith L. M. Influence of land use on postmetamorphic body size of playa lake amphibians. *Journal of Wildlife Management*, 2005, vol. 69, iss. 2, pp. 515–524. [https://doi.org/10.2193/0022-541X\(2005\)069\[0515:IOLUOP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0022-541X(2005)069[0515:IOLUOP]2.0.CO;2)
- Green D. M. Implications of female body-size variation for the reproductive ecology of an anuran amphibian. *Ethology, Ecology and Evolution*, 2015, vol. 27, iss. 2, pp. 173–184. <https://doi.org/10.1080/03949370.2014.915430>
- Green D. M., Middleton J. Body size varies with abundance, not climate, in an amphibian population. *Ecography*, 2013, vol. 36, iss. 8, pp. 947–955. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.00063.x>
- Gunzburger M. S. Reproductive ecology of the green treefrog (*Hyla cinerea*) in Northwestern Florida. *American Midland Naturalist*, 2006, vol. 155, iss. 2, pp. 321–328. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2006\)155\[321:REOTGT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2006)155[321:REOTGT]2.0.CO;2)
- Harper E. B., Semlitsch R. D. Density dependence in the terrestrial life history stage of two anurans. *Oecologia*, 2007, vol. 153, iss. 4, pp. 879–889. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0796-x>
- Hartel T. Weather conditions, breeding date and population fluctuation in *Rana dalmatina* from Central Romania. *Herpetological Journal*, 2008, vol. 18, iss. 1, pp. 40–44.
- Hartel T., Sas I., Pernetta A., Geltsch I. C. The reproductive dynamics of temperate amphibians: A review. *North-Western Journal of Zoology*, 2007, vol. 3, no. 2, pp. 127–145.
- Hartmann M. T., Hartmann P. A., Haddad C. F. Reproductive modes and fecundity of an assemblage of anuran amphibians in the Atlantic rainforest, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 2010, vol. 100, no. 3, pp. 207–215. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212010000300004>
- Hocking D. J., Rittenhouse T. A. G., Rothermel B. B., Johnson J. R., Conner C. A., Harper E. B., Semlitsch R. D. Breeding and recruitment phenology of amphibians in Missouri oak-hickory forests. *The American Midland Naturalist*, 2008, vol. 160, no. 1, pp. 41–60. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2008\)160\[41:BARPOA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2008)160[41:BARPOA]2.0.CO;2)
- Iela L., Milone M., Caliendo M. F., Rastogi R. K., Chieffi G. Role of lipids in the physiology of the testis of *Rana esculenta*: Annual changes in the lipid and protein content of the liver, fat body, testis and plasma. *Bolletino di zoologia*, 1979, vol. 46, iss. 1–2, pp. 11–16. <https://doi.org/10.1080/11250007909440272>
- Indermaur L., Schmidt B. R., Tockner K., Schaub M. Spatial variation in abiotic and biotic factors in a floodplain determine anuran body size and growth rate at metamorphosis. *Oecologia*, 2010, vol. 163, iss. 3, pp. 637–649. <https://doi.org/10.1007/s00442-010-1586-4>
- Jaafar I. H., Ismail A., Kurais A.-R. Correlations of reproductive parameters of two tropical frogs from Malaysia. *Asiatic Herpetological Research*, 1999, vol. 8, iss. 1, pp. 48–52.
- Jahn K. Der Einfluß von Körpergröße, Körpermasse und Alter auf die Laichmasse von *Pelobates fuscus* – Weibchen. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 1998, Bd. 5, no. 1, S. 71–80.
- Jakob C., Poizat G., Veith M., Seitz A., Crivelli A. J. Breeding phenology and larval distribution of amphibians in a Mediterranean pond network with unpredictable hydrology. *Hydrobiologia*, 2003, vol. 499, no. 1–3, pp. 51–61. <https://doi.org/10.1023/A:1026343618150>
- Jönsson K. I., Herczeg G., O'Hara R. B., Söderman F., Schure ter A. F. H., Larsson P., Merilä J. Sexual patterns of prebreeding energy reserves in the common frog *Rana temporaria* along a latitudinal gradient. *Ecography*, 2009, vol. 32, iss. 5, pp. 831–839. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.05352.x>
- Jørgensen C. B. Ovarian cycle in a temperate zone frog, *Rana temporaria*, with special reference to factors determining number of size of eggs. *Journal of Zoology*, 1981, vol. 195, iss. 4, pp. 449–458. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1981.tb03477.x>
- Kanamadi R. D., Saidapur S. K., Bhutewadkar N. U., Yamakanamaradi S. M. Annual changes in the fat body of the male toad, *Bufo melanostictus* (Schn.) inhabiting the tropical zone of South India. *Proceedings of the Indian National Science Academy*, 1989, vol. 55, no. 4, pp. 261–264.
- Kaplan R. H. Developmental plasticity and maternal effects of reproductive characteristics in the frog, *Bombina orientalis*. *Oecologia*, 1987, vol. 71, iss. 2, pp. 273–279. <https://doi.org/10.1007/BF00377295>
- Klaus S. P., Loughheed S. C. Changes in breeding phenology of Eastern Ontario frogs over four decades. *Ecology and Evolution*, 2013, vol. 3, iss. 4, pp. 835–845. <https://doi.org/10.1002/ece3.501>

- Koskela P., Pasanen S. The reproductive biology of the female common frog, *Rana temporaria* L., in northern Finland. *Aquilo, Series Zoologica*, 1975, vol. 16, no. 1, pp. 1–12.
- Kuramoto M. Correlations of quantitative parameters of fecundity in amphibians. *Evolution*, 1978, vol. 32, iss. 2, pp. 287–296. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1978.tb00644.x>
- Kusano T., Miura T., Terui S., Maruyama K. Factors affecting the breeding activity of the Japanese common toad, *Bufo japonicus formosus* (Amphibia: Bufonidae) with special reference to the lunar cycle. *Current Herpetology*, 2015, vol. 34, no. 2, pp. 101–111. <https://doi.org/10.5358/hsj.34.101>
- Lai S.-J., Kam Y.-C., Lin Y.-S. Elevational variation in reproductive and life history traits of Sauter's frog *Rana sauteri* Boulenger, 1909 in Taiwan. *Zoological Studies*, 2003, vol. 42, no. 1, pp. 193–202.
- Lardner B., Loman J. Growth or reproduction? Resource allocation by female frogs *Rana temporaria*. *Oecologia*, 2003, vol. 137, iss. 4, pp. 541–546. <https://doi.org/10.1007/s00442-003-1390-5>
- Lavergne S., Mouquet N., Thuiller W., Ronce O. Biodiversity and climate change: Integrating evolutionary and ecological responses of species and communities. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2010, vol. 41, iss. 1, pp. 321–350. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102209-144628>
- Leary C. J., Jessop T. S., Garcia A. M., Knapp R. Steroid hormone profiles and relative body condition of calling and satellite toads: Implications for proximate regulation of behavior in anurans. *Behavioural Ecology*, 2004, vol. 15, iss. 2, pp. 313–320. <https://doi.org/10.1093/beheco/arh015>
- Liao W. B., Luo Y., Lou S. L., Lu D., Jehle R. Geographic variation in life-history traits: Growth season affects age structure, egg size and clutch size in Andrew's toad (*Bufo andrewsi*). *Frontiers in Zoology*, 2016, vol. 13, iss. 6, article no. 6. <https://doi.org/10.1186/s12983-016-0138-0>
- Liedtke H. C., Müller H., Hafner J., Nagel P., Loader S. P. Interspecific patterns for egg and clutch sizes of African Bufonidae (Amphibia: Anura). *Zoologischer Anzeiger – A Journal of Comparative Zoology*, 2014, vol. 253, iss. 4, pp. 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2014.02.003>
- Lips K. Reproductive trade-offs and bet-hedging in *Hyla calypsa*, a Neotropical treefrog. *Oecologia*, 2001, vol. 128, iss. 4, pp. 509–518. <https://doi.org/10.1007/s004420100687>
- Loman J. Early metamorphosis in common frog *Rana temporaria* tadpoles at risk of drying: An experimental demonstration. *Amphibia-Reptilia*, 1999, vol. 20, iss. 4, pp. 421–430.
- Loman J. Local variation in *Rana temporaria* egg and clutch size: Adaptation to pond drying? *Alytes*, 2001, vol. 19, no. 1, pp. 45–52.
- Loman J. Temperature, genetic and hydroperiod effects on metamorphosis of brown frogs *Rana arvalis* and *R. temporaria* in the field. *Journal of Zoology*, 2002, vol. 258, iss. 1, pp. 115–129.
- Loman J. Primary and secondary phenology. Does it pay a frog to spawn early? *Journal of Zoology*, 2009, vol. 279, iss. 1, pp. 64–70. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2009.00589.x>
- Loumbourdis N. S., Kyriakopoulou-Sklavounou P. Reproductive and lipid cycles in the male frog *Rana ridibunda* in Northern Greece. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Physiology*, 1991, vol. 99, iss. 4, pp. 577–583. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(91\)90133-W](https://doi.org/10.1016/0300-9629(91)90133-W)
- Lyapkov S. M., Kornilova M. B., Severtsov A. S. Variation structure of the reproductive characteristics in *Rana temporaria* and their relationship with size and age of the frog. *Entomological Review*, 2002, vol. 82, suppl. 2, pp. 275–289.
- Méndez-Tepepa M., Morales-Cruz C., García-Nieto E., Anaya-Hernández A. A review of the reproductive system in anuran amphibians. *Zoological Letters*, 2023, vol. 9, iss. 1, article no. 3. <https://doi.org/10.1186/s40851-023-00201-0>
- Middleton J., Green D. M. Adult age-structure variability in an amphibian in relation to population decline. *Herpetologica*, 2015, vol. 71, iss. 3, pp. 190–195. <https://doi.org/10.1655/HERPETOLOGICA-D-14-00074>
- Mirabile M., Melletti M., Venchi A., Bologna M. A. The reproduction of the Apennine yellow-bellied toad (*Bombina pachypus*) in central Italy. *Amphibia-Reptilia*, 2009, vol. 30, iss. 3, pp. 303–312. <https://doi.org/10.1163/156853809788795100>
- Mitchell J. C., Pague C. A. Filling gaps in life-history data: Clutch sizes for 21 species of north American anurans. *Herpetological Conservation and Biology*, 2014, vol. 9, iss. 3, pp. 495–501.
- Morey S. V. Pool duration influences age and body mass at metamorphosis in the western spadefoot toad: Implications for vernal pool conservation. In: Witham C. W., Bauder E. T., Belk D., Ferren W. R. Jr., Ornduff R., eds. *Ecology, Conservation, and Management of Vernal Pool Ecosystems: Proceedings from a 1996 Conference*. Sacramento, California Native Plant Society, 1998, pp. 86–91.
- Morrison C., Hero J.-M. Geographic variation in life-history characteristics of amphibians: A review. *Journal of Animal Ecology*, 2003, vol. 72, iss. 2, pp. 270–279. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2003.00696.x>
- Ogielska M., Kotusz A. Pattern and rate of ovary differentiation with reference to somatic development in anuran amphibians. *Journal of Morphology*, 2004, vol. 259, iss. 1, pp. 41–54. <https://doi.org/10.1002/jmor.10162>
- Orizaola G., Laurila A. Intraspecific variation of temperature-induced effects on metamorphosis in the pool frog (*Rana lessonae*). *Canadian Journal of Zoology*, 2009, vol. 87, no. 7, pp. 581–588. <https://doi.org/10.1139/Z09-04>

- Orizaola G., Dahl E., Nicieza A. G., Laurila A. Larval life history and anti-predator strategies are affected by breeding phenology in an amphibian. *Oecologia*, 2012, vol. 171, iss. 4, pp. 873–881. <https://doi.org/10.1007/s00442-012-2456-z>
- Pacifici M., Foden W. B., Visconti P., Watson J. E. M., Butchart S. H. M., Kovacs K. M., Scheffers B. R., Hole D. G., Martin T. G., Akçakaya H. R., Corlett R. T., Huntley B., Bickford D., Carr J. A., Hoffmann A. A., Midgley G. F., Pearce-Kelly P., Pearson R. G., Williams S. E., Willis S. G., Young B., Rondinini C. Assessing species vulnerability to climate change. *Nature Climate Change*, 2015, vol. 5, iss. 3, pp. 215–224. <https://doi.org/10.1038/nclimate2448>
- Parnesan C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2006, vol. 37, iss. 1, pp. 637–669. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110100>
- Paton P. W., Crouch W. B. Using the phenology of pond-breeding amphibians to develop conservation strategies. *Conservation Biology*, 2002, vol. 16, no. 1, pp. 194–204.
- Ponsero A., Joly P. Clutch size, egg survival and migration distance in the agile frog (*Rana dalmatina*) in a floodplain. *Archiv für Hydrobiologie*, 1998, Bd. 142, no. 3, S. 343–352.
- Prado C. P. A., Haddad C. F. B. Size-fecundity relationships and reproductive investment in female frogs in the Pantanal, South-Western Brazil. *Herpetological Journal*, 2005, vol. 15, iss. 3, pp. 181–189.
- Pramoda S., Saidapur S. K. Annual changes in the somatic weight, hypophysial gonadotrophs, ovary, oviduct and abdominal fat bodies in the Indian bull frog, *Rana tigerina*. *Proceedings of the Indian National Science Academy*, 1984, vol. 50, no. 5, pp. 490–499.
- Rafińska A. Reproductive biology of the firebellied toads, *Bombina bombina* and *B. variegata* (Anura: Discoglossidae): Egg size, clutch size and larval period length differences. *Biological Journal of the Linnean Society*, 1991, vol. 43, iss. 3, pp. 191–210. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1991.tb00593.x>
- Räsänen K., Laurila A., Merilä J. Maternal investment in egg size: Environment and population-specific effects on offspring performance. *Oecologia*, 2005, vol. 142, iss. 4, pp. 546–553. <https://doi.org/10.1007/s00442-004-1762-5>
- Räsänen K., Söderman F., Laurila A., Merilä J. Geographic variation in maternal investment: Acidity affects egg size and fecundity in *Rana arvalis*. *Ecology*, 2008, vol. 89, iss. 9, pp. 2553–2562. <https://doi.org/10.1890/07-0168.1>
- Reading C. J. Egg production in the Common toad, *Bufo bufo*. *Journal of Zoology*, 1986, vol. 208, iss. 1, pp. 99–107. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7798.1986.tb04712.x>
- Reading C. J. Linking global warming to amphibian declines through its effects on female body condition and survivorship. *Oecologia*, 2007, vol. 151, no. 1, pp. 125–131. <https://doi.org/10.1007/s00442-006-0558-1>
- Reading C. J., Clarke R. T. The effects of density, rainfall and environmental temperature on body condition and fecundity in the common toad, *Bufo bufo*. *Oecologia*, 1995, vol. 102, iss. 4, pp. 453–459. <https://doi.org/10.1007/BF00341357>
- Reading C. J., Jofre G. M. Declining common toad body size correlated with climate warming. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2021, vol. 134, iss. 3, pp. 577–586. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blab101>
- Richter-Boix A., Llorente G. A., Montori A. Breeding phenology of an amphibian community in a Mediterranean area. *Amphibia-Reptilia*, 2006a, vol. 27, iss. 4, pp. 549–559. <https://doi.org/10.1163/156853806778877149>
- Richter-Boix A., Llorente G. A., Montori A. A comparative analysis of the adaptive developmental plasticity hypothesis in six Mediterranean anuran species along a pond permanency gradient. *Evolutionary Ecology Research*, 2006b, vol. 8, iss. 6, pp. 1139–1154.
- Richter-Boix A., Llorente G. A., Montori A. Effects of phenotypic plasticity on post-metamorphic traits during pre-metamorphic stages in the anuran *Pelodytes punctatus*. *Evolutionary Ecology Research*, 2006c, vol. 8, iss. 2, pp. 309–320.
- Rowland F. E., Schyling E. S., Freidenburg L. K., Urban M. C., Richardson J. L., Arietta A. Z. A., Rodrigues S. B., Rubinstein A. D., Benard M. F., Skelly D. K. Asynchrony, density dependence, and persistence in an amphibian. *Ecology*, 2022, vol. 103, iss. 7, pp. e3696. <https://doi.org/10.1002/ecy.3696>
- Ryan T. J., Winne C. T. Effects of hydroperiod on metamorphosis in *Rana sphenoccephala*. *American Midland Naturalist*, 2001, vol. 145, iss. 1, pp. 46–53. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2001\)145\[0046:EOHOMI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2001)145[0046:EOHOMI]2.0.CO;2)
- Ryser J. Weight loss, reproductive output, and the cost of reproduction in the common frog, *Rana temporaria*. *Oecologia*, 1989, vol. 78, iss. 2, pp. 264–268. <https://doi.org/10.1007/BF00377165>
- Salvidio S. Stability and annual return rates in amphibian populations. *Amphibia-Reptilia*, 2011, vol. 32, iss. 1, pp. 119–124. <https://doi.org/10.1163/017353710X541887>
- Schmidt B. R., Anholt B. R. Analysis of survival probabilities of female common toads, *Bufo bufo*. *Amphibia-Reptilia*, 1999, vol. 20, iss. 1, pp. 97–108. <https://doi.org/10.1163/156853899X00114>
- Scott D. E., Casey E. D., Donovan M. D., Lynch T. K. Amphibian lipid levels at metamorphosis correlate to post-metamorphic terrestrial survival. *Oecologia*, 2007, vol. 153, iss. 3, pp. 521–532. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0755-6>
- Scott W. A., Pithart D., Adamson J. K. Long-term United Kingdom trends in the breeding phenology of the common frog, *Rana temporaria*. *Journal of Herpetology*, 2008, vol. 42, iss. 1, pp. 89–96. <https://doi.org/10.1670/07-022.1>
- Semlitch R. D. Differentiating migration and dispersal processes for pond-breeding amphibians. *Journal*

- of *Wildlife Management*, 2008, vol. 72, iss. 1, pp. 260–267. <https://doi.org/10.2193/2007-082>
- Seymour R. S. Energy metabolism of dormant Spadefoot toads (*Scaphiopus*). *Copeia*, 1973, vol. 1973, iss. 3, pp. 435–445.
- Shirose L. J., Brooks R. J. Age structure, mortality, and longevity in syntopic populations of three species of ranid frogs in central Ontario. *Canadian Journal of Zoology*, 1995, vol. 73, no. 10, pp. 1878–1886. <https://doi.org/10.1139/z95-220>
- Smith C. L. Seasonal changes in blood sugar, fat bodies, liver glycogen and gonads in the common frog, *Rana temporaria*. *Journal of Experimental Biology*, 1950, vol. 26, iss. 4, pp. 412–429. <https://doi.org/10.1242/jeb.26.4.412>
- Smith D. C. Adult recruitment in chorus frogs: Effects of size and date at metamorphosis. *Ecology*, 1987, vol. 68, iss. 2, pp. 344–350.
- Sparks T., Tryjanowski P., Cooke A., Crick H., Kuzniak S. Vertebrate phenology at similar latitudes: Temperature responses differ between Poland and the United Kingdom. *Climate Research*, 2007, vol. 34, iss. 2, pp. 93–98. <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/679>
- Stuart S. N., Chanson J. S., Cox N. A., Young B. E., Rodrigues A. S. L., Fischman D. L., Waller R. W. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 2004, vol. 306, no. 5702, pp. 1783–1786. <https://doi.org/10.1126/science.1103538>
- Tabachishin V. G., Yermokhin M. V. New data on the distribution of Pallas's spadefoot toad (*Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771)) and fire-bellied toad (*Bombina bombina* L., 1761) (Anura, Amphibia) on the territory of the Saratov region and adjacent territories. *Current Studies in Herpetology*, 2021, vol. 21, iss. 3–4, pp. 138–143. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-3-4-138-143>
- Terhivuo J. Phenology of spawning for the common frog (*Rana temporaria* L.) in Finland from 1846 to 1986. *Annales Zoologici Fennici*, 1988, vol. 25, no. 2, pp. 165–175.
- Todd B. D., Scott D. E., Pechmann J. H. K., Gibbons J. W. Climate change correlates with rapid delays and advancements in reproductive timing in an amphibian community. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2011, vol. 278, iss. 1715, pp. 2191–2197. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.1768>
- Tomavsević N., Cvetković D., Aleksić I., Crnobrnja-Isailović J. Effect of climatic conditions on post-hibernation body condition and reproductive traits of *Bufo bufo* females. *Archives of Biological Sciences*, 2007, vol. 59, no. 3, pp. 51–52. <https://doi.org/10.2298/ABS070351PT>
- Tryjanowski P., Rybacki M., Sparks T. Changes in the first spawning dates of common frogs and common toads in Western Poland in 1978–2002. *Annales Zoologici Fennici*, 2003, vol. 40, no. 6, pp. 459–464.
- Unglaub B., Steinfartz S., Drechsler A., Schmidt B. R. Linking habitat suitability to demography in a pond-breeding amphibian. *Frontiers in Zoology*, 2015, vol. 12, article no. 9. <https://doi.org/10.1186/s12983-015-0103-3>
- Valenzuela-Sánchez A., Cunningham A. A., Soto-Azat C. Geographic body size variation in ectotherms: Effects of seasonality on an anuran from the southern temperate forest. *Frontiers in Zoology*, 2015, vol. 12, article number 37. <https://doi.org/10.1186/s12983-015-0132-y>
- Vasseur D. A., DeLong J. P., Gilbert B., Greig H. S., Harley C. D. G., McCann K. S., Savage V., Tunney T. D., O'Connor M. I. Increased temperature variation poses a greater risk to species than climate warming. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2014, vol. 281, iss. 1779, article no. 20132612. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2612>
- Vignoli L., D'Amen M., Rocca F. D., Bologna M. A., Luiselli L. Contrasted influences of moon phases on the reproduction and movement patterns of four amphibian species inhabiting different habitats in Central Italy. *Amphibia-Reptilia*, 2014, vol. 35, iss. 2, pp. 247–254.
- Vonesh J. R., Warkentin K. M. Opposite shifts in size at metamorphosis in response to larval and metamorph predators. *Ecology*, 2006, vol. 87, iss. 3, pp. 556–562. <https://doi.org/10.1890/05-0930>
- Walpole A. A., Bowman J., Tozer D. C., Badzinski D. S. Community-level response to climate change: Shifts in anuran calling phenology. *Herpetological Conservation and Biology*, 2012, vol. 7, iss. 2, pp. 249–257.
- Weddeling K., Bosbach G., Hachtel M., Sander U., Schmidt P., Tarkhishvili D. Egg size versus clutch size: Variation and trade-off in reproductive output of *Rana dalmatina* and *R. temporaria* in a pond near Bonn (Germany). Anajeva N., Tsinenko O., eds. *Herpetologia Petropolitana: Proceedings of the 12th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*. Saint Petersburg, Societas Europaea Herpetologica, 2005, pp. 238–240.
- Womack M. C., Steigerwald E., Blackburn D. C., Cannatella D. C., Catenazzi A., Che J., Koo M. S., McGuire J. A., Ron S. R., Spencer C. L., Vredenburg V. T., Tarvin R. D. State of the amphibia 2020: A review of five years of amphibian research and existing resources. *Ichthyology & Herpetology*, 2022, vol. 110, iss. 4, pp. 638–661. <https://doi.org/10.1643/h2022005>
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. False spring in the spawning migrations of Spadefoot toads (*Pelobates*, Anura): Distribution in European Russia and the phenomenon scale in 2020. *Biology Bulletin*, 2022 a, vol. 49, no. 10, pp. 1883–1889. <https://doi.org/10.1134/S1062359022100235>
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. False spring in the Southeastern European Russia and anomalies of the phenology of spawning migrations of the Pallas' spadefoot toad *Pelobates vespertinus* (Pelobatidae, Amphibia). *Russian Journal of Herpetology*, 2022 b, vol. 29, no. 4, pp. 206–214. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2022-29-4-206-214>

**К проблеме видовой идентификации триплоидных (*Bufotes baturae*)
и тетраплоидных (*B. pewzowi*) зелёных жаб (*Amphibia*, *Anura*, *Bufo*idae)
Центральной Азии по морфометрическим признакам**

А. А. Кидов [✉], Р. А. Иволга, Т. Э. Кондратова, А. А. Иванов, Е. А. Кидова

*Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева
Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49*

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 591.16:597.8

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-27-35>

EDN: KBMGKX

Поступила в редакцию 11.04.2023,
после доработки 12.05.2023,
принята 15.05.2023
опубликована 30.06.2023

Аннотация. Представлены результаты применения мультипликативных индексов для видовой идентификации полиплоидных зелёных жаб Центральной Азии. Были изучены взрослые живые особи *Bufotes baturae* (24 самки и 17 самцов) с территории Таджикистана и *B. pewzowi* (14 самок и 24 самца) из Казахстана, Узбекистана и Таджикистана. Животных отлавливали в природе, измеряли и тут же выпускали. Видовая принадлежность изученных зелёных жаб была установлена цитогенетическими методами. Достоверно значимыми для видовой идентификации самок по результатам дискриминантного анализа были шесть индексов пропорциональности. Самки *B. baturae* и *B. pewzowi* в пространстве дискриминантной функции образовали отдельные неперекрывающиеся кластеры, и уровень их достоверной классификации составил 100%. Для достоверной идентификации самцов *B. baturae* и *B. pewzowi* с помощью дискриминантного анализа было выявлено четыре значимых индекса пропорциональности тела. Кластеры двух видов в пространстве дискриминантной функции соприкасались, а уровень правильной классификации составил 97.6%. В результате исследований был выявлен один общий для самцов и самок мультипликативный индекс для высоко достоверной идентификации *B. baturae* и *B. pewzowi*, а также по одному мультипликативному индексу отдельно для самцов и самок изучаемых видов. Сделан вывод, что мультипликативные индексы на основе стандартных морфометрических показателей могут быть применены для практического определения полиплоидных зелёных жаб.

Ключевые слова: полиплоидные зелёные жабы, Казахстан, Узбекистан, Киргизстан, Таджикистан, Памир, Центральная Азия

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке Программы развития Российского государственного аграрного университета – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Образец для цитирования: Кидов А. А., Иволга Р. А., Кондратова Т. Э., Иванов А. А., Кидова Е. А. 2023. К проблеме видовой идентификации триплоидных (*Bufotes baturae*) и тетраплоидных (*B. pewzowi*) зелёных жаб (*Amphibia*, *Anura*, *Bufo*idae) Центральной Азии по морфометрическим признакам // Современная герпетология. Т. 23, вып. 1/2. С. 27 – 35. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-27-35>, EDN: KBMGKX

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

ВВЕДЕНИЕ

Центральноазиатский регион характеризуется высоким видовым разнообразием зелёных жаб рода *Bufotes* Rafinesque, 1815, которые представлены здесь диплоидными, триплоидными и тетраплоидными формами (Литвинчук и др., 2019). Традиционно считается (Ананьева и др., 1998; Кузьмин, 2012; Кондратова и др., 2020), что

зелёные жабы разных видов трудноразличимы при использовании стандартных морфометрических признаков, а для их надежной идентификации необходимо применять молекулярно-генетические, цитогенетические и биохимические методы (Stöck et al., 2006; Dufresnes et al., 2019). Однако современные исследования показывают, что диплоидные и полиплоидные жабы имеют значи-

[✉] Для корреспонденции. Кафедра зоологии Института зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева.

ORCID и e-mail адреса: Кидов Артем Александрович: <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>, kidov_a@mail.ru; Иволга Роман Александрович: <https://orcid.org/0000-0003-2050-5279>, romanivolga@gmail.com; Кондратова Татьяна Эдуардовна: <https://orcid.org/0000-0001-7533-7327>, t.kondratova@rgau-msha.ru; Иванов Андрей Алексеевич: <https://orcid.org/0000-0002-3654-5411>, andrew.01121899@gmail.com; Кидова Елена Александровна: <https://orcid.org/0000-0003-3933-0499>, kidova_ea@rgau-msha.ru.

мые различия, как в морфологии личинок (Кидов и др., 2022), так и животных после метаморфоза (Litvinchuk et al., 2021). При этом наилучшие результаты в детерминации разных видов демонстрируют относительные показатели – индексы (Кидов и др., 2022; Litvinchuk et al., 2021). С практической точки зрения особенно важно выявление диагностирующих признаков для форм, распространенных симпатрически или парапатрически.

Батурская жаба (*B. baturae* (Stöck, Schmid, Steinlein et Grosse 1999)) и жаба Певцова (*B. pewzowi* (Bedriaga, 1898)) (рис. 1) – гибридогенные полиплоиды, привлекающие к себе интерес исследователей не только своим происхождением, но и способностью выживать в условиях высокогорий – выше всех остальных амфибий Северной Евразии (до 4000 – 4200 м над ур. м.) (Литвинчук, Боркин, 2022). Считается, что важной адаптацией полиплоидных жаб к суровым условиям горных степей и пустынь является способность зимовать в непромерзающих до дна водоемах (Литвинчук, 2021; Litvinchuk et al., 2010; Liang et al., 2022), включая геотермальные (Литвинчук, Боркин, 2022; Litvinchuk et al., 2011). На Памире ареалы *B. baturae* и *B. pewzowi* соприкасаются (например, в долине р. Аличур (= Гунт)) (Литвинчук, Боркин, 2022), хотя точек совместного обитания этих видов выявлено не было.

Целью настоящего исследования являлись сравнительная оценка морфометрических признаков у батурской жабы и жабы Певцова и выявление

диагностических характеристик для практического прижизненного определения этих видов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужили взрослые живые особи *B. baturae* (24 самки и 17 самцов) с территории Таджикистана и *B. pewzowi* (14 самок и 24 самца) из Казахстана, Узбекистана и Таджикистана (табл. 1). Жаб отлавливали в природе в апреле – августе 2018 и 2019 гг., измеряли в месте отлова и тут же выпускали. Видовая принадлежность изученных животных была установлена цитогенетическими методами (Литвинчук и др., 2018; Кондратова и др., 2020).

У жаб электронным штангенциркулем с погрешностью 0.01 мм прижизненно измеряли абсолютные величины тела по стандартным для бесхвостых амфибий методикам (Банников и др., 1977) с дополнениями, предложенными для настоящих жаб (*Bufo*nidae) (Орлова, Туниев, 1989; Писанец, 2001, 2002). Перечень измеряемых показателей: *L.* – расстояние от кончика морды до центра клоакального отверстия, или длина тела; *Lt.c.* – максимальная ширина головы у основания нижних челюстей, или наибольшая ширина головы; *Sp.c.r.* – расстояние между передними краями глазных щелей, или расстояние между глазами; *D.r.o.* – расстояние от переднего края глаза до кончика морды; *D.n.o.* – расстояние от переднего края глаза до ноздри; *L.o.* – наибольшая длина глазной щели; *Sp.n.* – расстояние между ноздрями; *L.tym.* – наибольшая длина барабанной перепонки; *Lt.pr.* –



а / а



б / б

Рис. 1. Самцы *Bufo baturae* (кишлак Булункул, Мургабский район, Горно-Бадахшанская автономная область, Республика Таджикистан) (а) и *Bufo pewzowi* (пос. Шахритус, Шахритусский район, Хатлонская область, Республика Таджикистан) (б)

Fig. 1. Males of *Bufo baturae* (Bulunkul village, Murgab district, Badakhshan Mountainous Autonomous region, Republic of Tajikistan) (a) and *Bufo pewzowi* (Shahritus settlement, Shahritus district, Khatlon region, Republic of Tajikistan) (b)

Таблица 1. Локалитеты и количество исследованных особей
Table 1. Localities and number of the examined specimens

Страна / Country	Локалитет / Locality	Количество животных / Number of animals	
		взрослые самки / adult females	взрослые самцы / adult males
Bufotes baturae			
Таджикистан / Tajikistan	Булункуль / Bulunkul	24	17
Bufotes pewzowi			
Казахстан / Kazakhstan	Конаев / Konaev	9	4
Узбекистан / Uzbekistan	Ташкент / Tashkent	4	2
Таджикистан / Tajikistan	Бохтар / Bokhtar	—	10
Таджикистан / Tajikistan	Шахритус / Shahritus	1	8

ширина паротиды; *L.pt.* – длина паротиды; *F.* – длина бедра от клоакального отверстия до наружного края сочленения (на согнутой конечности); *T.* – длина голени (на согнутой конечности); *D.p.* – длина первого внутреннего пальца задней конечности от дистального основания пяточного бугра до конца пальца; *C.int.* – наибольшая длина внутреннего пяточного бугра в его основании.

Все измерения были выполнены одним исследователем (Т. Э. Кондратова), одним измерительным прибором и только на живых жабах, чтобы избежать погрешностей, связанных с различными методами фиксации музейных экземпляров, и сделать результаты применимыми для практического определения животных в природе.

Для каждого признака рассчитывали среднее арифметическое (*M*), стандартное отклонение (*SD*) и размах (*min – max*). Гипотезы о нормальности и гомогенности распределения выборок проверяли критериями Лиллиефорса и Левена.

При сравнении *B. baturae* и *B. pewzowi* по комплексу морфометрических признаков мы разделили полученные абсолютные величины друг на друга для устранения эффекта мультиколлинеарности ($n = 91, r = 0.52 - 0.97, p \leq 0.05$ – у самок; $n = 90, r = 0.32 - 0.94, p \leq 0.05$ – у самцов). Полученные индексы пропорциональности тела (91 отношение) логарифмически преобразовывали для того, чтобы удовлетворять гипотезам о нормальности и гомогенности распределения выборок. Для сокращения числа анализируемых отношений и устранения статистического шума применяли метод главных компонент (Wang et al., 2007) (факторные нагрузки $> |0.035|$ по первым двум компонентам (Litvinchuk et al., 2021) (50.11 и 17.04% дисперсии – для самок; 43.97 и 17.97% дисперсии – для самцов)). Кроме того, из анализа были исключены отношения тела, обладающие высокой корреляцией ($r \geq 0.9$) с остальными индексами. Затем мы использовали пошаговый дискриминантный анализ с оставшимися индексами пропорцио-

нальности тела в качестве переменных и видами в качестве группирующей для выявления наиболее значимых индексов ($p \leq 0.05$) при идентификации видов. Статистическую значимость наблюдаемых различий по длине тела и выявленным индексам оценивали с помощью критерия Стьюдента.

Построение диаграмм рассеяния и графиков дискриминантных функций осуществляли в программе Past (version 4.03), а статистический анализ данных – в программе Statistica (version 8.0) (Statsoft Inc., USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Самки. Достоверно значимыми для видовой идентификации самок по результатам дискриминантного анализа были шесть индексов пропорциональности: *D.r.o. / F.* ($F = 57.15, p \leq 0.001$), *L.o. / L.pt.* ($F = 57.01, p \leq 0.001$), *L. / D.n.o.* ($F = 25.13, p \leq 0.001$), *Lt.c. / Sp.n.* ($F = 19.35, p \leq 0.001$), *Sp.n. / T.* ($F = 8.22, p = 0.007$) и *L.o. / Sp.n.* ($F = 7.99, p = 0.008$). Самки *B. baturae* и *B. pewzowi* в пространстве дискриминантной функции образовали отдельные неперекрывающиеся кластеры. Таким образом, уровень достоверной классификации составил 100% (рис. 2).

Несмотря на некоторое перекрытие размаха значений полученных индексов пропорциональности у *B. baturae* и *B. pewzowi*, различия по ним были статистически значимы ($p < 0.05$). Эмпирическим путем нами были подобраны два мультипликативных индекса (МИ-1 и МИ-2), которые значительно упрощают идентификацию исследуемых жаб при использовании стандартных методов морфометрии (табл. 2).

Уровень правильной классификации первого мультипликативного индекса (МИ-1 = $D.r.o. \times Sp.n. / F. \times L.pt.$) составил 100%. Так, диапазон значений этого индекса у самок *B. baturae* варьировал в пределах 0.12 – 0.19, а у *B. pewzowi* – 0.06 – 0.10 ($t = 12.65, p < 0.001$). С помощью второго мультипликативного индекса (МИ-2 =

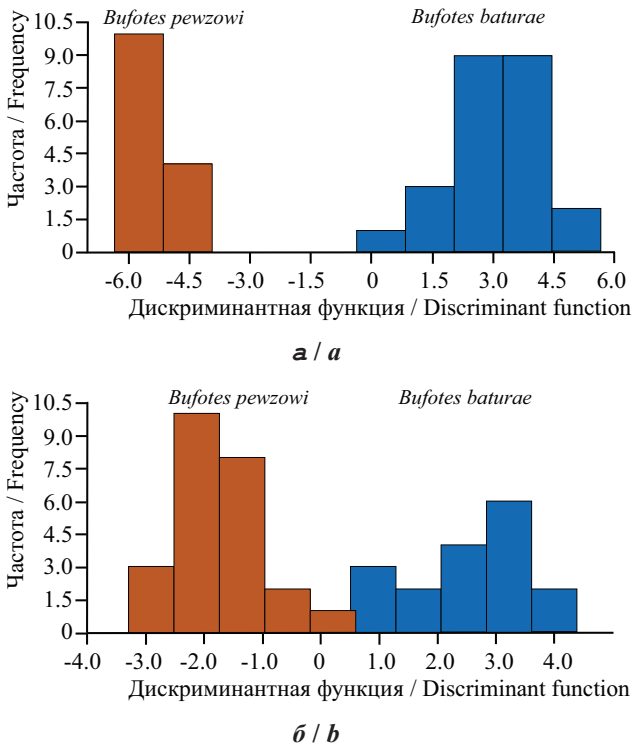


Рис. 2. Распределение самок (а) и самцов (б) *Bufotes baturae* и *B. pewzowi* по комплексу индексов пропорциональности в пространстве дискриминантной функции
Fig. 2. Distribution of females (a) and males (b) of *Bufotes baturae* and *B. pewzowi* according to the complex of proportionality indices in the space of the discriminant function

= $(L. / D.n.o.) \times (L.t.c. / Sp.n.) / (Sp.n. / T.)$ были правильно идентифицированы 78.95% самок (две особи *B. baturae* были отнесены к *B. pewzowi* и шесть особей *B. pewzowi* – к *B. baturae*), а диапазон значений этого индекса изменялся в пределах 227.43 – 469.91 у *B. baturae* и 350.10 – 797.06 – у *B. pewzowi*, а различия также были статистически значимыми ($t = 4.31, p < 0.001$) (рис. 3).

Самцы. Для достоверной идентификации самцов *B. baturae* и *B. pewzowi* с помощью дискриминантного анализа было выявлено четыре значимых индекса пропорциональности тела: $Sp.n. / F.$ ($F = 23.75, p \leq 0.001$), $L.o. / Sp.n.$ ($F = 19.98, p \leq 0.001$), $L.tym. / L.pt.$ ($F = 11.29, p = 0.002$) и $D.r.o. / L.tym.$ ($F = 7.98, p = 0.008$). Кластеры двух видов в пространстве дискриминантной функции соприкасались, а уровень правильной классификации составил 97.56% (1 особь *B. pewzowi* была отнесена к *B. baturae*) (см. рис. 2).

Кроме $D.r.o. / L.tym.$, значения каждого из индексов пропорциональности тела достоверно различались ($p < 0.05$). Для самцов мы также выявили два мультипликативных индекса, при использовании которых возможна надежная иденти-

Таблица 2. Длина тела и значимые индексы пропорциональности тела у самок *Bufotes baturae* и *Bufotes pewzowi*
Table 2. Body length and significant body proportionality indices of *Bufotes baturae* and *Bufotes pewzowi* females

Страна, локалитет / Country, locality	n	L.	L. / D.n.o.	L.t.c. / Sp.n.	D.r.o. / F.	L.o. / Sp.n.	L.o. / L.pt.	Sp.n. / T.	МИ-1 / Multiplicative index 1 ($D.r.o. \times Sp.n.$) / ($F \times L.pt.$)	МИ-2 / Multiplicative index 2 ($L. / D.n.o.$) $\times$ ($L.t.c. /$ $Sp.n.$) / ($Sp.n. / T.$)
<i>Bufotes baturae</i>										
Таджикистан, Буюнкуль / Tajikistan, Bujunkul	24	57.44 $\pm$ 6.035 41.89–69.97	13.98 $\pm$ 1.204 10.77–16.03	4.88 $\pm$ 0.324 4.12–5.54	0.37 $\pm$ 0.017 0.34–0.40	1.65 $\pm$ 0.142 1.42–2.00	0.68 $\pm$ 0.067 0.56–0.83	0.20 $\pm$ 0.012 0.17–0.22	0.15 $\pm$ 0.019 0.12–0.19	348.28 $\pm$ 61.127 227.43–469.91
<i>Bufotes pewzowi</i>										
Казахстан, Конаев / Kazakhstan, Konaev	9	78.12 $\pm$ 4.714 70.85–87.54	16.82 $\pm$ 1.603 15.33–19.58	5.10 $\pm$ 0.507 4.64–6.13	0.30 $\pm$ 0.011 0.28–0.31	1.70 $\pm$ 0.201 1.48–2.05	0.44 $\pm$ 0.035 0.40–0.51	0.18 $\pm$ 0.016 0.15–0.20	0.08 $\pm$ 0.012 0.06–0.10	481.94 $\pm$ 133.177 350.10–797.06
Узбекистан, Ташкент / Uzbekistan, Tashkent	4	68.42 $\pm$ 6.307 59.04–72.47	13.72 $\pm$ 0.461 13.09–14.11	5.72 $\pm$ 0.833 4.90–6.83	0.33 $\pm$ 0.012 0.32–0.35	1.98 $\pm$ 0.23 1.71–2.20	0.50 $\pm$ 0.050 0.44–0.56	0.16 $\pm$ 0.023 0.13–0.18	0.09 $\pm$ 0.013 0.07–0.10	521.91 $\pm$ 168.418 369.40–760.84
Таджикистан Шахритус / Tajikistan, Shahritus	1	68.03	14.35	4.97	0.31	1.77	0.56	0.18	0.10	388.05
В целом для вида / General for the species	14	74.63 $\pm$ 6.821 59.04–87.54	15.76 $\pm$ 1.962 13.09–19.58	5.26 $\pm$ 0.639 4.64–6.83	0.31 $\pm$ 0.018 0.28–0.35	1.79 $\pm$ 0.230 1.48–2.20	0.47 $\pm$ 0.054 0.40–0.56	0.17 $\pm$ 0.021 0.13–0.20	0.08 $\pm$ 0.013 0.06–0.10	486.65 $\pm$ 136.403 350.10–797.06

Таблица 3. Длина тела и значимые индексы пропорциональности тела у самок *Bufo baturae* и *Bufo pewzowi*
Table 3. Body length and significant body proportionality indices of *Bufo baturae* and *Bufo pewzowi* males

Страна, локалитет / Country, locality	n	L.	D.r.o. / L.tym.	L.o. / Sp.n.	Sp.n. / F.	L.tym. / L.pt.	МИ-1 / Multiplicative index 1 (D.r.o.×Sp.n.)/(F.×L.pt.)	МИ-3 / Multiplicative index 3 (L.tym. / L.pt.)×(D.r.o. / L.tym.) / (L.o. / Sp.n.)
<i>Bufo baturae</i>								
Таджикистан, Булункул / Tajikistan, Bulunkul	17	54.81±2.401 49.11–59.53	3.26±0.458 2.45–4.33	1.60±0.175 1.31–1.92	0.19±0.019 0.16–0.23	0.29±0.046 0.19–0.38	0.18±0.026 0.14–0.22	0.59±0.091 0.44–0.78
<i>Bufo pewzowi</i>								
Казахстан, Конаев / Kazakhstan, Konaev	4	75.15±4.601 70.68–79.79	2.41±0.283 2.17–2.77	1.76±0.236 1.45–1.97	0.15±0.015 0.14–0.17	0.22±0.035 0.17–0.25	0.08±0.012 0.06–0.09	0.30±0.049 0.25–0.36
Узбекистан, Ташкент / Uzbekistan, Tashkent	2	63.39±1.605 62.26–64.53	2.72±0.113 2.64–2.80	2.12±0.139 2.03–2.22	0.13±0.010 0.12–0.14	0.19±0.013 0.18–0.20	0.07±0.007 0.06–0.07	0.24±0.022 0.23–0.26
Таджикистан, Бохтар / Tajikistan, Bokhtar	10	69.73±9.066 47.64–80.65	3.06±0.356 2.55–3.62	1.81±0.242 1.48–2.17	0.14±0.016 0.12–0.17	0.20±0.033 0.15–0.26	0.09±0.018 0.07–0.13	0.35±0.077 0.26–0.50
Таджикистан, Шахритус / Tajikistan, Shahritus	8	71.64±3.129 68.50–78.89	3.45±0.390 2.96–4.19	1.82±0.154 1.62–2.03	0.14±0.012 0.13–0.16	0.20±0.044 0.15–0.28	0.10±0.023 0.08–0.14	0.38±0.083 0.29–0.50
В целом для вида / General for the species	24	71.99±4.903 62.26–80.65	3.05±0.495 2.17–4.19	1.83±0.217 1.45–2.22	0.14±0.017 0.12–0.17	0.21±0.036 0.15–0.28	0.09±0.020 0.06–0.14	0.34±0.080 0.23–0.50

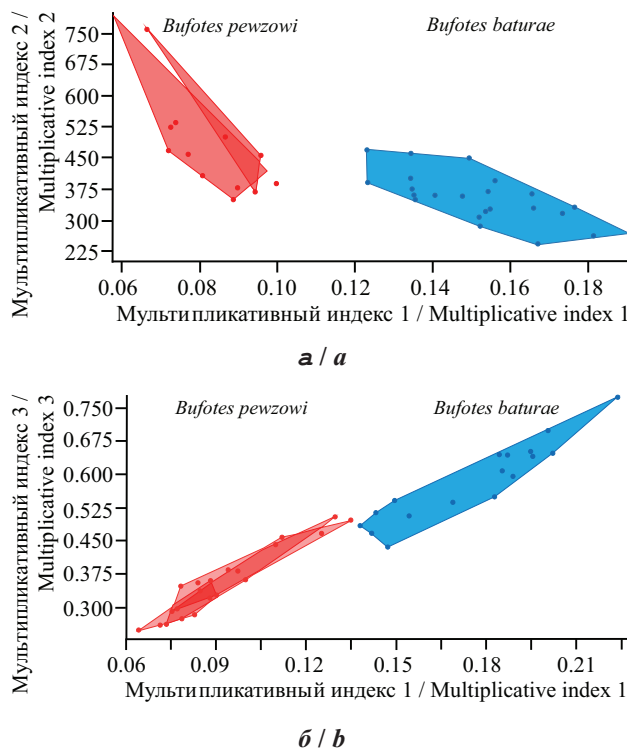


Рис. 3. Диаграмма рассеяния самок (а) и самцов (б) *Bufo baturae* и *B. pewzowi* по двум мультипликативным индексам
Fig. 3. Scatterplot of females (a) and males (b) of *Bufo baturae* and *B. pewzowi* by two multiplicative indices

фикация исследуемых видов жаб, один из которых был общий с самками (МИ-1), а другой был специфичен для этой группы (МИ-3) (табл. 3). Диапазоны значений первого из них (МИ-1 = $D.r.o. \times Sp.n. / F. \times L.pt.$ у *B. baturae* и *B. pewzowi* соприкасались (индекс изменялся в диапазоне 0.14 – 0.22 у *B. baturae* и 0.06 – 0.14 у *B. pewzowi*), но различия были достоверными ($t = 12.08, p < 0.001$), а уровень правильной классификации составил 100%. Несмотря на перекрытия диапазонов значений другого мультипликативного индекса (МИ-3 = $L.tym. / L.pt. \times D.r.o. / L.tym. / L.o. / Sp.n.$ у двух видов жаб (0.44 – 0.78 у *B. baturae* и 0.23 – 0.50 у *B. pewzowi*), они также статистически значимо различались ($t = 9.00, p < 0.001$), при этом уровень верной классификации составил 90.24% (2 особи *B. baturae* были отнесены к *B. pewzowi* и 2 особи *B. pewzowi* – к *B. baturae*) (см. рис. 3).

Таким образом, применение выявленных мультипликативных индексов показало эффективность при идентификации живых особей из нескольких популяций двух полиплоидных видов зелёных жаб Центральной Азии. В то же время очевидно, что полученные результаты носят предварительный характер, а исследование этого вопроса нуждается в продолжении, так как изучен-

ные выборки животных относительно небольшие и могут не отображать всей изменчивости морфометрических признаков *B. baturae* и *B. pewzowi* в целом по ареалу.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю признательность Л. В. Маловичко, А. В. Тюкаеву и А. В. Шудре за помощь в изучении зелёных жаб в природе, С. Н. Литвинчуку – за видовую идентификацию изученных животных цитогенетическими методами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ананьева Н. Б., Боркин Л. Я., Даревский И. С., Орлов Н. Л. 1998. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России. М. : ABF. 576 с.
- Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г., Рустамов А. К., Щербак Н. Н. 1977. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М. : Просвещение. 415 с.
- Кидов А. А., Иволга Р. А., Кондратова Т. Э., Кидова Е. А. 2022. Особенности размножения и раннего развития у самого высокогорного земноводного территории бывшего СССР – батурской жабы (*Bufo baturae*, Amphibia, Bufonidae) (по результатам лабораторных исследований) // Зоологический журнал. Т. 101, № 2. С. 153 – 164. <https://doi.org/10.31857/S0044513421120060>
- Кондратова Т. Э., Иволга Р. А., Иванов А. А., Кидова Е. А., Литвинчук С. Н., Кидов А. А. 2020. К вопросу о видовой идентификации азиатских полиплоидных зелёных жаб рода *Bufo* по стандартным морфометрическим признакам // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы. Вып. 2. Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 105-летию со дня рождения А. Г. Банникова. М. : ЗооВетКнига. С. 65 – 70.
- Кузьмин С. Л. 2012. Земноводные бывшего СССР. Издание второе, переработанное. М. : Т-во науч. изд. КМК. 370 с.
- Литвинчук С. Н. 2021. Жаба Певцова, *Bufo pewzowi* (Bedriaga, 1898) // Красная книга Российской Федерации. Животные. 2-е изд. М. : ВНИИ Экология. С. 423 – 424.
- Литвинчук С. Н., Боркин Л. Я. 2022. Полиплоидные жабы (*Bufo*) как важный элемент фауны термальных источников Памира // Чтения памяти В. И. Жадина : к 125-летию со дня рождения : тезисы докладов I Всероссийской научной конференции (с международным участием). Ярославль : Филигрань. С. 46 – 47.
- Литвинчук С. Н., Боркин Л. Я., Мазепа Г. А., Розанов Ю. М. 2018. Размер генома и распространение диплоидных и полиплоидных зелёных жаб рода *Bufo* в Узбекистане и Туркменистане // Герпетологические и орнитологические исследования : современные аспекты. М. : Т-во науч. изд. КМК. С. 88 – 101.
- Литвинчук С. Н., Скоринов Д. В., Пасынкова Р. А., Кидов А. А., Матушкина К. А., Боркин Л. Я., Розанов Ю. М. 2019. Полиплоидное видообразование у азиатских зелёных жаб рода *Bufo* (Bufonidae) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 1 (25). С. 80 – 93. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-9>
- Орлова В. Ф., Туниев Б. С. 1989. К систематике кавказских серых жаб группы *Bufo bufo verrucosissimus* (Pallas) (Amphibia, Anura, Bufonidae) // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. Т. 94, № 3. С. 13 – 24.
- Писанец Е. М. 2001. Таксономические взаимоотношения серых жаб (*Bufo bufo complex*) и некоторые теоретические и практические проблемы систематики (Сообщение 1) // Вестник зоологии. Т. 35, № 5. С. 37 – 44.
- Писанец Е. М. 2002. Таксономические взаимоотношения серых жаб (*Bufo bufo complex*) и некоторые теоретические и практические проблемы систематики (Сообщение 2) // Вестник зоологии. Т. 36, № 1. С. 61 – 68.
- Dufresnes C., Mazepa G. O., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. O., Auer M., Ernst R., Koch C., Ramirez-Chaves H. E., Mulder K. P., Simonov E., Tiutenko A., Kryvokhyzha D., Wennekes P. L., Zinenko O. I., Korshunov O. V., Al-Johany A. M., Peregontsev E. A., Masroor R., Betto-Colliard C., Donoel M., Borkin L. J., Skorinov D. V., Pasynkova R. A., Mazanaeva L. F., Rosanov J. M., Dubey S., Litvinchuk S. 2019. Fifteen shades of green: The evolution of *Bufo* toads revisited // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol. 141. Article number 106615. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615>
- Liang T., Borzée A., Lin X., Chang D. 2022. *Bufo pewzowi* (Xinjiang toad). Hibernation // Herpetological Review. Vol. 53, № 3. P. 466.
- Litvinchuk S. N., Kazakov V. I., Pasynkova R. A., Borkin L. J., Kuranova V. N., Rosanov J. M. 2010. Tetraploid green toad species (*Bufo pewzowi*) from the Altay Mountains: The first record for Russia // Russian Journal of Herpetology. Vol. 17, № 4. P. 290 – 298.
- Litvinchuk S. N., Mazepa G. O., Pasynkova R. A., Saidov A., Satorov T., Chikin Y. A., Shabanov D. A., Crottini A., Borkin L. J., Rosanov J. M., Stock M. 2011. Influence of environmental conditions on the distribution of Central Asian green toads with three ploidy levels // Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. Vol. 49, iss. 3. P. 233 – 239. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2010.00612.x>
- Litvinchuk S. N., Svinin A. O., Dujsebayeva T. N. 2021. Morphological differentiation between diploid and polyploid species of green toads (Anura: Bufonidae: *Bufo*) in Central Asia // Bonn Zoological Bulletin. Vol. 70, № 2. P. 361 – 371. <https://doi.org/10.20363/BZB-2021.70.2.361>

- Stöck M., Moritz C., Hickerson M., Frynta D., Dujsebayaeva T. N., Eremchenko V., Macey J. R., Papenfuss T. J., Wake D. B. 2006. Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol. 41, iss. 3. P. 663 – 689. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.02>
- Wang H., Wang Z., Leng Y., Wu X., Li Q. 2007. PCA plus F-LDA: A new approach to face recognition // International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence. Vol. 21, iss. 6. P. 1059 – 1068. <https://doi.org/10.1142/S021800140700579X>

On the problem of specific identification in triploid (*Bufotes baturae*) and tetraploid (*B. pewzowi*) green toads (Amphibia, Anura, Bufonidae) of Central Asia by morphometric characteristics

A. A. Kidov , R. A. Ivolga, T. E. Kondratova, A. A. Ivanov, E. A. Kidova

Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy
49 Timiryazevskaya St., Moscow 127550, Russia

Article info

Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-27-35>

EDN: KBMGKX

Received April 11, 2023,
revised May 12, 2023,
accepted May 15, 2023,
published June 30, 2023

Abstract. The paper presents the results of using multiplicative indices for species identification of polyploid green toads of Central Asia. Live adult individuals of *Bufotes baturae* (24 females and 17 males) from the territory of Tajikistan and *B. pewzowi* (14 females and 24 males) from Kazakhstan, Uzbekistan and Tajikistan were studied. The animals were caught in nature, measured and immediately released. The species belonging of the studied green toads was established by cytogenetic methods. According to the results of discriminant analysis, six proportionality indices were significant for the species identification of females. The females of *B. batura* and *B. pewzowi* formed separate non-overlapping clusters in the discriminant function space, and the level of their reliable classification was 100%. For the identification of *B. batura* and *B. pewzowi* males, four significant body proportionality indices were identified using discriminant analysis. The clusters of these two species in the space of discriminant function touched, and the level of correct classification was 97.6%. As a result of our research, one multiplicative index common to males and females was identified for highly reliable identification of *B. baturae* and *B. pewzowi*, as well as one multiplicative index separately for males and females of the studied species. The authors conclude that multiplicative indices based on standard morphometric indicators can be used for the practical determination of polyploid green toads.

Keywords: polyploid green toads, Kazakhstan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Pamir, Central Asia

Acknowledgements: The research was financially supported by the Program of Development of the Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy within the Program of Strategic Academic Leadership “Priority-2030”.

For citation: Kidov A. A., Ivolga R. A., Kondratova T. E., Ivanov A. A., Kidova E. A. On the problem of specific identification in triploid (*Bufotes baturae*) and tetraploid (*B. pewzowi*) green toads (Amphibia, Anura, Bufonidae) of Central Asia by morphometric characteristics. *Current Studies in Herpetology*, 2023, vol. 23, iss. 1–2, pp. 27–35 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-27-35>, EDN: KBMGKX

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

REFERENCES

Ananjeva N. B., Borkin L. J., Darevsky I. S., Orlov N. L. *Amphibians and Reptiles. Encyclopedia of Nature of Russia*. Moscow, ABF Publ., 1998. 576 p. (in Russian).

Bannikov A. G., Darevsky I. S., Ishchenko V. G., Rustamov A. K., Shcherbak N. N. *Opredelitel' zemnovodnykh i presmykayushchikhsya fauny SSSR* [A Guide of Amphibians and Reptiles of Fauna of USSR]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1977. 415 p. (in Russian).

Kidov A. A., Ivolga R. A., Kondratova T. E., Kidova E. A. Features of reproduction and early development in the batura toad (*Bufotes baturae*, Amphibia, Bufonidae), the most high-montane amphibian in the

former USSR, based on the results of a laboratory study. *Zoologicheskii zhurnal*, 2022, vol. 101, no. 2, pp. 153–164 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S0044513421120060>

Kondratova T. E., Ivolga R. A., Ivanov A. A., Kidova E. A., Litvinchuk S. N., Kidov A. A. Notes on the problem of species identification in Asian polyploid green toads from the genus *Bufotes* by standard morphometric features. *Topical Issues of Zoology, Ecology and Nature Protection. Issue 2. Materials of the Scientific and Practical Conference with International Participation Dedicated to the 105th Anniversary of the birth of A. G. Bannikov*. Moscow, ZooVetBook Publ., 2020, pp. 65–70 (in Russian).

Kuzmin S. L. *Amphibians of the Former USSR*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd, 2012. 370 p. (in Russian).

 *Corresponding author.* Department of Zoology of the Institute of Zootechnics and Biology, Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Artem A. Kidov: <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>, kidov_a@mail.ru; Roman A. Ivolga: <https://orcid.org/0000-0003-2050-5279>, romanivolga@gmail.com; Tatyana E. Kondratova: <https://orcid.org/0000-0001-7533-7327>, t.kondratova@rgau-msha.ru; Andrey A. Ivanov: <https://orcid.org/0000-0002-3654-5411>, andrew.01121899@gmail.com; Elena A. Kidova: <https://orcid.org/0000-0003-3933-0499>, kidova_ea@rgau-msha.ru.

- Litvinchuk S. N. Pewzow's toad – *Bufo pewzowi* (Bedriaga, 1898). In: *Red Data Book of Russian Federation. Animals*. 2nd edition. Moscow, VNI Ecolgy Publ., 2021, pp. 423–424 (in Russian).
- Litvinchuk S. N., Borkin L. J. Polyploid toads (*Bufo*) as an important component of fauna of thermal springs of the Pamir. *Chtenia pamiati V. I. Zhadina: k 125-letiu so dnia rozhdeniia: tezisy dokladov I Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem)* [Readings in Memory of V. I. Zhadin: To the 125th anniversary of his birth: Abstracts of the I All-Russian Scientific Conference (With International Participation)]. Yaroslavl, Filigran Publ., 2022, pp. 46–47 (in Russian).
- Litvinchuk S. N., Borkin L. J., Mazepa G. A., Rosanov J. M. Genome size and distribution of diploid and polyploid green toads of the genus *Bufo* in Uzbekistan and Turkmenistan. *Herpetological and Ornithological Research: Current Aspects*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd, 2018, pp. 88–101 (in Russian).
- Litvinchuk S. N., Skorinov D. V., Pasynkova R. A., Kidov A. A., Matushkina K. A., Borkin L. Ya., Rozanov Yu. M. Polyploid speciation in Asian green toads of the genus *Bufo* (Bufonidae). *University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, 2019, no. 1 (25), pp. 80–93 (in Russian). <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-9>
- Orlova V. F., Tuniev B. S. On the taxonomy of the Caucasian common toads belonging to the group *Bufo bufo verrucosissimus* (Pallas) (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Biological series*, 1989, vol. 94, no. 3, pp. 13–24 (in Russian).
- Pisanets E. M. Taxonomic relationships of the common toads (*Bufo bufo* complex) and some theoretical and practical problems of systematics. Communication 1. *Vestnik zoologii*, 2001, vol. 35, no. 5, pp. 37–44 (in Russian).
- Pisanets E. M. Taxonomic relationships of the common toads (*Bufo bufo* complex) and some theoretical and practical problems of systematics. Communication 2. *Vestnik zoologii*, 2002, vol. 36, no. 1, pp. 61–68 (in Russian).
- Dufresnes C., Mazepa G. O., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. O., Auer M., Ernst R., Koch C., Ramirez-Chaves H. E., Mulder K. P., Simonov E., Tiutenko A., Kryvokhyzha D., Wenckes P. L., Zinenko O. I., Korshunov O. V., Al-Johany A. M., Peregonov E. A., Masroor R., Betto-Colliard C., Donoel M., Borkin L. J., Skorinov D. V., Pasynkova R. A., Mazanava L. F., Rosanov J. M., Dubey S., Litvinchuk S. Fifteen shades of green: The evolution of *Bufo* toads revisited. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2019, vol. 141, article no. 106615. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615>
- Liang T., Borzée A., Lin X., Chang D. *Bufo pewzowi* (Xinjiang toad). Hibernation. *Herpetological Review*, 2022, vol. 53, no. 3, pp. 466.
- Litvinchuk S. N., Kazakov V. I., Pasynkova R. A., Borkin L. J., Kuranova V. N., Rosanov J. M. Tetraploid green toad species (*Bufo pewzowi*) from the Altay Mountains: The first record for Russia. *Russian Journal of Herpetology*, 2010, vol. 17, no. 4, pp. 290–298.
- Litvinchuk S. N., Mazepa G. O., Pasynkova R. A., Saidov A., Satorov T., Chikin Y. A., Shabanov D. A., Crottini A., Borkin L. J., Rosanov J. M., Stock M. Influence of environmental conditions on the distribution of Central Asian green toads with three ploidy levels. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 2011, vol. 49, iss. 3, pp. 233–239. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2010.00612.x>
- Litvinchuk S. N., Svinin A. O., Dujsebayaeva T. N. Morphological differentiation between diploid and polyploid species of green toads (Anura: Bufonidae: *Bufo*) in Central Asia. *Bonn Zoological Bulletin*, 2021, vol. 70, no. 2, pp. 361–371. <https://doi.org/10.20363/BZB-2021.70.2.361>
- Stöck M., Moritz C., Hickerson M., Frynta D., Dujsebayaeva T. N., Eremchenko V., Macey J. R., Papenfuss T. J., Wake D. B. Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2006, vol. 41, iss. 3, pp. 663–689. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.02>
- Wang H., Wang Z., Leng Y., Wu X., Li Q. PCA plus F-LDA: A new approach to face recognition. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 2007, vol. 21, iss. 6, pp. 1059–1068. <https://doi.org/10.1142/S021800140700579X>

Современное состояние оборота дериватов морских черепах (Cheloniidae) в сети Интернет в России

М. В. Пестов^{1✉}, Д. А. Денисов², А. Е. Карпухин³, А. Н. Гнетнева⁴

¹ Общество охраны амфибий и рептилий при экоцентре «Дронт»
Россия, 603001, г. Нижний Новгород, ул. Рождественская, д. 16-д

² Государственный природный биосферный заповедник «Керженский»
Россия, 603001, г. Нижний Новгород, ул. Рождественская, д. 23

³ Юридическая фирма Five Stones Consulting
Россия, 115419, г. Москва, 2-й Роцинский проезд, д. 8

⁴ Зоологический институт РАН
Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 591.16:597.8

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-36-43)

2023-23-1-2-36-43

EDN: MPPMRE

Поступила в редакцию 27.03.2023,

после доработки 21.04.2023,

принята 22.04.2023

опубликована 30.06.2023

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Аннотация. Представлены результаты мониторинга наличия объявлений о продаже дериватов (чучел) морских черепах (Cheloniidae) в сети Интернет в России в 2021 и 2023 гг. Обобщены данные о видовой принадлежности, количестве, регионах происхождения, рыночной цене и интенсивности оборота этих дериватов. Дан краткий анализ нормативно-правовой базы, регулирующей оборот дериватов морских черепах, и сделан вывод о необходимости ее корректировки.

Ключевые слова: Cheloniidae, *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, дериваты, оборот в сети Интернет, СИТЕС, нормативно-правовая база, Россия

Образец для цитирования: Пестов М. В., Денисов Д. А., Карпухин А. Е., Гнетнева А. Н. 2023. Современное состояние оборота дериватов морских черепах (Cheloniidae) в сети Интернет в России // Современная герпетология. Т. 23, вып. 1/2. С. 36– 43. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-36-43>, EDN: MPPMRE

ВВЕДЕНИЕ

Морские черепахи (Cheloniidae) – семейство, объединяющее морских черепах, характеризующихся обтекаемым сердцевидным или овальным панцирем, покрытым крупными роговыми щитками, а также невтягивающимися под панцирь конечностями-ластами и головой. Данное семейство объединяет 5 современных родов и 6 видов, обитающих преимущественно в тропической и субтропической зоне мирового океана (Rhodin et al., 2017). В территориальных водах России известны лишь единичные встречи представителей двух видов: логгерхеда *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) и зелёной морской черепахи *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (Харин, Вышкварцев, 2012; Пестов, Клетной, 2012).

Все виды морских черепах находятся под охраной и включены в Приложение I Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения,

СИТЕС (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES: <https://cites.org/eng/disc/text.php>), которая была согласована представителями 80 стран в 1973 г. и вступила в силу 1 июля 1975 г. (SITES, 1975).

В соответствии с основополагающими принципами СИТЕС: «В приложение I включены все виды, находящиеся под угрозой исчезновения, которые затронуты или могут быть затронуты торговлей. Торговля образцами этих видов должна регулироваться особенно строго, чтобы не подвергать дальнейшей опасности их выживание, и должна разрешаться только в исключительных обстоятельствах». Соответственно, для импорта любого экземпляра вида, включенного в Приложение I, требуется предварительное предоставление разрешения на импорт, которое выдает административный орган СИТЕС страны-импортера. В России действуют два Административных органа СИТЕС: в части, касающейся видов дикой фауны и флоры, кроме осетровых видов рыб, – Федераль-

✉ Для корреспонденции. Общество охраны амфибий и рептилий при экоцентре «Дронт».

ORCID и e-mail адреса: Пестов Марк Валентинович: vipera@dront.ru; Денисов Дмитрий Александрович: <https://orcid.org/0000-0002-9949-9504>, midzhajj@gmail.com; Карпухин Александр Евгеньевич: A.karpukhin@stonecons.com; Гнетнева Анна Николаевна: an.gnetneva@yandex.ru.

ная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор); в части, касающейся осетровых видов рыб, – Федеральное агентство по рыболовству.

Соответственно, «Перечень видов животных и растений, подпадающих под действие Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС)», утвержденный 16 Конференцией Сторон СИТЕС (действует с 12 июня 2013 г.) на территории России утвержден Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (<https://legalacts.ru/doc/perechen-vidov-zhivotnykh-i-rastenii-podpadaiushchikh-pod>).

В 2021 – 2022 г. нами был успешно реализован проект «Красная книга? Не продается!» с использованием средств гранта Президента Российской Федерации, предоставленного Фондом президентских грантов по направлению «Охрана окружающей среды и защита животных» (Пестов и др., 2023; https://www.attention-turtle.ru/final_publication_project_2022). Цель проекта – противодействие незаконному обороту редких видов животных, в том числе занесённых в Красную книгу РФ, в сети Интернет путем совершенствования правоприменительной практики в результате организации взаимодействия экспертов – зоологов и юристов – с представителями правоохранительных органов.

Правовые аспекты проблемы. Незаконный ввоз дериватов животных (в том числе дериватов морских черепах) в Россию и их последующий незаконный оборот в нарушение обязательств РФ по Конвенции СИТЕС, очевидно, являются нарушением **КоАП РФ Статья 8.35 «Уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных или растений»:**

«Уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных или растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации либо охраняемых международными договорами, а равно действия (бездействие), которые могут привести к гибели, сокращению численности либо нарушению среды обитания этих животных или к гибели таких растений, либо добыча, **хранение, перевозка, сбор, содержание, приобретение, продажа либо пересылка указанных животных или растений, их продуктов, частей либо дериватов** без надлежащего на то разрешения или с нарушением условий, предусмотренных разрешением, либо с нарушением иного установленного порядка, если эти действия не содержат уголовно наказуемого деяния, – влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от двух тысяч пятисот до пяти

тысяч рублей с конфискацией орудий добычи животных или растений, а также самих животных или растений, их продуктов, частей либо дериватов или без таковой; на должностных лиц – от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей с конфискацией орудий добычи животных или растений, а также самих животных или растений, их продуктов, частей либо дериватов или без таковой; на юридических лиц – от пятисот тысяч до одного миллиона рублей с конфискацией орудий добычи животных или растений, а также самих животных или растений, их продуктов, частей либо дериватов или без таковой».

Кроме того, оборот дериватов морских черепах на территории РФ регламентируется Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 № 2463 «Об утверждении Правил продажи товаров по договору розничной купли-продажи, перечня товаров длительного пользования, на которые не распространяется требование потребителя о безвозмездном предоставлении ему товара, обладающего этими же основными потребительскими свойствами, на период ремонта или замены такого товара, и перечня непродовольственных товаров надлежащего качества, не подлежащих обмену, а также о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (раздел «Особенности продажи животных и растений»).

Согласно этому документу продавец должен предоставить соответствующее ветеринарное заключение, а также информацию:

- о номере и дате разрешения на добывание, оборот, содержание и разведение в полувольных условиях и искусственно созданной среде обитания определенных видов диких животных;
- о номере и дате разрешения на ввоз на территорию Российской Федерации определенных видов диких животных и дикорастущих растений, выданного компетентным органом страны-экспортера или иным уполномоченным на выдачу такого разрешения органом (в отношении ввезенных в Российскую Федерацию диких животных и дикорастущих растений, подпадающих под действие Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения, или конфискованных в результате нарушения указанной Конвенции);
- о номере и дате свидетельства о внесении зоологической коллекции, частью которой является предлагаемое к продаже дикое животное, в реестр зоологических коллекций, поставленных на государственный учет, выданного в установленном законодательством Российской Федерации порядке (в отношении диких животных, раз-

веденных в неволе и являющихся частью зоологической коллекции).

В случае, если продавец не может предоставить соответствующую информацию, он может быть привлечен к административной ответственности по **ст. 14.15 КоАП РФ «Нарушение правил продажи отдельных видов товаров»**. Нарушение соответствующих правил продажи влечет предупреждение или наложение административного штрафа на граждан в размере до 1500 (одной тысячи пятисот) рублей; на юридических лиц до 30000 (тридцати тысяч) рублей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для оценки состояния оборота дериватов (чучел) морских черепах в период с 2021 по 2023 г. нами трижды, с интервалом в 21 месяц и 1 месяц, был проведен мониторинг сети Интернет по ключевому словосочетанию «чучело морской черепахи». Все выявленные объявления о реализации искомым дериватов фиксировались в рабочей таблице Microsoft Excel, в которую заносились основные характеристики объявления: видовая принадлежность дериватов, количество единиц товара, цена, интернет-ссылка на объявление, дата размещения объявления, локация продавца и товара (регион и город), текст объявления и дополнительная информация, сообщаемая продавцом. Определение видовой принадлежности дериватов проводилось по фотографиям, иллюстрирующим объявления о продаже, исходя из морфологических особенностей фолдоза панциря, головы и конечностей (Wynken, 2001).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морские черепахи не входили в число основных модельных видов проекта «Красная книга? Не продается!» (Пестов и др., 2023). Однако в марте 2021 г. нами была проведена первая пробная попытка поиска объявлений о продаже их дериватов, в результате чего только в г. Москва и только на сайте бесплатных объявлений «Авито» было выявлено 13 объявлений частных лиц о продаже чучел морских черепах, в том числе биссы *Eretmochelys imbricata* – 9 объявлений и зелёной морской черепахи – 4 объявления. Цена продаваемых чучел, в зависимости от их размера и состояния, варьировала от 3 до 29 тысяч рублей.

Кроме того, на сайте компании I-PRIZE (Магазин необычных вещей и подарков, <https://i-prize.ru>) выявлены 2 предложения о коммерческой продаже чучел морских черепах, предполагающей оптовую закупку дериватов с целью их последующей розничной реализации. Судя по морфоло-

гическим характеристикам чучел, представленных на фотографиях, иллюстрирующих данные предложения о продаже от компании I-PRIZE, в первом случае действительно продавалось чучело биссы (рис. 1), во втором – чучело зелёной морской черепахи (рис. 2).

Очевидно, что коммерческий оборот чучел особо охраняемых во всем мире морских черепах не относится к числу «исключительных обстоятельств» и противоречит обязательствам Российской Федерации по конвенции СИТЕС.

По данным Реестра, разрешений на вывоз из Российской Федерации и ввоз в Российскую Федерацию видов дикой фауны и флоры, находящихся под угрозой исчезновения, их частей или дериватов, а также разрешений на ввоз в Россию дериватов морских черепах в 2019 – 2021 гг. не выдавалось (<https://rpn.gov.ru/opendata/7703381225-reestrischez>). Судя по международной базе данных СИТЕС, за период с 2010 г. на территорию РФ были легально ввезены лишь 2 целых панциря морских черепах (<https://trade.cites.org>).

По выявленным фактам коммерческой продажи чучел морских черепах юридическим лицом нами были подготовлены заключение специалиста о видовой принадлежности и правовом статусе дериватов морских черепах, а также заявления о фактах нарушения природоохранного законодательства РФ. Данные комплекты документов были направлены в Межрайонную природоохранную прокуратуру г. Москвы, Межрегиональное управление Росприроднадзора по г. Москве и Калужской области и в Федеральную таможенную службу (ФТС).

Из ответа, полученного от ФТС, следует, что в соответствии с частью 3 статьи 8 Федерального закона от 02.05.2006 № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации» наше обращение было направлено для рассмотрения и подготовки ответа в Московскую таможню и в МВД России для рассмотрения по компетенции. Московская таможня, в свою очередь, также перенаправила наше сообщение в соответствующее подразделение МВД.

Из ответа, полученного от Росприроднадзора, следует, что наше обращение также было перенаправлено в МВД в связи с отсутствием у Росприроднадзора полномочий на проведение оперативно-розыскных мероприятий.

Из ответа ГУ МВД России по г. Москве, полученного нами спустя два месяца после нашего обращения, следует, что по результатам рассмотрения принято решение об отказе в возбуждении уголовного дела в связи с следующими обстоятельствами: по адресу, указанному в разделе «кон-

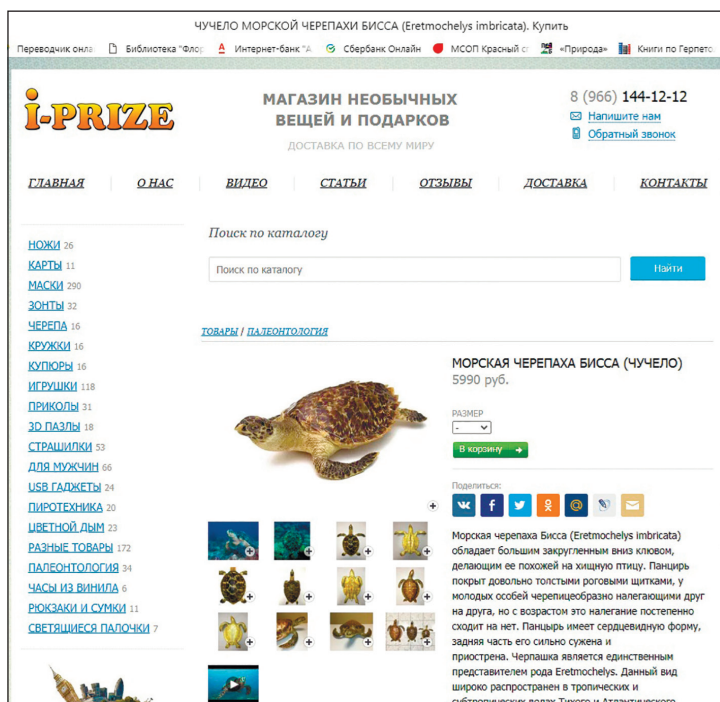


Рис. 1. Скриншот страницы сайта компании I-PRIZE (Магазин необычных вещей и подарков) с предложением о продаже: «Чучело морской черепахи бисса *Eretmochelys imbricata*. Цена 5990 руб.»

Fig. 1. Screenshot of the I-PRIZE website (Shop of unusual things and gifts) with an offer for sale: Stuffed bissa sea turtle *Eretmochelys imbricata*. Price 5,990 roubles”

такты» на сайте компании I-PRIZE, отсутствуют офисные помещения данной компании; установить принадлежность данного сайта и контактных номеров телефонов, указанных на сайте, следствию не удалось; на интернет-сайте <https://i-prize.ru> объявлений о продаже чучел морских черепах не обнаружено.

Как оказалось, к тому времени (конец мая 2021 г.) предложения о продаже чучел морских черепах на сайте компании I-PRIZE действительно уже отсутствовали, возможно, в связи с тем, что вся имевшаяся в наличии партия товара уже была распродана. Таким образом, наше обращение в правоохранительные органы по данному вопросу не привело к каким-либо реальным последствиям.

В феврале 2023 г. нами вновь был проведен мониторинг сайта бесплатных объявлений «Авито», который является лидером большинства рейтингов среди аналогичных русскоязычных сайтов, с целью выявления фактов оборота дериватов морских черепах теперь уже на всей территории России. По нашим предварительным данным, на долю именно этого сайта приходится более 80%

объявлений о продаже домашних животных и их дериватов. Кроме того, значительная часть объявлений о продаже животных и их дериватов, размещенных на других сайтах, дублируется на «Авито». Данный сайт также удобен для мониторинга тем, что объявления на нем ежемесячно обновляются по желанию лиц, размещающих объявления, в результате чего на сайте практически отсутствуют «устаревшие» неактуальные объявления.

Всего за февраль на сайте Авито было выявлено 61 объявление о продаже чучел морских черепах, размещенное в 14 регионах России, в том числе 31 объявление в г. Москве и 9 объявлений в г. Санкт-Петербурге. В абсолютном большинстве объявлений видовая принадлежность чучел не была указана, либо была указана неверно. В 58 объявлениях к продаже предлагалось 1 чучело морской черепахи, в двух объявлениях – по 2 чучела (биссы) и в одном – 3 чучела (2 – зелёной черепахи и 1 – биссы). Основные характеристики предложений о продаже дериватов (чучел) морских черепах на сайте бесплатных объявлений «Авито» в феврале 2023 г. представлены в таблице.

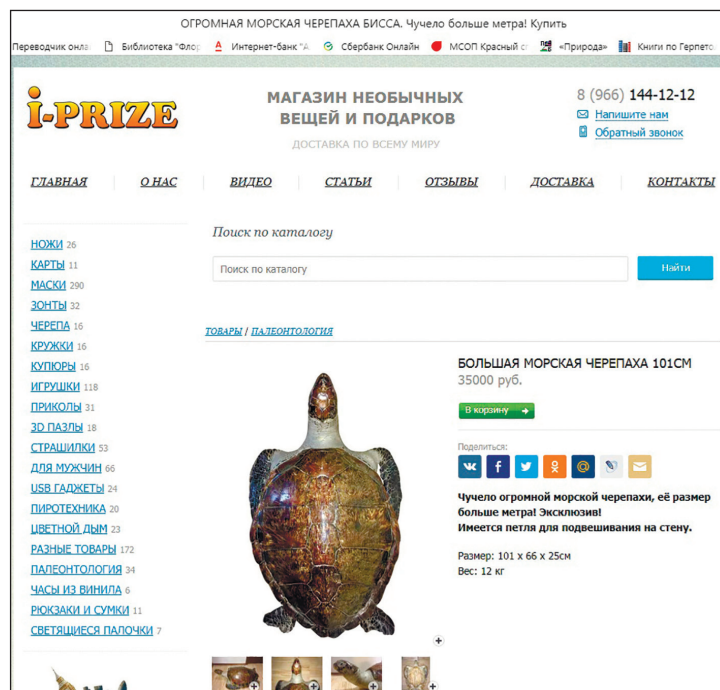


Рис. 2. Скриншот страницы сайта компании I-PRIZE (Магазин необычных вещей и подарков) с предложением о продаже: «Огромная морская черепаха бисса. Чучело больше метра! Цена 35000 руб.»

Fig. 2. Screenshot of the I-PRIZE website (Shop of unusual things and gifts) with an offer for sale: “Huge bissa sea turtle. Stuffed more than a meter! Price 35,000 roubles”

Основные характеристики предложений о продаже дериватов (чучел) морских черепах на сайте бесплатных объявлений Авито в феврале 2023 г.

Table. Main characteristics of offers for the sale of sea turtle derivatives (stuffed animals) on the Avito free ads website in February 2023

Видовая принадлежность дериватов / Species affiliation of derivatives	Количество объявлений / Number of advertisements	Количество дериватов, экз. / % / Number of derivatives, pcs / %	Стоимость 1 экз. <i>min – max</i> , тыс. руб. / Cost of 1 piece <i>min–max</i> , thousand roubles	Средняя стоимость 1 экз., тыс. руб. / Average cost of 1 piece, thousand roubles
<i>Caretta caretta</i>	1	1 / 1.5	19.0	19.0
<i>Chelonia mydas</i>	26	27 / 41.6	3.0 – 28.0	9.5
<i>Eretmochelys imbricata</i>	35	37 / 56.9	2.5 – 48.0	12.3
Всего / Total	61*	65 / 100	2.5 – 48.0	11.2

Примечание. * В одном из объявлений представлены 2 вида черепах.

Note. * In one of the ads there are 2 kinds of turtles.

Таким образом, распределение количества продаваемых чучел по видам: бисса – 36 чучел, зелёная черепаха – 27, логгерхед – 1 чучело. Всего – 65 дериватов морских черепах (рис. 3 – 5).

Диапазон рыночных цен на чучела черепах в зависимости от региона продажи, размера и содержания чучела: логгерхед – 19000 руб.; зелёная черепаха – от 3000 до 28000 руб. (в среднем – 9.5 тыс. руб.); бисса – от 2500 до 48000 руб. (в среднем – 12.3 тыс. руб.).

Источник (регион) происхождения чучела черепахи указан в 31 объявлении, в том числе: Куба – 14 объявлений, Индонезия – 5, Вьетнам – 4, Доминикана – 3, Африка, в том числе Мозамбик – 2. Еще в 3 случаях в качестве источника указан СССР, в том числе в 2 случаях с пометкой: «Куплено в ГУМе» (Крупнейший универсальный магазин в центре г. Москвы во времена СССР). В 6 объявлениях указано, что чучело было приобретено во времена СССР (до 1991 г.). Реально доля та-

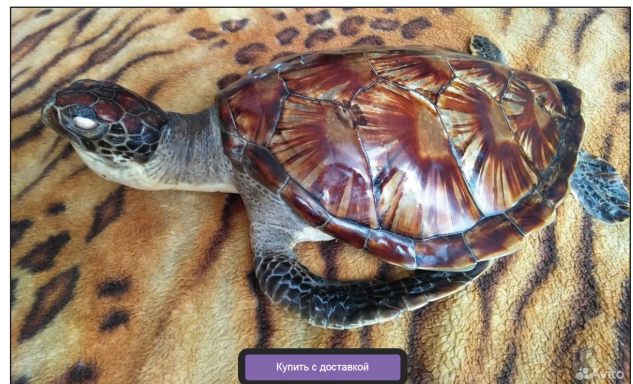


Рис. 4. Фотография чучела зелёной черепахи *Chelonia mydas*, иллюстрирующая одно из частных объявлений о продаже чучела морской черепахи на сайте «Авито»

Fig. 4. Photo of the stuffed green turtle *Chelonia mydas*, illustrating one of the private advertisements for the sale of a stuffed sea turtle on the Avito site



Рис. 3. Фотография чучела биссы *Eretmochelys imbricata*, иллюстрирующая одно из частных объявлений о продаже чучела морской черепахи на сайте «Авито»

Fig. 3. Photo of the stuffed bissa sea turtle *Eretmochelys imbricata*, illustrating one of the private advertisements for the sale of a stuffed sea turtle on the Avito site



Рис. 5. Фотография чучела логгерхеда *Caretta caretta*, иллюстрирующая одно из частных объявлений о продаже чучела морской черепахи на сайте «Авито»

Fig. 5. Photo of the stuffed loggerhead *Caretta caretta*, illustrating one of the private advertisements for the sale of a stuffed sea turtle on the Avito site

ких чучел, вероятно, составляет более 50% с учетом указания в качестве региона происхождения СССР и дружественных ему стран – Кубы, Вьетнама и Мозамбика (суммарно 23 объявления – 74%), в которых работало много советских специалистов.

В то же время, очевидно, часть чучел была привезена в Россию за последние 10 – 20 лет. Так, например, в одном из объявлений, вероятно, с целью подчеркнуть ценность товара, было указано что «при ввозе на таможне были большие проблемы», которые, предположительно, успешно разрешились определенным образом.

Спустя месяц – в марте 2023 г. – из 61 объявления о продаже чучел морских черепах, выявленного нами в феврале, 50 объявлений все еще были активны, что, вероятно, означает, что товар не был реализован. Средняя рыночная цена, предположительно, проданных дериватов составила 7.3 тыс. руб., что существенно ниже средней заявленной в объявлениях цены 11.2 тыс. руб. Более того, из 13 объявлений, выявленных в марте 2021 г., спустя два года – в марте 2023 г. – 3 объявления все еще были активны, что означает, что товар не был продан.

ВЫВОДЫ

1. В России имеет место устойчивый ограниченный оборот дериватов (чучел) морских черепах в сети Интернет, который преимущественно осуществляется частными лицами и очевидно, не является коммерческим (связанным с приобретением товара с целью последующей продажи для получения прибыли). Одновременно на сайте бесплатных объявлений «Авито» было обнаружено 61 предложение о продаже 65 дериватов морских черепах. Среди предлагаемых к продаже преобладают дериваты *E. imbricata* (57%) и *C. mydas* (42%), дериваты *C. caretta* встречаются единично. Вероятно, в целом по России, с учетом других сайтов бесплатных объявлений и социальных сетей, можно предполагать наличие до 100 подобных предложений одновременно.

2. Заявленная в объявлениях рыночная цена дериватов (чучел) морских черепах варьирует от 2.5 до 48.0 тыс. руб. (35 – 685 \$) и зависит от размера и степени сохранности чучел, а также от региона, где размещено объявление. Средняя рыночная цена чучела морской черепахи составляет 11.2 тыс. руб. (160 \$).

3. Большая часть (ориентировочно – до 70%) продаваемых дериватов морских черепах

были ввезены в Россию еще во времена СССР (до 1991 г.). В то же время часть дериватов ввозится в Россию в настоящее время с очевидными нарушениями требований СИТЕС. Особого внимания заслуживает выявленный факт неединичной коммерческой продажи чучел морских черепах юридическим лицом – интернет-магазином компании I-PRIZE (Магазин необычных вещей и подарков).

4. Дериваты морских черепах не являются особо востребованным на рынке товаром: за месяц предположительно были реализованы лишь менее 20% дериватов, предложенных к продаже, преимущественно из нижней части ценового диапазона. Некоторые дериваты не были проданы в течение 2 лет.

5. В настоящее время существующая в Российской Федерации нормативно-правовая основа для противодействия нелегальному обороту животных и их дериватов, незаконно ввозимых на территорию страны с нарушениями требований конвенции СИТЕС, нуждается в корректировке, так как рыночные цены на дериваты (в том числе дериваты морских черепах), многократно превышают предусмотренные штрафные санкции для физических лиц.

6. Правоприменительная практика по противодействию незаконному обороту животных и их дериватов, незаконно ввозимых на территорию РФ с нарушениями требований СИТЕС, практически отсутствует и нуждается в оптимизации.

7. В целом современное состояние оборота дериватов морских черепах в России не вызывает особых опасений в связи с относительно небольшим количеством дериватов, предлагаемых к продаже частными лицами. В то же время целесообразно периодическое проведение мониторинга ситуации с целью своевременного выявления фактов розничных коммерческих продаж дериватов морских черепах юридическими лицами, очевидно, связанных с предполагаемыми незаконными оптовыми закупками за пределами РФ с нарушениями требований СИТЕС.

Благодарности

Авторы благодарят Фонд президентских грантов за поддержку проекта «Красная книга? Не продается!», в ходе реализации которого был осуществлен мониторинг сети Интернет с целью выявления фактов оборота дериватов морских черепах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Пестов М. В., Клетной М. В. 2012. Обнаружение логгерхеда (*Caretta caretta*) у российских берегов Чёрного моря // Современная герпетология. Т. 12, вып. 3/4. С. 158 – 159.
- Пестов М. В., Денисов Д. А., Гнетнева А. Н., Карпухин А. Е., Демидова А. В., Филиппова А. В. 2023. Итоги и перспективы проекта по противодействию незаконному обороту животных в сети Интернет «Красная книга? Не продаётся!» // Материалы X естественно-научных чтений имени академика Фёдора Петровича Саваренского. Гороховец : Изд-во Центра охраны дикой природы. С. 28 – 49.
- Харин В. Е., Вышкварцев Д. И. 2012. О первой находке зелёной черепахи – *Chelonia mydas* (Reptilia, Cheloniidae) в российских водах // Современная герпетология. Т. 12, вып. 3/4. С. 167 – 170.
- Rhodin A. G. K., Iverson J. B., Bour R., Fritz U., Georges A., Shaffer H. B., van Dijk P. P. 2017. Turtles of the world annotated checklist and atlas of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status // Chelonian Research Monographs. № 8. 294 p. <https://doi.org/10.3854/CRM.7.CHECKLIST.ATLAS.V8.2017>
- Wyneken J. 2001. The Anatomy of Sea Turtles. Miami : U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470. 172 p.

Current state of internet trading of sea turtle (Cheloniidae) derivatives in Russia

M. V. Pestov ^{1✉}, D. A. Denisov ², A. E. Karpukhin ³, A. N. Gnetneva ⁴

¹ *Amphibians and Reptiles Conservation Society at the Ecocenter Dront*

16d Rozhdestvenskaya St., Nizhny Novgorod 603001, Russia

² *Kerzhensky State Nature Reserve*

23 Rozhdestvenskaya St., Nizhny Novgorod 603001, Russia

³ *Five Stones Consulting Law Company*

8 2-Roshinsky proezd, Moscow 115419, Russia

⁴ *Zoological Institute, Russian Academy of Sciences*

1 Universitetskaya Emb., Saint Petersburg 199034, Russia

Article info

Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-36-43>

EDN: MPPMRE

Received March 27, 2023,

revised April 21, 2023,

accepted April 22, 2023,

published June 30, 2023

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Abstract. This paper reports the results of our monitoring the presence of advertisements for the sale of sea turtle (Cheloniidae) derivatives on the Internet in Russia in 2021 and 2023. Data on species, number, region of origin, market price and turnover rate of these derivatives are summarized. A brief analysis of the regulatory framework governing the turnover of sea turtle derivatives is given and the conclusion on the necessity of its adjustment is provided.

Keywords: Cheloniidae, *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, derivatives, Internet turnover, CITES, regulatory framework, Russia

For citation: Pestov M. V., Denisov D. A., Karpukhin A. E., Gnetneva A. N. Current state of internet trading of sea turtle (Cheloniidae) derivatives in Russia. *Current Studies in Herpetology*, 2023, vol. 23, iss. 1–2, pp. 36–43 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-36-43>, EDN: MPPMRE

REFERENCES

Pestov M. V., Kletnoy M. V. Finding of the sea turtle *Caretta caretta* at the Russian coast of the Black sea. *Current Studies in Herpetology*, 2012, vol. 12, iss. 3–4, pp. 158–159 (in Russian).

Pestov M. V., Denisov D. A., Gnetneva A. N., Karpukhin A. E., Demidova A. V., Filippova A. B. Results and prospects of the project on combating illicit trafficking in animals on the Internet “Red Book? Not for sale!”. *Materialy X estestvenno-nauchnykh chtenii imeni akademika Fedora Petrovicha Savarenskogo* [Materials of X Natural-Science Readings named after Academician Fyodor Petrovich Savarensky]. Gorokhovets, Publishing house of the Center for Wildlife Conservation, 2023, pp. 28–49 (in Russian).

Kharin V. E. and Vyshkvartsev D. I. On the first record of Green turtle *Chelonia mydas* (Reptilia, Cheloniidae) in russian waters. *Current Studies in Herpetology*, 2012, vol. 12, iss. 3–4, pp. 167–170 (in Russian).

Rhodin A. G. K., Iverson J. B., Bour R., Fritz U., Georges A., Shaffer H. B., van Dijk P. P. Turtles of the world annotated checklist and atlas of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status. *Chelonian Research Monographs*, 2017, no. 8. 294 p. <https://doi.org/10.3854/CRM.7.CHECKLIST.ATLAS.V8>. 2017

Wyneken J. *The Anatomy of Sea Turtles*. Miami, U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, 2001. 172 p.

✉ Corresponding author. Amphibians and Reptiles Conservation Society at the Ecocenter Dront, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Mark V. Pestov: vipera@dront.ru; Dmitriy A. Denisov: <https://orcid.org/0000-0002-9949-9504>, midzhajj@gmail.com; Alexander E. Karpukhin: A.karpukhin@stonecons.com; Anna N. Gnetneva: an.gnetneva@yandex.ru.

Возрастные различия лейкоцитарного состава крови обыкновенной гадюки *Vipera berus* (Reptilia: Serpentes: Viperidae)

Е. Б. Романова^{1✉}, Е. И. Соломайкин¹, А. Г. Бакиев², Р. А. Горелов²

¹ Национальный исследовательский Нижегородский государственный университета им. Н. И. Лобачевского
Россия, 603022, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, д. 23

² Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Институт экологии Волжского бассейна РАН
Россия, 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, д. 10

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 574.3.591

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-44-51)

2023-23-1-2-44-51

EDN: OXEWAX

Поступила в редакцию 29.01.2023,

после доработки 14.02.2023,

принята 14.02.2023

опубликована 30.06.2023

Аннотация. Приведены результаты сравнительного анализа параметров лейкоцитарной системы крови сеголетков и половозрелых особей обыкновенной гадюки *Vipera berus*. Материалом являлась кровь 36 самок и 26 самцов, отловленных в бассейне Средней Волги, и 13 сеголетков, родившихся в неволе от 4 самок этой выборки. Сеголетки *V. b. berus* отличались: от самок – пониженным содержанием гетерофилов и азурофилов, повышенным содержанием эозинофилов и базофилов, возрастанием индекса сдвига лейкоцитов, снижением лимфоцитарно-гранулоцитарного индекса, индекса соотношения гетерофилов и эозинофилов, индекса соотношения лимфоцитов и эозинофилов; от самцов – пониженным содержанием гетерофилов, повышенным содержанием эозинофилов и базофилов, возрастанием индекса сдвига лейкоцитов, индекса соотношения гетерофилов и эозинофилов, индекса соотношения лимфоцитов и эозинофилов. В целом адаптивный ответ системы крови сеголетков иллюстрировал более позднюю активацию лимфоцитов как эффекторного звена и несбалансированность иммунного ответа за счет недостаточности ресурса иммунокомпетентных клеток (агранулоцитов) по сравнению с показателями взрослых особей из природных популяций.

Ключевые слова: *Vipera berus*, формула крови, лейкоцитарные индексы, периферическая кровь

Образец для цитирования: Романова Е. Б., Соломайкин Е. И., Бакиев А. Г., Горелов Р. А. 2023. Возрастные различия лейкоцитарного состава крови обыкновенной гадюки *Vipera berus* (Reptilia: Serpentes: Viperidae) // Современная герпетология. Т. 23, вып. 1/2. С. 44 – 51. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-44-51>, EDN: OXEWAX

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

ВВЕДЕНИЕ

Разрушение биоразнообразия идет по трем основным компонентам: генам, видам и экосистемам (Бродский, Сафронова, 2017), что ведет к утрате биологических ценных ресурсов, к которым относят ядовитых змей. Эти пресмыкающиеся имеют важное значение в качестве ядохлещеков для медицины. Все наземные ядовитые змеи фауны России относятся к гадюковым змеям (Ананьева, Орлов, 2005). В адаптации гадюковых змей к изменяющимся условиям среды, возникающим при воздействии экстремальных естественных и антропогенных факторов, самым непосредственным образом участвует ключевая гомеостатическая иммуногематологическая система, определяющая резистентность и устойчивость организ-

ма (Хайрутдинов, Соколова, 2010; Павлов, 2019; Романова и др., 2017). При значительном объеме исследований по экологической физиологии ограничены работы по возрастным особенностям системы крови (Павлов, 1998; Романова и др., 2018) и фрагментарны данные по анализу адаптивных реакций системы крови гадюковых змей разных локалитетов в зависимости от видовой, половой и возрастной принадлежности. Ранее проведенными исследованиями выявлены незначительные различия лейкоцитарного профиля крови самок и родившихся от них в условиях серпентария сеголетков гадюк *Vipera berus berus* (Linnaeus, 1758) и *V. b. nikolskii* Vedmederja, Grubant et Rudaeva, 1986 (Романова и др., 2018). Находясь в неволе, в условиях, значительно отличающихся от привычной среды обитания, дикие животные испытывают зна-

✉ Для корреспонденции. Институт биологии и биомедицины Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского.

ORCID и e-mail адреса: Романова Елена Борисовна: <https://orcid.org/0000-0002-1925-7864>, romanova@ibbm.unn.ru; Соломайкин Евгений Игоревич: <https://orcid.org/0000-0003-4030-8272>, e7v4gen5iy@yandex.ru; Бакиев Андрей Геннадьевич: <https://orcid.org/0000-0002-0338-2740>, herpetology@list.ru; Горелов Роман Андреевич: <https://orcid.org/0000-0002-0207-2951>, gorelov.roman@mail.ru.

чительный стресс, и нам представляется актуальным провести сравнительный анализ приспособительной изменчивости важнейшей иммунологической системы организма сеголетков по сравнению с половозрелыми особями природной популяции гадюки обыкновенной.

Цель настоящей работы – сравнительный анализ лейкоцитарного профиля крови взрослых особей гадюки обыкновенной *Vipera berus* (Linnaeus, 1758), обитающих в естественных условиях лесопарковой городской зоны Самары, и молодых особей этого вида, родившихся в неволе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обыкновенных гадюк *Vipera b. berus* (Linnaeus, 1758) (62 особи: самцы – 26, самки – 36) из природной популяции отловили в Красноглинском районе г. Самара в 2014 – 2015 гг. В 2014 г. отловили 19 самцов и 30 самок, в 2015 г. – 7 и 2 соответственно. Беременные самки этой популяции (4 особи) были добыты 15–20 июля 2017 г., и в условиях серпентария Института экологии Волжского бассейна РАН (г. Тольятти) они принесли потомство (13 особей).

Для получения образцов крови животных обездвигивали путём захвата и делали пункцию верхнечелюстной вены для взятия крови и приготовления мазков. Дифференцированный подсчёт лейкоцитов проводили с иммерсией ($\times 1500$) после фиксации и окрашивания препаратов по Романовскому – Гимзе. С учетом морфологических особенностей определяли шесть типов лейкоцитарных клеток (в %): гранулоциты (гетерофилы, базофилы, эозинофилы) и мононуклеарные клетки (агранулоциты): азурофилы, моноциты, лимфоциты (Хайрутдинов, Соколова, 2010; Пав-

лов, 2019; Campbell, 2006). На основании лейкоцитарной формулы крови были рассчитаны интегральные лейкоцитарные индексы (отн. ед): индекс сдвига лейкоцитов (ИСЛ); индекс соотношения лимфоцитов/эозинофилов (ИСЛЭ); индекс соотношения гетерофилов/эозинофилов (ИСГЭ); лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс (ИЛГ); индекс соотношения гетерофилов/лимфоцитов (ИСГЛ).

Критериями согласия оценивали нулевую гипотезу о соответствии анализируемых показателей нормальному распределению. С учетом вида распределения центральные тенденции и рассеяние изученных показателей описывали медианой (Me) и интерквартильным размахом (IQR) (значения 25-го и 75-го перцентилей). Анализ данных проводили методами непараметрической статистики с расчетом критериев: медианного (χ^2), Краскела – Уоллиса (H) (при сравнении нескольких независимых групп по одному признаку); Данна (z) (при попарном сравнении групп). Все расчеты, построение ординационных диаграмм проводили с использованием пакетов программ Microsoft Excel 2013, STATISTICA 8 (Реброва, 2006; Халафян, 2007). За величину уровня статистической значимости принимали $\alpha = 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Опубликованные данные по различию в составе лейкоцитов у самцов и самок обыкновенной гадюки из Пермского края неоднозначны (Воробьева, 2007; Ганзук и др., 2008). На наших выборах из лесопарковой городской зоны г. Самара статистически значимых половых различий по лейкоцитарному составу крови в 2014 и 2015 гг. мы не выявили (табл. 1).

Таблица 1. Лейкоцитарный состав периферической крови самцов и самок *Vipera berus* из г. Самара
Table 1. Leukocyte composition of the peripheral blood of males and females of *Vipera berus* from Samara City

Показатель лейкограммы / Leukogram indicators	Самцы / Males		Самки / Females		Критерий Манна – Уитни (u, p) / Mann–Whitney test (u, p)
	Me	IQR	Me	IQR	
1	2	3	4	5	6
2014					
Лейкоцитарная формула крови, % / WBC (white blood cells), %					
Гетерофилы / Heterophils	9.00	5.00	8.50	4.00	0.09, 0.92
Эозинофилы / Eosinophils	9.00	3.00	8.00	3.00	0.58, 0.55
Базофилы / Basophils	5.00	5.00	4.00	4.00	0.41, 0.68
Азурофилы / Azurophils	12.00	5.00	13.00	5.00	1.24, 0.21
Моноциты / Monocytes	7.00	4.00	7.00	5.00	0.22, 0.82
Лимфоциты / Lymphocytes	61.00	6.00	60.5	90.00	0.11, 0.91

Окончание табл. 1
Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6
Суммарное содержание клеток, % / Total cell count from all white cells, %					
Гранулоциты / Granulocytes	22.00	6.00	20.00	5.00	0.77, 0.43
Агранулоциты / Agranulocytes	78.00	6.00	80.00	5.00	0.78, 0.44
Лейкоцитарные индексы, отн. ед. / Leukocyte indices, arb. un.					
ИСЛ / Leukocyte shift index	0.28	0.09	0.25	0.07	0.78, 0.44
ИСЛЭ / Index of the lymphocytes and eosinophils ratio	6.77	14.37	7.71	11.50	0.78, 0.44
ИСГЭ / Index of the heterophils and eosinophils ratio	1.20	0.88	1.19	4.00	1.89, 0.37
ИЛГ / Lymphocyte – granulocyte index	28.18	9.69	29.27	13.23	1.26, 0.20
ИСГЛ / Index of the heterophils and lymphocytes ratio	0.15	0.09	0.14	0.08	0.24, 0.80
2015					
Лейкоцитарная формула крови, % / WBC (white blood cells), %					
Гетерофилы / Heterophils	8.00	4.50	9.00	5.00	0.22, 0.82
Эозинофилы / Eosinophils	7.00	2.00	6.00	6.00	0.02, 0.97
Базофилы / Basophils	8.50	9.00	8.00	13.00	0.27, 0.78
Азурофилы / Azurophils	10.00	4.00	9.00	5.00	0.63, 0.52
Моноциты / Monocytes	10.50	4.00	9.00	4.00	0.52, 0.59
Лимфоциты / Lymphocytes	52.50	9.50	54.00	7.00	0.69, 0.48
Суммарное содержание клеток, % / Total cell count from all white cells, %					
Гранулоциты / Granulocytes	25.00	8.00	25.00	13.00	0.02, 0.97
Агранулоциты / Agranulocytes	75.00	8.00	75.00	13.00	0.02, 0.97
Лейкоцитарные индексы, отн. ед. / Leukocyte indices, arb. un.					
ИСЛ / Leukocyte shift index	0.33	0.14	0.33	0.24	0.02, 0.98
ИСЛЭ / Index of the lymphocytes and eosinophils ratio	6.68	5.78	7.00	16.26	0.19, 0.84
ИСГЭ / Index of the heterophils and eosinophils ratio	0.86	0.91	0.75	2.42	0.13, 0.88
ИЛГ / Lymphocyte – granulocyte index	21.96	9.82	22.40	11.73	0.19, 0.84
ИСГЛ / Index of the heterophils and lymphocytes ratio	0.15	0.09	0.18	0.08	0.02, 0.97

Примечание. *Me* – медиана, *IQR* – интерквартильный размах.

Note. *Me* – median, *IQR* – interquartile range.

Картина крови сеголетков *V. berus* представлена в табл. 2.

Лейкоцитарный профиль крови сеголетков *V. berus* имел выраженные различия с гранулоцитарной составляющей лейкоцитарного профиля крови взрослых особей гадюки обыкновенной, обитающих в естественных условиях лесопарковой городской зоны г. Самара. Критерий Краскела – Уоллиса (*H*) и медианный тест (χ^2) подтвердили принадлежность исследованных выборок к разным генеральным совокупностям и статистически значимое различие в лейкоцитарных показателях крови сеголетков и взрослых особей гадюки обыкновенной (табл. 3).

Апостериорное сравнение выборок с использованием критерия Данна с применением поправки Бонферрони при оценке значения *p* выявило в крови сеголетков повышенное содержание

суммарных гранулоцитов, за счет повышения доли эозинофилов и базофилов, на фоне снижения числа гетерофилов по сравнению с самками и самцами. Отметим также снижение в крови сеголетков азурофилов по сравнению с самками.

Сдвиг лейкоцитарного профиля сеголетков особенно проявлялся в изменении всех интегральных индексов, кроме ИСГЛ. Отмечено возрастание ИСЛ (по отношению к самкам и самцам) и снижению ИЛГ (по отношению к самкам), что иллюстрировало активацию неспецифической защитной системы крови и отставание в реагировании лимфоцитов как эффекторного звена иммунного ответа организма, что подтверждалось снижением соотношения лимфоцитов/эозинофилов (ИСЛЭ) и гетерофилов/эозинофилов (ИСГЭ) в крови сеголетков (рис. 1).

Таблица 2. Лейкоцитарный состав периферической крови сеголетков *Vipera berus* в условиях серпентария
Table 2. Peripheral blood leukocyte composition of *Vipera berus* underyearlings under serpentarium conditions

Показатель лейкограммы / Leukogram indicators	Me	IQR
Лейкоцитарная формула крови, % / WBC (white blood cells), %		
Гетерофилы / Heterophils	6.00	5.00
Эозинофилы / Eosinophils	12.00	3.00
Базофилы / Basophils	10.00	5.00
Азурофилы / Azurophils	8.00	4.00
Моноциты / Monocytes	6.00	3.00
Лимфоциты / Lymphocytes	59.00	17.00
Суммарное содержание клеток, % / Total cell count from all white cells, %		
Гранулоциты / Granulocytes	27.00	10.00
Агранулоциты / Agranulocytes	73.00	10.00
Лейкоцитарные индексы, отн. ед. / Leukocyte indices, arb. un.		
ИСЛ / Leukocyte shift index, arb. un.	0.36	0.19
ИСЛЭ / Index of the lymphocytes and eosinophils ratio	4.87	2.39
ИСГЭ / Index of the heterophils and eosinophils ratio	0.33	0.44
ИЛГ / Lymphocyte – granulocyte index	23.60	12.59
ИСГЛ / Index of the heterophils and lymphocytes ratio	0.10	0.10

Примечание. Me – медиана, IQR – интерквартильный размах.

Note. Me – median, IQR – interquartile range.

Таблица 3. Сравнительный анализ лейкоцитарного состава крови сеголетков (серпентарий) и взрослых особей *Vipera berus* из природной популяции (г. Самара, Красноглинский район)

Table 3. Comparative analysis of the blood leukocyte composition of *Vipera berus* underyearlings (serpentarium) and adults from the natural population (Samara region, Krasnoglinsky district)

Лейкоциты, % / Leukocyte, %	<i>H</i>	<i>p</i>	χ^2	<i>p</i>	Самцы / Males		Самки / Females	
					<i>z</i>	<i>p</i>	<i>z</i>	<i>p</i>
Лейкоцитарная формула крови / WBC (white blood cells)								
Гетерофилы / Heterophils	12.28	0.01	10.35	0.03	2.92	0.03	3.07	0.02
Эозинофилы / Eosinophils	21.02	0.0003	15.20	0.004	4.30	0.01	3.87	0.01
Базофилы / Basophils	38.57	<0.001	28.91	<0.001	3.92	0.0008	4.56	0.00005
Азурофилы / Azurophils	18.96	0.0008	11.25	0.02	2.67	0.07	3.82	0.001
Моноциты / Monocytes	22.44	0.0002	16.58	0.0023	0.69	1.00	1.04	1.00
Лимфоциты / Lymphocytes	16.34	0.0026	17.52	0.0015	1.03	1.00	0.94	1.00

Примечание. H – критерий Краскела – Уоллиса, χ^2 – медианный критерий, z – критерий Данна, p – уровень значимости. Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Note. H – Kruskal–Wallis ANOVA, χ^2 – median test, z – Dunn's test, p – significance level. Statistically significant differences appear in bold.

Для визуализации различий в лейкоцитарном профиле сеголетков и взрослых особей из той природной популяции, откуда были взяты беременные самки, мы воспользовались методом главных компонент. На основе интегральных лейкоцитарных показателей (сумма гранулоцитов, агранулоцитов, ИСЛ, ИСЛЭ, ИСГЭ, ИЛГ, ИСГЛ) выделили первые наиболее информативные главные компоненты и определили их факторные нагрузки. Первая главная компонента с собственным значением 52.38 объясняла 95.11% общей вариации (изменчивости). Вторая главная компонента

для значения 2.42 описывала 4.4% оставшейся информации после выделения первой главной компоненты. В первую главную компоненту наибольший вклад вносили переменные: гранулоциты (сильная положительная корреляция), агранулоциты и лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс, ИЛГ (сильные отрицательные корреляции). Поэтому можно субъективно обозначить первую факторную ось как иллюстрацию сбалансированности иммунного ответа организма. Вторая факторная ось имела наиболее сильную отрицательную корреляцию с переменной ИСЛЭ и умерен-

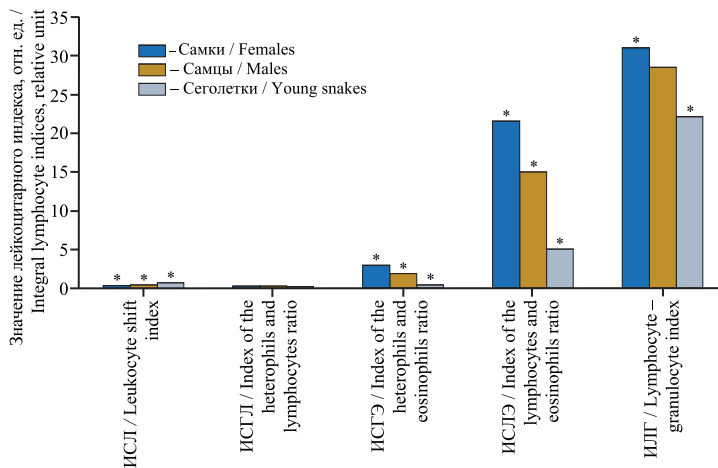


Рис. 1. Возрастные различия в значениях интегральных индексов крови *Vipera berus*. * статистически значимые показатели
Fig. 1. Age differences in the values of integral blood indices of *Vipera berus*. * statistically significant indicators

ную положительную – с ИЛГ. Относительный вклад переменной ИСЛЭ (0.69) в дисперсию факторной оси был выше вклада переменной ИСЛ (0.20).

Изъятые из природной популяции взрослые особи гадюки обыкновенной (самцы и самки) объединялись в общие группы: выборки 2014 г. занимали второй и третий квадрант; выборки 2015 г. – четвертый квадрант (рис. 2). При этом половая изменчивость в лейкоцитарном составе крови змей выражена незначительно. Выборка сеголетков располагалась в первом квадранте факторного пространства, что обуславливалось повышенным значением ИСЛ и пониженными значениями всех других индексов по сравнению со взрослыми особями. Таким образом, адаптивный ответ системы крови сеголетков гадюки обыкновенной характеризовался отставанием в реагировании на комплекс факторов серпентария и несбалансированностью иммунного ответа за счет недостаточности ресурса иммунокомпетентных клеток (агранулоцитов) по сравнению с показателями взрослых особей природной популяции.

С другой стороны, невысокий показатель ИСГЛ, рассматриваемый как гематологический параметр стресса (Davis et al., 2008), свидетельствовал об адекватности физиологических механизмов адаптации, протекающих в организме рептилий в специфических условиях серпентария и отсутствии дополнительного стрессового воздействия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Адаптивный ответ системы крови ядовитых змей к комплексу факторов естественной среды обитания реализуется за счет перераспределения соотношения в крови гетерофилов и лимфоцитов, обеспечивающих реакции иммунного реагирования (Павлов, 1998; Романова и др., 2017; Campbell, 2006; Davis et al., 2008; Arican, Cicek, 2010). В естественной среде обитания в процессе адаптации организма змей изменяются показатели клеточной и гуморальной защиты и сильнее выражены неспецифические иммунные ответы по сравнению с адаптивными реакциями иммунитета, что отражается на морфологическом составе крови.

В условиях серпентария адаптивный ответ системы крови сеголетков гадюки обыкновенной характеризовался отставанием в реагировании на комплекс факторов среды и несбалансированностью иммунного ответа за счет недостаточности ресурса иммунокомпетентных клеток (агранулоцитов) по сравнению с показателями взрослых особей гадюки обыкновенной, обитающих в естественных условиях лесопарковой городской зоны. Отметим, что экологический подход к исследованию ядовитых животных органично интегрирует в себе специфику их биологии (морфологию, распространение, сезонную и суточную активность, питание и др.) и продуцируе-

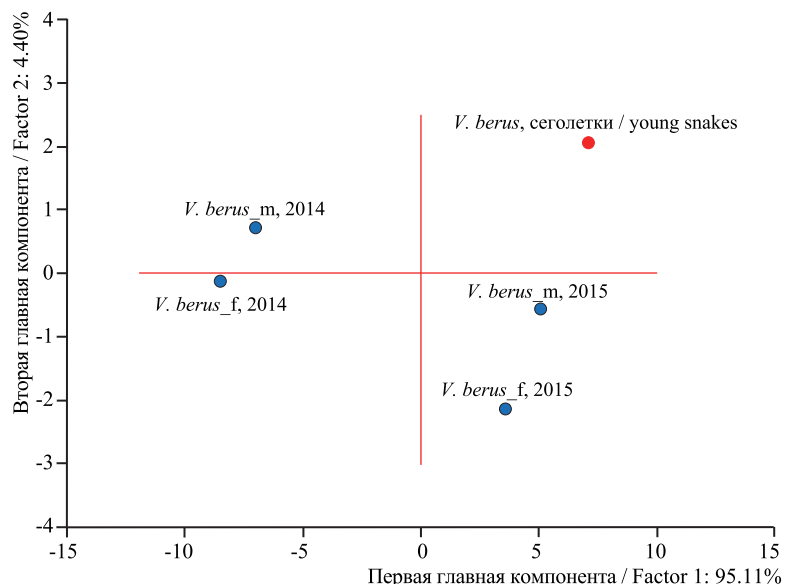


Рис. 2. График рассеяния выборок *Vipera berus* в пространстве главных компонент (m – males, самцы; f – females, самки)
Fig. 2. Scatter plot for *Vipera berus* samples in the space of the main components (m – males, f – females)

мых ядов как химических веществ, участвующих в межвидовых (аллелохимических) взаимодействиях (Гелашвили и др., 2015). Логично полагать, что адаптационные стратегии ядовитых змей рода *Vipera* на ранних стадиях онтогенеза, когда гранулоцитарная составляющая крови, реализующая сильные врожденные иммунные ответы, менее активна, определяются, в том числе, и биологической спецификой действия их яда, имеющего более высокую токсичность для основных пищевых объектов у сеголетков по сравнению со взрослыми половозрелыми особями (Атяшева и др., 2016; Горелов, 2018), обеспечивая резистентность и успешное выживание молодых особей в условиях средового стресса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ананьева Н. Б., Орлов Н. Л. 2005. Ресурсы ядовитых змей фауны России // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М. : Товарищество научных изданий КМК. С. 147 – 157.
- Атяшева Т. Н., Маленёв А. Л., Горелов Р. А., Клёнина А. А., Бакиев А. Г. 2016. Возрастные различия свойств ядовитого секрета у гадюк Волжского бассейна // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. Вып. 3. С. 15 – 19. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu03.2016.303>
- Бродский А. К., Сафронова Л. В. 2017. Глобальный экологический кризис: взгляд на проблему через призму биоразнообразия // Биосфера. Т. 9, № 1. С. 48 – 70.
- Воробьева А. С. 2007. Сравнительная характеристика периферической крови змей Волжского бассейна // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Вып. 10. С. 25 – 30.
- Ганицук С. В., Воробьева А. С., Чазова Т. В. 2008. Характеристика периферической крови обыкновенной *Vipera berus* и степной *V. renardi* гадюк // Вопросы герпетологии : материалы Третьего съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского / Зоологический институт РАН. СПб. С. 101 – 104.
- Гелашвили Д. Б., Крылов В. Н., Романова Е. Б. 2015. Зоотоксикология: биоэкологические и биомедицинские аспекты : учебное пособие. Нижний Новгород : Изд-во ННГУ. 770 с.
- Горелов Р. А. 2018. Ядоотдача и токсичность яда гадюк Волжского бассейна : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 21 с.
- Павлов А. В. 1998. Эколого-морфологическая характеристика обыкновенной гадюки (*Vipera berus* L.) в зависимости от условий естественной и искусственной среды : дис. ... канд. биол. наук. Казань. 174 с.
- Павлов А. В. 2019. Ключевые моменты гематологии рептилий: особенности оценки лейкоцитарной части крови // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 1 (25). С. 138 – 152. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-14>
- Реброва О. Ю. 2006. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М. : МедиаСфера. 305 с.
- Романова Е. Б., Соломайкин Е. И., Бакиев А. Г., Горелов Р. А. 2017. Сравнительные данные о лейкоцитарном составе крови гадюки обыкновенной *Vipera berus* и гадюки восточной степной *Vipera renardi* // Современная герпетология. Т. 17, вып. 1/2. С. 51 – 55. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2017-17-1-2-51-55>
- Романова Е. Б., Соломайкин Е. И., Бакиев А. Г., Маленев А. Л., Горелов Р. А. 2018. Параметры лейкоцитарной системы крови гадюк *Vipera berus berus*, *V. berus nikolskii* и *V. renardi bashkirovi* в серпентарии // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 20, № 2. С. 61 – 66.
- Хайрутдинов И. З., Соколова Ф. М. 2010. Характеристика крови рептилий и ее связь с условиями среды обитания. Казань : Казанский университет. 44 с.
- Халафян А. А. 2007. СТАТИСТИКА 6. Статистический анализ данных. М. : ООО Бином-Пресс. 512 с.
- Arıcan H., Cicek K. 2010. Morphology of peripheral blood cells from various species of Turkish herpetofauna // Acta Herpetologica. Vol. 5, № 2. P. 179 – 198. https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-8526
- Davis A. K., Maney D. L., Maerz J. C. 2008. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: A review for ecologists // Functional Ecology. Vol. 22. P. 760 – 772.
- Campbell T. W. 2006. Clinical pathology of reptiles // Reptile Medicine and Surgery. 2nd ed. St. Louis (MO) : Saunders Publishing. P. 453 – 470.

**Age differences in the leukocyte blood composition of the common viper
Vipera berus (Reptilia: Serpentes: Viperidae)**

E. B. Romanova^{1✉}, E. I. Solomaykin¹, A. G. Bakiev², R. A. Gorelov²

¹ Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod
23 Gagarin Avenue, Nizhni Novgorod 603022, Russia

² Samara Federal Research Center of RAS,
Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences
10 Komzina St., Togliatti 445003, Russia

Article info

Original Article

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-44-51)

1-2-44-51

EDN: OXEWAX

Received January 29, 2023,
revised February 14, 2023,
accepted February 14, 2023,
published June 30, 2023

Abstract. The results of our comparative analysis of parameters of the leukocyte blood system of underyearlings and mature specimens of the common viper *Vipera berus* are presented. The material was the blood of 36 females and 26 males caught in the Middle Volga basin, and 13 underyearlings born in captivity from 4 females of this sample. *V. b. berus* underyearlings differed: from the females by a lower content of heterophils and azurophils, an increased content of eosinophils and basophils, an increase in the leukocyte shift index, a decrease in the lymphocytic–granulocytic index, the index of the heterophil–eosinophil ratio, the index of the lymphocyte–eosinophil ratio; from the males by a reduced content of heterophils, an increased content of eosinophils and basophils, an increase in the leukocyte shift index, the index of the heterophil–eosinophil ratio, and the index of the lymphocyte–eosinophil ratio. In general, the adaptive response of the blood system of underyearlings indicated the later activation of lymphocytes as an effector link and the imbalance of the immune response due to the lack of a resource of immunocompetent cells (agranulocytes) compared with the indices of adults from natural populations.

Keywords: *Vipera berus*, blood formula, leukocyte indices, peripheral blood

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

For citation: Romanova E. B., Solomaykin E. I., Bakiev A. G., Gorelov R. A. Age differences in the leukocyte blood composition of the common viper *Vipera berus* (Reptilia: Serpentes: Viperidae). *Current Studies in Herpetology*, 2023, vol. 23, iss. 1–2, pp. 44–51 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-44-51>, EDN: OXEWAX

REFERENCES

Ananjeva N. B., Orlov N. L. Resources of venomous snakes of fauna of Russia In: *Fundamental Grounds of Biological Resources Management*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd, 2005, pp. 147–157 (in Russian).

Atyasheva T. N., Malenyov A. L., Gorelov R. A., Klenina A. A., Bakiev A. G. Age differences in the properties of vipers' snake venom of the Volga River Basin. *Vestnik of Saint Petersburg University, Ser. 3. Biology*, 2016, iss. 3, pp. 15–19 (in Russian).

Brodsky A. K., Safronova D. V. The global ecological crisis: View through the prism of biodiversity. *Biosfera*, 2017, vol. 9, no. 1, pp. 48–70 (in Russian).

Vorobieva A. S. Comparative characteristics of the peripheral blood of snakes of the Volga basin. *Actual Problems of Herpetology and Toxinology*, 2007, iss. 10, pp. 25–30 (in Russian).

Ganshchuk S. V., Vorobyova A. C., Chazova T. V. Characteristics of peripheral blood in *Vipera berus* and *V. renardi*. *The Problems of Herpetology: Proceedings of*

the 3th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society. Saint Petersburg, Zoological Institute of RAS Publ., 2008, pp. 101–104 (in Russian).

Gelashvili D. B., Krylov V. N., Romanova E. B. *Zootoxinology: Bioecological and Biomedical Aspects: Manual*. Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod State University Press, 2015. 770 p. (in Russian).

Gorelov R. A. *Venom Release and Toxicity of the Venom of Vipers in the Volga Basin*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Togliatti, 2018. 21 p. (in Russian).

Pavlov A. V. *Ecological and Morphological Characteristics of the Common Viper (Vipera berus L.) Depending on Natural and Artificial Environmental Conditions*. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Kazan, 1998. 174 p. (in Russian).

Pavlov A. V. Key moments of reptile hematology: Features of the assessment of the leukocyte part of blood. *Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, 2019, no. 1 (25), pp. 138–152 (in Russian). <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-14>

✉ Corresponding author. Department of Ecology of Institute of Biology and Biomedicine, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Elena B. Romanova: <https://orcid.org/0000-0002-1925-7864>, romanova@ibbm.unn.ru; Evgeny I. Solomaykin: <https://orcid.org/0000-0003-4030-8272>, e7v4gen5iy@yandex.ru; Andrey G. Bakiev: <https://orcid.org/0000-0002-0338-2740>, herpetology@list.ru; Roman A. Gorelov: <https://orcid.org/0000-0002-0207-2951>, gorelov.roman@mail.ru.

Rebrova O. Y. *Statisticheskii analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA* [Statistical Analysis of Medical Data. Application of STATISTICA]. Moscow, MediaSfera Publ., 2006. 305 p. (in Russian).

Romanova E. B., Solomaykin E. I., Bakiyev A. G., Gorelov R. A. Comparative data on the leukocytic blood formula of *Vipera berus* and *Vipera renardi*. *Current Studies in Herpetology*, 2017, vol. 17, iss. 1–2, pp. 51–55 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2017-17-1-2-51-55>

Romanova E. B., Solomajkin E. I., Bakiev A. G., Malenev A. L., Gorelov R. A. Parameters of leukocyte blood system vipers *Vipera berus berus*, *V. berus nikolskii* and *V. renardi bashkirovi* in serpentaria. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2018, vol. 20, no. 2, pp. 61–66 (in Russian).

Khairutdinov I. Z., Sokolina F. M. *Kharakteristika krovi reptilii i ee svyaz' s usloviyami sredy obitaniia* [Rep-

tile Blood Characteristics and their Connection with Environmental Conditions]. Kazan, Kazan State University Publ., 2010. 44 p. (in Russian).

Halafian A. A. *STATISTIKA 6. Statisticheskii analiz dannykh* [STATISTICA 6. Statistical Data Analysis]. Moscow, Binom-Press Ltd, 2007. 512 p. (in Russian).

Arıcan H., Cıcek K. Morphology of peripheral blood cells from various species of Turkish herpetofauna. *Acta Herpetologica*, 2010, vol. 5, no. 2, pp. 179–198. https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-8526

Davis A. K., Maney D. L., Maerz J. C. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: A review for ecologists. *Functional Ecology*, 2008, vol. 22, pp. 760–772.

Campbell T. W. Clinical pathology of reptiles. In: *Reptile Medicine and Surgery*. 2nd ed. St. Louis (MO), Saunders Publishing, 2006, pp. 453–470.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Новые находки кавказской жабы (*Bufo verrucosissimus*, Amphibia, Anura, Bufonidae) в бассейне реки Кума (Северный Кавказ, Россия)

А. А. Кидов [✉], Р. А. Иволга

Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева
Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 112.23:591.16

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-52-57>

EDN: OZPRBJ

Поступила в редакцию 17.05.2023,
после доработки 02.06.2023,
принята 02.06.2023
опубликована 30.06.2023

Аннотация. Обсуждается распространение *Bufo verrucosissimus* на Северном Кавказе. Отмечается, что абсолютное большинство находок этого вида в России приходится на бассейн Черного моря. Все известные к настоящему времени местообитания *B. verrucosissimus* в Каспийском бассейне расположены к верхней части бассейна р. Кума (окрестности г. Кисловодск и станица Боргустанская в Ставропольском крае). Приводятся новые точки находок между устьями рек Угольная и Кладбищенская Балка (левые притоки р. Кумы), а также возле озера Бекешевское (Предгорный район, Ставропольский край). Авторы статьи считают, что *B. verrucosissimus* по галерейным лесам р. Кумы может быть распространена вплоть до г. Георгиевск и с. Солдато-Александровское.

Ключевые слова: бесхвостые амфибии, Каспийский бассейн, колхидская герпетофауна, распространение

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке Программы развития Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Образец для цитирования: Кидов А. А., Иволга Р. А. 2023. Новые находки кавказской жабы (*Bufo verrucosissimus*, Amphibia, Anura, Bufonidae) в бассейне реки Кума (Северный Кавказ, Россия) // Современная герпетология. Т. 23, вып. 1/2. С. 52 – 57. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-52-57>, EDN: OZPRBJ

Кавказская, или колхидская жаба (*Bufo verrucosissimus* (Palls, 1814)) длительное время считалась эндемиком лесного пояса Кавказа (Орлова, Туниев, 1989; Кузьмин, 2012; Rescuero et al., 2012), однако современные молекулярно-генетические исследования позволили установить ее конспецифичность с серыми жабами Леванта (Jablonski, Sadek, 2019). В России вид достоверно известен из Краснодарского и Ставропольского краев, Адыгеи и Карачаево-Черкесии, причем абсолютное большинство находок *B. verrucosissimus* у нас в стране сосредоточено в бассейне Черного моря (Туниев, 2021).

Сообщения о находках кавказской жабы за пределами Черноморского бассейна в России (Жордания, 1960; Наниев, 1983; Карнаухов, 1987; Точиев, 1988; Лотиев, 2007; Кидов, 2009) длительное время были предметом дискуссий (Кузьмин, 2001; Лотиев и др., 2023). Несмотря на целенаправленные поиски, включая наши собственные многолетние исследования на Северном Кавказе, *B. verrucosissimus* достоверно не была найдена восточнее Эльбруса (Туниев, 2021). При этом, нельзя однозначно утверждать, что там *B. verrucosissimus* никогда не обитала. Старые сведения о ее находках в данном регионе могли

[✉] Для корреспонденции. Кафедра зоологии Института зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева.

ORCID и e-mail адреса: Кидов Артем Александрович: <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>, kidov_a@mail.ru; Иволга Роман Александрович: <https://orcid.org/0000-0003-2050-5279>, romanivolga@gmail.com.

маркировать угасающие популяции, вымершие к настоящему времени из-за усиливающейся аридизации, сведения лесов, а в последние полвека в связи с вселением североамериканского хищника-бобра – енота-полоскуна (*Procyon lotor* L., 1758) (Туниев Б. С., Туниев С. Б., 2013).

В то же время, происходила детализация распространения вида на Северо-Западном Кавказе (Кидов, 2009; Кидов и др., 2017, 2021), причем выявленные наиболее северо-восточные точки находок (Эльбурганский заказник, аул Кубина и г. Усть-Джегута в Карачаево-Черкессии) расположены в лесном массиве, практически непрерывно тянущемся по склонам Лесистого хребта до региона Кавказских Минеральных Вод. Таким образом, даже в современности нет существенных преград для проникновения кавказской жабы в бассейн р. Кума в ее верхнем течении.

При этом об обитании *B. verrucosissimus* в регионе Кавказских Минеральных Вод было известно и ранее. Так, А. Н. Хохлов с соавторами (2005) указывал вид для ущелий рек Аликоновка, Ольховка и Кабардинка – притоков р. Подкумка, однако эти сведения не были подтверждены фотоматериалами или экземплярами коллекций. Первым задокументированным свидетельством наличия кавказской жабы в бассейне Кумы является статья К. Ю. Лотиева (2020): автор находил этих амфибий (взрослых, личинок и молодь после метаморфоза) в станице Боргустанской и ее окрестностях (р. Дарья) в 2016 и 2018 гг. Также взрослый самец этого вида был сфотографирован Е. Следковой в мае 2023 г. в ущелье р. Аликоновка (<https://www.inaturalist.org/observations/>



Рис. 1. Самец *Bufo verrucosissimus*. Ущелье р. Угольная, Предгорный район, Ставропольский край, Российская Федерация, 7 мая 2023 г.

Fig. 1. A male of *Bufo verrucosissimus*. Ugol'naya River gorge, Predgorniy district, Stavropol region, Russian Federation, May 7, 2023

163330332). Таким образом, распространение *B. verrucosissimus* в бассейне Каспия в Российской Федерации представляется несомненным и требует дальнейшего изучения.

В связи с вышесказанным, нами были приняты поиски кавказской жабы в верховьях Кумы в пределах Предгорного района Ставропольского края. *B. verrucosissimus* были отмечены между устьями рек Угольная (44.0427° с.ш., 42.3517° в.д., 817 м над. ур. м.) и Кладбищенская Балка (44.0710° с.ш., 42.3602° в.д., 741 м над ур. м.) (рис. 1, 2). Также один взрослый самец, погибший под колесами автотранспорта, был найден на восточном берегу озера Бекешевское (= Зеленое) (44.0514° с.ш., 42.3576° в.д., 778 м над ур. м.). Жабы в изученных локалитетах населяют предгорные леса, слагаемые преимущественно из *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus incana*, *Quercus robur*, с участием *Pinus sylvestris*, *Acer campestre*, *Ailanthus altissima*, *Betula pendula*, *Malus orientalis*, *Prunus*

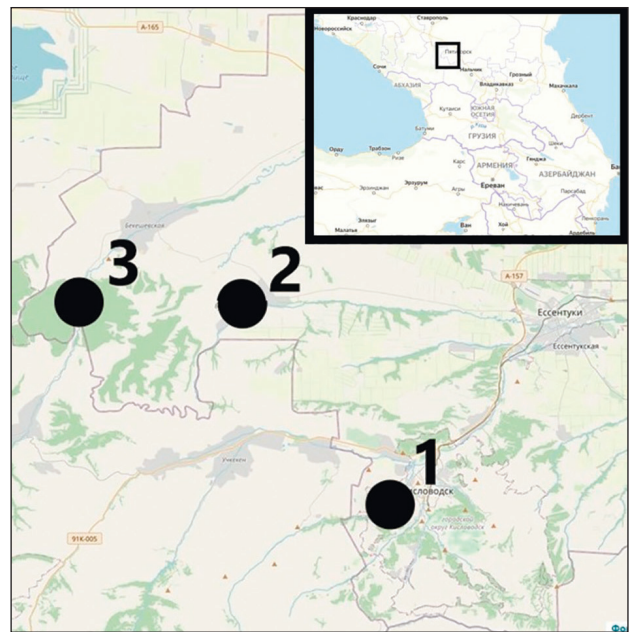


Рис. 2. Находки *Bufo verrucosissimus* в Каспийском бассейне в Российской Федерации: 1 – ущелье р. Аликоновка (город-курорт Кисловодск, Ставропольский край) (<https://www.inaturalist.org/observations/163330332>); 2 – станица Боргустанская (Предгорный район, Ставропольский край) (Лотиев, 2020); 3 – долина р. Кума между устьями рек Угольная и Кладбищенская Балка (наши данные)

Fig. 2. Findings of *Bufo verrucosissimus* in the Caspian Basin in Russian Federation: 1 – Alikonovka River gorge (Kislovodsk resort town, Stavropol region) (<https://www.inaturalist.org/observations/163330332>); 2 – Borgustanskaya village (Predgorniy district, Stavropol region) (Lotiev, 2020); 3 – Kuma River valley between the mouths of Ugol'naya and Kladbishchenskaya Balka rivers (our data)

avium, *Populus alba*, *Pyrus communis*, *Salix caprea*, *S. cinerea* (рис. 3).

На маршруте протяжённостью 3.5 км 7 мая 2023 г. в интервале с 19:48 до 20:42 были учтены 25 взрослых самцов, что позволяет охарактеризовать локальную численность вида как высокую. Из синтопических видов амфибий нами были отмечены восточная квакша (*Hyla orientalis* Bedriaga, 1890), озёрная лягушка (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)) и малоазиатская лягушка (*Rana macrocnemis* Boulenger, 1885).

Учитывая способность *B. verrucosissimus* населять галерейные леса далеко за пределами современных границ лесного пояса (например – по р. Кубань) (Кидов, 2009; Ермолина, Доронин, 2010; Туниев, 2021), перспективным представляется поиск кавказской жабы в пойме Кумы вплоть до г. Георгиевск и с. Солдато-Александровское в Ставропольском крае.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю признательность А. И. Гаврилову за помощь в проведении полевых исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Жордания Р. Г. 1960. Каталог коллекции земноводных (Amphibia) Зоологического отделения Государственного музея Грузии им. С. Н. Джанашиа АН ГССР // Бюллетень Государственного музея Грузии. Вып. 20А. С. 159 – 179.

Ермолина Л. П., Доронин И. В. 2010. Герпетологическая коллекция зоологического музея Ставропольского государственного университета. 1. Амфибии (Amphibia) // Современная герпетология. Т. 10, вып. 3/4. С. 121 – 127.

Карнаухов А. Д. 1987. Фауна амфибий и рептилий Чечено-Ингушской АССР // Проблемы региональной фауны и экологии животных. Ставрополь : Ставропольский государственный педагогический институт. С. 39 – 58.

Кидов А. А. 2009. Кавказская жаба *Bufo verrucosissimus* (Pallas, [1814]) (Amphibia, Anura, Bufonidae) в Западном и Центральном Предкавказье : замечания к распространению и таксономии // Научные исследования в зоологических парках. Вып. 25. С. 170 – 179.

Кидов А. А., Матушкина К. А., Африн К. А. 2017. К изучению распространения и изменчивости кавказской жабы, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) в Карачаево-Черкесии // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. Т. 22, № 5-1. С. 917 – 920. <https://doi.org/10.20310/1810-0198-2017-22-5-917-920>

Кидов А. А., Иванов А. А., Кидова Е. А. 2021. Повторные находки тритона Карелина (*Triturus karelinii*, Amphibia, Caudata, Salamandridae) в Ставропольском крае и Карачаево-Черкесии (Северный Кавказ, Россия) // Современная герпетология. Т. 21, вып. 3/4. С. 132 – 137. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-3-4-132-137>

Кузьмин С. Л. 2001. Кавказская жаба *Bufo verrucosissimus* // Красная книга Российской Федерации. Животные. М. : АСТ–Астрель. С. 318 – 319.

Кузьмин С. Л. 2012. Земноводные бывшего СССР. Издание второе, переработанное. М. : Товарищество научных изданий КМК. 370 с.

Лотиев К. Ю. 2007. Кавказская жаба // Красная книга Чеченской Республики. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Грозный : Южный издательский дом. С. 288 – 289.

Лотиев К. Ю. 2020. Новые батрахо- и герпетофаунистические находки в регионе Кавказских Минеральных Вод (к вопросу о расширении национального парка «Кисловодский») // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Т. 7. Сборник статей VII Всероссийской (национальной) научно-практической



а / а



б / б

Рис. 3. Места находок *Bufo verrucosissimus* в ущелье р. Угольная (а) и на озере Бекешевское (б). Предгорный район, Ставропольский край, Российская Федерация, 7 мая 2023 г.

Fig. 3. Places of findings of *Bufo verrucosissimus* in the Ugolnaya River gorge (a) and on Bekeshevskoye Lake (b). Predgorniy district, Stavropol region, Russian Federation, May 7, 2023

конференции. Сочи : Донской издательский центр. С. 218 – 230.

Лотиев К. Ю., Туниев Б. С., Батхиев А. М. 2023. Редкие виды земноводных и пресмыкающихся восточной части Центрального Кавказа (в границах Республики Северная Осетия-Алания и Республики Ингушетия) : состояние, проблемы и задачи охраны // Труды Сочинского национального парка. Вып. 14. С. 343 – 365.

Наниев В. И. 1983. Земноводные и пресмыкающиеся Северной Осетии (методические указания). Орджоникидзе : Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова. 22 с.

Орлова В. Ф., Туниев Б. С. 1989. К систематике кавказских серых жаб группы *Bufo bufo verrucosissimus* (Pallas) (Amphibia, Anura, Bufonidae) // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. Т. 94, вып. 3. С. 13 – 24.

Точиев Т. Ю. 1988. К батрахофауне Чечено-Ингушской АССР // Животный мир Предкавказья и сопредельных территорий. Ставрополь : Ставропольский государственный педагогический институт. С. 72 – 90.

Туниев Б. С. 2021. Колхидская жаба *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) // Красная книга Россий-

ской Федерации. Животные. 2-е издание. М. : ВНИИ Экология. С. 420 – 421.

Туниев Б. С., Туниев С. Б. 2013. Последствия инвазии енота-полоскуна (*Procyon lotor* L., 1758) в Краснодарском крае // Сборник научных трудов Сочинского научно-исследовательского центра РАН. Сочи : СНИЦ РАН. С. 180 – 186.

Хохлов А. Н., Ильях М. П., Казиев У. З. 2005. Редкие наземные позвоночные животные Ставропольского края. Ставрополь : Ставропольсервисшко-ла. 216 с.

Jablonski D., Sadek R. A. 2019. The Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) in the Levant : Evidence from mitochondrial DNA // Herpetozoa. Vol. 32. P. 255 – 258. <https://doi.org/10.3897/herpetozoa.32.e37560>

Recuero E., Canestrelli D., Vörös J., Szabó K., Poyarkov N. A., Arntzen J. W., Crnobrnja-Isailovic J., Kidov A. A., Cogalniceanu D., Caputo F. P., Nascetti G., Martínez-Solano I. 2012. Multilocus species tree analyses resolve the radiation of the widespread *Bufo bufo* species group (Anura, Bufonidae) // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol. 62, iss. 1. P. 71 – 86. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2011.09.008>

New findings of the Caucasian toad (*Bufo verrucosissimus*, Amphibia, Anura, Bufonidae) in the Kuma River basin (North Caucasus, Russia)

A. A. Kidov , R. A. Ivolga

Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy
49 Timiryazevskaya St., Moscow 127550, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-52-57>

EDN: OZPRBJ

Received May 17, 2023,
revised June 2, 2023,
accepted June 2, 2023,
published June 30, 2023

Abstract. The paper discusses the distribution of *Bufo verrucosissimus* in the North Caucasus. It is noted that the absolute majority of findings of this species in Russia have occurred in the Black Sea basin. All currently known habitats of *B. verrucosissimus* in the Caspian basin are located in the upper part of the Kuma River basin (the vicinity of Kislovodsk town and Borgustanskaya village in the Stavropol region). New points of findings are shown between the mouths of the Ugol'naya and Kladbishchenskaya Balka rivers (left tributaries of the Kuma River), as well as near Bekeshevskoye Lake (Predgorniy district, Stavropol region). The authors believe that *B. verrucosissimus* may be distributed along the gallery forests of the Kuma River up to Georgievsk town and Soldato-Alexandrovskoye village.

Keywords: tailless amphibians, Caspian basin, Colchian herpetofauna, distribution

Acknowledgements: The research was financially supported by the Program of Development of the Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy within the Program of Strategic Academic Leadership “Priority-2030”.

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

For citation: Kidov A. A., Ivolga R. A. New findings of the Caucasian toad (*Bufo verrucosissimus*, Amphibia, Anura, Bufonidae) in the Kuma River basin (North Caucasus, Russia). *Current Studies in Herpetology*, 2023, vol. 23, iss. 1–2, pp. 52–57 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-52-57>, EDN: OZPRBJ

REFERENCES

Jordania R. G. Catalogue of the collection of amppibians (Amphibia) in Zoology Department of the Georgian State Museum named after S. N. Janashia, Georgian SSR Academy of Sciences. *Bulletin of State Museum of Georgia*, 1960, iss. 20A, pp. 159–179 (in Russian).

Ermolina L. P., Doronin I. V. Herpetological collection of the Zoological museum Stavropol State University. 1. Amphibians (Amphibia). *Current Studies in Herpetology*, 2010, vol. 10, iss. 3–4, pp. 121–127 (in Russian).

Karnauchov A. D. Amphibians and reptiles fauna of Chechen-Ingush ASSR. In: *Problemy regional'noy fauny i ekologii zhivotnykh* [Problems of Regional Fauna and Ecology of Animals]. Stavropol, Stavropol State Pedagogical Institute Publ., 1987, pp. 39–58 (in Russian).

Kidov A. A. Caucasus common toad *Bufo verrucosissimus* (Pallas, [1814]) (Amphibia, Anura, Bufonidae) in Western and Central pre-Caucasia: Notes on distribution and taxonomy. *Scientific Research in Zoological Parks*, 2009, iss. 25, pp. 170–179 (in Russian).

Kidov A. A., Matushkina K. A., Afrin K. A. Notes on study of distribution and variability of the Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) in Karachay-Cherkessia. *Tamov University Reports, Series: Natural and Technical Sciences*, 2017, vol. 22, no. 5-1, pp. 917–

920 (in Russian). <https://doi.org/10.20310/1810-0198-2017-22-5-917-920>

Kidov A. A., Ivanov A. A., Kidova E. A. Rediscovery of Karelina's newt (*Triturus karelinii*, Amphibia, Caudata, Salamandridae) in the Stavropol region and Karachay-Cherkessia (North Caucasus, Russia). *Current Studies in Herpetology*, 2021, vol. 21, iss. 3–4, pp. 132–137 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-3-4-132-137>

Kuzmin S. L. *Bufo caucasicus* *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814). In: *Red Data Book of Russian Federation. Animals*. Moscow, AST–Astrel Publ., 2001, pp. 318–319 (in Russian).

Kuzmin S. L. *Amphibians of the Former USSR*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd, 2012. 370 p. (in Russian).

Lotiev K. Yu. Caucasian toad. In: *Krasnaia kniga Chechenskoi Respubliki. Redkie i nakhodiashchiesia pod ugrozoi ischeznoventia vidy rastenii i zhivotnykh* [The Red Book of the Chechen Republic. Rare and Endangered Species of Plants and Animals]. Grozny, Yuzhnyi izdatel'skii dom, 2007, pp. 288–289 (in Russian).

Lotiev K. Yu. New batrach- and herpetofaunal finds in the region of the Kavkazskie Mineral'nye Vody (on the issue of the expansion of the Kislovodsky Nation-

 *Corresponding author.* Department of Zoology of the Institute of Zootechnics and Biology, Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Artem A. Kidov: <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>, kidov_a@mail.ru; Roman A. Ivolga: <https://orcid.org/0000-0003-2050-5279>, romanivolga@rgau-msha.ru.

al Park). In: *Sustainable Development of Specially Protected Natural Areas. Vol. 7. Collection of Articles of the VII All-Russian (National) Scientific and Practical Conference*. Sochi, Donskoi izdatel'skii tsentr, 2020, pp. 218–230 (in Russian).

Lotiev K. Yu., Tuniyev B. S. Batkhiev A. M. Rare species of amphibians and reptiles of the eastern part of the Central Caucasus (within the borders of the Republic of North Ossetia-Alania and the Republic of Ingushetia): Status, problems and protection tasks. *Proceeding of the Sochi National Park*, 2023, iss. 14, pp. 343–365 (in Russian).

Naniev V. I. *Zemnovodniye i presmikayushiyesya Severnoy Osetii* [Amphibians and Reptiles of North Ossetia]. Ordzhonikidze, North Ossetian State University Publ., 1983. 22 p. (in Russian).

Orlova V. F., Tuniev B. S. To the system of Caucasian toads of group *Bufo bufo verrucosissimus* (Pallas) (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Biological Series*, 1989, vol. 94, iss. 3, pp. 13–24 (in Russian).

Tochiev T. Yu. To the herpetofauna of Chechen-Ingush ASSR. In: *Zhivotnyi mir Predkavkaz'ia i sopredel'nykh territorii* [Animal World of Pre-Caucasus and Bordering Territories]. Stavropol, Stavropol State Pedagogical Institute Publ., 1988, pp. 72–90 (in Russian).

Tuniyev B. S. Caucasian toad *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814). In: *Red Data Book of Russian Feder-*

ation. Animals. 2nd edition. Moscow, VNI Ecology Publ., 2021, pp. 420–421 (in Russian).

Tuniyev S. B., Tuniyev B. S. Consequences of raccoon invasion (*Procyon lotor* L., 1758) in the Krasnodar Territory. In: *Sbornik nauchnykh trudov Sochinskogo nauchno-issledovatel'skogo tsentra RAN* [Collection of Scientific Works of the Sochi Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. Sochi, Sochi Scientific Center of the Russian Academy of Sciences Publ., 2013, pp. 180–186 (in Russian).

Khokhlov A. N., Ilyukh M. P., Kaziev U. Z. *Redkiye nazemnyye pozvonochnyye zhivotnyye Stavropol'skogo kraya* [Rare Land Vertebrate Animals of Stavropol Krai]. Stavropol, Stavropol'servishkola Publ., 2005. 216 p. (in Russian).

Jablonski D., Sadek R. A. The Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) in the Levant: Evidence from mitochondrial DNA. *Herpetozoa*, 2019, vol. 32, pp. 255–258. <https://doi.org/10.3897/herpetozoa.32.e37560>

Recuero E., Canestrelli D., Vörös J., Szabó K., Poyarkov N. A., Arntzen J. W., Crnobrnja-Isailovic J., Kidov A. A., Cogalniceanu D., Caputo F. P., Nascetti G., Martínez-Solano I. Multilocus species tree analyses resolve the radiation of the widespread *Bufo bufo* species group (Anura, Bufonidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2012, vol. 62, iss. 1, pp. 71–86. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2011.09.008>

Лабораторное размножение таджикской ящурки (*Eremias regeli*, Reptilia, Lacertidae)

А. А. Кидов , В. О. Ерашкин, А. А. Иванов, Т. Э. Кондратова

Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева
Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 112.23:591.16

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-58-64)

2023-23-1-2-58-64

EDN: HDTXNQ

Поступила в редакцию 13.03.2023,
после доработки 12.04.2023,
принята 12.04.2023
опубликована 30.06.2023

Аннотация. Представлены результаты лабораторного размножения таджикской ящурки (*Eremias regeli*). Потомство было получено от природных особей (2 самки и 2 самца) из окрестностей г. Бохтар (Хатлонская область, Республика Таджикистан). Рождавшаяся в неволе молодь (3 самки и 2 самца) начинала откладывать яйца с возраста 7 месяцев. Природные животные размножались дважды в год, а полученные в лаборатории ящерицы откладывали яйца до трех раз за сезон. Кладки природных и лабораторных ящериц содержали от 2 до 4 яиц. Всего были изучены 9 фертильных кладок и 26 яиц, из которых были получены 18 новорожденных ящериц. Масса кладки составляла от 28.97 до 54.68% от массы самки. Яйца имели длину 12.3 – 18.1 мм, ширину 7.3 – 9.4 мм и массу 0.53 – 0.95 г. Инкубация длилась 56 – 99 суток. Новорожденные ящерицы имели длину тела 26.5 – 35.1 мм, длину хвоста 41.1 – 60.0 мм и массу 0.60 – 1.11 г. Сравнивая репродуктивные показатели *E. regeli* с другими представителями трибы Eremiadini, авторы отмечают относительно мелкие размеры взрослых самок, низкую плодовитость, но крупные размеры яиц и новорожденной молодежи.

Ключевые слова: настоящие ящерицы, репродуктивная биология, плодовитость, Таджикистан

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке Программы развития Российского государственного аграрного университета – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Образец для цитирования: Кидов А. А., Ерашкин В. О., Иванов А. А., Кондратова Т. Э. 2023. Лабораторное размножение таджикской ящурки (*Eremias regeli*, Reptilia, Lacertidae) // Современная герпетология. Т. 23, вып. 1/2. С. 58 – 64. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-58-64>, EDN: HDTXNQ

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Наблюдения в лабораторных условиях зачастую являются основным источником сведений о малоизученных аспектах репродуктивной биологии пресмыкающихся, особенно немногочисленных видов с коротким периодом наземной активности (Кидов и др., 2014, 2019а, б, 2022). Длительное время данные о размножении многих аридных ящериц Центральной Азии получали при исследовании репродуктивной системы пойманных в природе и умерщвленных особей (Богданов, 1965; Шаммаков, 1981; Брушко, 1995). Это, за редкими исключениями, не позволяло оценить такие важные показатели, как фактическую плодовитость, размеры яиц при от-

кладке, длительность инкубации и размеры молодежи сразу после вылупления.

Ящурки рода *Eremias* Fitzinger, 1834 широко распространены в аридных ландшафтах Палеарктики от юго-восточной Европы на западе до Корейского полуострова на востоке (Щербак, 1974; Park et al., 2014; Orlova et al., 2022). Многие представители характеризуются широким распространением и имеют высокую численность, однако известны также узкоареальные и редкие виды (Ананьева и др., 2004). Таджикская ящурка (*Eremias regeli* Bedriaga, 1905) населяет закрепленные пески на юге Центральной Азии в пределах Афганистана, Таджикис-

 Для корреспонденции. Кафедра зоологии Института зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева.

ORCID и e-mail адреса: Кидов Артем Александрович: <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>, kidov_a@mail.ru; Ерашкин Владимир Олегович: <https://orcid.org/0000-0003-1589-6340>, vova.yeashkin@mail.ru; Иванов Андрей Алексеевич: <https://orcid.org/0000-0002-3654-5411>, andrew.01121899@gmail.com; Кондратова Татьяна Эдуардовна: <https://orcid.org/0000-0001-7533-7327>, t.kondratova@rgau-msha.ru.

тана, Узбекистана и Туркменистана и на большей части ареала по обилию уступает другим представителям рода (Богданов, 1965). Несмотря на относительную малочисленность, репродуктивная биология вида в природе изучена достаточно полно (Банников и др., 1977; Кидов и др., 2019б). В настоящем сообщении представлены первые данные о лабораторном размножении таджикской ящурки.

В работе были задействованы взрослые животные (2 самки и 2 самца), отловленные во II декаде апреля 2019 г. в окрестностях г. Бохтар (= Курган-Тюбе) Хатлонской области Республики Таджикистан и полученное от них потомство в искусственных условиях в том же году (3 самки и 2 самца). Животных содержали группами в стеклянных террариумах размером 46×21×33 см с субстратом из промытого речного песка слоем 2 – 3 см. В террариуме размещали поилку и убежище (наполненный влажным паролоном пластиковый контейнер с прорезанным в крышке отверстием) (рис. 1). Локальный обогрев дна осуществляли нагревательным кабелем Repti Zoo RS7050 (Repti Zoo, КНР) мощностью 80 Вт, а освещение – люминесцентными лампами Sylvania Reptistar T8 (Sylvania, Германия) мощностью 30 Вт в течение 12 ч в сутки. За 2 недели до зимовки длительность обогрева и освещения сокращали до 6 ч в сутки. Зимнее охлаждение ящериц из природы в 2019 – 2020 гг. проводили в течение 67 суток при температуре 13 – 20°C, а в 2020 – 2021 гг. – 65 суток при температуре 15 – 21°C. Животных, рожденных в лабораторных условиях, зимнему охлаждению не подвергали.

Основным кормом для ящериц служили нимфы двупятнистого (*Gryllus bimaculatus* De Geer, 1773) и домового (*Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758)) сверчков, а также личинки большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758) лабораторного разведения. Перед каждым кормлением живых насекомых припудривали кормовым мелом и витаминно-минеральной добавкой марки «Рябушка» (Агровит, Россия).



Рис. 1. Террариум для содержания *Eremias regeli*
Fig. 1. Terrarium for keeping *Eremias regeli*

Самок после спаривания (рис. 2) отсаживали поодиночке в контейнеры с субстратом из песка или вязких полотноцев, где содержали до откладки яиц. Сразу же после обнаружения кладки у самки измеряли длину тела и массу, а у яиц – наибольшую длину, ширину и массу. Яйца помещали в кюветы, наполненные увлажненным торфом, и переносили в инкубационный аппарат для рептилий «Herp Nursery II» (Lucky Reptile, КНР). У молоди, вышедшей из яиц, в первые сутки измеряли длину тела, хвоста, а также массу.

Статистическая обработка первичных данных включала расчет средней арифметической (M), стандартного отклонения (SD) и размаха варьирования ($min - max$). Статистическая обработка выполнена в пакетах программ MS Excel 2010 (Microsoft Corp., USA) и Statistica 6 (Statsoft Inc., USA).

В 2020 г. обе пойманные в природе самки произвели по 2 кладки яиц в период (от самой первой до самой последней) с 17 апреля по 28 августа (таблица). Интервалы между кладками составили 3 месяца (91 и 95 суток соответственно). Из четы-



a / a



б / б

Рис. 2. Спаривание (а) и откладка яиц (б) у *Eremias regeli* в условиях лаборатории

Fig. 2. Mating (a) and egg laying (b) in *Eremias regeli* under laboratory conditions

рех полученных кладок (10 яиц) в последующем развивались три кладки (8 яиц).

Первая самка, рожденная в 2019 г. в лаборатории, отложила яйца 11 марта 2020 г. в возрасте 212 суток (7 месяцев). Всего от самок, рожденных в неволе ($n = 3$), в 2020 г. в период с 11 марта по 20 ноября было получено пять кладок (от двух самок – по одной, от одной самки – 3), из которых фертильными были две. В 2021 г. в период с 17 января по 1 ноября 2 самки произвели по 3 фертильные кладки. У одной самки, трижды размножившейся в 2020 г., между первой и второй кладками прошло 33 суток, а между второй и третьей – 221 сутки, а в 2021 г. – 258 суток и 30 суток соответственно. У второй самки в 2021 г. интервал между первой и второй кладками составил 25 суток, а между второй и третьей – 27 суток.

Полученные в лаборатории данные по размножению таджикской ящурки согласуются с наблюдениями в природе (Банников и др., 1977; Кидов и др., 2019б; Саидов, 2022). Сезон размножения у этого вида совпадает со многими палеарктическими представителями трибы Eremiadini Shcherbak, 1975: спаривание начинается вскоре после выхода из зимовки, преимущественно в марте,

первая откладка яиц приходится на конец апреля – май, а выход первой молоди происходит в июле – августе (Щербак, 1974; Вашетко, 1974; Банников и др., 1977; Щербак и др., 1993; Perry, Dmi'el, 1994; Torki, 2007; Ahmadzadeh et al., 2009; Goldberg, 2012, 2013; Sun et al., 2013; Akiki et al., 2015).

Половозрелые самки *E. regeli* имеют относительно небольшие размеры, сопоставимыми со многими Eremias (Щербак, 1974; Банников и др., 1977; Вашетко, 1974; Щербак и др., 1993; Ahmadzadeh et al., 2009), и с представителями других родов, входящих в трибу Eremiadini, например: с *Acanthodactylus schreiberi* Boulenger, 1878 и *A. scutellatus* (Audouin, 1827) (Perry, Dmi'el, 1994; Akiki et al., 2015).

Можно утверждать, что для *E. regeli* характерно, как и предполагалось ранее (Щербак, 1974; Банников и др., 1977; Вашетко, 1974; Кидов и др., 2019б), 1–2 кладки в год. Третьи полученные за один сезон в условиях лаборатории кладки приходятся на позднюю осень (октябрь – ноябрь) или зимние (январь) месяцы, что маловероятно в природе и связано с искусственным удлинением сезона активности. По максимальному числу кладок за год таджикская ящурка уступает в сравнении с

Репродуктивные показатели *Eremias regeli* в лабораторных условиях

Table. Reproductive characteristics of *Eremias regeli* in laboratory condition

Показатель / Indicator		Отловленные в природе / Caught in the wild	Рожденные в лаборатории / Born in the laboratory
Размеры размножающихся самок / Size of breeding females	Длина тела, мм / Body length, mm	$63.95 \pm 1.161(2)$ 62.80–65.00	$57.56 \pm 4.544(3)$ 49.50–64.87
	Длина хвоста, мм / Tail length, mm	$112.48 \pm 12.877(2)$ 93.5–122.00	$96.37 \pm 9.523(3)$ 81.30–112.50
	Масса, г / Weight, g	$6.01 \pm 0.318(2)$ 5.55–6.28	$4.78 \pm 1.145(3)$ 3.03–6.77
Число яиц в фертильной кладке, шт. / Number of eggs in per fertile clutch, pcs.		$2.67 \pm 0.577(3)$ 2–3	$3.0 \pm 0.26(6)$ 2–4
Масса всех яиц в фертильной кладке от массы самки после откладки, % / Weight of all eggs in a fertile clutch of the weight of the female after laying, %		$33.73 \pm 0.041(3)$ 28.97–36.15	$45.73 \pm 0.064(6)$ 36.00–54.68
Размеры яиц / Egg sizes	Длина, мм / Body length, mm	$15.78 \pm 0.688(8)$ 15.00–16.80	$14.76 \pm 1.885(18)$ 12.34–18.10
	Ширина, мм / Width, mm	$8.53 \pm 0.417(8)$ 8.10–9.00	$8.19 \pm 0.648(18)$ 7.31–9.37
	Масса, г / Weight, g	$0.78 \pm 0.087(8)$ 0.68–0.95	$0.69 \pm 0.107(18)$ 0.53–0.82
Длительность инкубации, сутки / Incubation duration, days		$78.4 \pm 6.66(6)$ 71–88	$81.8 \pm 14.64(12)$ 56–99
Размеры новорожденной молоди / Size of newborn juveniles	Длина тела, мм / Body length, mm	$31.25 \pm 2.099(6)$ 28.00–32.80	$31.0 \pm 2.750(12)$ 26.51–35.10
	Длина хвоста, мм / Tail length, mm	$54.48 \pm 3.328(6)$ 50.00–58.50	$52.36 \pm 6.175(12)$ 41.13–60.00
	Масса, г / Weight, g	$0.91 \pm 0.131(6)$ 0.71–1.11	$0.81 \pm 0.132(12)$ 0.60–1.00

Примечание. В числителе – $M \pm SD(n)$, в знаменателе – $min-max$.

Note. $M \pm SD(n)$ in the numerator, $min-max$ in the denominator.

другими представителями рода *Eremias*, а также родов *Acanthodactylus* Wiegmann, 1834, *Ophisops* Menetries, 1823 и *Mesalina* Gray, 1838. Например, *E. arguta* (Pallas, 1773), *E. nigrocellata* Nikolsky, 1896, *E. scripta* (Strauch, 1867), *E. strauchi* Kessler, 1878 и *E. velox* (Pallas, 1771) при схожем периоде активности способны производить до 3–4 кладок (Щербак, 1974; Вашетко, 1974; Банников и др., 1977; Щербак и др., 1993; Кидов и др., 2019). *Ophisops elegans* Menetries, 1832 и некоторые виды из рода *Acanthodactylus* (*A. schmidtii* Haas, 1957 и *A. scutellatus*) откладывают яйца до трех раз в год (Банников и др., 1977; Al-Johany, Spellerberg, 1988; Perry, Dmi'el, 1994; Torki, 2007). Еще большее количество кладок за сезон (до 5) способны производить виды из рода *Mesalina* (*M. brevirostris* Blanford, 1874 и *M. olivieri* (Audouin, 1829)) (Bosch, 2001, 2006).

Таджикская ящурка характеризуется относительно низкой плодовитостью. Наибольшее количество яиц в одной кладке в наших исследованиях насчитывало 4 яйца, в то время как у наиболее плодовитых видов из рода *Eremias* кладка насчитывает 3 – 6 (*E. grammica* (Lichtenstein, 1823) и *E. nigrocellata*), 3 – 7 (*E. arguta*), 1 – 7 (*E. strauchi*) яиц (Щербак, 1974; Вашетко, 1974; Банников и др., 1977; Щербак и др., 1993; Кидов и др., 2019; Ahmadzadeh et al., 2009). Большая максимальная плодовитость также характерна для ящериц из рода *Mesalina*: в кладках у *M. brevirostris* и *M. watsonata* (Stoliczka, 1872) 1 – 6 и 3 – 7 яиц соответственно (Щербак, 1974; Вашетко, 1974; Банников и др., 1977; Bosch, 2001).

В то же время размеры яиц таджикской ящурки сопоставимы с более крупными по размерам самок видами из рода *Eremias* (*E. velox*, *E. arguta*, *E. lineolata* (Nikolsky, 1897), *E. grammica*), *Mesalina* (*M. guttulata* (Lichtenstein, 1823), *M. brevirostris*, *M. watsonata*) и *Acanthodactylus* (*A. schmidtii*, *A. erythrurus* (Schinz, 1833)) (Щербак, 1974; Вашетко, 1974; Банников и др., 1977; Щербак и др., 1993; Al-Johany, Spellerberg, 1988; Castilla et al., 1992; Carretero, Llorente, 1995; Pérez-Quintero, 1996; Bosch, 2001, Goldberg, 2012).

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что особенностью размножения таджикской ящурки является откладка небольшого числа относительно больших яиц, из которых выходит крупная молодежь. Вероятно, увеличение размеров новорожденных способствует их лучшей выживаемости в последующем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ананьева Н. Б., Орлов Н. Л., Халиков Р. Г., Даревский И. С., Рябов С. А., Барабанов А. В. 2004. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус). СПб. : Зоологический институт РАН. 230 с.

Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г., Рустамов А. К., Щербак Н. Н. 1977. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М. : Просвещение. 415 с.

Богданов О. П. 1965. Экология пресмыкающихся Средней Азии. Ташкент : Наука. 260 с.

Брушко З. К. 1995. Ящерицы пустынь Казахстана. Алматы : Конжык. 231 с.

Вашетко Э. В. 1974. Распространение и экология ящурок на юге Средней Азии : дис. ... канд. биол. наук. Краснодар. 218 с.

Кидов А. А., Коврина Е. Г., Тимошина А. Л., Бакшеева А. А., Матушкина К. А., Блинова С. А., Африн К. А. 2014. Размножение лесной арвинской ящерицы, *Darevskia derjugini sylvatica* (Bartenjev et Rjesnikowa, 1931) в долине р. Малая Лаба (Северо-Западный Кавказ) // Современная герпетология. Т. 14, вып. 3/4. С. 103 – 109.

Кидов А. А., Иванов А. А., Кондратова Т. Э., Столярова Е. А., Немыко Е. А. 2019 а. О повторной откладке яиц у зеленобрюхих ящериц комплекса *Darevskia (chlorogaster)* (Reptilia, Lacertidae) // Современная герпетология. Т. 19, вып. 3/4. С. 153 – 159. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2019-19-3-4-153-159>

Кидов А. А., Иванов А. А., Столярова Е. А., Кондратова Т. Э., Немыко Е. А., Пыхов С. Г., Железнова Т. К. 2019 б. К изучению репродуктивной биологии ящурок *Eremias nigrocellata* и *E. regeli* (Reptilia, Squamata, Lacertidae) на юге Таджикистана // Естественные и технические науки. № 12 (138). С. 112 – 115.

Кидов А. А., Иванов А. А., Ерашкин В. О., Кондратова Т. Э. 2022. Репродуктивная биология персидской ящерицы (*Iranolacerta brandtii*, Reptilia, Lacertidae) в лабораторных условиях // Зоологический журнал. Т. 101, № 10. С. 1136 – 1139. <https://doi.org/10.31857/S0044513422100075>

Саидов А. С. 2022. Ящерицы заповедника «Даштиджум» и прилегающих к нему территорий : дис. ... канд. биол. наук. Душанбе. 146 с.

Шаммаков С. М. 1981. Пресмыкающиеся равнинного Туркменистана. Ашхабад : Ылым. 312 с.

Щербак Н. Н. 1974. Ящурки Палеарктики. Киев : Наукова думка. 296 с.

Щербак Н. Н., Котенко Т. И., Тертышников М. Ф., Коток В. С., Василевская Г. И., Веселовский М. В., Иорданский Н. Н., Львова С. П., Неручев В. В., Окулова Н. М., Орлова В. Ф., Горюва В. И., Шарпило В. П., Шарыгин С. А., Гербильский Л. В., Усенко В. С. 1993. Разноцветная ящурка / под ред. Н. Н. Щербака. Киев : Наукова думка. 237 с.

- Ahmadzadeh F., Kami H. G., Hojjati V., Rezazadeh E. 2009. Contribution to the knowledge of *Eremias strauchi* Kessler, 1878 (Sauria: Lacertidae) from north-western Iran // Iranian Journal of Animal Biosystematics (IJAB). Vol. 5, № 1. P. 17 – 24.
- Akiki Y. S., Saadé J. H., Hokayem M. L., Hraoui-Bloquet S., Nassar F. 2015. Female reproductive cycle of the lacertid lizard *Acanthodactylus schreiberi syriacus* (Reptilia: Squamata) from Lebanon // Herpetology Notes. Vol. 8. P. 439 – 443.
- Al-Johany A. M. H., Spellerberg I. F. 1988. Reproductive biology of the lizard *Acanthodactylus schmidtii*, Weigmann in Central Arabia // Journal of Arid Environments. Vol. 15, iss. 2. P. 197 – 207. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(18\)30993-5](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(18)30993-5)
- Bosch H. A. J. 2001. *Mesalina brevirostris* Blandford, 1874 (Reptilia: Lacertidae) in Lebanon, with data on reproduction // Zoology in the Middle East. Vol. 23, iss. 1. P. 31 – 46.
- Bosch H. A. J. 2006. Note on the reproduction of a pair of Egyptian *Mesalina olivieri* (Audouin, 1829) // Pod@rcis. Vol. 7, iss. 1/2. P. 2 – 6.
- Carretero M. A., Llorente G. A. 1995. Reproduction of *Acanthodactylus erythrurus* in its Northern boundary // Russian Journal of Herpetology. Vol. 2, № 1. P. 10 – 17.
- Castilla A. M., Barbadillo L. J., Bauwens D. 1992. Annual variation in reproductive traits in the lizard *Acanthodactylus erythrurus* // Canadian Journal of Zoology. Vol. 70, iss. 2. P. 395 – 402. <https://doi.org/10.1139/z92-059>
- Goldberg S. R. 2012. Reproduction in the Desert Lacerta, *Mesalina guttulata*, from Israel // Zoology in the Middle East. Vol. 56, iss. 1. P. 27 – 30. <https://doi.org/10.1080/09397140.2012.10648937>
- Goldberg S. R. 2013. Reproduction in Bosk's Fringe-fingered Lizard, *Acanthodactylus boskianus* from Israel (Squamata: Lacertidae) // Zoology in the Middle East. Vol. 59, iss. 1. P. 16 – 19. <https://doi.org/10.1080/09397140.2013.795057>
- Orlova V. F., Solovyeva E. N., Dunayev E. A., Ananjeva N. B. 2022. Integrative taxonomy within *Eremias multiocellata* complex (Sauria, Lacertidae) from the western part of range: Evidence from historical DNA // Genes. Vol. 13, iss. 6. Article number 941. <https://doi.org/10.3390/genes13060941>
- Park H.-Ch., Suk H. Y., Jeong E.-J., Park D.-S., Lee H., Min M.-S. 2014. Population genetic structure of endangered Mongolian racerunner (*Eremias argus*) from the Korean Peninsula // Molecular Biology Reports. Vol. 41, iss. 11. P. 7339 – 7347. <https://doi.org/10.1007/s11033-014-3623-6>
- Pérez-Quintero J. C. 1996. Reproductive characteristics of three Mediterranean lizards: *Psammodromus algirus* (L), *Psammodromus hispanicus* Fitzinger and *Acanthodactylus erythrurus* (Schinz) // Amphibia – Reptilia. Vol. 17, iss. 3. P. 197 – 208. <https://doi.org/10.1163/156853896X00388>
- Perry G., Dmi'el R. 1994. Reproductive and population biology of the fringe-toed lizard, *Acanthodactylus scutellatus*, in Israel // Journal of Arid Environments. Vol. 27, iss. 3. P. 257 – 263. <https://doi.org/10.1006/jare.1994.1062>
- Sun B.-J., Li S.-R., Xu X.-F., Zhao W.-G., Luo L.-G., Ji X., Du W.-G. 2013. Different mechanisms lead to convergence of reproductive strategies in two lacertid lizards (*Takydromus wolteri* and *Eremias argus*) // Oecologia. Vol. 172. P. 645 – 652. <https://doi.org/10.1007/s00442-012-2524-4>
- Torki F. 2007. Reproductive cycle of the Snake-eyed lizard *Ophisops elegans* Ménétriés, 1832 in Western Iran // Herpetozoa. Vol. 20, iss. 1/2. P. 57 – 66.

Captive breeding of Regel's racerunner (*Eremias regeli*, Reptilia, Lacertidae)

A. A. Kidov[✉], V. O. Erashkin, A. A. Ivanov, T. E. Kondratova

Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy
49 Timiryazevskaya St., Moscow 127550, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-58-64>

EDN: HDTXNQ

Received March 13, 2023,
revised April, 12 2023,
accepted April 12, 2023,
published June 30, 2023

Abstract. The paper presents the results of laboratory reproduction of Regel's racerunner (*Eremias regeli*). Offspring was obtained from natural individuals (2 females and 2 males) captured in the vicinity of the Bokhtar town (Khatlon region, Republic of Tajikistan). Captive-born animals (3 females and 2 males) began laying eggs at the age of 7 months. The lizards from nature reproduced twice a year, while the animals obtained in the laboratory lay eggs up to three times per season. The clutches of both natural and laboratory lizards contained from 2 to 4 eggs. In total, 9 fertile clutches and 26 eggs were studied, which 18 newborn lizards were obtained from. The mass of one clutch ranged from 28.97 to 54.68% of the female mass. The eggs had a length of 12.3–18.1 mm, a width of 7.3–9.4 mm and a weight of 0.53–0.95 g. Incubation lasted 56–99 days. The newborn lizards had a body length of 26.5–35.1 mm, a tail length of 41.1–60.0 mm and a mass of 0.60–1.11 g. Comparing the reproductive parameters of *E. regeli* with other representatives of the tribus Eremiadini, the authors note relatively small sizes of adult females, their low fertility, but large sizes of eggs and newborn juveniles.

Keywords: true lizards, captive breeding, fertility, Tajikistan

Acknowledgements: The research was financially supported by the Program of Development of the Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy within the Program of Strategic Academic Leadership “Priority-2030”.

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

For citation: Kidov A. A., Erashkin V. O., Ivanov A. A., Kondratova T. E. Captive breeding of Regel's racerunner (*Eremias regeli*, Reptilia, Lacertidae). *Current Studies in Herpetology*, 2023, vol. 23, iss. 1–2, pp. 58–64 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-58-64>, EDN: HDTXNQ

REFERENCES

Ananjeva N. B., Orlov N. L., Khalikov R. G., Darevsky I. S., Ryabov S. A., Barabanov A. V. *Colored Atlas of the Reptiles of the North Eurasia (Taxonomic Diversity, Distribution, Conservation Status)*. Saint Petersburg, Zoological Institute of RAS Publ., 2004. 232 p. (in Russian).

Bannikov A. G., Darevsky I. S., Ishchenko V. G., Rustamov A. K., Shcherbak N. N. *Opredelitel' zemnovodnykh i presmykayushchikhsya fauny SSSR* [A Guide of Amphibians and Reptiles of Fauna of USSR]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1977. 415 p. (in Russian).

Bogdanov O. P. *Ekologiya presmykayushchikhsya Srednej Azii* [Ecology of Reptiles of Central Asia]. Tashkent, Nauka Publ., 1965. 260 p. (in Russian).

Brushko Z. K. *Lizards of Kazakhstan Deserts*. Almaty, Konjik Publ., 1995. 232 p. (in Russian).

Vashetko E. V. *Distribution and Ecology of Racerunners in the South of Central Asia*. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Krasnodar, 1974. 218 p. (in Russian).

Kidov A. A., Kovrina E. G., Timoshina A. L., Baksheyeva A. A., Matushkina K. A., Blinova S. A., Afrin K. A. Breeding of the forest Artvin lizard, *Darevskia derjugini sylvatica* (Bartenjev et Rjesnikowa, 1931) in the valley of the Malaya Laba River (Northwestern Caucasus). *Current Studies of Herpetology*, 2014, vol. 14, iss. 3–4, pp. 103–109 (in Russian).

Kidov A. A., Ivanov A. A., Kondratova T. E., Stolyarova E. A., Nemyko E. A. On eggs re-laying of greenbelly lizards from the *Darevskia (chlorogaster)* complex (Reptilia, Lacertidae). *Current Studies in Herpetology*, 2019 a, vol. 19, no. 3–4, pp. 153–159 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2019-19-3-4-153-159>

Kidov A. A., Ivanov A. A., Stolyarova E. A., Kondratova T. E., Nemyko E. A., Pykhov S. G., Zheleznova T. K. Notes on study of reproductive biology in Racerunners *Eremias nigrocellata* and *E. regeli* (Reptilia, Squamata, Lacertidae) in Southern Tajikistan. *Natural and Technical Sciences*, 2019b, no. 12 (138), pp. 112–115 (in Russian).

[✉] Corresponding author. Department of Zoology of the Institute of Zootechnics and Biology, Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Artem A. Kidov: <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>, kidov_a@mail.ru; Vladimir O. Erashkin: <https://orcid.org/0000-0003-1589-6340>, vova.yeashkin@mail.ru; Andrey A. Ivanov: <https://orcid.org/0000-0002-3654-5411>, andrew.01121899@gmail.com; Tatyana E. Kondratova: <https://orcid.org/0000-0001-7533-7327>, t.kondratova@rgau-msha.ru.

- Kidov A. A., Ivanov A. A., Erashkin V. O., Kondratova T. E. Reproductive biology of the Persian lizard (*Iranolacerta brandtii*, Reptilia, Lacertidae) in laboratory conditions. *Zoologicheskii zhurnal*, 2022, vol. 101, no. 10, pp. 1136–1139 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S0044513422100075>
- Saidov A. S. *Lizards of the Dashtidzhum Nature Reserve and Adjacent Territories*. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Dushanbe, 2022. 146 p. (in Russian).
- Shammakov S. M. *Presmykayushhiesya ravninogo Turkmenistana* [Reptiles of the Turkmenistan Plane]. Ashgabat, Ylym Publ., 1981. 312 p. (in Russian).
- Szczerbak N. N. *Yashchurki Palearktiki* [Raceraners of the Palearctic]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1974. 296 p. (in Russian).
- Szczerbak N. N., Kotenko T. I., Tertyshnikov M. F., Kotok V. S., Vasilevskaya G. I., Veselovsky M. V., Iordansky N. N., Lvova S. P., Neruchev V. V., Okulova N. M., Orlova V. F., Gorovaya V. I., Sharpilo V. P., Sharygin S. A., Gerbilsky L. V., Usenko V. S. *Razno-cvetnaya yashhurka. Pod red. N. N. Szczerbaka* [Szczerbak N. N., ed. Steppe-runner]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1993. 237 p. (in Russian).
- Ahmadzadeh F., Kami H. G., Hojjati V., Rezazadeh E. Contribution to the knowledge of *Eremias strauchi* Kessler, 1878 (Sauria: Lacertidae) from north-western Iran. *Iranian Journal of Animal Biosystematics (IJAB)*, 2009, vol. 5, no. 1, pp. 17–24.
- Akiki Y. S., Saadé J. H., Hokayem M. L., Hraoui-Bloquet S., Nassar F. Female reproductive cycle of the lacertid lizard *Acanthodactylus schreiberi syriacus* (Reptilia: Squamata) from Lebanon. *Herpetology Notes*, 2015, vol. 8, pp. 439–443.
- Al-Johany A. M. H., Spellerberg I. F. Reproductive biology of the lizard *Acanthodactylus schmidtii*, Weigmann in Central Arabia. *Journal of Arid Environments*, 1988, vol. 15, iss. 2, pp. 197–207. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(18\)30993-5](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(18)30993-5)
- Bosch H. A. J. *Mesalina brevirostris* Blanford, 1874 (Reptilia: Lacertidae) in Lebanon, with data on reproduction. *Zoology in the Middle East*, 2001, vol. 23, iss. 1, pp. 31–46.
- Bosch H. A. J. Note on the reproduction of a pair of Egyptian *Mesalina olivieri* (Audouin, 1829). *Pod@rcis*, 2006, vol. 7, iss. 1/2, pp. 2–6.
- Carretero M. A., Llorente G. A. Reproduction of *Acanthodactylus erythrurus* in its Northern boundary. *Russian Journal of Herpetology*, 1995, vol. 2, no. 1, pp. 10–17.
- Castilla A. M., Barbadillo L. J., Bauwens D. Annual variation in reproductive traits in the lizard *Acanthodactylus erythrurus*. *Canadian Journal of Zoology*, 1992, vol. 70, iss. 2, pp. 395–402. <https://doi.org/10.1139/z92-059>
- Goldberg S. R. Reproduction in the Desert Lacerta, *Mesalina guttulata*, from Israel. *Zoology in the Middle East*, 2012, vol. 56, iss. 1, pp. 27–30. <https://doi.org/10.1080/09397140.2012.10648937>
- Goldberg S. R. Reproduction in Bosk's Fringe-fingered Lizard, *Acanthodactylus boskianus* from Israel (Squamata: Lacertidae). *Zoology in the Middle East*, 2013, vol. 59, iss. 1, pp. 16–19. <https://doi.org/10.1080/09397140.2013.795057>
- Orlova V. F., Solovyeva E. N., Dunayev E. A., Ananjeva N. B. Integrative taxonomy within *Eremias multiocellata* complex (Sauria, Lacertidae) from the western part of range: Evidence from historical DNA. *Genes*, 2022, vol. 13, iss. 6, article no. 941. <https://doi.org/10.3390/genes13060941>
- Park H.-Ch., Suk H. Y., Jeong E.-J., Park D.-S., Lee H., Min M.-S. Population genetic structure of endangered Mongolian racerunner (*Eremias argus*) from the Korean Peninsula. *Molecular Biology Reports*, 2014, vol. 41, iss. 11, pp. 7339–7347. <https://doi.org/10.1007/s11033-014-3623-6>
- Pérez-Quintero J. C. Reproductive characteristics of three Mediterranean lizards: *Psammmodromus algirus* (L.), *Psammmodromus hispanicus* Fitzinger and *Acanthodactylus erythrurus* (Schinz). *Amphibia-Reptilia*, 1996, vol. 17, iss. 3, pp. 197–208. <https://doi.org/10.1163/156853896X00388>
- Perry G., Dmi'el R. Reproductive and population biology of the fringe-toed lizard, *Acanthodactylus scutellatus*, in Israel. *Journal of Arid Environments*, 1994, vol. 27, iss. 3, pp. 257–263. <https://doi.org/10.1006/jare.1994.1062>
- Sun B.-J., Li S.-R., Xu X.-F., Zhao W.-G., Luo L.-G., Ji X., Du W.-G. Different mechanisms lead to convergence of reproductive strategies in two lacertid lizards (*Takydromus wolteri* and *Eremias argus*). *Oecologia*, 2013, vol. 172, pp. 645–652. <https://doi.org/10.1007/s00442-012-2524-4>
- Torki F. Reproductive cycle of the Snake-eyed lizard *Ophisops elegans* Ménétriés, 1832 in Western Iran. *Herpetozoa*, 2007, vol. 20, iss. 1–2, pp. 57–66.

Интродукция и реинтродукция такырной круглоголовки – *Phrynocephalus helioscopus* (Agamidae, Reptilia) в Алтайском крае

Н. Г. Крымов

Журнал «*RusTerra magazine*»

Россия, 656031, г. Барнаул, проспект Красноармейский, д. 79

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 502.74

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-65-68)

2023-23-1-2-65-68

EDN: AJTXRP

Поступила в редакцию 21.11.2022,
после доработки 02.12.2022,
принята 10.12.2022,
опубликована 30.06.2023

Статья опубликована на условиях ли-
цензии Creative Commons Attribution
4.0 International (CC-BY 4.0)

Аннотация. Приводятся сведения по интродукции и реинтродукции такырной круглоголовки (*Phrynocephalus helioscopus*) в Алтайском крае по «Программе комплексного изучения методов содержания и разведения в неволе такырной круглоголовки (*Phrynocephalus helioscopus*)».

Ключевые слова: интродукция, реинтродукция, *Phrynocephalus helioscopus*, программа комплексного изучения, Красная книга, Алтайский край, Россия

Образец для цитирования: Крымов Н. Г. 2023. Интродукция и реинтродукция такырной круглоголовки – *Phrynocephalus helioscopus* (Agamidae, Reptilia) в Алтайском крае // Современная герпетология. Т. 23, вып. 1/2. С. 65 – 68. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-65-68>, EDN: AJTXRP

В Алтайском крае обитает подвид такырной круглоголовки *Phrynocephalus helioscopus varius* Eichwald, 1831. Это единственный представитель рода в регионе, где проходит его северная граница ареала, в связи с чем он занесен в региональную Красную книгу (III категория) – как вид с локальным распространением и невысокой численностью на границе ареала (Петров, Крымов, 2016).

В 2018 г. автором статьи была написана и защищена «Программа комплексного изучения методов содержания и разведения в неволе такырной круглоголовки (*Ph. helioscopus*)», рассчитанная на период с 2018 по 2020 г. включительно. Необходимость этой работы связана с отсутствием данных по биологии размножения, а также по причине нахождения этого вида в региональной Красной книге (III категория). В результативной части программы прописана необходимость процедуры реинтродукции разведенных молодых ящериц в количестве 20 особей в случае успешного завершения программы. Программа одобрена Комиссией по ведению Красной книги Алтайского края, и на основании этого решения мы получили разрешение (№ 4 от 19 марта 2018 г., выданное Министерством природных ресурсов и экологии Алтайского края) на изъятие из природы 10 взрослых особей – 4 самцов и 6 самок.

После успешного разведения и получения второго поколения (F2) в 2020 г. мы приступили к заключительному этапу выполнения обязательств по программе – проведению реинтродукции (рис. 1). После обследования ленточного бора в окрестностях г. Барнаула мы пришли к мнению о возможности интродукции круглоголовок в этих местах. Биотопическая схожесть бора в окрестностях г. Барнаула с местами обитания ящериц в условиях ленточного бора в Угловском районе Алтайского края, крайне близка по многим признакам – низкий уровень сомкнутости крон, мертвопокровный лес и открытые пески на хорошо прогреваемых опушках ленточного бора (рис. 2). Различия лишь в климатических показателях средней температуры, что является существенным лимитирующим фактором для вида, находящегося на северной границе ареала. Смещение на север по широте составляет около 2°, и, по данным Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, разница температуры между двумя точками (места обитания и предполагаемой интродукции) составила 0.5°C в сторону понижения. Было принято решение провести реинтродукцию и интродукции одновременно.

Для проведения реинтродукции и интродукции мы получили соответствующее разрешение

✉ Для корреспонденции. Журнал «*RusTerra magazine*».

ORCID и e-mail адреса: Крымов Николай Георгиевич: krym63@yandex.ru.



Рис. 1. Молодые особи *Phrynocephalus helioscopus*, готовые к реинтродукции. Россия, Алтайский край, г. Барнаул, 25.08.2021 г. (фото Н. Г. Крымова)

Fig. 1. Young *Phrynocephalus helioscopus* individuals ready for reintroduction. Russian Federation, Altai region, Barnaul, August 25, 2021 (photo by N. G. Krymov)

от Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (далее Росприроднадзор) – реинтродукции 10 особей в Угловском районе Алтайского края (Барнаульский ленточный бор) и интродукции 10 особей в Павловском районе Алтайского края (Барнаульский ленточный бор) (серия 01 № 0010 от 24 июля 2020 г.). На наш взгляд, самое удобное время проведение подобных мероприятий – конец июля, начало августа. Август – последний летний месяц, когда начинает снижать-

ся ночная температура, при этом по-прежнему остается высокой дневная, сокращается световой день. Все эти факторы стимулируют повышение пищевой активности у молодых ящериц, и начинается период подготовки к зимней диапаузе (личные наблюдения).

Однако путаница документооборота в Росприроднадзоре привела к значительной задержке мероприятия, отодвинув его на конец августа. В результате круглоголовки были выпущены 25 августа 2020 г. в присутствии комиссии, в том числе представителей Росприроднадзора. Это поставило под сомнение успешность проекта. К тому же сырая погода сентября 2020 г. и небольшое количество теплых солнечных дней оставило минимальные шансы молодым круглоголовкам для периода реабилитации и адаптации к зимней диапаузе.

С похожим опытом интродукции и реинтродукции ящериц в России мы не знакомы и, по всей видимости, они были проведены впервые. Известен ряд сообщений по непреднамеренной или случайной интродукции (Кукушкин и др., 2017). Здесь можно вспомнить об успешном герпетологическом эксперименте в 1944 г. Николая Кузьмича Верещагина (1908 – 2008) с ушастой круглоголовкой (*Ph. mystaceus*) (Верещагин, 1966). В большинстве случаев интродукция оказалась неудачной (Дунаев, Имшеницкий, 2018), что подтверждается известными фактами. Безуспешными были попытки интродукции И. С. Даревского ящерицы Валентина (*Darevskia valentini*) в Ленинградскую область, М. Ф. Тertyшников – желтопузика (*Pseudopus apodus*) в Ставропольский край (Доронин, 2011).

Все подобные транслокации рептилий были проведены в научных целях, животных отлавливали в основном ареале и переселяли в обусловленные места. Проведенная же нами интродукция и реинтродукция были направлены на восстановление численности за счет ящериц, разведенных в неволе, что имеет принципиальное отличие.

В 2023 – 2024 гг. планируем выполнить интродукцию с выпуском 50 особей с последующим мониторингом этой территории. Очень надеемся на успешность проекта, что поможет нам понять некоторые моменты в биологии такырной круглоголовки на северной



Рис. 2. Типичные места обитания такырной круглоголовки (*Phrynocephalus helioscopus*) в Алтайском крае. Россия, Алтайский край, Угловский район, 21.08.21 г. (фото Н. Г. Крымова)

Fig. 2. Typical habitats of the takyr roundhead (*Phrynocephalus helioscopus*) in the Altai region. Russian Federation, Altai region, Uglov district, August 21, 2021 (photo by N. G. Krymov)

границе своего ареала. Данные координат мест интродукции и реинтродукции автором намеренно не приводятся с целью избежать рекреационную нагрузку в местах выпуска ящериц.

В настоящий момент *Ph. helioscopus* занесена в Красную книгу России (II категория) (Пестов и др., 2021) с более высоким охранным статусом. В связи с этим получено новое разрешение на оборот редких видов в Росприроднадзоре (№ 0189 от 2 сентября 2021 г. на содержание и разведение в полувольных условиях и искусственно созданной среде 31 особи такырной круглоголовки *Ph. helioscopus*).

Благодарности

Автор приносит благодарность Виктору Юрьевичу Петрову (директору зоологического музея Алтайского государственного университета) за помощь и поддержку в проведении мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Верещагин Н. К. 1966. Опыт переселения ящериц // Природа. № 11. С. 75 – 77.

Доронин И. В. 2011. Герпетологические переселенцы // Живая вода. URL: http://vitawater.ru/terra/auth-mat/herpetologicheskyy_immigrants.shtml (дата обращения: 02.10.2017).

Дунаев Е. А., Имшеницкий А. В. 2018. Земноводные и пресмыкающиеся – интродуцированные и инвазивные виды // RusTerra magazine. Вып. 5. С. 4 – 16.

Кукушкин О. В., Доронин И. В., Туниев Б. С., Ананьева Н. Б., Доронина М. А. 2017. Интродукция земноводных и пресмыкающихся на Кавказе и в Крыму: общий обзор и некоторые факты // Современная герпетология. Т. 17, вып. 3/4. С. 157 – 197. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2017-17-3-4-157-19>

Петров В. Ю., Крымов Н. Г. 2016. Такырная круглоголовка – *Phrynoscephalus helioscopus* (Pallas, 1771) // Красная книга Алтайского края. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета. С. 104 – 105.

Пестов М. В., Мильто К. Д., Ананьева Н. Б. 2021. Такырная круглоголовка *Phrynoscephalus helioscopus* (Pallas, 1771) // Красная книга Российской Федерации. Животные. 2-е изд. М.: ВНИИ Экология. С. 438 – 439.

**Introduction and reintroduction of the takyr roundhead
Phrynocephalus helioscopus (Agamidae, Reptilia) in the Altai region**

N. G. Krymov

RusTerra Magazine

79 Krasnoarmeisky avenue, Barnaul 656031, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-65-68>

EDN: AJTXRP

Received November 21, 2022,
revised December 2, 2022,
accepted December 10, 2022,
published June 30, 2023

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Abstract. Information is provided on the introduction and reintroduction of the takyr roundhead (*Phrynocephalus helioscopus*) in the Altai region under the “Program of Comprehensive Study of the Methods of Keeping and Breeding in Captivity of the Takyr roundhead (*Phrynocephalus helioscopus*)”.

Keywords: introduction, reintroduction, *Phrynocephalus helioscopus*, integrated study program, Red Data Book, Altai region, Russia

For citation: Krymov N. G. Introduction and reintroduction of the takyr roundhead *Phrynocephalus helioscopus* (Agamidae, Reptilia) in the Altai region. *Current Studies in Herpetology*, 2023, vol. 23, iss. 1–2, pp. 65–68 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-1-2-65-68>, EDN: AJTXRP

REFERENCES

Vereshchagin N. K. The experience of lizard relocation. *Priroda*, 1966, no. 11, pp. 75–77 (in Russian).

Doronin I. V. Herpetological migrants. *Zhivaya voda*, 2011. Available at: http://vitawater.ru/terra/authmat/herpetologicheskyy_immigrants.shtml (accessed 2 October 2017) (in Russian).

Dunaev E. A., Imshenitsky A. V. Amphibians and reptiles – introduced and invasive species. *RusTerra magazine*, 2018, iss. 5, pp. 4–16 (in Russian).

Kukushkin O. V., Doronin I. V., Tuniyev B. S., Ananjeva N. B., Doronina M. A. Introduction of amphibians and reptiles in the Caucasus and Crimea: An over-

view and some actual data. *Current Studies in Herpetology*, 2017, vol. 17, iss. 3–4, pp. 157–197 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2017-17-3-4-157-197>

Petrov V. Yu., Krymov N. G. Takyr roundhead – *Phrynocephalus helioscopus* (Pallas, 1771). In: *Red Book of the Altai Territory. Vol. 2. Rare and Endangered Animal Species*. Barnaul, Altai State University Publ., 2016, pp. 104–105 (in Russian).

Pestov M. V., Milto K. D., Ananjeva N. B. Takyr roundhead – *Phrynocephalus helioscopus* (Pallas, 1771). In: *Red Data Book of the Russian Federation. Animals*. 2nd edition. Moscow, VNIIEcology Publ., 2021, pp. 438–439 (in Russian).

✉ Corresponding author. RusTerra Magazine, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Nikolay G. Krymov: krym63@yandex.ru.

ХРОНИКА

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЗООЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КАЗАХСТАНЕ В XXI ВЕКЕ: ИТОГИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ»

(Республика Казахстан, Алматы, 13 – 16 апреля 2023 г.)

International Scientific Conference

“Zoological Research in Kazakhstan in the XXI Century: Results, Problems and Prospects”

(Republic of Kazakhstan, Almaty, April 13 – 16, 2023)

С 13 по 16 апреля 2023 г. в г. Алматы (Республика Казахстан) состоялась Международная конференция «Зоологические исследования в Казахстане в XXI веке: итоги, проблемы и перспективы», приуроченная к 90-летию Института зоологии Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. Ее организаторами выступили Институт зоологии Республики Казахстан и Синьцзяньский Институт экологии и географии Китайской Академии наук.

Конференция прошла в комбинированном очно-заочном режиме (offline-online), что позволило расширить число докладчиков и слушателей. В ее работе приняли участие 256 специалистов из 13 стран: Казахстана, Азербайджана, Беларуси, Венгрии, Израиля, Китая, Кыргызстана, России, Таджикистана, Узбекистана, Украины, Хорватии, Чехии. Рабочими языками были русский, казахский и английский. Материалы 102 пленарных, секционных и стендовых докладов, а также заочных сообщений участников были опубликованы в виде сборника статей. Полную информацию о содержании выступлений, авторах работ и организациях, которые они представляют, можно получить, ознакомившись со сборником по адресу: <https://zool.kz/konferenczii/konferenczii-2023-g/zoologicheskie-issledovaniya-v-kazakhstane-v-xxi-veke-itogi-problemy-i-perspektivy/>. Здесь же размещен фотоархив мероприятия.

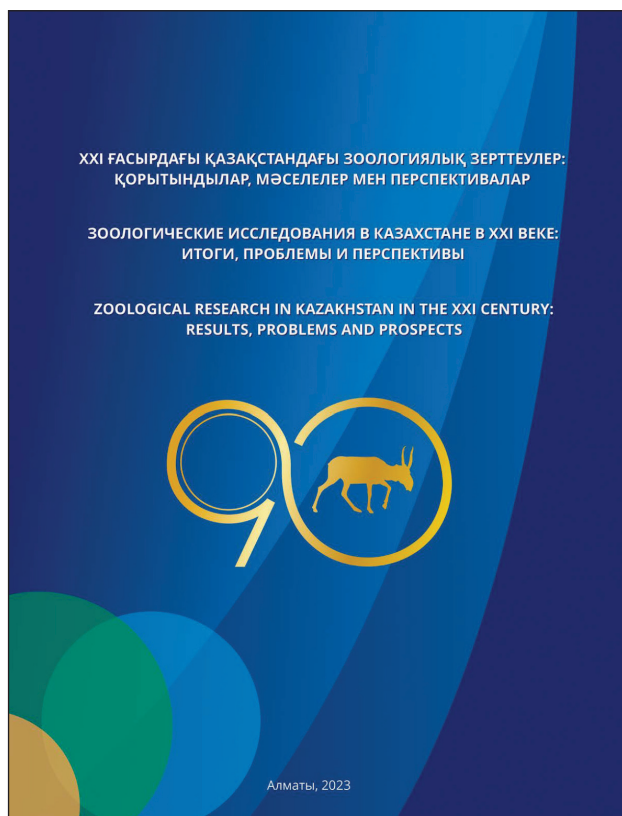
Тематика конференции охватила широкий круг направлений фундаментальной и практической зоологии в современном Казахстане и сопредельных

странах, что отражено в названиях секций: «Фундаментальные и прикладные научные исследования в паразитологии», «Актуальные исследования в области гидробиологии и ихтиологии», «Актуальные вопросы биологии и систематики беспозвоночных животных», «Герпетология Казахстана и сопредельных стран: итоги за столетие и новые задачи», «Современные проблемы орнитологии», «Териологические и охотоведческие исследования», «Вопросы палеозоологии в Казахстане: итоги и перспективы». Кроме того, в рамках конференции были проведены круглые столы «Зоологическая наука в ООПТ», «Перспективы и направления развития охотничьего хозяйства» и



Участники Международной научной конференции «Зоологические исследования в Казахстане в XXI веке: итоги, проблемы и перспективы» (Республика Казахстан, Алматы, 13 – 16 апреля 2023 г.)

Participants of the International scientific conference “Zoological Research in Kazakhstan in the XXI century: Results, Problems and Prospects” (Republic of Kazakhstan, Almaty, April 13–16, 2023)



Обложка сборника материалов Международной научной конференции «Зоологические исследования в Казахстане в XXI веке: итоги, проблемы и перспективы»
Cover of the collection of articles of the International scientific conference “Zoological Research in Kazakhstan in the XXI century: Results, Problems and Prospects”

семинар «Перспективы развития глобальной сети о биоразнообразии GBIF в Республике Казахстан».

Всего на конференции было сделано 102 доклада. Из них 9 были посвящены истории изучения, систематике, филогении, зоогеографии, сохранению редких и находящихся под угрозой исчезновения видов земноводных и пресмыкающихся Северной Евразии. От имени коллектива Зоологического института РАН с поздравительной речью выступила Н. Б. Ананьева. В своем пленарном докладе она рассказала о многогранном российско-казахстанском зоологическом сотрудничестве с акцентом на герпетологию: от исследований Сергея Александровича Чернова (1903 – 1964) в 1940 – 1950-х гг. до подготовки Международной конференции «Герпетологические исследования Каспийского бассейна», которая состоится в ноябре 2023 г. Т. Н. Дуйсебаева озаглавила свое пленарное выступление «Век с лягушкозубом: сохраним или потеряем?» (соавторы Д. В. Малахов и С. Л. Складенко), в котором под-

вела итог многолетних исследований вымирающего эндемика Джунгарского Алатау семиреченского лягушкозуба (*Ranodon sibiricus*). Секция «Герпетология Казахстана и сопредельных стран: итоги за столетие и новые задачи» включила семь сообщений. И. В. Доронин осветил историю изучения ящериц рода *Lacerta* Linnaeus, 1758 в Дагестане (соавторы У. А. Гичиханова, Л. Ф. Мазанаева и М. А. Доронина), начавшуюся в период Академических экспедиций XVIII в. К. П. Прокопов сообщил о распространении и основных местах обитания земноводных и пресмыкающихся в Восточном Казахстане. В. А. Хромов сделал доклад об истории комплексных исследований озёрной лягушки в области Абай (Семипалатинский регион). Напомним, что в настоящее время для территории Казахстана установлено обитание нескольких таксонов комплекса *Pelophylax (ridibundus)*, что подчеркивает необходимость мониторинга даже, казалось бы, массовых, «тривиальных» видов. О перспективах сохранения *in vitro* гермоплазмы рептилий фауны Казахстана рассказал Е. М. Тойшибеков (соавтор Ю. А. Зима). М. А. Чирикова в сообщении «Нелегальное использование рептилий в Казахстане и пути решения вопроса» (соавтор Ю. А. Зима) подвела итог работ, проводимых с целью предотвращения нелегального отлова и продажи рептилий в Казахстане (в том числе ряда охраняемых видов черепах, ящериц и змей, вывозимых и ввозимых в страну) и познакомила слушателей с аспектами работы в комиссии СИТЕС (Институт зоологии является Научным органом по выполнению Казахстаном Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения) и перечислила основные угрозы антропогенного воздействия на герпетофауну в Казахстане. Она же сделала доклад о новом местонахождении тяньшаньской ящурки (*Eremias stummeri*) в Северном Тянь-Шане (соавторы Т. Н. Дуйсебаева и Г. О. Нурпеискызы).

На организованном семинаре по использованию информационной платформы GBIF А. Г. Каптенкина поделилась опытом создания базы данных по находкам озёрных лягушек (соавторы В. А. Морозов и Т. Н. Дуйсебаева). Представленная работа была частью проекта «Генетический полиморфизм и экологическая пластичность как основа эволюционного благосостояния и прогрессивного расселения озёрных лягушек комплекса *Pelophylax ridibundus* в Казахстане».

В заключительный день работы конференции для участников была организована экскурсия в Чарынский каньон, входящий в Чарынский государственный национальный природный парк.

Здесь герпетологами установлено обитание 25 видов пресмыкающихся. Во время посещения парка, ставшего одной из визитных карточек страны, была встречена быстрая ящурка (*Eremias velox*) – самый распространённый и многочисленный вид ящериц Казахстана.

Проведение на базе Института зоологии Республики Казахстан данного мероприятия стало свидетельством роста научного потенциала крупнейшего в Средней Азии профильного учреждения. В настоящее время в институте работают около 130 штатных сотрудников в девяти лабораториях (териологии, энтомологии, общей паразитологии, орнитологии и герпетологии, арахнологии и других беспозвоночных, гидробиологии и экотоксикологии, палеозоологии, крио-биологии и криобанка гермоплазмы животных, биоценологии и охотоведения), двух

научных центрах (Центр мониторинга снежного барса и Центр кольцевания птиц), двух научно-производственных отделах (Отдел ГИС и дистанционного зондирования Земли и Отдел подготовки кадров и популяризации зоологии) и в администрации. К 2030 г. планируется создать ещё несколько лабораторий, ряд научно-производственных отделов и развернуть сеть из постоянных и сезонных полевых зоологических стационаров по всей территории Казахстана. В планах – восстановить Зоологический музей (Музей природы), который был в 2010 г. переведен в ведение другой организации. В институте продолжает свое развитие и казахстанская герпетологическая школа, основанная Константином Петровичем Параскивым (1914 – 1959): сейчас здесь плодотворно работает уже четвертое поколение герпетологов.

М. А. Чирикова ¹, Н. Б. Ананьева ², Т. Н. Дуйсебаева ¹, И. В. Доронин ²

¹ Институт зоологии КН МНВО РК,
Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, проспект аль-Фараби, д. 93
E-mail: marina.chirikova@zool.kz

² Зоологический институт РАН
Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1
E-mail: Igor.Doronin@zin.ru

ЮБИЛЕИ

Лариса Андреевна Куприянова

15 января 2023 года отметила юбилей известный советский-российский специалист по цитогенетике, филогении и эволюционной биологии рептилий, старший научный сотрудник лаборатории герпетологии Зоологического института РАН Лариса Андреевна Куприянова.

Лариса Андреевна родилась в блокадном Ленинграде в 1943 году, в семье офицера Ленинградского фронта Андрея Спиридоновича Куприянова и экономиста завода «Электросила» Людмилы Алексеевны Куприяновой (урожденная Куклина). Её дядя Николай Никанорович Куклин – солист (тенор) Мариинского театра – был широко известен меломанам за пределами Северной столицы. В блокаду он выступил режиссёром постановки «Кармен», которую транслировали в осажденном городе. Дедушка Ларисы Андреевны – Алексей Иванович Куклин – почетный гражданин Кронштадта.

В 1960 году Л. А. Куприянова поступила на биолого-почвенный факультет Ленинградского государственного университета имени А. А. Жданова. В этот период, после долгих лет лысенковщины, на факультете начали вновь развиваться цитология и цитогенетика. Увлечшись до этого запрещенным в СССР направлением биологии, Л. А. Куприянова стала ученицей генетика Михаила Ефимовича Лобашёва (1907 – 1971). В 1947 – 1948 годах он был деканом биологического факультета ЛГУ, а после печально известной августовской сессии ВАСХНИЛ был снят с должности как «вейсманист-морганист». В 1957 году его назначили заведующим кафедрой генетики и селекции «Большого» университета (так часто называли и называют ЛГУ – СПбГУ), на которой Лариса Андреевна выполнила дипломную работу по медицинской кариологии.

В 1965 году Л. А. Куприянова окончила обучение в вузе, получив квалификацию биолога-генетика животных. Молодого специалиста порекомендовали ведущему отечественному герпетологу Илье Сергеевичу Даревскому (1924 – 2009), который обратился на кафедру с просьбой помочь в цитогенетических исследованиях однополых ящериц. В этом же году Куприянова поступи-

ла в аспирантуру Зоологического института АН СССР, а в 1969 году была принята на работу в лабораторию генетики популяций и кариосистематики.



В 1970 году под руководством М. Е. Лобашёва и И. С. Даревского она успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Сравнительно-кариотипический анализ некоторых видов ящериц семейств Lacertidae и Scincidae». В дальнейшем Лариса Андреевна стала авторитетным специалистом в этой области, уделив особое внимание проблемам видообразования и кариосистематики. Совместно с Даревским она описала новые партеногенетические виды ящериц с территории Юго-Восточной Азии – полупалого геккона *Hemidactylus vietnamensis* Darevsky, Kupriyanova et Roshchin, 1984, и две агамы-бабочки *Leiolepis boehmei* Darevsky et Kupriyanova, 1993, *Leiolepis guentherpetersi* Darevsky et Kupriyanova, 1993.

Юбилею опубликовано более 130 научных работ, в том числе и глава авторитетнейшего герпетологического издания «Biology of the Reptilia». Ее статьи печатаются на страницах ведущих журналов, издаваемых в России и за рубежом.

В их числе «Cytogenetic and Genome Research», «Biological Journal of the Linnean Society», «Genetica». Она является членом редколлегии журнала «Comparative Cytogenetics», выпускаемого Зоологическим институтом и Pensoft Publishing Company.

Л. А. Куприянова имеет большой опыт международного сотрудничества: проводит семинары, оказывает консультации широкому кругу специалистов, продуктивно работает с исследователями из ведущих мировых научных центров. Она успешно изучает особенности микроэволюции в полиплоидных и гибридогенных комплексах пресмыкающихся. Особые успехи были достигнуты ею при работе с партеногенетическими видами скальных ящериц рода *Darevskia* и модельным видом *Zootoca vivipara*. Результатом многолетних исследований стала разработанная ею концепция неортодоксального видообразования.

Лариса Андреевна участвовала в ряде крупных научных проектов, в том числе ГНТП «Приоритетные направления генетики» (1991 – 1994), в программах ООБ, Фонда Сороса, Меж-

дународного научного фонда, РФФИ. Она – активный член ряда российских и международных научных обществ: Герпетологического общества имени А. М. Никольского при РАН, Европейского герпетологического общества (Societas Europaea Herpetologica) и Вавиловского общества генетиков и селекционеров. Ее доклады на конференциях и съездах всегда пользуются повышенным вниманием благодаря своей актуальности.

За продуктивную работу в стенах ЗИНа ей неоднократно выносились благодарности и вручались почетные грамоты Академии наук. Она имеет почетное звание Research Board of Advisor American Biographical Institute.

Лариса Андреевна разносторонне одаренный, яркий человек высокой культуры, заслуженно пользующийся уважением и любовью коллектива. Ее активная жизненная позиция является примером для окружающих.

По поручению коллег сердечно поздравляю Ларису Андреевну с замечательным юбилеем, желаю ей творческих успехов, крепкого здоровья, семейного благополучия.

И. В. Доронин

Зоологический институт РАН
Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1
E-mail: ivdoroni@mail.ru

Редакционная коллегия журнала «Современная герпетология» присоединяется к поздравлению и желает благополучия юбиляру и ее близким, реализации всех творческих замыслов

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА за 2022 г.

Том 22, выпуск 1/2

Бобрецов А. В., Быховец Н. М., Кочанов С. К., Петров А. Н. Распространение и морфометрические особенности обыкновенной жабы <i>Bufo bufo</i> L. (Bufonidae, Amphibia) на Северо-Востоке европейской части России	3
Бондаренко Д. А., Эргашев У. Х. Пресмыкающиеся пустынных равнин Юго-Западного Таджикистана: пространственное распределение, плотность населения и структура сообществ	17
Ушаков М. В. Половые различия в морфометрических признаках чёрной лесостепной гадюки, <i>Pelias berus nikolskii</i> (Vedmederja, Grubant et Rudaeva, 1986) (Viperidae, Reptilia), из Воронежской области	40

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Горелов Р. А., Бакиев А. Г. Земноводные Оренбургского государственного природного заповедника (Россия)	46
Доронин И. В. Новые данные о некоторых российских герпетологах. Сообщение 4	52
Доронин И. В., Смирнова Н. Г. О северной границе ареала <i>Darevskia pontica</i> (Lantz et Cyrén, 1918) (Sauria: Lacertidae)	59
Кац А. В. О находках аномалий окраски у остромордой лягушки <i>Rana arvalis</i> Nilsson, 1842 (Ranidae, Amphibia) в Московской области	65
Мильто К. Д. Регистрация зимней активности у двух видов ящериц в Египте	70
Храбров И. Э., Садыков Р. К., Шаповалов М. И. Новые находки эскулапова полоза <i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768) (Colubridae, Reptilia) в Республике Адыгея	73

ЮБИЛЕИ

Доронин И. В. Борис Сакоевич Туниев	79
---	----

ПОТЕРИ НАУКИ

Боркин Л. Я., Вершинин В. Л. Светлана Дмитриевна Вершинина (1961 – 2021): её жизнь и вклад в герпетологию	83
---	----

Том 22, выпуск 3/4

Bondarenko D. A. History of Central Asian tortoise <i>Agrionemys horsfieldii</i> (Testudinidae, Reptilia) harvesting in Uzbekistan, and its population impact [Бондаренко Д. А. История промысла среднеазиатской черепахи <i>Agrionemys horsfieldii</i> (Testudinidae, Reptilia) в Узбекистане и его влияние на численность популяций]	95
Клёнина А. А. Морфологическая характеристика <i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768 (Colubridae, Reptilia) в Самарской области	105
Коросов А. В. Условия зимовки обыкновенной гадюки, <i>Vipera berus</i> (Viperidae, Reptilia), на юге Карелии	116

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ахмеденов К. М., Бакиев А. Г. Распространение и состояние охраны <i>Coronella austriaca</i> (Reptilia: Serpentes: Colubridae) в Казахстане	124
Кидов А. А., Иванов А. А., Ерашкин В. О., Кондратова Т. Э. Лабораторное размножение каспийской ящерицы (<i>Darevskia caspica</i>) (Reptilia, Lacertidae)	131

<i>Кидов А. А., Иволга Р. А., Иванов А. А.</i> О коллективной откладке яиц у тигрового ужа (<i>Rhabdophis tigrinus</i>) (Reptilia, Colubridae) на Дальнем Востоке России	137
<i>Tabachishin V. G., Yermokhin M. V.</i> Influence of the environmental temperature regime on the body temperature of <i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758 (Lacertidae, Reptilia) in local populations of the Khoper river floodplain in spring [<i>Табачишин В. Г., Ермохин М. В.</i> Влияние температурного режима среды на температуру тела <i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758 (Lacertidae, Reptilia) в весенний период в локальных популяциях поймы р. Хопёр]	143
<i>Ярцев В. В., Куранова В. Н., Бастрикова А. Е., Кулаева А. В., Киселёва А. А., Щенников А. Ю.</i> Герпетологическая коллекция Зоологического музея Томского государственного университета. Сообщение 1. Хвостатые земноводные (Amphibia: Caudata)	147

РЕЦЕНЗИИ

<i>Доронин И. В.</i> Рецензия на книгу: Кудрявцев С. В. Ядовитые змеи мира	158
--	-----

ХРОНИКА

<i>Доронин И. В., Ананьева Н. Б.</i> Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию»	161
--	-----

ЮБИЛЕИ

<i>Доронин И. В., Гичиханова У. А., Ананьева Н. Б.</i> Людмила Фейзулаевна Мазанаева	164
--	-----

ПОТЕРИ НАУКИ

<i>Боркин Л. Я., Литвинчук С. Н.</i> Памяти Юрия Михайловича Розанова (1938 – 2021)	166
---	-----

TABLE OF CONTENTS 2022

Volume 22, issue 1–2

<i>Bobretsov A. V., Bykhovets N. M., Kochanov S. K., Petrov A. N.</i> Distribution and morphometric features of the common toad <i>Bufo bufo</i> L. (Bufonidae, Amphibia) in the North-East of the European part of Russia	3
<i>Bondarenko D. A., Ergashev U. H.</i> Reptiles of the Southwestern Tajikistan desert plains: Spatial distribution, population density and communities structure	17
<i>Ushakov M. V.</i> Sexual differences in the morphometric traits of the black forest-steppe viper, <i>Pelias berus nikolskii</i> (Vedmederja, Grubant et Rudaeva, 1986) (Viperidae, Reptilia), from the Voronezh region	40

SHORT COMMUNICATIONS

<i>Gorelov R. A., Bakiev A. G.</i> Amphibians of the Orenburg State Nature Reserve (Russia)	46
<i>Doronin I. V.</i> New data on some Russian herpetologists. Communication 4	52
<i>Doronin I. V., Smirnova N. G.</i> On the northern border of the range of <i>Darevskia pontica</i> (Lantz et Cyrén, 1918) (Sauria: Lacertidae)	59
<i>Katz A. V.</i> On findings of colour anomalies in the moor frog <i>Rana arvalis</i> Nilsson, 1842 (Ranidae, Amphibia) in the Moscow region	65
<i>Milto K. D.</i> Winter activity record of two lizard species in Egypt	70
<i>Khrabrov I. E., Sadykov R. K., Shapovalov M. I.</i> New findings of the Aesculapian skidder <i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768) (Colubridae, Reptilia) in the Republic of Adygea	73

JUBILEES

<i>Doronin I. V.</i> Boris S. Tuniyev	79
---	----

LOSSES OF SCIENCE

<i>Borkin L. J., Vershinin V. L.</i> Svetlana Dmitrievna Vershinina (1961–2021): Her life and contribution to herpetology	83
---	----

Volume 22, issue 3–4

<i>Bondarenko D. A.</i> History of Central Asian tortoise <i>Agrionemys horsfieldii</i> (Testudinidae, Reptilia) harvesting in Uzbekistan, and its population impact	95
<i>Klenina A. A.</i> Morphological characteristics of <i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768 (Colubridae, Reptilia) in the Samara region	105
<i>Korosov A. V.</i> Wintering conditions for the adder, <i>Vipera berus</i> (Viperidae, Reptilia), in the southern of Karelia	116

SHORT COMMUNICATIONS

<i>Akhmedenov K. M., Bakiev A. G.</i> Distribution and protection state of <i>Coronella austriaca</i> (Reptilia: Serpentes: Colubridae) in Kazakhstan	124
<i>Kidov A. A., Ivanov A. A., Erashkin V. O., Kondratova T. E.</i> Captive breeding of the Caspian lizard (<i>Darevskia caspica</i>) (Reptilia, Lacertidae)	131
<i>Kidov A. A., Ivolga R. A., Ivanov A. A.</i> On communal egg-laying of the tiger keelback (<i>Rhabdophis tigrinus</i>) (Reptilia, Colubridae) in the Far East of Russia	137

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА за 2022 г.

<i>Tabachishin V. G., Yermokhin M. V.</i> Influence of the environmental temperature regime on the body temperature of <i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758 (Lacertidae, Reptilia) in local populations of the Khoper river floodplain in spring	143
<i>Yartsev V. V., Kuranova V. N., Bastrikova A. E., Kulaeva A. V., Kiselyova A. A., Shchennikov A. Yu.</i> Herpetological collection of the Zoological Museum of Tomsk State University. Communication 1. Salamanders (Amphibia: Caudata)	147

BOOK REVIEW

<i>Doronin I. V.</i> “The Venomous Snakes of the World” by S. V. Kudryavtsev: A Book Review	158
--	-----

CHRONICLE

<i>Doronin I. V., Ananjeva N. B.</i> All-Russian Conference “Zoological Collections as the Source of Genetic Resources of the World Fauna – Classical and Modern Approaches to its Study”	161
---	-----

JUBILEES

<i>Doronin I. V., Gichiyanova U. A., Ananjeva N. B.</i> Lyudmila F. Mazanaeva	164
---	-----

LOSSES OF SCIENCE

<i>Borkin L. J., Litvinchuk S. N.</i> In commemoration of Jury M. Rosanov (1938–2021)	166
---	-----

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ за 2022 г.

- Ананьева Н. Б.* вып. 3/4, с. 161;
вып. 3/4, с. 164
Ахмеденов К. М. вып. 3/4, с. 124
Бакиев А. Г. вып. 1/2, с. 46;
вып. 3/4, с. 124
Бастрикова А. Е. вып. 3/4, с. 147
Бобрецов А. В. вып. 1/2, с. 3
Бондаренко Д. А. вып. 1/2, с. 17;
вып. 3/4, с. 95
Боркин Л. Я. вып. 1/2, с. 83;
вып. 3/4, с. 166
Быховец Н. М. вып. 1/2, с. 3
Вершинин В. Л. вып. 1/2, с. 83
Гичиханова У. А. вып. 3/4, с. 164
Горелов Р. А. вып. 1/2, с. 46
Доронин И. В. вып. 1/2, с. 52;
вып. 1/2, с. 59; вып. 1/2, с. 79;
вып. 3/4, с. 158; вып. 3/4, с. 161;
вып. 3/4, с. 164
Ерашкин В. О. вып. 3/4, с. 131
Ермохин М. В. вып. 3/4, с. 143
Иванов А. А. вып. 3/4, с. 131;
вып. 3/4, с. 137
Иволга Р. А. вып. 3/4, с. 137
Кац А. В. вып. 1/2, с. 65
Кидов А. А. вып. 3/4, с. 131;
вып. 3/4, с. 137
Киселёва А. А. вып. 3/4, с. 147
Клёнина А. А. вып. 3/4, с. 105
Кондратова Т. Э. вып. 3/4, с. 131
Коросов А. В. вып. 3/4, с. 116
Кочанов С. К. вып. 1/2, с. 3
Кулаева А. В. вып. 3/4, с. 147
Куранова В. Н. вып. 3/4, с. 147
Литвинчук С. Н. вып. 3/4, с. 166
Мильто К. Д. вып. 1/2, с. 70
Петров А. Н. вып. 1/2, с. 3
Садыков Р. К. вып. 1/2, с. 73
Смирнова Н. Г. вып. 1/2, с. 59
Табачишин В. Г. вып. 3/4, с. 143
Ушаков М. В. вып. 1/2, с. 40
Храбров И. Э. вып. 1/2, с. 73
Шаповалов М. И. вып. 1/2, с. 73
Щенников А. Ю. вып. 3/4, с. 147
Эргашев У. Х. вып. 1/2, с. 17
Ярцев В. В. вып. 3/4, с. 147

AUTHORS INDEX 2022

Akhmedenov K. M. iss. 3–4, p. 124

Ananjeva N. B. iss. 3–4, p. 161;
iss. 3–4, p. 164

Bakiev A. G. iss. 1–2, p. 46;
iss. 3–4, p. 124

Bastrikova A. E. iss. 3–4, p. 147

Bobretsov A. V. iss. 1–2, p. 3

Bondarenko D. A. iss. 1–2, p. 17;
iss. 3–4, p. 95

Borkin L. J. iss. 1–2, p. 83;
iss. 3–4, p. 166

Bykhovets N. M. iss. 1–2, p. 3

Doronin I. V. iss. 1–2, p. 52;
iss. 1–2, p. 59; iss. 1–2, p. 79;
iss. 3–4, p. 158; iss. 3–4, p. 161;
iss. 3–4, p. 164

Erashkin V. O. iss. 3–4, p. 131

Ergashev U. H. iss. 1–2, p. 17

Gichihanova U. A. iss. 3–4, p. 164

Gorelov R. A. iss. 1–2, p. 46

Ivanov A. A. iss. 3–4, p. 131;
iss. 3–4, p. 137

Ivolga R. A. iss. 3–4, p. 137

Katz A. V. iss. 1–2, p. 65

Khrabrov I. E. iss. 1–2, p. 73

Kidov A. A. iss. 3–4, p. 131;
iss. 3–4, p. 137

Kiselyova A. A. iss. 3–4, p. 147

Klenina A. A. iss. 3–4, p. 105

Kochanov S. K. iss. 1–2, p. 3

Kondratova T. E. iss. 3–4, p. 131

Korosov A. V. iss. 3–4, p. 116

Kulaeva A. V. iss. 3–4, p. 147

Kuranova V. N. iss. 3–4, p. 147

Litvinchuk S. N. iss. 3–4, p. 166

Milto K. D. iss. 1–2, p. 70

Petrov A. N. iss. 1–2, p. 3

Sadykov R. K. iss. 1–2, p. 73

Shapovalov M. I. iss. 1–2, p. 73

Shchennikov A. Yu. iss. 3–4, p. 147

Smirnova N. G. iss. 1–2, p. 59

Tabachishin V. G. iss. 3–4, p. 143

Ushakov M. V. iss. 1–2, p. 40

Vershinin V. L. iss. 1–2, p. 83

Yartsev V. V. iss. 3–4, p. 147

Yermokhin M. V. iss. 3–4, p. 143

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Общие положения

1.1. Научный журнал «Современная герпетология» выходит два раза в год и публикует на русском и английском языках оригинальные статьи, являющиеся результатом научных исследований в области герпетологии, краткие сообщения и рецензии, а также хронику, информационные сообщения и Personalia. Опубликованные материалы, а также материалы, представленные для публикации в других журналах, к рассмотрению не принимаются. Статьи, содержащие элементы плагиата и самоплагиата, автоматически снимаются с рассмотрения.

1.2. Объем статей не должен превышать 40000 знаков и содержать не более 5 рисунков и 4 таблиц, краткие сообщения – не более 6 страниц и 2 рисунков. Таблицы не должны занимать более 30% общего объема статьи.

1.3. Статья должна быть написана сжато, аккуратно оформлена и тщательно отредактирована. Редакционная коллегия не вступает с Авторами в дискуссию, а также не занимается доведением рукописей до необходимого научного и технического уровня. Все соавторы несут ответственность за информацию, представленную в рукописи.

1.4. Для публикации статьи автору необходимо представить в редакцию в электронном виде следующие материалы и документы, т. е. файлы всех представляемых материалов в виде вложений в электронном письме:

- а) направление от организации;
- б) экспертное заключение о возможности открытого опубликования;
- в) подписанный авторами текст статьи, включая резюме (краткое изложение предмета исследований, результатов и выводов) на русском и английском языках, таблицы, рисунки и подписи к ним (см. п. 3.9);

г) сведения об авторах: имя, отчество и фамилия, должность, ученая степень и научное звание, ORCID (при наличии), служебные адреса и телефоны, телефаксы и адреса электронной почты с указанием автора, ответственного за переписку с редакцией (на всех этапах рецензирования и печати статьи) на русском и английском языках. Сокращение названия учреждения недопустимо.

Организация, направляющая статью, наряду с авторами несет ответственность за ее научное содержание.

1.5. В течение недели со дня поступления рукописи в редакцию журнала авторам направляется уведомление о ее получении с указанием даты поступления и регистрационного номера статьи.

1.6. Статьи, направляемые в редакцию журнала, подвергаются рецензированию и в случае положительной рецензии – научному и контрольному редактированию. Рецензии статей высылаются авторам в электронной форме. Редакция журнала вправе не вступать в переписку с автором относительно причин (оснований) отказа в публикации статьи.

1.7. Статья, направленная автору на доработку, должна быть возвращена в исправленном виде вместе с её первоначальным вариантом в максимально короткие сроки. К переработанной рукописи необходимо приложить письмо от автора, содержащее ответы на все замечания и поясняющее все изменения, сделанные в статье. Статья, задержанная на срок более трёх месяцев или требующая повторной доработки, рассматривается как вновь поступившая.

В публикуемой статье приводятся первоначальная дата поступления рукописи в редакцию и дата принятия рукописи после переработки.

Плата за публикацию рукописей не взимается.

2. Структура публикаций

2.1. Метаданные на русском и английском языках: тип статьи (оригинальная статья, обзорная статья, краткое сообщение), индекс УДК, название статьи, инициалы и фамилии авторов, сведения об авторах (место работы (организация, почтовый адрес организации), фамилия, имя, отчество, подразделение организации, e-mail, ORCID), аннотация, ключевые слова, благодарности и источники финансирования работы (если есть).

В аннотации объемом 250 – 400 слов следует кратко изложить цель исследования, основные результаты и выводы. Аннотация не должна содержать ссылки на библиографический список, таблицы и рисунки. Содержание и размер анно-

таций на русском и английском языках не должны отличаться.

Ключевые слова – 5 – 7 слов (можно брать из названия статьи), которые не должны быть сложными словосочетаниями и фразами и приводятся через запятую без точки в конце. На русском и английском языках ключевые слова должны быть идентичны по количеству и содержанию.

2.2. Редколлегия рекомендует авторам структурировать представляемый материал, используя подзаголовки: ВВЕДЕНИЕ (формулируется суть исследования, кратко обсуждается современное состояние вопроса, ставится цель и соответствующие ей задачи исследования), МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ (описывается положенный в основу статьи материал, его количество, место, время и методы сбора подробно, но в лаконичной форме), РЕЗУЛЬТАТЫ (излагаются полученные научные результаты) ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ (анализируются полученные научные результаты и проводится их обсуждение), ЗАКЛЮЧЕНИЕ (подводится итог полученных результатов и делаются выводы), БЛАГОДАРНОСТИ (выражается признательность коллегам, помогавшим в сборе материала либо давшим ценные советы или консультации, а также указываются источники финансирования работы), СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ и References.

3. Требования к оформлению рукописи

3.1. Текст рукописи должен быть напечатан через полтора интервала с полями не менее 2.5 см, размер шрифта – 14. Все страницы, включая таблицы, рисунки, список литературы, следует пронумеровать. При подготовке рукописи следует соблюдать единообразие терминов, а также единообразие в обозначениях, системах единиц измерения, номенклатуре. Нужно, по мере возможности, избегать сокращений, кроме общеупотребительных, и если все-таки используются сокращения, то они должны быть расшифрованы в тексте при их первом упоминании.

3.2. Заглавие должно четко отражать содержание статьи (не более 15 слов). Причем, если статья посвящена одному или нескольким видам, в заголовке обязательны латинские названия видов, о которых идет речь. Также в скобках следует указать высшие таксоны (преимущественно, названия отряда, семейства), к которым относятся объекты исследования.

3.3. Между инициалами и фамилией всегда ставится пробел: А. А. Богданов. Не используйте

более одного пробела между словами и знак табуляции вместо отступа в первой строке абзаца. Десятичные цифры набираются только через точку, а не через запятую (0.10, а не 0,10). В тексте на русском языке используются только угловые кавычки (« »), на английском – “лапки” (“ ”).

3.4. Первое упоминание любого названия организма должно сопровождаться полным научным (латинским) названием с указанием автора (фамилия полностью) и года опубликования, например, *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804); при следующем упоминании фамилия автора и год не приводятся, а название рода дается сокращенно (*M. monspessulanus*).

3.5. При описании таксонов и обсуждении номенклатурных вопросов авторы должны строго следовать «Международному кодексу зоологической номенклатуры» (2004). В частности, при описании новых таксонов видовой группы необходимо указывать название научного учреждения, в которое передан на хранение типовой материал и инвентарные номера хранения.

3.6. При изложении материала, полученного с использованием экспериментальных животных, необходимо приводить сведения о соблюдении правил проведения научных исследований с их использованием.

3.7. Все физические величины должны быть даны в Международной системе СИ. Размерности отделяются от цифры пробелом (10 кПа), кроме градусов, процентов, промилле: 10°, 10°C, 10%, 10‰. При перечислении, а также в числовых интервалах размерность приводится лишь для последнего числа (1 – 10°C, 1 – 10°).

Разрешаются лишь общепринятые сокращения – названия мер, физических, химических и математических величин и терминов и т.п. Все сокращения должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных. Сокращения из нескольких слов разделяются пробелами (760 мм рт. ст.; м над ур. м.), за исключением самых общеупотребительных: и т.д., и т.п., с.ш. (северная широта), в.д. (восточная долгота).

3.8. Таблицы следует представлять отдельно от текста. Следует избегать многостраничных таблиц; большие по объему данные предпочтительнее распределить между несколькими таблицами. Каждая таблица должна быть пронумерована арабскими цифрами и иметь тематический заголовок, кратко раскрывающий её содержание, на русском и английском языках. Подзаголовки столбцов должны быть макси-

мально краткими и информативными на русском и английском языках. Единицы измерения в головке или боковике таблицы указываются после запятой. Первичные цифровые данные (не обработанные статистически), как правило, не публикуются. Диаграммы и графики не должны дублировать содержание таблиц. Если таблица в рукописи единственная – ее номер не ставится, а слово «таблица» в тексте пишется полностью.

3.9. Рисунки прилагаются отдельно. Формат рисунка должен обеспечивать ясность передачи всех деталей. Обозначения и все надписи на рисунках даются на русском и английском языках; размерность величин указывается через запятую. Подрисовочная подпись на русском и английском языках должна быть самодостаточной без апелляции к тексту. Если иллюстрация содержит дополнительные обозначения, их следует расшифровать после подписи.

При ссылке на рисунок в тексте используют сокращение (рис. 1), за исключением случаев, когда рисунок один (рисунок). При повторных ссылках ставится см. (см. рис. 1, см. рисунок). Полутонные фотографии должны быть качественными. Иллюстрации должны быть представлены в форматах: LineArt (растр) – TIFF 600 – 1200 dpi (LZW сжатие), Grey (фото) – JPEG 300 – 600 dpi (степень сжатия 8 – 10). Векторные рисунки следует подавать в форматах EPS, AI, CDR, не используя при этом специфических заливок и шрифтов. Названия файлов с рисунками даются латиницей, они должны включать фамилию первого автора и соответствовать порядковому номеру рисунка в рукописи (например, 01petrov.tif, 02petrov.jpeg). Заголовки к таблицам и подписи к рисункам приводятся в текстовой части статьи.

3.10. Список цитируемой литературы следует оформлять в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7–2009 «Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление» и ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Прочитанные в тексте работы располагаются в алфавитном порядке. Вначале даются работы на русском языке и на языках с близким алфавитом (белорусский, болгарский, украинский и др.), затем – на иностранных языках. В библиографии иностранных работ должно сохраняться оригинальное написание, принятое в данном языке. Работы одного и того же автора приводятся в хронологическом порядке.

В тексте статьи цитируемые работы указываются в круглых скобках – приводятся фами-

лия автора работы и год ее публикации, например: (Даревский, 1976), (Nilson, 1997); два автора (Щербак, Голубев, 1986; Ananjeva, Stuart, 2001); если авторов более двух, то (Шляхтин и др., 2005; Ермохин и др., 2018; Schulte et al., 2005; Llusia et al., 2013).

Ссылки на диссертации и авторефераты не приветствуются, тезисы докладов и материалы конференций приводятся по минимуму; пожелание к авторам – избегать устаревших источников и ориентироваться на современные исследования, представленные в рецензируемых изданиях. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Все процитированные в статье работы должны быть указаны в списке литературы. В списке литературы инициалы ставятся после фамилий авторов и разделяются пробелами, набираются курсивом: *Иванов А. А., Ivanov A. A.* Том, номер, страница журнала и т.п. разделяются между собой и отделяются от соответствующих цифр пробелами: Т. 1, № 1. С. 30 или Vol. 1, № 1. P. 30. Пробелами отделяют также двоеточие и точку с запятой. Например: М. ; Л. : Изд-во АН СССР. Для обозначения номера употребляется знак «№», а не буква N.

Примеры оформления библиографических списков.

Образец описания книг:

Банников А. Г., Даревский И. С., Иценко В. Г., Рустамов А. К., Щербак Н. Н. 1977. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М. : Просвещение. 414 с.

Маттисон К. 2001. Змеи / пер. с англ. М. : Астрель. 256 с.

Терентьев П. В. 1961. Герпетология. М. : Высшая школа. 336 с.

Щербак Н. Н., Щербань М. И. 1980. Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. Киев : Наукова думка. 268 с.

Szczerbak N. N. 2003. Guide to the Reptiles of the Eastern Palearctic. Malabar : Krieger Publish Co. 260 p.

Blaustein A. R., Searle C., Bancroft B. A., Lawler J. 2011. Amphibian population declines and climate change // Ecological Consequences of Climate Change : Mechanisms, Conservation, and Management / eds. E. A. Beever, J. L. Belant. Boca Raton ; London ; New York : CRC Press. P. 29 – 53.

Hormones and Reproduction of Vertebrates. 2011. Vol. 2: Amphibians / eds. D. O. Norris, K. H. Lopez. London : Academic Press. 240 p.

Образец описания составных частей журналов:

Голубев М. Л., Горелов Ю. К., Дунаев Е. А., Котенко Т. И. 1995. О находке круглоголовки-вертихвостки *Phrynocephalus guttatus* (Gmel.) (Sauria, Agamidae) в Туркмении и ее таксономическом статусе // Бюллетень МОИП. Отд. биологический. Т. 100, вып. 3. С. 31 – 39.

Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2021. Аномально раннее окончание зимовки жерлянки краснобрюхой (*Bombina bombina*) (Discoglossidae, Anura) в популяциях долины р. Медведица (Саратовская область) // Поволжский экологический журнал. № 1. С. 89 – 96. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2021-1-89-96>

Bull E. 2009. Dispersal of newly metamorphosed and juvenile Western toads (*Anaxyrus boreas*) in Northeastern Oregon, USA // Herpetological Conservation and Biology. Vol. 4, iss. 2. P. 236 – 247.

Ananjeva N. B., Stuart B. 2001. The agamid lizard *Ptyctolaemus phuwuanensis* Manthey and Nabhitabhata, 1991 from Thailand and Laos represents a new genus // Russian Journal of Herpetology. Vol. 8, № 3. P. 165 – 170.

Chen W., Zhang L., Lu X. 2011. Higher pre-hibernation energy storage in anurans from cold environment : A case study on a temperate frog *Rana chensinensis* along broad latitudinal and altitudinal gradients // Annales Zoologici Fennici. Vol. 48, № 4. P. 214 – 220. <https://doi.org/10.5735/086.048.0402>

Образец описания составных частей монографий и сборников:

Красавцев Б. А. 1939. Материалы по экологии остромордой лягушки (*Rana terrestris* Andz.) // Вопросы экологии и биоценологии. Л. : Медгиз. Вып. 4. С. 253 – 268.

Кутенков А. П. 1991. Динамика размеров печени, жировых тел и гонад у травяных (*Rana temporaria*) и остромордых (*R. arvalis*) лягушек // Экология наземных позвоночных / Институт биологии Карельского научного центра АН СССР. Петрозаводск. С. 14 – 24.

Орлов Н. Л., Туниев Б. С. 1986. Современные ареалы, возможные пути их формирования и филогения трех видов гадюк евро-сибирской группы комплекса *Vipera koznakowi* на Кавказе // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 157. Систематика и экология амфибий и рептилий. С. 107 – 135.

Щербак Н. Н., Тертышников М. Ф., Котляревская В. А., Шарпило В. П., Андрушко А. М.

1976. Практическое значение // Прыткая ящерица. М. : Наука. С. 329 – 337.

Bombi P., Salvi D., Bologna M. A. 2006. Microhabitat choices of *Archaeolacerta bedriagae* : local preferences and adaptations // Riassunti del 6 Congresso nazionale della Societas Herpetologica Italica / ed. M. A. Bologna. Roma : Stilgrafica. P. 106 – 107.

Woodley S. K. 2011. Hormones and reproductive behavior in amphibians // Hormones and Reproduction of Vertebrates. Vol. 2: Amphibians / eds. D. O. Norris, K. H. Lopez. London : Academic Press. P. 143 – 169.

Образец описания авторефератов и диссертаций:

Даревский И. С. 1967. Скальные ящерицы Кавказа : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Зоол. ин-т АН СССР. Л. 36 с.

Киреев В. А. 1982. Земноводные и пресмыкающиеся Калмыкии : дис. ... канд. биол. наук / Ин-т зоологии АН УССР. Киев. 236 с.

Образец описания депонированных научных работ:

Смирнова М. И., Горшков П. К., Сизова В. Г. 1987. Гельминтофауна бесхвостых земноводных в Татарской республике / Ин-т биологии Казан. фил. АН СССР. Казань. 19 с. Деп. в ВИНТИ 20.10.1987, № 8067-B87.

Образец описания электронных публикаций на физическом носителе (CD-ROM, DVD-ROM, электронный гибкий диск и т.д.):

Амфибии и рептилии Ульяновской области. 2003 [Электрон. ресурс] / Ульян. гос. ун-т. Электрон. текст, граф., зв. дан. (62.2 Mb). Ульяновск : Электрон. изд-во «Новая линия». 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : зв., цв. Систем. требования: Pentium – 233 MMX; Video 8 Mb; 2x CD-ROM дисковод; 16-бит зв. карта; мышь. Загл. с диска.

Образец описания электронных публикаций в Интернете:

Табачишин В. 2000. Гадюка Никольского (*Vipera nikolskii*) // Натураліст (Київ). URL: <http://proeco.visti.net/naturalist/misc/vpr.htm> (дата обращения: 10.06.2008).

Pleguezuelos J. M. 2003. Culebra bastarda – *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) // Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles /

eds. L. M. Carrascal, A. Salvador. Madrid : Museo Nacional de Ciencias Naturales. Available at: <http://www.vertebradosibericos.org/reptiles/malmon.html> (accessed 30 May 2008).

References для русскоязычных источников.

При существовании переводной версии статьи (книги), следует представить именно ее; если переводной версии не существует, то следует использовать транслитерацию (<http://translit.ru>, вариант LC), при этом в квадратных скобках обязательно представляется перевод на английский язык названия статьи (книги), после описания добавляется язык публикации (in Russian); если описываемая публикация имеет DOI, его обязательно надо указывать. При переводе кириллической ссылки место издания и название издательства следует указывать полностью.

Примеры оформления библиографического списка в References.

Образец описания книг:

Bannikov A. G., Darevsky I. S., Ischenko V. G., Rustamov A. K., Scherbak N. N. *Opredelitel' zemnovodnykh i presmykaiushchikhsia fauny SSSR* [Guide of Amphibian and Reptiles of the USSR fauna]. Moscow, Prosveschenie Publ., 1977. 414 p. (in Russian).

Szczerbak N. N. *Guide to the Reptiles of the Eastern Palearctic*. Malabar, Krieger Publish Co., 2003. 260 p.

Szczerbak N. N., Szczerban M. I. *Zemnovodnye i presmykaiushchiesia Ukrainskikh Karpat* [Amphibian and Reptiles of the Ukrainian Carpathians]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1980. 268 p. (in Russian).

Norris D. O., Lopez K. H., eds. *Hormones and Reproduction of Vertebrates. Vol. 2: Amphibians*. London, Academic Press, 2011. 240 p.

Terentyev P. V. *Gerpetologiya* [Herpetology]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1961. 336 p. (in Russian).

Образец описания журнальных статей:

Ananjeva N. B., Stuart B. The agamid lizard *Ptyctolaemus phuwanensis* Manthey and Nabhitabhata, 1991 from Thailand and Laos represents a new genus. *Russian Journal of Herpetology*, 2001, vol. 8, no. 3, pp. 165–170.

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. Size-weight and sexual structure of *Pelophilax ridibundus* and *Bombina bombina* (Am-

phibia, Anura) populations in the floodplane of the Medveditsa river (Saratov region). *Current Studies in Herpetology*, 2017, vol. 17, iss. 1–2, pp. 10–20 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2017-17-1-2-10-20>

Bull E. Dispersal of newly metamorphosed and juvenile Western toads (*Anaxyrus boreas*) in Northeastern Oregon, USA. *Herpetological Conservation and Biology*, 2009, vol. 4, iss. 2, pp. 236–247.

Golubev M. L., Gorelov Yu. K., Dunayev E. A., Kotenko T. I. On the finding of *Phrynocephalus guttatus* (Gmel.) (Sauria, Agamidae) in Turkmeniya and taxonomic status. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Biological series*, 1995, vol. 100, iss. 3, pp. 31–39 (in Russian).

Chen W., Zhang L., Lu X. Higher prehibernation energy storage in anurans from cold environment: A case study on a temperate frog *Rana chensinensis* along broad latitudinal and altitudinal gradients. *Annales Zoologici Fennici*, 2011, vol. 48, no. 4, pp. 214–220. <https://doi.org/10.5735/086.048.0402>

Llusia D., Gómez M., Penna M., Márquez R. Call transmission efficiency in native and invasive anurans: Competing hypotheses of divergence in acoustic signals. *PLoS ONE*, 2013, vol. 8, iss. 10, article no. e77312. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077312>

Образец описания составных частей монографий и сборников:

Spotila J. R., Gates D. M. Body size, insulation, and optimum body temperatures of homeotherms. In: Gates D. M., Schmerl R. B., eds. *Perspectives of Biophysical Ecology*. New York, Springer-Verlag, 1975, pp. 291–302.

Krasavtsev B. A. Materials to ecology Moor frog (*Rana terrestris terrestris* Andz.). In: *Voprosy ekologii i biotsenologii* [Questions of Ecology and Biocenology]. Leningrad, Medgiz Publ., 1939, iss. 4, pp. 253–268 (in Russian).

Kutenkov A. P. Dynamics of size of liver, fat bodies and gonads in grass frogs (*Rana temporaria*) and moor frog (*R. arvalis*) frogs. In: *Ekologiya nazemnykh pozvonochnykh* [Ecology of Terrestrial Vertebrates]. Petrozavodsk, Institute of Biology, Karelian Research Center, USSR Academy of Sciences Publ., 1991, pp. 14–24 (in Russian).

Blaustein A. R., Searle C., Bancroft B. A., Lawler J. Amphibian population declines and climate change. In: Beever E. A., Belant J. L., eds. *Ecological Consequences of Climate Change: Mechanisms, Conservation, and Management*. Boca Raton, London, New York, CRC Press, 2011, pp. 29–53.

Plötner J., Köhler F., Uzzell T., Beerli P. Molecular systematics of amphibians. In: *Amphibian Biology*. Chipping Norton, Australia, Surrey Beatty & Sons, 2007, vol. 7, pp. 2672–2756.

Semikhatova S. N., Pylajeva T. E. Ethology of Steppe marmot. In: *Questions of Ecology and Animals Protection in Volga Region*. Saratov, Saratov State University Publ., 1989, pp. 116–120 (in Russian).

Образец описания авторефератов и диссертаций:

Darevsky I. S. *Rock Lizards of the Caucasus*. Thesis Diss. Dr. Sci. (Biol.). Leningrad, 1967. 36 p. (in Russian).

Darevsky I. S. *Rock Lizards of the Caucasus*. Diss. Dr. Sci. (Biol.). Leningrad, 1967. 360 p. (in Russian).

Kireev V. A. *Amphibian and Reptiles of the Kalmykiya*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Kiev, 1982. 20 p. (in Russian).

Kireev V. A. *Amphibian and Reptiles of the Kalmykiya*. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Kiev, 1982. 236 p. (in Russian).

Образец описания электронных публикаций в Интернете (после электронного адреса в круглых скобках приводят сведения о дате обращения к электронному сетевому ресурсу с указанием числа, месяца и года):

Tabachishin V. Forest-steppe viper *Vipera nikolskii*. *Naturalist*, 2000. Available at: <http://proeco.visti.net/naturalist/misc/vpr.htm> (accessed 10 June 2008).

Pleguezuelos J. M. Culebra bastarda – *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804). In: Carrascal L. M., Salvador A., eds. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Madrid, Museo Nacional de Ciencias Naturales, 2003. Available at: <http://www.vertebradosibericos.org/reptiles/malmon.html> (accessed 30 May 2008).

4. Требования к оформлению электронной версии

4.1. Текст рукописи, а также таблицы должны быть предоставлены в виде файлов (одного или нескольких) в формате MS Word 6.0 и выше для Windows. Текст файла должен быть идентичен распечатке текста статьи. Таблицы, подготовленные в текстовом редакторе Лексикон, редакцией не принимаются.

4.2. Графики и диаграммы должны быть выполнены в специализированном редакторе, входящем в состав MS Word, что значительно облегчит их редактирование (при необходимости), или же в формате редактора векторной графики – Corel Draw, Adobe Illustrator. Растровые версии, а также графики и диаграммы, созданные в MS Excel, редакцией не принимаются. Диаграммы должны быть черно-белыми, а все деления необходимо выполнять штриховкой.

4.3. Все элементы текста в изображениях (графиках, диаграммах, схемах), если это возможно, должны иметь гарнитуру Times New Roman, Times New Roman Cyr.

4.4. Подписи к рисункам и тематические заголовки к таблицам на русском и английском языках приводятся в текстовой части статьи.

Рукописи, оформленные без соблюдения настоящих правил, в редакции не регистрируются и возвращаются авторам без рассмотрения

Редактор *А. П. Агафонов*
Технический редактор *С. С. Дударева*
Редактор английского текста *С. Л. Шмаков*
Корректор *С. С. Дударева*
Оригинал-макет подготовила *Н. В. Ковалёва*

Подписано в печать 22.06.2023.

Подписано в свет 30.06.2023.

Формат 60×84 1/8.

Усл. печ. л.9,56 (11,0). Тираж 100 экз. Заказ № 60-Т.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-28065 от 12.04.2007 г. в Федеральной службе по надзору
за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

Издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского»

Учредители: Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

410026, г. Саратов, ул. Астраханская, 83;

Зоологический институт РАН

199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1

Подписной индекс издания 81411. Подписку на печатные издания можно оформить
в Интернет-каталоге ГК «Урал-Пресс» (ural-press.ru).

Журнал выходит 2 раза в год. Цена свободная.

Электронная версия находится в открытом доступе (<https://sg.sgu.ru>)

Издательство Саратовского университета (редакция).

410012, Саратов, Астраханская, 83.

Типография Саратовского университета.

410012, Саратов, Б. Казачья, 112А.

Фото на обложке А. А. Кидова. Самец жабы Певцова (*Bufo peszewi* (Bedriaga, 1898) (ущелье Алтын-Арашан, Ак-Суйский район, Иссык-Кульская область, Кыргызстан, 10 января 2021 г.)
Cover photo by Artem A. Kidov. Male of the Pewzow's toad – *Bufo peszewi* (Bedriaga, 1898) (Altyn-Arashan gorge, Ak-Suu district, Issyk-Kul region, Kyrgyzstan, January 10, 2021)

ISSN 1814-6090 СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ. 2023. Том 23, выпуск 1/2

