

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

СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ

2024

Том 24

Выпуск 1/2



CURRENT STUDIES IN HERPETOLOGY

2024

Volume 24

Issue 1–2

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

СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ

CURRENT STUDIES IN HERPETOLOGY

Том 24 Выпуск 1/2 2024 2024 Issue 1–2 Volume 24

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. Dujsebajeva*
канд. биол. наук, доц. *М. В. Ермохин* Dr. *M. V. Yermokhin*
доктор *Иван Инеиш* 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:
Россия, 410012, Саратов, Астраханская, 83
Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н. Г. Чернышевского,
биологический факультет
редколлегия журнала «Современная герпетология»
Тел.: (8452)511-630
E-mail: sovherpetology@sevin.ru
<http://sg.sgu.ru/>; www.zin.ru/societies/nhs/curstudherp/

**Manuscripts, galley proofs, and other
correspondence should be addressed to**
Editorial Board of the journal
«Current Studies in Herpetology»
Faculty of Biology, Saratov State University
83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia
Tel.: +7(8452) 511-630
E-mail: sovherpetology@sevin.ru
<http://sg.sgu.ru/>; www.zin.ru/societies/nhs/curstudherp/



СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ



Научный журнал • Основан в 1999 году • Выходит 2 раза в год • Саратов 2024 Том 24 Выпуск 1/2

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

СОДЕРЖАНИЕ

Вершинин В. Л., Вершинина С. Д., Гасымова Г. А. Влияние геохимического фона западного Прикаспия Азербайджана на регуляцию кислотно-щелочного баланса крови <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) (Amphibia, Ranidae).....	3
Газимагомедова И. К. К вопросу о термоадаптации личинок малоазиатской лягушки <i>Rana macropsnemis</i> Boulenger, 1885 (Amphibia, Ranidae) к низкотемпературным условиям среды.....	12
Скоринов Д. В., Ракицкая Т. А., Аскендеров А. Д., Мазанаева Л. Ф., Литвинчук С. Н. Распространение и гибридизация криптических видов зелёных жаб (<i>Bufotes</i>) (Bufonidae, Amphibia) на территории Республики Дагестан.....	20

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Гамидова Д. М., Аскендеров А. Д., Рабаданова А. И. Изменчивость морфофизиологических параметров зелёных жаб Дагестана (<i>Bufotes viridis</i> комплекс, Anura) в зависимости от высотной зональности.....	30
Гичиханова У. А., Мазанаева Л. Ф. К истории изучения сухопутных черепах (Testudinidae, <i>Testudo</i>) Кавказа.....	37
Гордеев Д. А., Мазанаева Л. Ф., Гичиханова У. А. Описание случаев осевой бифуркации средиземноморской черепахи – <i>Testudo graeca</i> Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia) по материалам полевых исследований и герпетологической коллекции ЗИН РАН.....	51
Исмаилова З. С., Рабаданова З. Г. К морфологии слепозмейки (<i>Xerotyphlops vermicularis</i> (Merrem, 1820)) (Typhlopidae, Reptilia) в Дагестане.....	55
Кидов А. А., Ерашкин В. О., Иванов А. А., Мазанаева Л. Ф., Аскендеров А. Д., Кондратова Т. Э. Репродуктивная характеристика <i>Darevskia daghestanica</i> (Reptilia, Lacertidae) во Внутригорном Дагестане.....	61
Лотиев К. Ю., Тельпов В. А., Доронин И. В., Юферева В. В., Клёнина А. А., Попова А. Л. Кавказская жаба, <i>Bufo verrucosissimus</i> (Pallas, 1814), (Anura: Bufonidae) в бассейне Каспийского моря (Российский Кавказ).....	66
Ляпков С. М., Брякова М. А. Изменчивость возрастного состава и темпов постметаморфозного роста у озёрной лягушки – <i>Pelophylax ridibundus</i> (Ranidae, Anura): сравнение подмосковной и камчатских популяций.....	74
Мильто К. Д. Разнообразие змей Арало-Каспийского бассейна.....	80
Рабаданова А. И., Гамидова Д. М. Сравнительная оценка влияния загрязнения среды пестицидами на цитоморфологию эритроцитов <i>Bufotes viridis</i> (Laurenti, 1768) и <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) (Anura, Amphibia).....	84
Табачишин В. В., Табачишин В. Г., Ермохин М. В. Состояние популяций бесхвостых амфибий (Anura, Amphibia) на севере Прикаспийской низменности.....	90
Чихляев И. В., Аскендеров А. Д., Файзулин А. И. Материалы к гельминтофауне зелёной жабы <i>Bufotes viridis</i> (Anura, Amphibia) в Республике Дагестан.....	93
Шестопал А. А., Щербина А. А. Распространение пресмыкающихся Северо-Западного Туркменистана.....	102

ЮБИЛЕИ

Чирикова М. А., Ананьева Н. Б. Татьяна Николаевна Дуйсебаева.....	111
Содержание журнала за 2023 г.....	114
Авторский указатель за 2023 г.....	118
Правила для авторов.....	120



CURRENT STUDIES IN HERPETOLOGY



2024 Volume 24 Issue 1–2 Journal • Founded in 1999 • 2 issues per year • Saratov (Russia)

CONTENTS

Vershinin V. L., Vershinina S. D., Gasymova G. A. Influence of the geochemical background of the Western Caspian region of Azerbaijan on acid-base balance regulation of <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) (Amphibia, Ranidae) blood	3
Gazimagomedova I. K. On the issue of the thermal adaptation of the larvae caucasian brown frog <i>Rana macrocnemis</i> Boulenger, 1885 (Amphibia, Ranidae) to low-temperature environmental conditions	12
Skorinov D. V., Rakitskaya T. A., Askenderov A. D., Mazanaeva L. F., Litvinchuk S. N. Hybridization and distribution of cryptic species of green toads (<i>Bufotes</i>) (Bufonidae, Amphibia) in Republic of Dagestan (Russia)	20

SHORT COMMUNICATIONS

Gamidova D. M., Askenderov A. D., Rabadanova A. I. Variability of morphophysiological parameters of green toads of the <i>Bufotes viridis</i> complex (Anura, Amphibia) depending on altitude zoning	30
Gichikhanova U. A., Mazanaeva L. F. On the history of the study of land turtles (Testudinidae, <i>Testudo</i>) of the Caucasus	37
Gordeev D. A., Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. Description of cases of axial bifurcation of the Mediterranean Spur-thighed tortoise – <i>Testudo graeca</i> Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia) based on field research and herpetological collection of ZIN RAS	51
Ismailova Z. S., Rabadanova Z. G. On the morphology of the blind snake (<i>Xerotyphlops vermicularis</i> (Merrem, 1820)) (Typhlopidae, Reptilia) in Dagestan	55
Kidov A. A., Erashkin V. O., Ivanov A. A., Mazanaeva L. F., Askenderov A. D., Kondratova T. E. Reproductive characteristics of <i>Darevskia daghestanica</i> (Reptilia, Lacertidae) in Intra-Mountain Dagestan ...	61
Lotiev K. Yu., Telpov V. A., Doronin I. V., Yufereva V. V., Klenina A. A., Popova A. L. Caucasian toad, <i>Bufo verrucosissimus</i> (Pallas, 1814), (Anura: Bufonidae) in the Caspian Sea basin (Russian Caucasus)	66
Lyapkov S. M., Bryakova M. A. Variation of age composition and postmetamorphic growth rates in <i>Pelophylax ridibundus</i> (Ranidae, Anura): Comparison populations from Moscow region and Kamchatka ...	74
Milto K. D. Snake diversity of the Aralo-Caspian basin	80
Rabadanova A. I., Gamidova D. M. Comparative assessment of the impact of pesticide pollution on the cytomorphology of erythrocytes <i>Bufotes viridis</i> (Laurenti, 1768) and <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) (Anura, Amphibia)	84
Tabachishin V. V., Tabachishin V. G., Yermokhin M. V. State of populations of anuran amphibians (Anura, Amphibia) in the north of the Caspian lowland	90
Chikhlyayev I. V., Askenderov A. D., Fayzulin A. I. Materials for the helminthofauna of the green toad <i>Bufotes viridis</i> (Anura, Amphibia) in the Republic of Dagestan	93
Shestopal A. A., Shcherbina A. A. Distribution of reptiles in Northwestern Turkmenistan	102

JUBILEES

Chirikova M. A., Ananjeva N. B. Tatjana N. Dujsebajeva	111
Table of contents 2023	114
Authors index 2023	118
Rules for authors	120

**Влияние геохимического фона западного Прикаспия Азербайджана
на регуляцию кислотно-щелочного баланса крови
Pelophylax ridibundus (Pallas, 1771) (Amphibia, Ranidae)**

В. Л. Вершинин^{1,2✉}, С. Д. Вершинина¹, Г. А. Гасымова^{3,4}

¹ *Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН
Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 202*

² *Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина
Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19*

³ *Институт зоологии Министерства науки и образования Азербайджанской Республики
Азербайджанская Республика, AZ 1004, г. Баку, ул. А. Аббасаде, 1128 переулок, 504 квартал*

⁴ *Университет Хазар
Азербайджанская Республика, AZ 1009, г. Баку, ул. Мехсети Гянджеви, д. 41*

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 591.16:597.8

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-3-11)

2024-24-1-2-3-11

EDN: QGSOBQ

Поступила в редакцию 02.08.2023,

после доработки 14.09.2023,

принята 25.09.2023,

опубликована 28.06.2024

Аннотация. Рассматривается влияние геохимических особенностей местообитаний на кислотно-щелочной баланс крови озёрной лягушки. Вид европейских зелёных лягушек *P. ridibundus* на протяжении всего жизненного цикла обитает в водной среде, обеспечивая свободный обмен газами и ионами всей поверхностью тела, главным образом, благодаря пассивному и активному транспорту, легко реализуемому в значительном объеме. В зависимости от уровня минерализации, ионного состава и pH водной среды меняются характер взаимодействий и их знак, отражая состояние регуляторики (характеризующееся количеством корреляционных связей). Это отражается на преобладающем направлении трансмембранных газо-ионных потоков, отвечающих за поддержание кислотно-основного гомеостаза. В определенных пределах (от ультрапресных до минерализованных вод) эти потоки поддерживаются за счет пассивного транспорта. По-видимому, повышение минерализации до уровня солоноватых и соленых вод, избыток ионов в среде, а также щелочное pH затрудняют пассивный транспорт и обедняют регуляторные возможности системы, что приводит к увеличению доли активного транспорта. Таким образом, количество и характер корреляций между концентрациями ионов и газов крови хорошо отражают состояние системы поддержания кислотно-щелочного гомеостаза животных из популяции, находящейся в определенных условиях среды.

Ключевые слова: озёрная лягушка, кислотно-щелочной баланс крови, газы и электролиты крови, минерализация

Финансирование: Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН (№ госрегистрации темы 122021000082-0).

Образец для цитирования: Вершинин В. Л., Вершинина С. Д., Гасымова Г. А. 2024. Влияние геохимического фона западного Прикаспия Азербайджана на регуляцию кислотно-щелочного баланса крови *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Amphibia, Ranidae) // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 3 – 11. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-3-11>, EDN: QGSOBQ

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

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что система крови поддерживает кислотно-основной, температурный, клеточный гомеостаз, выполняя защитную, транспортную, трофическую, терморегуляторную и другие функции. Кислотно-щелочное равновесие регулируется физико-химическими и физиологическими механизмами. Поэтому pH крови и

другие параметры кислотно-щелочного баланса могут служить показателями приспособленности к условиям среды (Бусловская, 2004).

Существуют разнообразные физиологические буферные системы, которые помогают предотвратить внезапные скачки внутриклеточного значения pH (такие, как бикарбонатная, лактатная, фосфатная, аммонийная, гемоглобиновая, белко-

✉ Для корреспонденции. Лаборатория функциональной экологии наземных животных Института экологии растений и животных Уральского отделения РАН.

ORCID и e-mail адреса: Вершинин Владимир Леонидович: <https://orcid.org/0000-0002-7709-9446>, vol_de_mar@list.ru; Вершинина Светлана Дмитриевна: <https://orcid.org/0000-0002-9257-6511>; Гасымова Гюльбаниз Афиз кызы: gqasimova@mail.ru.

вая и проч.) (Робинсон, 1969). Бикарбонатная буферная система играет наиболее важную роль в поддержании постоянства кислотно-щелочного состояния и может быть оценена при анализе ионного и газового состава крови. Кислотно-щелочной баланс крови высших позвоночных обеспечивается выведением CO_2 с помощью легких и регуляцией уровня HCO_3^- почками. У первичноводных амфибий, к которым относятся амфибии, выведение углекислого газа, как и бикарбонат ионов, в значительной объеме осуществляется через кожу, являющуюся мультифункциональным органом (Stiffler, 1991), вовлеченным в систему поддержания кислотно-щелочного баланса, газовый обмен и в электролитический гомеостазис организма. Разделение кислотно-основных реакций показало, что 75 – 80% регуляции происходит через кожу, малая доля приходится на почки.

У разных видов земноводных в зависимости от их экологической ниши, стадии онтогенеза (Stiffler, 1994) и филогенетического положения кожа в различной степени вовлечена в систему поддержания кислотно-щелочного баланса и электролитический гомеостазис организма. Именно воднообитающие амфибии могут в полной мере использовать регуляторные возможности данного механизма (Stiffler, 1989). Геохимические условия местообитаний, а также экологическая ниша вида могут в значительной мере оказывать влияние на специфику регуляции кислотно-основного равновесия земноводных.

Озёрная лягушка *P. ridibundus* – представитель группы европейских водных зелёных лягушек. Населяет различные проточные и стоячие воды, от небольших водоемов до рек и озер. Озёрная лягушка толерантна к высоким концентрациям растворенных в воде солей (Кузьмин, 2012). Ряд авторов отмечают присутствие ее в прибрежных мелководьях Балтийского, Азовского, Черного морей при минерализации от 6 до 14 мг/дм³ (Динесман, 1953; Доценко, 2006; Щербак, 1966; Milto, 2008). Широкий диапазон физиологических реакций, а также генетический полиморфизм (Berger, Smielowski, 1982) определяют высокий адаптивный потенциал вида (Вершинин, 2004, 2008; Вершинин, Вершинина, 2013).

Цель исследования – установить функциональные особенности механизма поддержания кислотно-щелочного баланса крови на основе анализа изменения содержания ионов и газов крови в популяциях озёрной лягушки Западного Прикаспия, а также в популяциях восточного склона Урала из местообитаний с ультрапресными и минерализованными водами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для проведения экспериментальной части работы производился отлов животных из природных популяций. Выборки были сделаны в летний период 2019 г. в природных популяциях Западного Прикаспия (Азербайджан) и восточного склона Урала (2014 – 2022 гг.). Ультрапресный водоем расположен в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга (лесопарк «Калиновские разрезы»), минерализованный водоем – озеро Кожаккуль – располагается на севере Челябинской области на границе Каслинского и Кунашакского районов. В целом для исследования использовано 75 экз. озёрной лягушки – *Pelophyax ridibundus* Pall., 1771.

После отлова животные незамедлительно доставлялись в лабораторию для проведения физиологических исследований. Изучение газов крови и электролитов цельной крови амфибий было проведено с помощью анализатора GASTAT-navi (Techno-Medica, Co. Ltd, Япония). В приборе применены новейшие одноразовые картриджи для измерения (Sensor card) со встроенными датчиками, проводящими потенциометрическое измерение, и калибровочной жидкостью, что обеспечивает высокую точность. При проведении данного исследования использован картридж 093 (Sensor card 093), позволяющий получать максимальное число необходимых параметров. Для исследования использовалась проба цельной крови объемом 200 мкл (время выполнения анализа – 165 с, включая 120 с предварительного прогрева картриджа). Измеряемые параметры: pH – концентрация ионов (активность) H^+ , pCO_2 – парциальное давление CO_2 , Na^+ – концентрация ионов натрия, K^+ – концентрация ионов калия, Ca^{2+} – концентрация ионов кальция, Hct – гематокрит. Расчетные параметры, определявшиеся прибором: HCO_3^- – концентрация бикарбоната, ctCO_2 – общий CO_2 , cBE – избыток (или дефицит) оснований, Hb – концентрация гемоглобина, cBB – сумма оснований всех буферных систем крови, cSBE – стандартный избыток оснований.

Параллельно с отловом животных производился отбор проб воды в обследуемых местообитаниях. Гидрохимические анализы выполнены в лаборатории физико-химических анализов Уральского государственного горного университета и в лаборатории инженерно-экологических испытаний ООО «АкваСолум».

Регрессионный и дисперсионный анализ первичных данных выполнен в программных пакетах Statistica for Windows 8.0 и MS Excel 10.0. При оценке значимости различий использован *F*-критерий Фишера, в случае сравнения частот

Таблица 1. Гидрохимические параметры исследуемых местообитаний *P. ridibundus*
Table 1. Hydrochemical parameters of the studied habitats of *P. ridibundus*

Местообитание / Habitat	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	pH	ХПК / COD	Минерализация, мг/л / Mineralization, mg/l
Калиновские разрезь / Kalinovskie razrezy (<i>n</i> = 14)	10.3±62.6	20.9±29.8	3.98±40.1	3.9±1.86	6.96±0.14	31.8±4.4	141.5±175.2
Озеро Кожаккуль, Челябинская область / Lake Kozhakul, Chelyabinsk region (<i>n</i> = 1)	360.8±234.2	57.0±111.5	454.1±149.9	72.1±5.9	9.2±0.5	6.4±16.3	1554.0±655.5
Окрестности г. Баку (Азербайджан) / The vicinity of Baku (Azerbaijan) (<i>n</i> = 3)	423.6±135.2	338.3±64.4	321.1±86.6	20.3±3.4	8.3±0.3	8.6±9.4	1595.3±378.5
Значимость различий / Significance of differences	$F_{(2, 15)} = 4.5, p = 0.03$	$F_{(2, 15)} = 10.016, p = 0.002$	$F_{(2, 15)} = 8.8, p = 0.003$	$F_{(2, 15)} = 67.8, p = 0.00001$	$F_{(2, 15)} = 15.6, p = 0.0002$	$F_{(2, 15)} = 3.27, p = 0.07$	$F_{(2, 15)} = 7.5, p = 0.005$

Примечание. ХПК – химическое потребление кислорода.
 Note. COD – chemical oxygen demand.

морф применен критерий χ^2 Пирсона. Различия принимались значимыми при $p < 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты выполненных гидрохимических анализов местообитаний, выбранных для сравнительного анализа популяций, показали, что в случае ультрапресных вод pH близко к нейтральному, в то время как минерализованные воды оз. Кожаккуль слабосоленые, гидрокарбонатного класса со щелочным pH. В окрестностях г. Баку водоемы солоноватые и соленые (с минерализацией до 3600 мг/дм³), относятся к гидрокарбонатно-сульфатно-натриевому щелочному типу (табл. 1). В отношении хлоридов, сульфатов, как и общей минерализации, в целом можно говорить о росте концентраций ионов (от Калиновских разрезов до г. Баку).

Анализ отобранных выборок из исследуемых популяций по морфологическим параметрам не выявил значимых различий между ними

(табл. 2), несмотря на то что животные из окрестностей г. Баку более мелкие.

Оценка различий по концентрациям газов и электролитов крови (табл. 3) в выборках *P. ridibundus* из разных популяций (из ультрапресных и солоноватых вод) показала, что парциальное давление и концентрация углекислого газа у животных из популяций, населяющих солоноватые воды, повышены (гиперкапния), отмечается увеличение содержания бикарбонат-ионов. Также в условиях высокой минерализации при высокой концентрации буферных оснований систем крови (BB) отмечается дефицит актуальных оснований (BE) и низкий уровень стандартных оснований (SBE), которые имеют отрицательные значения).

Концентрация ионов кальция в крови животных, обитающих в условиях щелочных вод почти вдвое ниже, чем в популяции из местообитания с ультрапресными водами.

Выявлен ряд различий, связанных с генетическим полиморфизмом вида (Berger, Smielowski,

Таблица 2. Морфофизиологические особенности *P. ridibundus* сравниваемых популяций
Table 2. Morphophysiological characteristics of *P. ridibundus* compared populations

Местообитание / Habitat	Пол / Sex	<i>n</i>	<i>L</i> , мм / mm	<i>P</i> , мг / mg
Калиновские разрезь / Kalinovskie razrezy	♂♂	15	76.7±3.3	48308.7±7573.6
	♀♀	23	86.9±2.7	80475.7±6116.3
Озеро Кожаккуль / Lake Kozhakul	♂♂	12	88.7±3.7	67541.7±8467.6
	♀♀	11	99.2±3.8	84148.7±8844.1
г. Баку и окрестности / Baku city and surroundings	♂♂	7	47.7±4.8	10140.0±11086.7
	♀♀	9	66.3±4.2	23352.2±9777.5
Значимость различий / Significance of differences			$F_{(2, 71)} = 0.65, p = 0.5$	$F_{(2, 71)} = 0.796, p = 0.5$

Примечание. *L* – длина тела, *P* – масса.
 Note. *L* – body length, *P* – mass.

Таблица 3. Концентрации газов и электролитов крови в исследуемых выборках *P. ridibundus*
Table 3. Concentrations of blood gases and electrolytes in the studied samples of *P. ridibundus*

Параметр / Parameter	Местообитание / Habitat			Значимость различий / Significance of differences
	Калиновские разрезы / Kalinovskie razrezy, n = 38	Озеро Кожаккуль / Lake Kozhakul, n = 23	г. Баку / Baku city, n = 15	
pH	7.3±0.02	7.4±0.03	7.46±0.03	$F_{(2, 72)} = 7.89, p = 0.0008$
pCO ₂	14.3±1.8	26.7±2.3	20.8±2.8	$F_{(2, 74)} = 9.1697, p = 0.0003$
cNa	109.2±2.6	123.9±3.3	108.6±3.9	$F_{(2, 74)} = 7.1, p = 0.002$
cK	5.6±0.3	3.8±0.5	6.3±0.5	$F_{(2, 71)} = 7.5, p = 0.002$
cCa	0.76±0.04	0.48±9.4	0.43±9.9	$F_{(2, 72)} = 14.840, p = 0.00001$
Hct	39.4±2.04	43.4±2.6	32.9±3.1	$F_{(2, 74)} = 3.2784, p = 0.04$
ctHb	13.4±0.5	11.9±0.74	11.2±0.8	$F_{(2, 69)} = 3.19, p = 0.04$
cHCO ₃	6.9±0.9	14.9±1.2	14.1±1.4	$F_{(2, 72)} = 18.03, p = 0.00001$
cBE	16.2±0.8	-7.26±1.1	-8.04±1.3	$F_{(2, 70)} = 26.98, p = 0.00001$
cBB	31.0±0.9	39.9±1.2	38.4±1.4	$F_{(2, 70)} = 20.8, p = 0.00001$
cSBE	17.3±0.98	-8.7±1.28	-7.9±1.6	$F_{(2, 72)} = 20.7, p = 0.00001$
ctCO ₂	7.4±0.95	15.6±1.3	14.7±1.5	$F_{(2, 71)} = 16.759, p = 0.00001$
% striata	0	73.9	37.5	$\chi^2 = 5.17, p = 0.02$

Примечание. pH – концентрация ионов (активность) H⁺, pCO₂ – парциальное давление CO₂, Na⁺ – концентрация ионов натрия, K⁺ – концентрация ионов калия, Ca²⁺ – концентрация ионов кальция, Hct – гематокрит, HCO₃⁻ – концентрация бикарбоната, ctCO₂ – общий CO₂, cBE – избыток (или дефицит) оснований, Hb – концентрация гемоглобина, cBB – сумма оснований всех буферных систем крови, cSBE – стандартный избыток оснований.

Note. pH – H⁺ ion concentration (activity), pCO₂ – partial pressure of CO₂, Na⁺ – sodium ion concentration, K⁺ – potassium ion concentration, Ca²⁺ – calcium ion concentration, Hct – hematocrit, HCO₃⁻ – bicarbonate concentration, ctCO₂ – total CO₂, cBE – base excess (or deficit), Hb – hemoglobin concentration, cBB – sum of bases of all blood buffer systems, cSBE – standard excess of bases.

1982). Так, у животных морфы striata снижены концентрации ионов калия и кальция в крови, а также содержание гемоглобина (табл. 4). В то же время концентрации углекислого газа, бикарбонат-ионов и сумма буферных оснований у striata выше. В целом кровь особей striata имеет значимо более щелочную реакцию. Вероятно, физиологические особенности особей морфы striata, проявляющиеся в значимо низких концентрациях ряда ионов (сK⁺, сCa²⁺) и высокой сумме оснований всех буферных систем крови, имеют адаптивное значение в условиях геохимических аномалий, что выражается в увеличении встречаемости данной морфы в этих популяциях (см, табл. 3).

Также установлено, что концентрации кальция повышены у самок – 0.68±0.04 по сравнению с самцами 0.52±0.05 ($F_{(1, 72)} = 5.535, p = 0.02$).

Регрессионный анализ изученных параметров крови, проведенный для каждой из исследованных популяций, выявил ряд значимых связей, которые приводятся ниже (табл. 5 – 7).

В популяции, обитающей в условиях ультрапресных поверхностных вод, выявлено 46 статистически значимых корреляций (все положительные). Наличие корреляций между определенными параметрами системы гомеостаза их количество и знак характеризуют состояние механизма, поддерживающего кислотно-щелочное равновесие. Эти связи отражают разнообразие путей регуляции баланса,

центральное место в которых занимает работа бикарбонатного буфера в сочетании с пассивным транспортом, обычно преобладающим у *P. ridibundus* над активным (Вершинина и др., 2021).

Таблица 4. Различия по концентрациям газов и электролитов крови между морфами

Table 4. Differences in concentrations of blood gases and electrolytes between morphs

Параметр / Parameter	Морфа / Morphs		Значимость различий / Significance of differences
	Бесполовые / Stripless, n = 54	Striata, n = 23	
pH	7.35±0.02	7.45±0.03	$F_{(1, 73)} = 7.7, p = 0.007$
cK ⁺	5.9±0.27	3.6±0.4	$F_{(1, 72)} = 19.547, p = 0.00003$
cCa ²⁺	0.68±0.04	0.44±0.05	$F_{(1, 73)} = 13.08, p = 0.0006$
ctHb	13.7±0.8	7.8±1.36	$F_{(1, 70)} = 5.85, p = 0.02$
cHCO ₃ ⁻	9.4±0.9	13.7±1.37	$F_{(1, 73)} = 6.96, p = 0.01$
cBE	-13.7±0.8	-7.8±1.35	$F_{(1, 71)} = 13.750, p = 0.0004$
cBB	33.5±0.8	39.1±1.42	$F_{(1, 71)} = 11.334, p = 0.001$
cSBE	-14.4±0.9	-9.4±1.5	$F_{(1, 73)} = 7.98, p = 0.006$
ctCO ₂	9.9±0.9	14.2±1.5	$F_{(1, 72)} = 5.9, p = 0.02$

Примечание. Условные обозначения см. табл. 3.

Note. See Table 3 for symbols.

Таблица 5. Выявленные значимые корреляции между исследуемыми параметрами крови *P. ridibundus* из популяции лесопарка Калиновские разрезы (2016 – 2022 г.)

Table 5. Identified significant correlations between the studied blood parameters of *P. ridibundus* from the population of the Kalinovskie razrezy forest park (2016–2022)

Параметр / Parameter	pH	pCO ₂	cNa ⁺	cK ⁺	cCa ²⁺	cHCO ₃ ⁻	ctCO ₂	Hct	ctHb	cBE	cBB	cSBE
pH		–	0.01	–	–	–	–	–	–	–	–	–
pCO ₂	–		–	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
cNa ⁺	0.421	–		–	–	–	–	–	–	–	–	–
cK ⁺	–	0.984	–		0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
cCa ²⁺	–	0.987	–	0.998		0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
cHCO ₃ ⁻	–	0.995	–	0.993	0.996		0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
ctCO ₂	–	0.995	–	0.993	0.996	1.00		0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
Hct	–	0.975	–	0.976	0.975	0.996	0.978		0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
cHb	–	0.988	–	0.998	0.998	0.996	0.996	0.986		0.00001	0.00001	0.00001
cBE	–	0.991	–	0.993	0.997	0.999	0.999	0.978	0.996		0.00001	0.00001
cBB	–	0.99	–	0.985	0.989	0.997	0.997	0.981	0.992	0.998		0.00001
cSBE	–	0.992	–	0.993	0.997	0.999	0.999	0.977	0.996	1.00	0.997	

Примечание. Ниже диагонали – коэффициенты корреляции; выше – значения *p*, отражающие уровень значимости различий. Условные обозначения см. табл. 3.

Note. Below the diagonal are correlation coefficients; above are *p* values reflecting the significance level of differences. See Table 3 for symbols.

Система корреляций исследуемых показателей крови в популяции, населяющей солоноватый водоем (оз. Кожакуль) со щелочным pH (9.2), становится беднее: всего выявлено 36 корреляций; 19 связей, характеризующих функциональное состояние бикарбонатного буфера, исчезают (см. табл. 6). Появляются 9 новых (8 из них отрицательные), что, на наш взгляд, свидетельствует о подключении активного транспорта к процессу регуляции кислотно-основного баланса.

Система корреляций исследуемых показателей крови у животных, населяющих окрестности г. Баку (солоноватые и соленые воды) с основным pH диапазона 7.93 – 8.54, еще больше обедняется (всего их отмечено 27); 29 связей, относящихся к функционированию бикарбонатного буфера, исчезают. Возникают 11 новых (4 из них отрицательные), что связано с резким сокращением регуляторных возможностей механизма поддержания кислотно-щелочного баланса в

Таблица 6. Выявленные значимые корреляции между исследуемыми параметрами крови *P. ridibundus* из популяции оз. Кожакуль (2019 г.)

Table 6. Revealed significant correlations between the studied blood parameters of *P. ridibundus* from population of Lake Kozhakul (2019)

Параметр / Parameter	pH	pCO ₂	cNa ⁺	cK ⁺	cCa ²⁺	cHCO ₃ ⁻	ctCO ₂	Hct	ctHb	cBE	cBB	cSBE
pH		0.0001	–	0.002	–	0.02	0.01	–	0.04	–	–	–
pCO ₂	-0.73		–	0.0015	0.0006	0.000002	0.000001	–	0.03	0.01	0.02	0.001
cNa ⁺	–	–		–	–	0.025	0.03	0.001	–	–	–	0.02
cK ⁺	-0.63	0.649	–		0.04	0.02	0.02	–	0.04	–	–	–
cCa ²⁺	–	0.684	–	0.458		0.0003	0.0004	–	–	0.01	–	0.00001
cHCO ₃ ⁻	-0.48	0.830	-0.48	0.497	0.716		0.00001	–	–	0.000002	0.0002	0.000001
ctCO ₂	-0.51	0.853	-0.47	0.509	0.719	0.999		–	–	0.000005	0.0004	0.000001
Hct	–	–	0.638	–	–	–	–		0.000001	–	–	–
cHb	-0.49	0.522	–	0.492	–	–	–	1.00		–	–	–
cBE	–	0.562	–	–	0.574	0.855	0.844	–	–		0.000001	0.000001
cBB	–	0.508	–	–	–	0.737	0.726	–	–	0.953		0.000004
cSBE	–	0.639	-0.49	–	0.612	0.939	0.931	–	–	0.952	0.837	

Примечание. Ниже диагонали – коэффициенты корреляции; выше – значения *p*, отражающие уровень значимости различий. Условные обозначения см. табл. 3.

Note. Below the diagonal are correlation coefficients; above are *p* values reflecting the significance level of differences. See Table 3 for symbols.

Таблица 7. Выявленные значимые корреляции между исследуемыми параметрами крови *P. ridibundus* из окрестностей г. Баку (2019 г.)

Table 7. Identified significant correlations between the studied blood parameters of *P. ridibundus* from the vicinity of Baku (2019)

Параметр / Parameter	pH	pCO ₂	cNa ⁺	cK ⁺	cCa ²⁺	cHCO ₃ ⁻	ctCO ₂	Hct	ctHb	cBE	cBB	cSBE
pH		0.001	0.005	–	0.006	–	–	0.03	0.03	0.03		0.015
pCO ₂	-0.75		0.0004	–	0.00003	0.03	0.017	0.01	0.008	–	–	–
cNa ⁺	-0.68	0.861		–	0.0002	0.04	0.03	0.0015	0.0015	–	–	–
cK ⁺	–	–	–		–	–	–	–	–	–	–	–
cCa ²⁺	-0.68	0.852	0.802	–		–	–	0.01	0.01	–	–	–
cHCO ₃ ⁻	–	0.558		–	–		0.0001	–	–	0.0004	0.0003	0.0001
ctCO ₂	–	0.601	0.555	–	–	0.999		–	–	0.0001	–	0.0002
Hct	-0.57	0.632	0.724	–	0.627	–	–		0.00001	–	–	–
ctHb	-0.57	0.632	0.723	–	0.627	–	–	–		–	–	–
cBE	0.565	–	–	–	–	0.858	0.832	–	–		0.00001	0.00001
cBB	–	–	–	–	–	0.863	–	–	–	0.891		–
cSBE	0.613	–	–	–	–	0.842	0.814	–	–	0.987	–	

Примечание. Ниже диагонали – коэффициенты корреляции; выше – значения *p*, отражающие уровень значимости различий. Условные обозначения см. табл. 3.

Note. Below the diagonal are correlation coefficients; above are *p* values reflecting the significance level of differences. See Table 3 for symbols.

условиях высоких концентраций ионов и щелочного pH.

Повышение минерализации затрудняет поддержание равновесия преимущественно на основе использования пассивного транспорта и нарушает схему регуляции, существовавшей в условиях ультрапресных вод. Это меняет число и конфигурацию ионных потоков, роль буферных систем, снижает функциональную эффективность калий-натриевого насоса.

При щелочном pH окружающей среды (см. табл. 1) в плазме крови снижается концентрация кальция, так как его выведение снижает алколоз. Высокое парциальное давление углекислого газа в крови способствует увеличению уровня бикарбонат-ионов, при этом гемоглибиновый буфер используется для связывания ионов водорода. В условиях солоноватых вод выведение ионов водорода из организма, сопровождающееся пассивным проникновением ионов натрия (Stiffler, 1991), становится невозможным. Пассивного транспорта, обычно занимающего значительное место у озёрной лягушки при поддержании кислотно-щелочного баланса в этих условиях недостаточно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Воднообитающий вид *P. ridibundus* на протяжении всего жизненного цикла окружен водной средой, которая обеспечивает свободный обмен газами и ионами через всю поверхность тела благодаря, как, преимущественно, пассивному, так и

активному транспорту, легко реализуемому в значительном объеме. В зависимости от уровня минерализации, ионного состава водной среды и pH характер и регуляторный потенциал (который характеризуется количеством корреляционных взаимодействий) меняется. Это отражается на преобладающей направленности трансмембранных газо-ионных потоков, отвечающих за кислотно-основной гомеостазис. В определенных пределах (от ультрапресных до минерализованных вод) эти потоки поддерживаются благодаря пассивному транспорту. По-видимому, повышение минерализации до уровня солоноватых и соленых вод, избыток ионов в среде, а также щелочное pH затрудняют пассивный транспорт и обедняют регуляторные возможности системы, что ведет к увеличению доли активного транспорта, требующего, как известно, затрат энергии (Flier et al., 1980; Pivovarov et al., 2019).

Таким образом, число и характер корреляционных связей между концентрациями электролитов и газов крови хорошо отражают состояние системы поддержания кислотно-щелочного гомеостаза животных из популяции, находящейся в определенных условиях среды обитания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бусловская Л. К. 2004. Энергетический обмен и кислотно-щелочной баланс у сельскохозяйственных животных при адаптации к стрессорам : дис. ... д-ра биол. наук. Белгород. 352 с.
 Вершинин В. Л. 2004. Гемопозз бесхвостых амфибий – специфика адаптогенеза видов в современ-

ных экосистемах // Зоологический журнал. Т. 83, № 11. С. 1367 – 1374.

Вершинин В. Л. 2008. Морфа *striata* у представителей рода *Rana* (Amphibia, Anura) – причины адаптивности к изменениям среды // Журнал общей биологии. Т. 69, № 1. С. 65 – 71.

Вершинин В. Л., Вершинина С. Д. 2013. Физиологическое сходство морф, обусловленных гомологичными аллелями, у представителей семейства Ranidae // Успехи современной биологии. Т. 113, № 5. С. 516 – 523.

Вершинина С. Д., Вершинин В. Л., Гурвич А. Н. 2021. Функциональная специфика поддержания кислотно-щелочного баланса крови в семействе Ranidae – сравнительно-экологический анализ // Вопросы герпетологии : программа и тезисы докладов VIII съезда Герпетологического общества имени А. М. Никольского при РАН «Современные герпетологические исследования Евразии» / под ред. Е. А. Дунаева, Н. А. Пояркова. М. : Т-во науч. изд. КМК. С. 41 – 43.

Динесман Л. Г. 1953. Амфибии и рептилии юго-востока Тургайской столовой страны с северного Приаралья // Труды Института географии АН СССР. Вып. 54. С. 383 – 422.

Доценко И. Б. 2006. О солоноватоводных популяциях озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в окрестностях Одессы // Збірник праць Зоологічного музею. Т. 38. С. 80 – 83.

Кузьмин С. Л. 2012. Земноводные бывшего СССР. М. : Т-во науч. изданий КМК. 370 с.

Робинсон Дж. Р. 1969. Основы регуляции кислотно-щелочного равновесия. М. : Медицина. 72 с.

Щербак Н. Н. 1966. Земноводные и пресмыкающиеся Крыма. Herpetologia Taurica. Киев : Наукова думка, 239 с.

Berger L., Smielowski J. 1982. Inheritance of vertebral stripe in *Rana ridibunda* Pall. (Amphibia, Ranidae) // Amphibia – Reptilia. Vol. 3. P. 145 – 151.

Flier J., Edwards M. W., Daly J. W., Myers C. W. 1980. Widespread occurrence in frogs and toads of skin compounds interacting with the ouabain site of Na⁺, K⁺-ATPase // Science. Vol. 208, № 4443. P. 503 – 505.

Milto K. D. 2008. Amphibian breeds in the Baltic Sea // Russian Journal of Herpetology. Vol. 15, № 1. P. 8 – 10.

Pivovarov A. S., Calahorro F., Walker R. J. 2019. Na⁺/K⁺-pump and neurotransmitter membrane receptors // Invertebrate Neuroscience. Vol. 19, iss. 1. Article number 1. <https://doi.org/10.1007/s10158-018-0221-7>

Stiffler D. F. 1989. Interactions between cutaneous ion-exchange mechanisms and acid-base balance in amphibians // Canadian Journal of Zoology. Vol. 67, № 12. P. 3070 – 3077. <https://doi.org/10.1139/z89-43>

Stiffler D. F. 1991. Partitioning of acid-base regulation between renal and extrarenal sites in the adult, terrestrial stage of the salamander *Ambystoma tigrinum* during respiratory acidosis // Journal of Experimental Biology. Vol. 157, iss. 1. P. 47 – 62. <https://doi.org/10.1242/jeb.157.1.47>

Stiffler D. F. 1994. Developmental changes in amphibian electrolyte and acid-base transport across skin // Israel Journal of Zoology. Vol. 40, iss. 3–4. P. 507 – 518.

Influence of the geochemical background of the Western Caspian region of Azerbaijan on acid-base balance regulation of *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Amphibia, Ranidae) blood

V. L. Vershinin^{1, 2✉}, S. D. Vershinina¹, G. A. Gasymova^{3, 4}

¹ Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
202 8th March St., Yekaterinburg 620144, Russia

² Ural Federal University
19 Mira St., Yekaterinburg 620002, Russia

³ Institute of Zoology, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
504th block, 1128th side street, A. Abbaszadeh St., Baku city AZ 1004, Republic of Azerbaijan

⁴ Khazar University
41 Mehseti Ganjavi St., Baku city AZ 1009, Republic of Azerbaijan

Article info

Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-3-11>
EDN: QGSOBQ

Received August 2, 2023,
revised September 14, 2023,
accepted September 25, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. This research paper examines the influence geochemical specifics of habitats on acid base balance of marsh frog blood. An aquatic species, *P. ridibundus*, is surrounded throughout its entire life cycle by an aquatic environment, which ensures the free exchange of gases and ions across the entire surface of the body, thanks mainly to passive and active transport, which is easily realized in a significant volume. Depending on the level of mineralization, the ionic composition of the aquatic environment and pH, the nature and regulatory potential (which is characterized by the number of correlation interactions) changes. This is reflected in the predominant direction of transmembrane gas-ion flows responsible for acid-base homeostasis. Within certain limits (from ultra-fresh to mineralized waters), these flows are maintained due to passive transport. Apparently, an increase in mineralization to the level of brackish and saline waters, an excess of ions in the environment, as well as an alkaline pH, complicates passive transport and impoverishes the regulatory capabilities of the system, which leads to an increase in the proportion of active transport. Thus, the number and nature of correlations between the concentrations of electrolytes and blood gases well reflect the state of the system for maintaining acid-base homeostasis of animals from a population located in certain environmental conditions.

Keywords: marsh frog, acid-base balance of blood, electrolytes and blood gases, mineralization

Acknowledgements: This work was carried out within the framework of the state assignment of the Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (registration No. 122021000082-0).

For citation: Vershinin V. L., Vershinina S. D., Gasymova G. A. Influence of the geochemical background of the Western Caspian region of Azerbaijan on acid-base balance regulation of *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Amphibia, Ranidae) blood. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 3–11 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-3-11>, EDN: QGSOBQ

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

REFERENCES

Buslovskaya L. K. *Energy Metabolism and Acid-Base Balance in Farm Animals During Adaptation to Stressors*. Diss. Dr. Sci. (Biol.). Belgorod, 2004. 352 p. (in Russian).

Vershinin V. L. Hematopoiesis of tailless amphibians – the specifics of adaptation genesis of species in modern ecosystems. *Zoologicheskii zhurnal*, 2004, vol. 83, no. 11, pp. 1367–1374 (in Russian).

Vershinin V. L. Morph striata in representatives of the genus *Rana* (Amphibia, Anura) – reasons for adapta-

bility to environmental changes. *Zhurnal Obshchei Biologii*, 2008, vol. 69, no. 1, pp. 65–71 (in Russian).

Vershinin V. L., Vershinina S. D. Physiological similarity of morphs caused by homologous alleles in representatives of the family Ranidae. *Biology Bulletin Reviews*, 2013, vol. 113, no. 5, pp. 516–523 (in Russian).

Vershinina S. D., Vershinin V. L., Gurvich A. N. Functional specificity of the blood acid-base balance maintaining in Ranidae family – comparative ecological analysis. In: Dunayev E. A., Poyarkov N. A., eds. *Problems of Herpetology: Program and Abstracts of the VIII Congress of the A. M. Nikolsky Herpetological Society*

✉ *Corresponding author.* Laboratory of Functional Ecology of Terrestrial Animals of Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Vladimir L. Vershinin: <https://orcid.org/0000-0002-7709-9446>, vol_de_mar@list.ru; Svetlana D. Vershinina: <https://orcid.org/0000-0002-9257-6511>; Gulbaniz A. Gasimova: gqasimova@mail.ru.

(NHS) of the Russian Academy of Sciences "Current Herpetological Research in Eurasia". Moscow, KMK Scientific Press, 2021, pp. 41–43 (in Russian).

Dinesman L. G. Amphibians and reptiles of the south-east of the Turgai Plateau Country and the Northern Aral region. *Proceedings of the Institute of Geography of the USSR Academy of Sciences*, 1953, iss. 54, pp. 383–422 (in Russian).

Dotsenko I. B. The lake frog (*Rana ridibunda*) saltwater populations in vicinities of Odessa. *Zbirnyk Prats' Zoologichnogo Muzeju*, 2006, vol. 38, pp. 80–83 (in Russian).

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

Robinson J. R. *Fundamentals of Acid-Base Regulation*. Moscow, Medicina, 1969. 72 p. (in Russian).

Scherbak N. N. *Amphibians and Reptiles of the Crimea. Herpetologia Taurica*. Kiev, Naukova Dumka, 1966. 239 p. (in Russian).

Berger L., Smielowski J. Inheritance of vertebral stripe in *Rana ridibunda* Pall. (Amphibia, Ranidae). *Amphibia – Reptilia*, 1982, vol. 3, pp. 145–151.

Flier J., Edwards M. W., Daly J. W., Myers C. W. Widespread occurrence in frogs and toads of skin compounds interacting with the ouabain site of Na⁺, K⁺-ATPase. *Science*, 1980, vol. 208, no. 4443, pp. 503–505.

Milto K. D. Amphibian breeds in the Baltic Sea. *Russian Journal of Herpetology*, 2008, vol. 15, no. 1, pp. 8–10.

Pivovarov A. S., Calahorro F., Walker R. J. Na⁺/K⁺-pump and neurotransmitter membrane receptors. *Invertebrate Neuroscience*, 2019, vol. 19, iss. 1, article no. 1. <https://doi.org/10.1007/s10158-018-0221-7>

Stiffler D. F. Interactions between cutaneous ion-exchange mechanisms and acid-base balance in amphibians. *Canadian Journal of Zoology*, 1989, vol. 67, no. 12, pp. 3070–3077. <https://doi.org/10.1139/z89-43>

Stiffler D. F. Partitioning of acid-base regulation between renal and extrarenal sites in the adult, terrestrial stage of the salamander *Ambystoma tigrinum* during respiratory acidosis. *Journal of Experimental Biology*, 1991, vol. 157, iss. 1, pp. 47–62. <https://doi.org/10.1242/jeb.157.1.47>

Stiffler D. F. Developmental changes in amphibian electrolyte and acid-base transport across skin. *Israel Journal of Zoology*, 1994, vol. 40, iss. 3–4, pp. 507–518.

**К вопросу о термоадаптации личинок малоазиатской лягушки
Rana macrocnemis Boulenger, 1885 (Amphibia, Ranidae)
к низкотемпературным условиям среды**

И. К. Газимагомедова

*Дагестанский государственный университет
Россия, 367000, г. Махачкала, ул. Магомеда Гаджиева, д. 43а*

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 591.16:597.8

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-12-19>

EDN: SNQGZU

Поступила в редакцию 02.08.2023,
после доработки 31.10.2023,
принята 20.11.2023,
опубликована 28.06.2024

Аннотация. Приведены результаты исследования гематологических показателей крови личинок малоазиатской лягушки *Rana macrocnemis* и суммарной активности каталазы по сравнению с взрослыми особями и при разном температурном режиме: при 23°C и после пятидневной гипотермии при 5°C. Выявлены различия в формуле крови в разные периоды онтогенеза и под действием искусственной гипотермии. Количество эритроцитов у головастиков на 28-й – 30-й стадии развития по Госнеру в 2 раза меньше, чем у взрослых лягушек, в крови личинок и взрослых особей отмечен лимфоцитарный профиль. Содержание лимфоцитов несколько выше на личиночной стадии, а эозинофилов, базофилов и моноцитов – у взрослых особей. При гипотермии в крови головастиков отмечено снижение эозинофилов и нейтрофилов на фоне повышения уровня иммунокомпетентных клеток. При низкотемпературном воздействии активность каталазы в теле головастиков на 34-й стадии понизилась в 2 раза, а на 40-й стадии – в 1.3 раза, т.е. перед метаморфозом антиоксидантная защита снижается. Зависимость активности каталазы от температуры у взрослых лягушек при гипотермии не отмечена, что позволяет сделать вывод о повышении толерантности фермента к изменениям температуры по мере развития в онтогенезе. Выявленные изменения исследуемых параметров носят адаптивный характер.

Ключевые слова: амфибии, *Rana macrocnemis*, эритроциты, лейкоцитарная формула, каталаза, гипотермия, онтогенез

Образец для цитирования: Газимагомедова И. К. 2024. К вопросу о термоадаптации личинок малоазиатской лягушки *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 (Amphibia, Ranidae) к низкотемпературным условиям среды // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 12–19. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-12-19>, EDN: SNQGZU

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

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных факторов среды обитания, определяющих физиологическую активность организмов, является температура. Процессы температурной адаптации земноводных слабо изучены и имеют значимость для понимания многих вопросов их экологии и физиологии (Берман и др., 2017; Angiletta, 2010). Экотермные животные особенно чувствительны к низкой температуре, которая может привести к сокращению периода активности, замедлению физиологических процессов (Литвинов и др., 2013). Вместе с тем амфибии первыми освоили наземно-воздушную среду обитания, но сохранили связь с водной средой, что говорит о появлении у них новых эволюционных механизмов термоадаптации. Исследование клеточных и молекулярных основ гомеостаза в ли-

чиночный период развития земноводных актуально, поскольку устойчивость к меняющимся условиям среды на этом этапе онтогенеза отражает стратегию выживания особи и вида в целом.

Особый интерес представляет участие крови и ферментов антиоксидантной защиты в термоадаптации земноводных на личиночной стадии развития. Гематологические показатели отражают любые адаптивные процессы, протекающие в организме, так как кровь – важная функциональная система, интегрирующая работу всех остальных систем посредством обеспечения гомеостаза и гуморальной регуляции (Вершинин, 2004; Скоркина, Липунова, 2007). Значимым звеном в системе защиты клетки при воздействии любых экстремальных условий являются ферменты антиоксидантной защиты, в частности, каталаза, которая

✉ Для корреспонденции. Кафедра зоологии и физиологии биологического факультета Дагестанского государственного университета.
ORCID и e-mail адрес: Газимагомедова Изабела Курбанмагомедовна: <https://orcid.org/0009-0002-3454-7605>, kurbanova_i9@mail.ru.

участвует в распаде одного из источников свободных радикалов – перекиси водорода (Уайт и др., 1981).

В связи с этим цель данной работы – изучение влияния разного температурного режима на показатели периферической крови и активность каталазы у личинок *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объекты исследования – головастики и взрослые особи малоазиатской лягушки *R. macrocnemis* – были отловлены в конце мая 2021 г. в окрестностях с. Бухты Гунибского района Республики Дагестан (42° 14' с. ш. 46° 59' в. д.; 1700 – 1900 м над ур. м.). Головастики были отловлены из пруда Церухор (бассейн р. Цамгичай) на 22-й – 23-й стадии развития по К. L. Gosner (1960), инкубировались по 40 шт. в контейнерах из пищевого пластика (27×19×13 см) с объемом воды 2.0 л после недельной адаптации при двух температурных режимах: 23°C (в комнате) и 5°C в течение пяти суток (в бытовом холодильнике марки Atlant ХМ 4521–080 с индикатором температуры (ЗАО «Атлант», Беларусь). Головастиков кормили шпинатом, ошпаренным кипятком, и хлопьевидным комбикормом для декоративных рыб марки «Tetra Min». Взрослые особи содержались по 5 штук в таких же контейнерах на влажной вафельной салфетке, без кормления.

Гематологические показатели (количество эритроцитов, лейкоцитарная формула) определяли в периферической крови головастиков, взятой из сердца (28 – 30 стадии), и крови взрослых особей, полученной путем декапитации, определяли по общепринятым методикам (Меньшиков и др., 1987) с соблюдением биоэтики согласно требованиям Хельсинкской декларации по защите животных, используемых в экспериментальных научных целях.

Содержание эритроцитов и лейкоцитов подсчитывали в счетной камере Горяева на микроскопе Микромед 2 (ООО «Микромед», Россия). Мазки крови готовили на обезжиренных стёклах, фиксацию мазков проводили на воздухе. Окраску мазков выполняли по Романовскому – Гимзе. Активность каталазы определяли в 1%-ном тканевом гомогенате тела головастиков на 34-й, 40-й стадиях развития и в сыворотке крови взрослых особей *R. macrocnemis* по методу Королюк (Королюк и др., 1988). Результаты статистически обработаны методом малой выборки с использованием программы STATISTICA 6.0 (Statsoft Inc., OK, USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования гематологических показателей представлены на рис. 1 и табл. 1. Показано, что по составу форменных элементов красная и белая кровь земноводных схожа с другими позвоночными: как у головастиков, так и у взрослых особей присутствуют ядросодержащие эритроциты, три типа гранулоцитов (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы), моноциты, лимфоциты. Количественные и качественные характеристики эритроцитов в периферической крови головастиков *R. macrocnemis* отличаются от взрослых особей. Количество эритроцитов в крови головастиков *R. macrocnemis* примерно в 2 раза ниже, чем у взрослых особей: на 56.4 и 52.0% соответственно при 23 и 5°C. Через 5 суток пребывания в низкотемпературной среде содержание эритроцитов в крови головастиков незначительно понизилось (на 4.4%), чем при температуре 23°C.

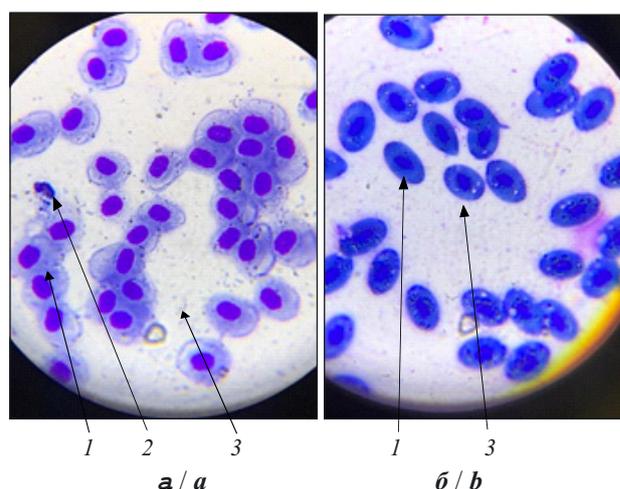


Рис. 1. Мазок крови головастиков (а) и взрослых особей (б) *Rana macrocnemis*: 1 – эритроциты, 2 – лейкоциты, 3 – тромбоциты

Fig. 1. Blood smear of larvae (a) and adult (b) of *R. macrocnemis*: 1 – erythrocytes, 2 – leukocytes, 3 – thrombocytes

Возможно, что при повышении температуры в пределах оптимума для конкретного вида в кроветворных органах земноводных может ускоряться формирование эритроцитов, а не только активность обменных процессов организма в целом, что общеизвестно. Так как растворимость кислорода в холодной воде выше, его содержание в воде с повышением температуры понижается. С увеличением температуры возрастает и потребность клеток в кислороде для поддержания аэробных процессов энергетического обмена, что и обуславливает активацию эритропоэза.

Таблица 1. Гематологические показатели *R. macrocnemis* ($M \pm m$, $n = 5$)
Table 1. Hematological parameters of *R. macrocnemis* ($M \pm m$, $n = 5$)

Показатели крови / Blood counts	Температура воды, стадия развития / Water temperature, stage of development			Достоверность различия / reliability, p_1 , p_2
	23°C взрослые особи / adult	23°C личинки / larvae	5°C личинки / larvae	
Эритроциты, 10^{10} л / Erythrocytes, 10^{10} l	45.0±2.3	21.6±2.3	19.2±3.7	0.01/0.05
Лейкоцитарная формула, % / Differential white blood cells count, %				
Эозинофилы / Eosinophils	8.0±0.5	2.3±0.4	1.0±0.4	0.01/0.01
Базофилы / Basophils	4.0±0.9	0	0	0.01/–
Нейтрофилы (сегментоядерные) / Segmented neutrophils	28.0±0.8	28.1	26.4±0.5	0.2/0.06
Лимфоциты / Lymphocytes	51.6±1.0	65.6±0.6	69.0±0.1	0.01/0.05
Моноциты / Monocytes	8.4±0.6	4.0±0.3	3.6±0.8	0.01/0.06

Примечание. p_1 – достоверность различия между взрослыми и личинками, p_2 – достоверность различия между личинками при разной температуре инкубации.

Note. p_1 – reliability of the differences between adults and larvae, p_2 – reliability of the differences between larvae at different incubation temperatures..

По литературным данным, у лягушек при наступлении зимнего периода, т.е. при низких температурах происходит ретардация гемопоэза (Пескова, 2004; Nano et al., 1991). Продолжительность жизни эритроцитов рода *Rana* по сравнению с теплокровными животными больше, для разных представителей срок жизни эритроцитов различен и находится в диапазоне 100 – 200 суток (Coico et al., 2003).

Выявлены также различия в форме эритроцитов и поверхности их мембраны у головастиков и взрослых особей: на личиночной стадии развития эритроциты имели более округлую форму и неровную поверхность мембраны, по размерам эритроциты головастиков немного крупнее (см. рис. 1).

Согласно полученным результатам, белая кровь малоазиатской лягушки имеет лимфоидный характер, в лейкоцитарной формуле преобладают популяции лимфоцитов и зрелых сегментоядерных нейтрофилов, что согласуется с литературными данными (Акуленко, 2008). Лимфоцитарный профиль отмечен в крови *R. macrocnemis* не только у взрослых особей, но и на личиночной стадии онтогенеза. Содержание лимфоцитов в крови головастиков выше, чем у взрослых особей на 27.1 и 33.5% соответственно при температуре 23°C и 5°C. Количественное содержание эозинофилов, базофилов и моноцитов преобладает в крови взрослых особей *R. macrocnemis* в 3.5, 4.0 и 2.1 раз соответственно.

В лейкоцитарной формуле головастиков в условиях низкотемпературной среды произошли изменения в содержании отдельных форм лейкоцитов. После пятидневной гипотермии (5°C) отмечено понижение эозинофилов на 57.0, нейтрофилов на 6.0 и повышение уровня лимфоцитов

на 5.2% по сравнению с головастиками, которые содержались при температуре 23°C; а содержание моноцитов достоверно не отличается (см. табл. 1).

Изучение активности каталазы, одного из ключевых ферментов антиоксидантной защиты клеток, показало, что на личиночной стадии развития суммарная активность каталазы значительно ниже: в 5 – 10 раз и более в зависимости от стадии развития, чем в сыворотке крови взрослых особей *R. macrocnemis*. На 40-й стадии развития по Госнеру (перед метаморфозом) активность каталазы в теле головастиков снижается, по сравнению с 34-й стадией, что определенным образом обосновывает высокую уязвимость и снижение выживаемости личинок в этот период (табл. 2).

При низкотемпературном воздействии активность каталазы в теле головастиков понизилась на 34-й стадии в 2 раза, а на 40-й стадии – в 1.3 раза. То есть в предметаморфный период антиоксидантная защита ниже, чем на 34-й стадии, но термостойчивость фермента несколько выше. Зависимость активности каталазы от температуры у взрослых лягушек после пятидневной гипотермии не отмечена, что позволяет сделать вывод о повышении толерантности фермента к изменениям температуры в ходе онтогенеза. Эти результаты согласуются с динамикой эритроцитов, чем выше содержание эритроцитов, тем выше суммарная каталазная активность, что обусловлено более высоким содержанием кислорода и соответственно более высоким генерированием супероксидного радикала и перекиси водорода, которая должна разлагаться каталазой. На основании этого можно сопоставить активность каталазы с активностью реакций энергетического обмена, интенсивность которого у взрослых особей также выше.

Таблица 2. Суммарная активность каталазы у головастика и взрослых особей *R. macrocnemis* (мкмоль H₂O₂/мин, M±m)**Table 2.** Total catalase activity in larvae and adults of *R. macrocnemis* (μmol H₂O₂/min, M±m)

Стадия развития / Stage of development	Температурный режим / Temperature	
	23°C	5°C
34-я стадия / Stage 34 (n = 20)	2.0 · 10 ⁻³ ± 0.0001	1.0 · 10 ⁻³ ± 0.0001
40-я стадия / Stage 40 (n = 20)	0.4 · 10 ⁻³ ± 0.0001	0.3 · 10 ⁻³ ± 0.0001
Взрослые особи / Adults (n = 10)	10.2 ± 0.09	10.5 ± 0.04

Таким образом, согласно полученным результатам, гематологические показатели малоазиатской лягушки отличаются в разные периоды онтогенеза и при разном температурном режиме среды. Количественное содержание эритроцитов у взрослых выше, чем у личинок, что соответствует метаболической активности на клеточном уровне: чем больше энергозатраты, тем лучше осуществляется кислородтранспортная функция крови. В личиночный период развития также необходимо поддержание метаболизма на достаточном уровне для обеспечения энергией АТФ реакций пластического обмена, обеспечивающих процессы роста и развития, преобразования во всех внутренних системах, особенно кровеносной, дыхательной и нервной.

Несмотря на то, что активность эритропоэза на личиночной стадии ниже, чем у взрослых особей, низкотемпературное воздействие не столь выражено повлияло на содержание в крови эритроцитов, что можно рассматривать как проявление термоадаптации. Это может быть связано с изменением реологических свойств крови при гипотермии, с замедлением общего обмена. Можно полагать, что кратковременное охлаждение не отражается на общем физиологическом состоянии организма эктотермных животных, однако при пролонгированном влиянии замедляются рост и развитие головастика, так как митотическая активность и клеточная пролиферация при низких значениях температуры ингибируются.

В белой крови головастика отмечено преобладание лимфоцитарной активности на фоне минорных значениях эозинофилов, нейтрофилов и моноцитов по сравнению со взрослыми лягушками. На основании этого можно заключить, что неспецифические иммунные механизмы защиты организма на стадии личиночного развития находятся в более мобилизованном состоянии, а фагоцитарная и противовоспалительная активность лейкоцитов выше у взрослых особей. Кроме того, паразитарная инвазия, при которой обычно наблюдается эозинофилия, в большей степени характерна для взрослых особей в силу продолжительного пребывания в условиях внешней среды.

После гипотермии у головастика противоаллергических и антипаразитарных функций крови были ингибированы, полагаем, что в этом прослеживается связь со снижением активности самих паразитических микроорганизмов при пониженной температуре.

Выход амфибий из водной среды в наземную и возможность распространиться и занять определенные биологические ниши, приспособиться к самым различным экологическим условиям не были бы возможны без развитой иммунной системы. Лейкоциты являются ключевым компонентом иммунной системы организма, которая наряду с нервной и гуморальной системами отвечают за гомеостатический контроль над всеми физиологическими процессами и таким образом обеспечивают адаптацию к условиям среды обитания.

Фагоцитарная активность лейкоцитов определяется многими факторами. Например, лейкоциты оцепеневших лягушек обладают пониженной активностью, но после увеличения температуры до 30°C активность клеточного иммунитета возвращается к прежним значениям (Мечников, 2001).

Температура среды обитания также определяет сезонные колебания показателей крови. Например, у *R. ridibunda* в весенний период отмечается наибольшее количество лейкоцитов, а в зимний – наименьшее (Минеева, Минеев, 2011). Показано, что продолжительность жизни клеток периферической крови при наступлении зимы увеличивается и повышается ядерная сегментация нейтрофилов и эозинофилов, что рассматривается как следствие снижения метаболической активности и замедления гемопоэза (Nano et al., 1991).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гематологические показатели позволяют получить информацию о физиологическом состоянии организма животного, тем самым выступать в виде маркеров биоиндикации (Романова, Шаповалова, 2016; Романова и др., 2023). Однако

важно разграничивать изменения, характеризующие патологию, от адаптивных реакций. Выявленные в результате данного исследования отличия в картине крови отражают адаптационные процессы к температуре как экологическому фактору. Полученные иммунологические характеристики белой крови *R. macrocnemis* направлены на обеспечение устойчивого существования в определенных условиях среды и обладают определенными различиями на разных этапах онтогенеза.

Следует полагать, что температурная толерантность у разных видов амфибий зависит в первую очередь от генетически обусловленной экологической пластичности вида к данному фактору. Температурная компенсация заключается в поддержании на постоянном уровне физиологической активности в широком диапазоне температур за счет особенностей температурной зависимости кинетики ферментативных реакций (Слоним, 1986). У земноводных температура тела в течение суток может флуктуировать на 10 – 15°C, при этом физиологическая активность меняется, но не прекращается. Показано, что у пойкилотермных животных с увеличением температуры сродство к субстрату у ряда ключевых ферментов энергетического обмена уменьшается, поэтому зависимость скорости реакции от температуры снижается (Хочачка, Сомеро, 1988). Эффекты гипотермии обладают тканевой специфичностью, отличаются у летних и осенних лягушек *R. ridibunda*, а также обратимы (Эмирбеков и др., 2004).

Полагаем, что для каждой группы и видов существует температурный оптимум, обусловленный эволюционно сложившимися молекулярными механизмами термоадаптации. Физиологическая пластичность системы крови позволяет земноводным адаптироваться к различным абиотическим факторам среды, определяет реализацию приспособительных реакций для выживания и сохранения вида.

Следовательно, кратковременное низкотемпературное воздействие для земноводных как пойкилотермных организмов не является стрессовым фактором, и индивидуальные адаптационные процессы на организменном уровне формируются постепенно в ходе развития. Поэтому изменение активности каталазы в онтогенезе – это не результат окислительного стресса, а биологическая закономерность, отражающая формирование эволюционно сложившихся адаптивных механизмов организма и высокую уязвимость стадий раннего онтогенеза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акуленко Н. М. 2008. Сезонная динамика эритропоза и его топографическое распределение у лягушки озерной // Вестник Запорожского национального университета. № 2. С. 5 – 10.

Берман Д. И., Булахова Н. А., Мещерякова Е. Н. 2017. Адаптивные стратегии бурых лягушек (*Amphibia, Anura, Rana*) в отношении зимних температур на севере Палеарктики // Зоологический журнал. Т. 96, № 11. С. 1392 – 1403. <https://doi.org/10.7868/S0044513417110034>

Вершинин В. Л. 2004. Гемопоз бесхвостых амфибий – специфика адаптиогенеза видов в современных экосистемах // Зоологический журнал. Т. 83, № 11. С. 1367 – 1374.

Королюк М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Г., Токарев В. Е. 1988. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. № 1. С. 16 – 19.

Литвинов Н. А., Четанов Н. А., Ганищук С. В. 2013. Принципы оценки термоадаптационных возможностей рептилий // Вестник Тамбовского университета. Серия : Естественные и технические науки. Т. 18, вып. 6. С. 3035 – 3038.

Меньшиков В. В., Делекторская Л. Н., Золотницкая Р. П., Андреева З. М., Анкирская А. С., Балаховский И. С., Белокриницкий Д. В., Воропаева С. Д., Гаранина Е. Н., Лукичева Т. И., Плетнева Н. Г., Смоляницкий А. Я. 1987. Лабораторные методы исследования в клинике М. : Медицина. 368 с.

Мечников И. И. 2001. Лекции о сравнительной патологии воспаления. СПб. : Adamant Media Corporation. 160 с.

Минева О. В., Минеев А. К. 2011. Нарушения лейкоцитарной формулы крови озёрной лягушки Саратовского водохранилища // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. № 2. С. 94 – 97.

Пескова Т. Ю. 2004. Адаптационная изменчивость земноводных в антропогенно загрязненной среде : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Гольяты. 36 с.

Романова Е. Б., Шаповалова К. В. 2016. Миелограмма озерных (*Pelophylax ridibundus*) и травяных лягушек (*Rana temporaria*) Нижегородской области // Современные проблемы науки и образования. № 2. С. 1 – 9.

Романова Е. Б., Луконина С. А., Рябинина Е. С., Плотникова В. Д. 2023. Эколого-физиологический анализ иммунных реакций *Pelophylax ridibundus* и *P. lessonae* (*Amphibia: Ranidae*) антропогенно-трансформированных территорий // Поволжский экологический журнал. № 1. С. 77 – 96. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2023-1-77-96>

Скоркина М. Ю., Луинова Е. А. 2009. Система крови как скринингтест экологического состояния окружающей // Проблемы региональной экологии. № 1. С. 147 – 150.

Слоним А. Д. 1986. Эволюция терморегуляции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. 86 с.

Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Леман И. 1981. Основы биохимии : в 3 т. М. : Мир. Т. 1. 539 с.

Хочачка П., Сомеро Дж. 1988. Биохимическая адаптация. М. : Мир. 567 с.

Эмирбеков Э. З., Магомедова Н. Г., Мирская Р. О., Мейланов И. С., Эмирбекова А. А. 2004. Исследование активности каталазы в тканях лягушки озерной *Rana ridibunda* при гипотермии и самосогревании // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. № 6. С. 55 – 60.

Angiletta M. J. 2010. Thermal adaptation: A theo-

retical and empirical analysis // Integrative and Comparative Biology. Vol. 50, iss. 2. P. 253 – 254.

Coico R., Sunshine G., Benjamini E. 2003. Immunology. A Short Course. Hoboken : Wiley-Liss Publications. P. 237.

Gosner K. L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification // Herpetologica. 1960. Vol. 16. P. 183 – 190.

Nano R., Griffini P., Barni S. 1991. Morphohistochemical changes of the blood cells in the hibernating frog (*Rana esculenta* L.) // Comparative Haematology International. Vol. 1, iss. 4. P. 220 – 223.

**On the issue of the thermal adaptation of the larvae caucasian brown frog
Rana macrocnemis Boulenger, 1885 (Amphibia, Ranidae)
to low-temperature environmental conditions**

I. K. Gazimagomedova

*Dagestan State University
43a Gadzhiev St., Makhachkala 367000, Russia*

Article info

Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-12-19>
EDN: SNQGZU

Received August 2, 2023,
revised October 31, 2023,
accepted November 20, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. The results of the study of hematological parameters of the blood of the larvae caucasian brown frog *Rana macrocnemis* and the total activity of catalase compared with adults and at different temperature conditions: at 23°C and after five days of hypothermia at 5°C. Differences in the blood formula were revealed in different periods of ontogenesis and under the influence of artificial hypothermia. The number of erythrocytes in tadpoles at the 28–30 stage of development according to Gosner is 2 times less than in adult frogs, a lymphocytic profile is noted in the blood of larvae and adults. The content of lymphocytes is slightly higher at the larval stage, and eosinophils, basophils and monocytes – in adults. With hypothermia in the blood of tadpoles, a decrease in eosinophils and neutrophils was noted against the background of an increase in the level of immunocompetent cells. With low-temperature exposure, catalase activity in the body of tadpoles decreased by 2 times at the 34th stage, and by 1.3 times at the 40th stage, that is, before metamorphosis, antioxidant protection decreases. The dependence of catalase activity on temperature in adult frogs with hypothermia has not been noted, which allows us to conclude that the enzyme's tolerance to temperature changes increases as it develops in ontogenesis. The revealed changes in the studied parameters are adaptive in nature.

Keywords: Amphibians, *Rana macrocnemis*, erythrocytes, differential white blood cells count, catalase, hypothermia, ontogenesis

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

For citation: Gazimagomedova I. K. On the issue of the thermal adaptation of the larvae caucasian brown frog *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 (Amphibia, Ranidae) to low-temperature environmental conditions. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 12–19 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-12-19>, EDN: SNQGZU

REFERENCES

Akulenko N. M. Seasonal dynamics of erythropoiesis and its topographic distribution in the lake frog. *Bulletin of the Zaporozhye National University*, 2008, no. 2, pp. 5–10 (in Russian).

Berman D. I., Bulakhova N. A., Meshcheryakova E. N. Adaptive strategies of brown frogs (Amphibia, Anura, *Rana*) in relation to winter temperatures in the north of the Palearctic. *Zoologicheskii zhurnal*, 2017, vol. 96, no. 11, pp. 1392–1403 (in Russian). <https://doi.org/10.7868/S0044513417110034>

Vershinin V. L. Hematopoiesis of tailless amphibians – specificity of adaptationogenesis of species in modern ecosystems. *Zoologicheskii zhurnal*, 2004, vol. 83, no. 11, pp. 1367–1374 (in Russian).

Korolyuk M. A., Ivanova L. I., Mayorova I. G., Tokarev V. E. Method for determining catalase activity. *Laboratornoe delo*, 1988, no. 1, pp. 16–19 (in Russian).

Litvinov N. A., Chetanov N. A., Ganshchuk S. V. Principles of evaluation of thermoadaptation abilities of reptiles. *Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*, 2013, vol. 18, iss. 6, pp. 3035–3038 (in Russian).

Menshikov V. V., Delektorskaya, L. N., Zolotnitskaya R. P., Andreeva Z. M., Ankirskaya A. S., Balakhovsky I. S., Belokrinsky D. V., Voropaeva S. D., Garanina E. N., Lukicheva T. I., Pletneva N. G., Smolyanitsky A. I. *Laboratornye metody issledovaniya v klinike* [Laboratory Methods of a Research in the Clinic]. Moscow, Meditsina, 1987. 368 p. (in Russian).

Mechnikov I. I. *Leksii o sravnitel'noj patologii vospaleniya* [Lectures on the Comparative Pathology of Inflammation]. Saint Petersburg, Adamant Media Corporation, 2001. 160 p. (in Russian).

Mineeva O. V., Mineev A. K. Violations of the leukocyte formula of the blood of the lake frog of the Saratov reservoir. *Vestnik of Lobachevsky University of Nizhni Novgorod*, 2011, no. 2, pp. 94–97 (in Russian).

Peskova T. Yu. *Adaptation Variability of Amphibians in Anthropogenically Polluted Environment*. Thesis Diss. Dr. Sci. (Biol.). Togliatti, 2004. 36 p. (in Russian).

Romavova E. B., Shapovalova K. V. Myelograms of marsh (*Pelophylax ridibundus*) and gress frogs (*Rana temporaria*) of the Nizhny Novgorod region. *Modern Problems of Science and Education*, 2016, no. 2, pp. 1–9 (in Russian).

✉ *Corresponding author.* Department of Zoology and Physiology of Faculty of Biology, Dagestan State University, Russia.

ORCID and e-mail address: Isabela K. Gazimagomedova: <https://orcid.org/0009-0002-3454-7605>, kurbanova_i9@mail.ru.

Romanova E. B., Lukonina S. A., Ryabinina E. S., Plotnikova V. D. Ecological and physiological analysis of immune reactions of *Pelophylax ridibundus* and *P. lessonae* (Amphibia: Ranidae) in anthropogenously transformed territories. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2023, no. 1, pp. 77–96 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2023-1-77-96>

Skorkina M. Yu., Lipunova E. A. The blood system as a screening test of the ecological state of the environment. *Regional Environmental Issues*, 2009, no. 1, pp. 147–150 (in Russian).

Slonim A. D. *Ehvoluyutsiya termoregulyatsii* [Evolution of Thermoregulation]. Saint Petersburg, Nauka, 1986. 86 p. (in Russian).

White A., Handler F., Smith E., Hill R., Lehman I. *Principles of Biochemistry*: in 3 volumes. Moscow, Mir, 1981, vol. 1. 539 p. (in Russian).

Hochachka P., Somero G. *Biochemical Adaptation*. Moscow, Mir, 1988. 567 p. (in Russian).

Emirbekov E. Z., Magomedova N. G., Mirskaya R. O., Meilanov I. S., Emirbekova A. A. Investigation of catalase activity in the weaving of the ridibund lake wound frog in hypothermia and self-preservation. *Bulletin of Higher Education Institutes. North Caucasus Region. Natural Sciences*, 2004, no. 6, pp. 55–60 (in Russian).

Angiletta M. J. Thermal adaptation: A theoretical and empirical analysis. *Integrative and Comparative Biology*, 2010, vol. 50, iss. 2, pp. 253–254.

Coico R., Sunshine G., Benjamini E. *Immunology. A Short Course*. Hoboken, Wiley-Liss Publications, 2003, pp. 237.

Gosner K. L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 1960, vol. 16, pp. 183–190.

Nano R., Griffini P., Barni S. Morphohistochemical changes of the blood cells in the Hibernating frog (*Rana esculenta* L.). *Comparative Haematology International*, 1991, vol. 1, iss. 4, pp. 220–223.

Распространение и гибридизация криптических видов зелёных жаб (*Bufo*) (*Bufo*) (Bufonidae, Amphibia) на территории Республики Дагестан

Д. В. Скоринов^{1✉}, Т. А. Ракицкая², А. Д. Аскендеров^{3,4},
Л. Ф. Мазанаева³, С. Н. Литвинчук^{1,3}

¹Институт цитологии РАН

Россия, 194064, г. Санкт-Петербург, Тихорецкий проспект, д. 4

²Национальный исследовательский университет ИТМО

Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д. 49, литер А

³Дагестанский государственный университет

Россия, 367000, г. Махачкала, ул. Магомеда Гаджиева, д. 43а

⁴Прикаспийский институт биологических ресурсов

Дагестанского федерального исследовательского центра РАН

Россия, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 45

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 597.825

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-20-29)

2024-24-1-2-20-29

EDN: OOOZRV

Поступила в редакцию 18.07.2023,

после доработки 26.08.2023,

принята 11.09.2023,

опубликована 28.06.2024

Аннотация. Распространение криптических видов зелёных жаб (*Bufo viridis* и *B. sitibundus*) в Республике Дагестан до сих пор недостаточно изучено. Авторами статьи были использованы ядерный (микросателлит *VM224*) и митохондриальный (фрагмент гена *CytB*) маркеры, характеризующиеся видоспецифичными аллелями и гаплотипами соответственно. Установлено, что в низменных районах на севере республики в популяциях жаб преобладают аллели *VM224*, характерные для *B. viridis*, а южнее в горной части и на Приморской низменности (побережье Каспия юго-восточнее Махачкалы) – характерные для *B. sitibundus*. В большинстве выборок присутствовали как гомозиготные, так и гетерозиготные генотипы. Распределение гаплотипов по *CytB* в республике заметно отличалось от такового по локусу *VM224*. Если сравнивать встречаемость аллелей *VM224* и гаплотипов *CytB* в изученных выборках, то связь между ними оказалась очень слабой. У многих особей ядерный маркер принадлежал одному, а митохондриальный – другому виду, указывая на широкое распространение здесь асимметричной интрогрессии митохондриальных геномов. Выявлена достоверная корреляция между высотой местонахождения и встречаемостью аллелей ядерного маркера *VM224*. В горных районах республики распространены преимущественно популяции *B. sitibundus*, а в низменных – гибридные популяции, в которых преобладание аллелей *B. viridis* характерно для наиболее северных популяций, населяющих сухостепные и полупустынные ландшафты.

Ключевые слова: *Bufo viridis*, *Bufo sitibundus*, Bufonidae, зона контакта ареалов, восточный Кавказ, мультиплексная ПЦР, микросателлиты

Образец для цитирования: Скоринов Д. В., Ракицкая Т. А., Аскендеров А. Д., Мазанаева Л. Ф., Литвинчук С. Н. 2024. Распространение и гибридизация криптических видов зелёных жаб (*Bufo*) (Bufonidae, Amphibia) на территории Республики Дагестан // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 20 – 29. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-20-29>, EDN: OOOZRV

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

ВВЕДЕНИЕ

До недавнего времени считалось, что все зелёные жабы (род *Bufo* Rafinesque, 1815) относятся к одному виду, *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) (Банников и др., 1977; Кузьмин, 2012). Это связано с тем, что изучались в основном только внешние признаки (Borkin et al., 2000). Однако эти жабы характеризуются очень изменчивой внешней

морфологией и часто для точного определения их видовой принадлежности необходимо применять молекулярные и цитогенетические методы (Боркин и др., 2004). Более того, применение этих методов позволило установить, что род включает не один, а десять диплоидных и пять полиплоидных видов (Dufresnes et al., 2019). Многие из этих видов являются криптическими, т. е. их нельзя

✉ Для корреспонденции. Лаборатория стабильности хромосом и микроэволюции генома Института цитологии РАН.

ORCID и e-mail адреса: Скоринов Дмитрий Владимирович: <https://orcid.org/0000-0002-9916-2098>, skorinovd@yandex.ru; Ракицкая Татьяна Александровна: rta20002@gmail.com; Аскендеров Азим Даниялович: <https://orcid.org/0000-0002-6491-7091>, askenderov@mail.ru; Мазанаева Людмила Фейзулаевна: <https://orcid.org/0000-0002-8199-0936>, mazanaev@mail.ru; Литвинчук Спартак Николаевич: <https://orcid.org/0000-0001-7447-6691>, litvinchukspartak@yandex.ru.

идентифицировать при помощи стандартных морфологических методов.

В Дагестане зелёные жабы широко распространены, населяя всевозможные биотопы в полупустынных и сухостепных ландшафтах низменностей, а также горную часть (до 3300 м н.у.м.). Они довольно обычны и в урбанизированных ландшафтах, включая городские агломерации (Аскендеров, 2017). Изучение количества ядерной ДНК, изменчивости микросателлитов и аллозимов в популяциях зелёных жаб на территории этой республики показало, что здесь встречаются две формы – «восточная» («*variabilis*») и «западная», которые впоследствии были выделены в качестве отдельных видов, *B. sitibundus* (Pallas, 1771) и *B. viridis* соответственно (Литвинчук и др., 2006, 2008; Dufresnes et al., 2019). Наличие гаплотипов *B. sitibundus* в Дагестане было подтверждено также и при анализе митохондриальной ДНК (Stöck et al., 2006). Однако следует отметить, что таксономический статус *B. sitibundus* до сих пор остается спорным (вид или подвид) из-за недостаточно хорошо изученных особенностей гибридизации этого вида с его ближайшими родственниками, *B. viridis* и *B. perrini* Мазера, Litvinchuk, Jablonski, Dufresnes, 2019 (Литвинчук и др., 2006, 2008; Spreybroeck et al., 2020; Frost, 2023). Тем не менее, учитывая значительную филогенетическую дивергенцию, соответствующую временным рамкам видообразования у некоторых других видов палеарктических бесхвостых амфибий, *B. sitibundus* может рассматриваться в качестве самостоятельного вида (Stöck et al., 2006; Dufresnes et al., 2019; Dufresnes, Litvinchuk, 2022), что и принимается в рамках данной работы.

Во многих группах животных межвидовая гибридизация достаточно обычное явление (Dufresnes et al., 2021a). Не исключение и зелёные жабы, многие виды которых могут успешно гибридизировать на границах своих ареалов. Наиболее протяжённая гибридная зона в этом роде отмечена между *B. sitibundus* и *B. viridis*. Однако точное её местоположение до сих пор не установлено и поэтому требует дальнейших исследований (Литвинчук и др., 2006; Stöck et al., 2008). Связано это с тем, что оба вида являются криптическими и не могут быть точно идентифицированы при помощи стандартных морфологических методов. В ходе изучения размера генома и изменчивости микросателлитных локусов ранее было определено местоположение зоны контакта ареалов *B. viridis* и *B. sitibundus* в Поволжье (Файзулин и др., 2018) и западной Турции (Dufresnes et al., 2019, 2021b). Предварительные исследования вариабельности размера генома и микросател-

литной ДНК также позволили выявить приблизительное расположение зоны контакта этих двух видов на северном Кавказе (Литвинчук и др., 2008; Dufresnes et al., 2019). Однако детальное расположение границ ареалов этих двух видов в Республике Дагестан до сих пор остаётся недостаточным изученным.

Цель статьи – анализ особенностей распространения и гибридизации двух криптических видов зелёных жаб на территории Республики Дагестан.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ходе нашего исследования было изучено 133 особи зелёных жаб из 21-й выборки, собранной в Республике Дагестан, и одной выборки с границы между республиками Калмыкия и Дагестан (табл. 1, рис. 1). Пробы брались из образцов крови и мышц. Для выделения ДНК из образцов крови был использован набор «Экспресс-ДНК-Био» («Алкор Био», Россия), а из образцов мышц – набор ДНК-Экстран-2 (Синтол, Россия).

Генетическая изменчивость в этих выборках была изучена при помощи микросателлита *BM224* и фрагмента митохондриального гена *CytB* (табл. 2). Микросателлит *BM224* (длина у зелёных жаб около 135 – 155 п.н.) представляет собой последовательность (TG)₅TA(TG)₅TA(TG)₂... (AG)₁₅ (Tikel et al., 2000). Ранее этот ядерный маркер уже использовался для идентификации таксономической принадлежности видов рода *Bufo* (Литвинчук и др., 2006). Представленный в данной статье анализ последовательностей полных геномов ряда видов бесхвостых амфибий, депонированных в Генбанке (XM_044295828, XM_056522180, XM_040354461, XM_041566518), показал, что данный микросателлит, вероятно, является фрагментом ядерного гена *ZFH4* (zinc finger homeobox 4), отвечающего за активацию ДНК-связывающего фактора транскрипции (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/79776#gene-expression>). Предполагается, что он участвует в регуляции транскрипции РНК-полимеразы II. Как правило, у *B. viridis* амплифицируемый фрагмент микросателлита *BM224* имеет длину меньшую, чем 140 п.н., а у *B. sitibundus* – большую (см.: Литвинчук и др., 2006), что позволяет идентифицировать аллели, относящиеся к каждому из этих видов при разделении их методом вертикального гель-электрофореза в плотном (10 – 12%-ном) полиакриламидном геле.

При разработке праймеров на основе диагностического локуса митохондриальной ДНК (мтДНК) были проанализированы депонированные в GenBank 12 последовательностей фрагмента гена цитохрома *b* (*CytB*) *B. viridis* из Гер-

Таблица 1. Номера выборок, места сбора, координаты, высота и количество изученных особей
Table 1. Numbers for localities and their names, coordinates, altitude, and number of studied individuals

Выборка / Sampling	Место сбора / Locality	Координаты / Coordinates	Высота, м н.у.м. / Altitude, m a.s.l.	Кол-во изученных особей / Number of studied individuals
1	Южно-Сухокумск / Yuzhno-Sukhokumsk	44.68° N 45.62° E	16	16
2	Восточно-Сухокумск / Vostochno-Sukhokumsk	44.69° N 45.94° E	-2	12
3	Андратинский* / Andratinskiy*	44.95° N 46.42° E	-18	11
4	Каранагайский канал / Karanagay Channel	44.23° N 45.89° E	9	2
5	Ленинаул / Leninaul	44.20° N 46.02° E	0	5
6	Карасу / Karasu	44.08° N 45.90° E	25	5
7	Кочубей / Kochubey	44.38° N 46.55° E	-25	7
8	Тарумовка / Tarumovka	44.07° N 46.53° E	-13	7
9	Алекسانдро-Невское / Alexandro-Nevscoe	43.92° N 46.56° E	-7	2
10	Кизляр / Kizlyar	48.83° N 46.70° E	-9	9
11	Борагангечув / Boragangechuv	43.31° N 46.43° E	69	2
12	Эндирей / Endirey	43.20° N 46.66° E	211	3
13	Ленинкент / Leninkent	42.97° N 47.34° E	153	11
14	Махачкала / Makhachkala	42.99° N 47.49° E	15	1
15	Карабудахкент / Karabudakhkent	42.70° N 47.57° E	261	2
16	Озеро Папас / Lake Papas	42.33° N 48.05° E	-19	10
17	Тинди / Tindi	42.45° N 46.13° E	1615	7
18	Бежта / Bezhta	42.13° N 46.12° E	1770	3
19	Камилух / Kamilukh	41.92° N 46.63° E	2133	5
20	Джиных / Dzhinykh	41.67° N 47.05° E	1881	4
21	Курукал / Kurukal	41.44° N 47.69° E	1170	1
22	Куруш / Kurush	41.32° N 47.83° E	2183	8

Примечание. * Республика Калмыкия.
 Note. * Republic of Kalmykia.

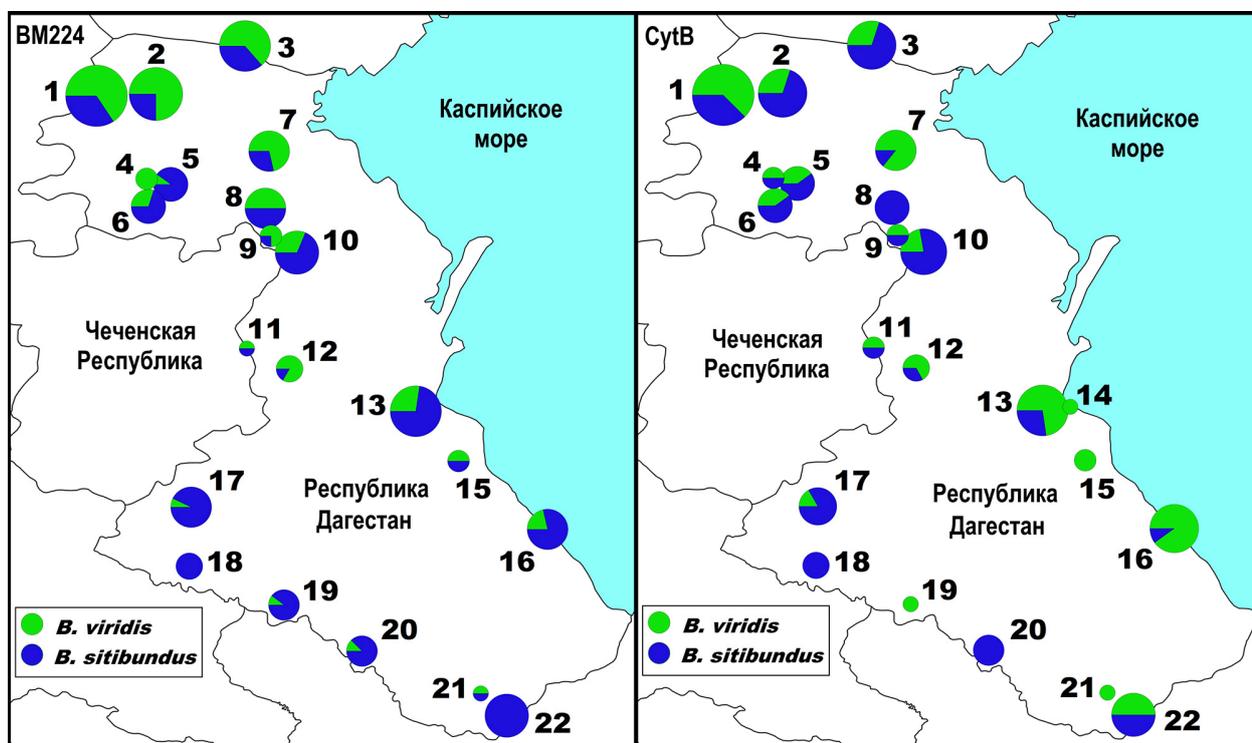


Рис. 1. Распределение аллелей ядерных (микросателлит *BM224*) и гаплотипов митохондриальных (фрагмент гена *CytB*) локусов в выборках зелёных жаб в Республике Дагестан. Нумерация мест сбора соответствует таковой в табл. 1. Диаметры круговых диаграмм соответствуют размеру выборок

Fig. 1. Distribution of nuclear (microsatellite *BM224*) and mitochondrial (*CytB* gene fragment) loci in samples of green toads from Dagestan. Numbers for localities are given in Table 1. Diameters of pie charts correspond to size of samples

Таблица 2. Праймеры, использованные при проведении ПЦР для идентификации *Bufo viridis* и *B. sitibundus*, примерная длина продуктов амплификации и их специфичность

Table 2. Primers used in PCR to identify *Bufo viridis* and *B. sitibundus*, approximate length of PCR products and their specificity

Праймер / Primer	Нуклеотидная последовательность / Sequence (5' – 3')	Длина ПЦР-продукта / PCR product length, bp	Видоспецифичность продукта / Specificity
BM224F	5'-GGGATCTGTGCAGATGGG-3'	–	Все виды / All species
BM224R	5'-GCTGATCTTGCACAATCTTTG-3'	135	<i>B. viridis</i>
--/--	--/--	145 – 155	<i>B. sitibundus</i>
CytB-dF	5'-TCACCAAACAGGGTCCTCAA-3'	–	Все виды / All species
BvirCytBR	5'-TCTTTGTAGGAGTAGTAAGCGT-3'	84	<i>B. viridis</i>
BsitCytBR	5'-AGCTAGAGGTCGGAATATAAGA-3'	364	<i>B. sitibundus</i>

мании (МК890049, МК890092, МК890095-7), *B. sitibundus* из Ирана и Турции, а также *B. viridis* с интрогрессивной мтДНК *B. sitibundus* из Дании (AB159263, KY352279, KY352286-7, KY352295, MT410958, NC_050665). Их анализ показал, что маркерные различия между этими двумя видами составляют 2.5% (12 из 471 нуклеотидных замен). Для идентификации данных видов с помощью мультиплексной ПЦР был разработан набор с одним общим прямым (*Cytb*-dF; позиции нуклеотидов 87-106 на фрагменте под номером МК890096) и двумя обратными видоспецифичными праймерами, имеющими приблизительно одинаковые температуры отжига (см. табл. 2). Для выявления гаплотипов *B. viridis* и *B. sitibundus* применяли обратные праймеры *BvirCytBR* (149-170) и *BsitCytBR* (429 – 450), что позволило получать продукты ПЦР длиной 84 п.н. и 364 п.н. соответственно (см. табл. 2).

Реакционная смесь для ПЦР (50 мкл) содержала 50 – 100 нг ДНК исследуемой особи, 0.5 мкМ каждого праймера, 25 мкл 2X Taq М мастер-микс (горячий старт, зеленый; Алькор Био, Санкт-Петербург, Россия) и необходимое количество дистиллированной воды. При амплификации локуса *BM224* была использована программа: 95°C – 15 мин + (94°C – 105 с) + (94°C – 15 с, 57°C – 20 с, 72°C – 10 с) + (94°C – 15 с, 56°C – 20 с, 72°C – 10 с) + (94°C – 15 с, 55°C – 20 с, 72°C – 10 с) + (94°C – 15 с, 54°C – 20 с, 72°C – 10 с) + (94°C – 15 с, 53°C – 20 с, 72°C – 10 с) + (94°C – 15 с, 52°C – 20 с, 72°C – 10 с) + (94°C – 15 с, 57°C – 20 с, 72°C – 10 с) × 27 + (72°C – 120 с), а при амплификации локуса *CytB*: 95°C – 15 мин + (94°C – 30 с, 62°C – 30 с, 72°C – 30 с) × 35, 72°C – 10 мин.

Продукты амплификации разделялись методом вертикального гель-электрофореза в 10%-ном полиакриламидном геле. После проведения электрофореза гели с видоспецифичными фрагментами ДНК окрашивали бромистым этидием и визуализировали в ультрафиолетовом спектре трансиллюминатора (длина волны 365 нм).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На территории Республики Дагестан выявлены аллели и гаплотипы двух видов зелёных жаб (табл. 3, рис. 2). При этом по микросателлитному маркеру *BM224* 30 особей (23.8%) несли только аллели *B. viridis*, 49 (38.9%) – *B. sitibundus*, а 47 (37.4%) характеризовались гетерозиготными генотипами. Суммарно аллели *B. viridis* были выявлены у 76 особей (60.3%), а *B. sitibundus* – у 96 (76.2%).

По митохондриальному маркеру (*CytB*) у 52.9% жаб (65 особей) были выявлены гаплотипы *B. viridis*, а у 47.1% – *B. sitibundus* (58 особей; см. табл. 3). Среди изученных животных было выявлено 14 (12.1%) особей, имеющих как ядерные, так и митохондриальные маркеры, относящиеся только к *B. viridis*, и 26 (22.4%) – к *B. sitibundus*. Нужно отметить, что из всех изученных популяций только зелёные жабы из высокогорного селения Бежта (см. табл. 1, № 18) имели как ядерные, так и митохондриальные маркеры, относящиеся к одному виду (*B. sitibundus*). Во всех остальных выборках были выявлены аллели и гаплотипы сразу обоих видов как минимум по одному из маркеров (включая интрогрессивные комбинации, когда у особей *B. viridis* митохондриальная ДНК *B. sitibundus* и, наоборот, у *B. sitibundus* митохондриальный геном *B. viridis*). Из-за цито-ядерных несоответствий в популяциях получены по ядерным и митохондриальным маркерам различные картины распределения аллелей и гаплотипов (рис. 3; см. табл. 3), а связь между ними оказалась слабой ($R=0.21$, $df=1.19$, $p=0.354$).

Изучение микросателлитного маркера *BM224* выявило, что в низменной части северного Дагестана (№ 1 – 4, 7) преобладают особи с аллелями *B. viridis* (в среднем 75%), а в горной части и на низменностях южнее (№ 16 – 22) – *B. sitibundus* (в среднем 85%). По митохондриальному маркеру *CytB* такая четкая закономерность не прослеживается. Однако по обоим маркерам видно, что, как

Таблица 3. Доля (%) аллелей по микросателлиту *BM224*, встречаемость гаплотипов по фрагменту гена *CytB* и особей с различными комбинациями ядерных и митохондриальных маркеров в популяциях зелёных жаб Республики Дагестан.

Table 3. Allele frequency (%) of *BM224* microsatellite, haplotype frequency (%) of *CytB* gene fragment and occurrence of individuals with various combinations of nuclear and mitochondrial markers in green toad populations in Dagestan

№ / No.	Локалитет / Locality	<i>BM224</i>			<i>CytB</i>			<i>BM224 / CytB</i>						
		<i>n</i>	V	S	<i>n</i>	V	S	<i>n</i>	VV/V	VV/S	VS/V	VS/S	SS/V	SS/S
1	Южно-Сухокумск / Yuzhno-Sukhokumsk	16	65.7	34.3	16	62.5	37.5	16	18.8	18.8	43.8	12.5	0	6.3
2	Восточно-Сухокумск / Vostochno-Sukhokumsk	12	75.0	25.0	10	30.0	70.0	10	20.0	50.0	0	10.0	10.0	10.0
3	Андрагинский* / Andratinskiy	11	63.6	36.4	10	30.0	70.0	10	20.0	10.0	10.0	60.0	0	0
4	Каранагайский канал / Karanagay Channel	2	100	0	2	50.0	50.0	2	50.0	50.0	0	0	0	0
5	Ленинаул / Leninaul	5	10.0	90.0	5	40.0	60.0	5	0	0	20.0	0	20.0	60.0
6	Карасу / Karasu	5	30.0	70.0	5	40.0	60.0	5	0	20.0	20.0	0	20.0	40.0
7	Кочубей / Kochubey	7	71.4	28.6	7	85.7	14.3	7	42.7	0	57.1	0	0	0
8	Тарумовка / Tarumovka	7	50.0	50.0	5	0	100	5	0	20.0	0	40.0	0	40.0
9	Александро-Невское / Alexandro-Nevsкое	2	75.0	25.0	2	50.0	50.0	2	0	50.0	50.0	0	0	0
10	Кизляр / Kizlyar	8	31.3	68.7	9	22.2	77.8	8	12.5	12.5	0	12.5	62.5	0
11	Борагангечув / Boragancezuv	1	50.0	50.0	2	50.0	50.0	1	0	0	0	100	0	0
12	Эндирей / Endirey	3	83.4	16.6	3	66.7	33.3	3	67.0	0	0	33.0	0	0
13	Ленинкент / Leninkent	11	27.3	72.7	11	72.7	27.3	11	0	0	45.5	9.1	27.3	18.2
14	Махачкала / Makhachkala	—	—	—	1	100	0	—	—	—	—	—	—	—
15	Карабудахкент / Karabudakhkent	2	50	50	2	100	0	2	0	0	100	0	0	0
16	Озеро Папас / Lake Papas	7	21.4	78.6	10	90	10	7	0	0	42.9	0	42.9	14.3
17	Тинди / Tindi	7	7.1	92.9	6	16.7	83.3	6	0	0	0	16.7	16.7	66.7
18	Бежта / Bezhta	3	0	100	3	0	100	3	0	0	0	0	0	100
19	Камилух / Kamilukh	4	12.5	87.5	1	100	0	—	—	—	—	—	—	—
20	Джиньих / Dzhiniykh	4	12.5	87.5	4	0	100	4	0	0	0	25.0	0	75.0
21	Курукал / Kurukal	1	50.0	50.0	1	100	0	1	0	0	100	0	0	0
22	Куруш / Kurush	8	0	100	8	50.0	50.0	8	0	0	0	0	50.0	50.0
<i>B. viridis</i>		30	23.8	—	65	52.9	—	—	—	—	—	—	—	—
Гетерозиготы / Heterozygotes		47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. sitibundus</i>		49	—	38.9	58	—	47.1	—	—	—	—	—	—	—
Всего / Total		126	—	—	123	—	—	116	12.1	12.1	22.4	14.7	16.4	22.4

Примечание. № – номера выборок; *n* – количество изученных особей; V – аллели и гаплотипы, характерные для *Bufo viridis*, S – для *B. sitibundus*.

Note. No. is numbers for localities; *n* is number of studied individuals; V is alleles and haplotypes characteristic for *Bufo viridis*, and S for *B. sitibundus*.

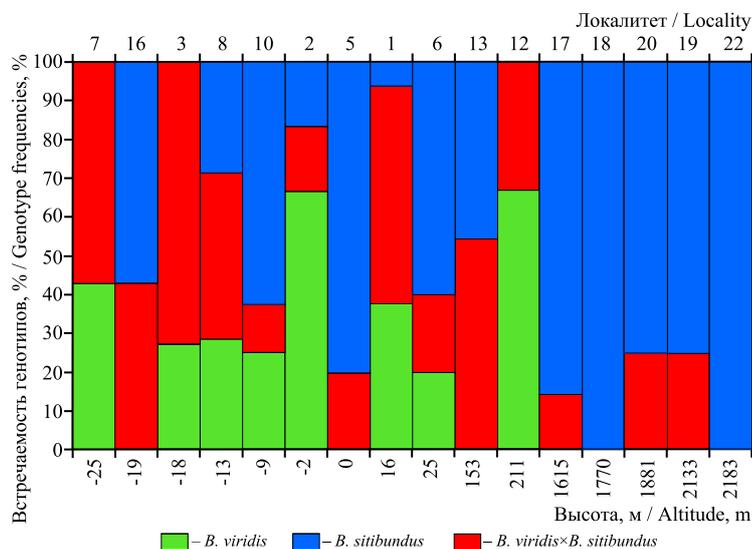


Рис. 2. Соотношение гомо- и гетерозиготных генотипов (*BM224*) в популяциях ($n \geq 3$) зелёных жаб Республики Дагестан. Выборки расположены слева направо по мере увеличения высоты места сбора. Нумерация локалитетов соответствует таковой в табл. 1

Fig. 2. Ratio of homo- and heterozygous genotypes (*BM224*) in populations ($n \geq 3$) of green toads in Dagestan. Samples are arranged from left to right as locality altitude increases. Numbers for localities are given in Table 1

правило, в юго-западной горной части республики в популяциях зелёных жаб больше особей с аллелями *B. sitibundus*, а в прибрежно-низменной – *B. viridis* (см. рис. 1).

Помимо этого, хорошо заметно (см. табл. 3), что по *BM224* в низменной части республики вместе с гетерозиготными генотипами зачастую встречаются гомозиготные генотипы с аллелями *B. viridis*, а в южной горной части – гомозиготные генотипы с аллелями *B. sitibundus* (см. рис. 2). Важно также отметить, что на севере Дагестана в некоторых популяциях (№ 1-2, 6, 8, 10) помимо гетерозиготных встречаются и гомозиготные генотипы с аллелями, характерными для обоих видов (см. табл. 3, рис. 2). Наибольшее количество гетерозиготных особей отмечено в прибрежно-равнинной части республики и, по мере продвижения в горы, процент гетерозиготных особей снижается. Чем меньше высота, тем больше аллелей *B. viridis* встречается в популяциях, и, наоборот, чем больше высота, тем чаще встречаются аллели *B. sitibundus* (см. рис. 2-3). Выявлена достоверная корреляция между высотой места сбора и встречаемостью аллелей (*B. viridis*: $R = 0.65$, $df = 1.20$, $p = 0.001$). А вот корреляции между встречаемостью митохондриальных гаплотипов и высотой не отмечено (*B. viridis*: $R = 0.14$, $df = 1.20$, $p = 0.543$).

Если говорить о картине распространения видов зелёных жаб в целом, полученной на основе распределения аллелей ядерного маркера *BM224*, то можно отметить, что в горной части Дагестана преимущественно встречаются «почти чистые» популяции *B. sitibundus*, а в низменных – популяции, несущие заметную долю гибридных генотипов (вероятно, гибридная зона). Граница распространения «чистых» популяций *B. viridis* находится северозападнее границ республики. Также важно отметить, что, несмотря на встречаемость гетерозиготных аллелей практически по всей территории Дагестана, основная часть зоны гибридизации между *B. viridis* и *B. sitibundus* расположена в северной части республики. Наличие аллелей *B. viridis* на юге, по-видимому, является лишь следствием интрогрессии генов и говорит о том, что они легко могут проникать в популяции, живущие вдоль всего побережья Каспийского моря.

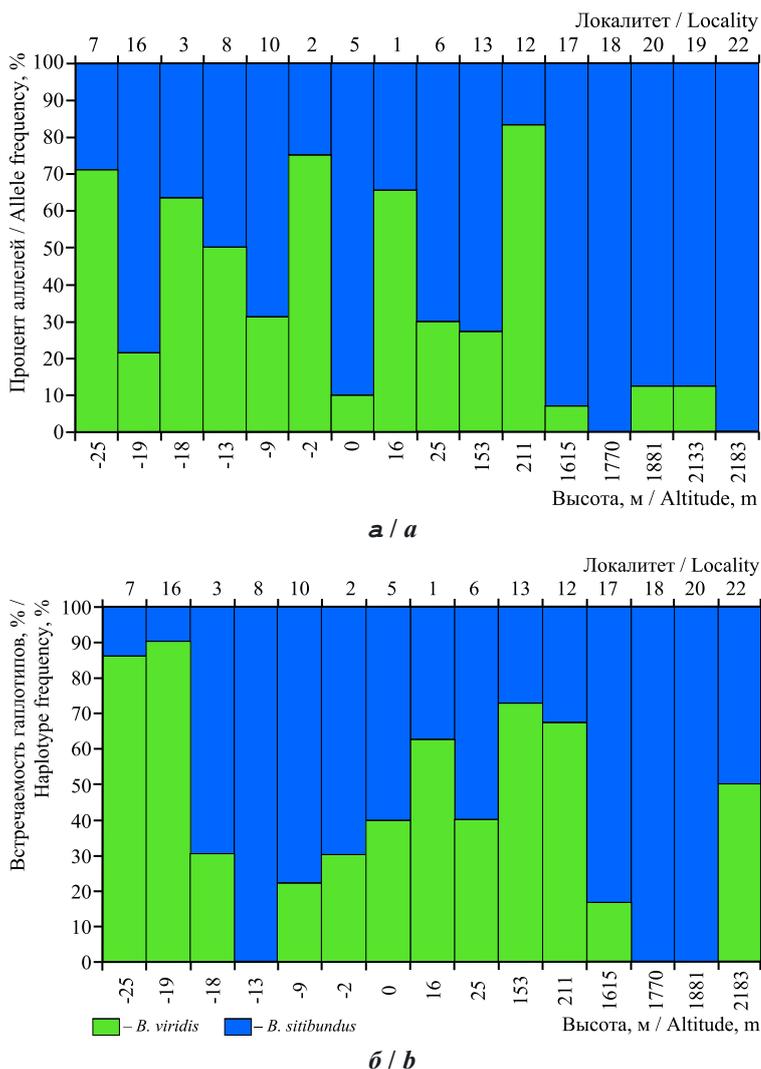


Рис. 3. Соотношение аллелей ядерного (*BM224*) (а) и гаплотипов митохондриального (*CytB*) (б) локусов в популяциях ($n \geq 3$) зелёных жаб в Республике Дагестан. Выборки расположены слева направо по мере увеличения высоты места сбора. Нумерация локалитетов соответствует таковой в табл. 1

Fig. 3. Ratio of nuclear (*BM224*) (a) and mitochondrial (*CytB*) (b) loci in localities ($n \geq 3$) of green toads in Dagestan. Samples are arranged from left to right as locality altitude increases. Numbers for localities are given in Table 1

На территории Дагестана зона гибридизации между *B. viridis* и *B. sitibundus*, где часто встречаются аллели обоих видов, простирается примерно на 250 км с севера на юг, что довольно много для того, чтобы считать ее «узкой парапатрической», как это ранее было выявлено на территории Поволжья (Файзулин и др., 2018). Зона гибридизации между этими видами с заметным цито-ядерным несоответствием была обнаружена и в западной Турции (Dufresnes et al., 2021b). Обычно такое явление объясняется срав-

нительно недавним (вероятно, после окончания плейстоценового периода) смещением географического положения гибридной зоны (см., например, Формозов, 2007; Höglund et al., 2022). Полагаем, что такая большая ее протяженность в Дагестане также может быть связана с влиянием постледниковых изменений границ ареалов этих видов под влиянием быстро меняющихся внешних условий после окончания плейстоцена, а также под влиянием антропогенного воздействия. Вероятно, популяции обоих видов начали всё более интенсивно распространяться по предгорным равнинам северо-восточного Кавказа, осваивая многочисленные артезианские скважины и ирригационные каналы, появившиеся в этих засушливых районах сравнительно недавно. При этом изначальная изоляция между *B. viridis* и *B. sitibundus* постепенно разрушается за счёт резкого увеличения потока генов между ними. Учитывая картину распределения аллелей и гаплотипов на исследованной территории, видимо, можно говорить о том, что в данном случае наблюдается широкая парапатрическая интрогрессивная гибридизация (Боркин, Литвинчук, 2013). Для лучшего понимания параметров и формы зоны гибридизации между этими двумя видами зелёных жаб необходимо продолжить её изучение, охватив всю территорию Северо-Кавказского региона, а также применив другие маркеры и методы биоклиматического моделирования для лучшего понимания влияния внешних факторов на изменение границ их ареалов в постледниковый период.

Благодарности

Мы искренне благодарны М. И. Матюшовой за помощь в обработке материала, В. И. Казакову и Ю. М. Розанову за предоставленные для нашей работы данные, а также К. М. Куниеву и Г. С. Джамирзоеву за предоставленную возможность сбора полевого материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аскендеров А. Д. 2017. Земноводные Дагестана: распространение, экология, охрана : дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 223 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. 414 с.
- Боркин Л. Я., Литвинчук С. Н. 2013. Гибридизация, видообразование и систематика животных // Труды Зоологического института РАН. Т. 317, приложение № 2. С. 83 – 139.
- Боркин Л. Я., Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М., Скоринов Д. В. 2004. О критических видах (на примере амфибий) // Зоологический журнал. Т. 83, вып. 8. С. 936 – 960.
- Кузьмин С. Л. 2012. Земноводные бывшего СССР. М. : Т-во науч. изд. КМК. 370 с.
- Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М., Усманова Н. М., Боркин Л. Я., Мазанова Л. Ф., Казаков В. И. 2006. Изменчивость микросателлитов *BM224* и *BCAL7* в популяциях зелёных жаб (*Bufo viridis* complex), различающихся по размеру генома и плоидности // Цитология. Т. 48, вып. 4. С. 306 – 319.
- Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М., Боркин Л. Я., Скоринов Д. В. 2008. Молекулярно-биохимические и цитогенетические аспекты микроэволюции у бесхвостых амфибий фауны России и сопредельных стран // Вопросы герпетологии : материалы Третьего съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. СПб. : Зоологический институт РАН. С. 247 – 257.
- Файзуллин А. И., Свинин А. О., Ручин А. Б., Скоринов Д. В., Боркин Л. Я., Розанов Ю. М., Кузовенко А. Е., Литвинчук С. Н. 2018. Распространение и зона контактов в Поволжье двух зелёных жаб комплекса *Bufotes viridis* (Anura: Bufonadie), различающихся по размеру генома // Современная герпетология Т. 18, вып. 1/2. С. 35 – 45. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-35-45>
- Формозов Н. А. 2007. Интрогрессия чужеродных митотипов как следствие гипотезы «передового края» Годфрея Хьюитта: влияние гетерогаметности самцов или самок и соотношения полов в расселяющихся популяциях // Современные проблемы биологической эволюции : материалы конференции к 100-летию Государственного Дарвинского музея. М. : Государственный Дарвинский музей. С. 155 – 157.
- Borkin L. J., Rosanov J. M., Litvinchuk S. N. 2000. Nuclear DNA content in some green toads (*Bufo viridis* complex) of Turkey and Iran // Russian Journal of Herpetology. Vol. 8, № 3. P. 171 – 180.
- Dufresnes C., Litvinchuk S. N. 2022. Diversity, distribution and molecular species delimitation in frogs and toads from the Eastern Palaearctic // Zoological Journal of the Linnean Society. Vol. 195, iss. 3. P. 695 – 760. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlab083>
- Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. A., 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., Denoël M., Borkin L. J., Skarinov D. V., Pasynkova R. A., Mazanova L. F., Rosanov J. M., Dubey S., Litvinchuk S. 2019. Fifteen shades of green: The evolution of *Bufotes* toads revisited // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol. 141. Article number 106615. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615>

- Dufresnes C., Brelsford A., Jeffries D. L., Mazeпа G., Suchan T., Canestrelli D., Niecieza A., Fumagalli L., Dubey S., Martínez-Solano I., Litvinchuk S. N., Vences M., Perrin N., Crochet P.-A. 2021a. Mass of genes rather than master genes underlie the genomic architecture of amphibian speciation // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. Vol. 118, № 36. Article number e2103963118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2103963118>
- Dufresnes C., Probonas N. M., Strachinis I. 2021b. A reassessment of the diversity of green toads (*Bufo*) in the circum-Aegean region // Integrative Zoology. Vol. 16, iss. 3. P. 420 – 428. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12494>
- Frost D. R. 2023. Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 6.2. New York: American Museum of Natural History. URL: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html> (дата обращения: 30.06.2023).
- Höglund J., Bolender L., Cortazar-Chinarro M., Meurling S., Laurila A., Hermaniuk A., Dufresnes C. 2022. Low neutral and immunogenetic diversity in northern fringe populations of the green toad *Bufo viridis*: Implications for conservation // Conservation Genetics. Vol. 23, iss. 1. P. 139 – 149. <https://doi.org/10.1007/s10592-021-01407-5>
- Speybroeck J., Beukema W., Dufresnes C., Fritz U., Jablonski D., Lymberakis P., Martínez-Solano I., Razzetti E., Vamberger M., Vences M., Vörös J., Crochet P.-A. 2020. Species list of the European herpetofauna – 2020 update by the Taxonomic Committee of the Societas Europaea Herpetologica // Amphibia – Reptilia. Vol. 41, iss. 2. P. 139 – 189. <https://doi.org/10.1163/15685381-bja10010>
- Stöck M., Moritz C., Hickerson M., Frynta D., Dujsbayeva T., 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 genome plasticity // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol. 41, iss. 3. P. 663 – 689. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.026>
- Stöck M., Roth P., Podloucky R., Grossenbacher K. 2008. Wechselkröten – unter Berücksichtigung von *Bufo viridis viridis* Laurenti, 1768; *Bufo variabilis* Pallas, 1769; *Bufo boulengeri* Lataste, 1879; *Bufo balearicus* Böttger, 1880 und *Bufo siculus* Stöck, Sicilia, Belfiore, Lo Brutto, Lo Valvo und Arculeo, 2008 // Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas. Froschlurche II. Bd. 5. Wiesbaden : AULA-Verlag. S. 413 – 498.
- Tikel D., Paetkau D., Cortinas M. N., Leblois R., Moritz C., Estoup A. 2000. Polymerase chain reaction primers for polymorphic microsatellite loci in the invasive toad species *Bufo marinus* // Molecular Ecology. Vol. 9, iss. 11. P. 1927 – 1929. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294x.2000.01074-6.x>

Hybridization and distribution of cryptic species of green toads (*Bufo*) (Bufonidae, Amphibia) in Republic of Dagestan (Russia)

D. V. Skorinov^{1✉}, T. A. Rakitskaya², A. D. Askenderov^{3,4},
L. F. Mazanaeva³, S. N. Litvinchuk^{1,3}

¹ Institute of Cytology, Russian Academy of Sciences
4 Tikhoretsky Prospekt, St. Petersburg 194064, Russia

² National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
liter A, 49 Kronverksky Prospekt, St. Petersburg 197101, Russia

³ Dagestan State University
43a Gadzhiev St., Makhachkala 367000, Russia

⁴ Caspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Federal Research Center, Russian Academy of Sciences
45 Gadzhieva St., Makhachkala 367000, Dagestan, Russia

Article info

Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-20-29>
EDN: OOOZRV

Received July 18, 2023,
revised August 26, 2023,
accepted September 11, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. Distribution of cryptic species of green toads (*Bufo viridis* and *B. sitibundus*) in Dagestan still understudied. We used the nuclear (microsatellite *BM224*) and mitochondrial (fragment of the *CytB* gene) markers characterized by species-specific alleles and haplotypes, respectively. Alleles of *B. viridis* predominated in toad populations in the plains in the north of the republic, while *B. sitibundus* alleles were more numerous in more southern mountainous and coastal (the coast of the Caspian Sea southeast of Makhachkala) regions. Most samples contained both homozygous and heterozygous genotypes. The distribution of haplotypes for the *CytB* gene in the republic differed markedly from that for the *BM224* microsatellite. If we compare the occurrence of *BM224* alleles and *CytB* haplotypes in studied populations, the relationship between them turned out to be very weak. In many individuals, the nuclear marker belonged to one species, while the mitochondrial marker belonged to another species, indicating the widespread asymmetric introgression of mitochondrial genomes here. We found a significant correlation between the altitude of location and the occurrence of *BM224* alleles. In mountainous regions of the republic, populations of *B. sitibundus* were predominantly distributed, while in lowland regions hybrid populations were revealed, in which the predominance of *B. viridis* alleles was typical for the most northern populations inhabiting dry steppe and semi-desert landscapes.

Keywords: *Bufo viridis*, *Bufo sitibundus*, Bufonidae, interspecies contact zone, Eastern Caucasus, multiplex PCR, microsatellites

For citation: Skorinov D. V., Rakitskaya T. A., Askenderov A. D., Mazanaeva L. F., Litvinchuk S. N. Hybridization and distribution of cryptic species of green toads (*Bufo*) (Bufonidae, Amphibia) in Republic of Dagestan (Russia). *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 20–29 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-20-29>, EDN: OOOZRV

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

REFERENCES

Askenderov A. D. *Amphibians of Dagestan: Distribution, Ecology, Conservation*. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Togliatti, 2017. 223 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, 1977. 415 p. (in Russian).

Borkin L. J., Litvinchuk S. N. Animal Hybridization, Speciation and Systematics. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 2013, vol. 317, suppl. 2, pp. 83–139 (in Russian).

logical Institute RAS, 2013, vol. 317, suppl. 2, pp. 83–139 (in Russian).

Borkin L. J., Litvinchuk S. N., Rosanov J. M., Skorinov D. V. On cryptic species (from the example of amphibians). *Zoologicheskii zhurnal*, 2004, vol. 83, iss. 8, pp. 936–960 (in Russian).

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

Litvinchuk S. N., Rosanov Yu. M., Usmanova N. M., Borkin L. Ja., Mazanaeva L. F., Kazakov V. I. Variation

✉ Corresponding author. Laboratory of Chromosome Stability and Genome Microevolution of the Institute of Cytology of the Russian Academy of Sciences, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Dmitriy V. Skorinov: <https://orcid.org/0000-0002-9916-2098>, skorinovd@yandex.ru; Tatyana A. Rakitskaya: rta20002@gmail.com; Azim D. Askenderov: <https://orcid.org/0000-0002-6491-7091>, askenderov@mail.ru; Lyudmila F. Mazanaeva: <https://orcid.org/0000-0002-8199-0936>, mazanaev@mail.ru; Spartak N. Litvinchuk: <https://orcid.org/0000-0001-7447-6691>, litvinchukspartak@yandex.ru.

of microsatellites *BM224* and *BCAL7* in populations of green toads (*Bufo viridis* complex) with various nuclear DNA content and ploidy. *Tsitologiya*, 2006, vol. 48, iss. 4, pp. 306–319 (in Russian).

Litvinchuk S. N., Rosanov J. M., Borkin L. J., Skorinov D. V. Molecular, biochemical and cytogenetic aspects of microevolution in anurans of Russia and adjacent countries. *Proceedings of the 3th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society "The Problems of Herpetology"*. Saint Petersburg, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences Publ., 2008, pp. 247–257 (in Russian).

Faizulin A. I., Svinin A. O., Ruchin A. B., Skorinov D. V., Borkin L. J., Rosanov Yu. M., Kuzovenko A. E., Litvichuk S. N. Distribution and contact zone of two forms of the green toad from the *Bufo viridis* complex (Anura, Amphibia), differing in genome size, in the Volga Region. *Current Studies in Herpetology*, 2018, vol. 18, iss. 1–2, pp. 35–45 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-35-45>

Formozow N. A. Introgression of alien mitotypes as a consequence of Godfrey Hewitt's leading edge hypothesis: Influence of male or female heterogamety and sex ratio in dispersing populations. In: *Modern Problems of Biological Evolution: Conference materials for the 100th anniversary of the State Darwin Museum*. Moscow, State Darwin Museum Publ., 2007. pp. 155–157 (in Russian).

Borkin L. J., Rosanov J. M., Litvinchuk S. N. Nuclear DNA content in some green toads (*Bufo viridis* complex) of Turkey and Iran. *Russian Journal of Herpetology*, 2000, vol. 8, no. 3, pp. 171–180.

Dufresnes C., Litvinchuk S. N. Diversity, distribution and molecular species delimitation in frogs and toads from the Eastern Palaearctic. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 2022, vol. 195, iss. 3, pp. 695–760. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlab083>

Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. A., Auer M., Ernst R., Koch C., Ramirez-Chaves H. E., Mulder K. P., Simonov E., Tiutenko A., Kryvokhyzha D., Wenekes P. L., Zinenko O. I., Korshunov O. V., Al-Johany A. M., Peregontsev E.A., Masroor R., Betto-Colliard C., Denoël M., Borkin L. J., Skorinov D. V., Pasynkova R. A., Mazanaeva 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>

Dufresnes C., Brelsford A., Jeffries D. L., Mazepa G., Suchan T., Canestrelli D., Niecieza A., Fumagalli L., Dubey S., Martínez-Solano I., Litvinchuk S. N., Vences M., Perrin N., Crochet P.-A. Mass of genes rather

than master genes underlie the genomic architecture of amphibian speciation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 2021a, vol. 118, no. 36, article no. e2103963118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2103963118>.

Dufresnes C., Probonas N. M., Strachinis I. A re-assessment of the diversity of green toads (*Bufo*) in the circum-Aegean region. *Integrative Zoology*, 2021b, vol. 16, iss. 3, pp. 420–428. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12494>

Frost D. R. Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 6.2. New York, American Museum of Natural History, 2023. Available at: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html> (accessed 30 June, 2023).

Höglund J., Bolender L., Cortazar-Chinarro M., Meurling S., Laurila A., Hermaniuk A., Dufresnes C. Low neutral and immunogenetic diversity in northern fringe populations of the green toad *Bufo viridis*: Implications for conservation. *Conservation Genetics*, 2022, vol. 23, iss. 1, pp. 139–149. <https://doi.org/10.1007/s10592-021-01407-5>

Speybroeck J., Beukema W., Dufresnes C., Fritz U., Jablonski D., Lymberakis P., Martínez-Solano Í., Razzetti E., Vamberger M., Vences M., Vörös J., Crochet P.-A. Species list of the European herpetofauna – 2020 update by the Taxonomic Committee of the Societas Europaea Herpetologica. *Amphibia – Reptilia*, 2020, vol. 41, iss. 2, pp. 139–189. <https://doi.org/10.1163/15685381-bja10010>

Stöck M., Moritz C., Hickerson M., Frynta D., Dujsbayeva T., 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 genome plasticity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2006, vol. 41, iss. 3, pp. 663–689. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.026>

Stöck M., Roth P., Podloucky R., Grossenbacher K. Wechselkröten – unter Berücksichtigung von *Bufo viridis* Laurenti, 1768; *Bufo variabilis* Pallas, 1769; *Bufo boulengeri* Lataste, 1879; *Bufo balearicus* Böttger, 1880 und *Bufo siculus* Stöck, Sicilia, Belfiore, Lo Brutto, Lo Valvo und Arculeo, 2008. In: *Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas. Froschlurche II. Bd. 5*. Wiesbaden, AULA-Verlag, 2008, S. 413–498.

Tikel D., Paetkau D., Cortinas M. N., Leblois R., Moritz C., Estoup A. Polymerase chain reaction primers for polymorphic microsatellite loci in the invasive toad species *Bufo marinus*. *Molecular Ecology*, 2000, vol. 9, iss. 11, pp. 1927–1929. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294x.2000.01074-6.x>

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Изменчивость морфофизиологических параметров зелёных жаб Дагестана (*Bufo viridis* комплекс, Anura) в зависимости от высотной зональностиД. М. Гамидова [✉], А. Д. Аскендеров, А. И. РабадановаДагестанский государственный университет
Россия, 367000, г. Махачкала, ул. Магомеда Гаджиева, д. 43а

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 579.6/9:504.74.054

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-30-36>

EDN: NCMMKT

Поступила в редакцию 08.08.2023,
после доработки 16.10.2023,
принята 03.11.2023,
опубликована 28.06.2024

Аннотация. В Дагестане у 124 зелёных жаб из четырех районов были изучены морфометрические параметры тела и цитоморфологические параметры эритроцитов. В ходе дисперсионного анализа выявлена изменчивость между популяциями в данных параметрах, связанная как с влиянием высотной зональности, пола, так и взаимодействием данных факторов. Согласно дискриминантному анализу по исследуемым параметрам (*L*, *D.ro*, *Sp.oc*, *C.s*, *D.p*; $\lambda = 0.23 - 0.25$; *L*, *L / W*, *S*, *V*, *T*, *E*; $\lambda = 0.008$) отмечается наличие двух отдаленных форм зелёных жаб на юге и севере региона.

Ключевые слова: *Bufo viridis*, линейные параметры тела, цитоморфологические параметры эритроцитов, высотная зональность, Дагестан

Образец для цитирования: Гамидова Д. М., Аскендеров А. Д., Рабаданова А. И. 2024. Изменчивость морфофизиологических параметров зелёных жаб Дагестана (*Bufo viridis* комплекс, Anura) в зависимости от высотной зональности // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 30–36. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-30-36>, EDN: NCMMKT

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

Введение. Зелёная жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) в Дагестане является одним из широко распространенных видов бесхвостых амфибий. Она встречается практически повсеместно в диапазоне высот от побережья Каспийского моря (-28) до 3300 м н.у.м. Населяет различные ландшафты от полупустынь до альпийских высокогорий (Мазанаева, 2001; Аскендеров, 2017). Систематика комплекса зелёных жаб до сих пор остается спорной (Литвинчук и др., 2008; Файзулин и др., 2018; Stöck et al., 2008; Özdemir et al., 2014; Dufresnes et al., 2019). Согласно молекулярным исследованиям зона контакта «западной» и «восточной» форм проходит по Кабардино-Балкарии, северному Дагестану, Калмыкии, Астраханской, Саратовской и Самарской областям России (Литвинчук и др., 2006, 2008).

К настоящему времени нет точных сведений о распространении разных форм на территории Да-

гестана, а также данных по их морфофизиологическим различиям. Исследования в этой области лежат в основе комплексного подхода при определении таксономического статуса двух форм, обитающих в регионе.

Цель данной работы – выявить закономерности, связанные с изменчивостью линейных параметров тела и цитоморфологическими параметрами крови жаб из разных популяций Дагестана в зависимости от высоты обитания.

Материал и методы. Исследования проводились с июня по август 2020 – 2021 гг. на территории четырех районов: Цумадинского (42°32'53" с.ш., 46°1'58" в.д.; 1874 м н.у.м.), Цунтинского (42°11'35" с.ш., 45°57'30" в.д.; 1900 м н.у.м.), Кумторкалинского (43°05'02" с.ш., 47°08'36" в.д.; 104 м н.у.м.) и Ногайского (44°40'00" с.ш., 45°39'00" в.д.; 19 м н.у.м.). Выбранные районы отличаются климатическими

[✉] Для корреспонденции. Кафедра зоологии и физиологии биологического факультета Дагестанского государственного университета.

ORCID и e-mail адреса: Гамидова Джамиля Магомедсаидовна: <https://orcid.org/0000-0003-0460-9895>, Djamka_90@mail.ru; Аскендеров Азим Даниялович: <https://orcid.org/0000-0002-6491-7091>, askenderov@mail.ru; Рабаданова Аминат Ибрагимовна: ashy06@mail.ru.

условиями и, по имеющимся литературным данным, являются территориями, где могут обитать спорные в систематическом отношении формы комплекса зелёных жаб (Dufresnes et al., 2019).

У 124 особей жаб (61 ♀ и 63 ♂) была измерена длина: туловища (*L*), головы (*L.c*), бедра (*F*), голени (*T*), стопы (*C.s*), первого пальца з.к. (*D.h*); ширина: головы (*L.t.c*), рыла (*Sp.oc*); расстояние от кончика морды до переднего края глаза (*D.r.o*) (Банников, 1977). Все измерения проводились штангенциркулем Electronic Digitalcaliper (“ДЕКО”, Китай) (с точностью 0.1 мм).

Для определения размеров эритроцитов и их ядер готовили мазки крови и окрашивали по Романовскому – Гимзе. Измерения длины (*L*) и ширины (*W*) эритроцитов и их ядер проводили через видеоскоп “TopCam 14.0 MP” (TopCam, Китай) и стереоскопический микроскоп МСП-1 («ЛОМО», Россия) с помощью программного обеспечения TopView (Topview Sci-Tech Co., Ltd., Китай). Используя соответствующие формулы, производили рас-

четы объема (*V*), площади (*S*), толщины (*T*), сферичности (*E*) эритроцитов и их ядер (мкм). Ядерноцитоплазматическое отношение (ЯЦО) рассчитывали по формуле S_a / S_c (S_a – площадь ядра, S_c – площадь клетки).

Статистическая обработка результатов. Различия между исследуемыми выборками определяли в программе Statistica 10 с использованием критерия Стьюдента ($p \geq 0.05$, $M \pm SD$) и непараметрического критерия Манна – Уитни (*Me*) и коэффициент вариации (*CV*). Нормальность распределения оценивали критериями Шапиро – Уилка. При проведении множественных сравнений производилась коррекция критического уровня значимости с помощью поправки Бонферрони (Гланц, 1999). В качестве многомерной обработки использовался канонический дискриминантный анализ.

Результаты и их обсуждение. Как видно из табл. 1, линейные параметры тела горных и низменных популяций *B. viridis* достоверно различаются: более крупными размерами из горных популяций

Таблица 1. Изменчивость линейных параметров тела *B. viridis* из различных районов Дагестана
Table 1. Variability of linear parameters of *B. viridis* body from different regions of Dagestan

Параметр / Parameter	Район исследования / Study area			
	Цумадинский / Tsumadinsky (1894 м н.у.м. / m a.s.l.)	Цунтинский / Tsuntinsky (1900 м н.у.м. / m a.s.l.)	Кумторкалинский / Kumtorkalinsky (104 м н.у.м. / m a.s.l.)	Ногайский / Nogaysky (19 м н.у.м. / m a.s.l.)
♀♀ / ♂♂	13/14	14/15	17/21	17/13
<i>L</i>	63.3±1.5₂₋₄	71.7±2.9₁	75.6±1.1*₁	71.9±5.5₁
	68.5±3.2	74.5±1.6	70.6±1.1	69.8±4.1
<i>L.c</i>	17.9±0.4	17.7±1.1	19.6 (2)	19.1±2.1
	19.5±0.8₂	26.2±1.1*_{1,3}	19.4±0.3₂	20.1±1.1
<i>L.t.c</i>	22.5±0.6₂	24.7±1.1_{1,3}	26.4 (9)₂	24.6 ±2.1
	24.7±0.8	25.2±0.7*	24.8±0.4	24.3±1.4
<i>D.r.o</i>	7.8±0.2	8.3±0.3	8.9±0.1₁	8.4±0.7
	8.6±0.4	9.7±0.4	8.9±0.1	8.5±0.4
<i>Sp.oc</i>	9.4±0.2₂	10.3±0.4₁	9.6±0.1*	9.7±1.0
	10.0±0.3₃	10.0±0.5	9.1±0.1₁	10.0±0.2
<i>F</i>	22.9±0.8₂₋₃	26.9±1.1₁	27.0±0.5₁	24.7±2.9
	25.9±1.7	24.4±1.0	26.3±0.4	24.4±2.2
<i>T</i>	23.1±0.6₂₋₃	26.0±0.9₁	25.5±0.5₁	23.9±2.2
	26.1±1.2	24.4±0.3*	25.0 (18)	24.4±1.0
<i>C.s</i>	13.1±0.4	16.9±0.9_{1,4}	14.8±0.3	13.6±1.4₂
	15.3±0.8	17.1±0.7*₃₋₄	14.3±0.2₂	13.6±0.2₂
<i>D.h</i>	8.6±0.3₂₋₃	10.0±0.5*₁	9.9±0.1*₁	9.5±1.1
	9.8±0.6₂	7.6±0.8*_{1,3-4}	9.3±0.2₂	9.1±0.7₂

Примечание. Жирным шрифтом выделены достоверно значимые отличия ($p \leq 0.05$) между популяциями (нижний индекс показывает номера сравниваемых выборок); * – достоверно значимые отличия ($p \leq 0.05$) внутри одной популяции; *M* – среднее значение; *SD* – стандартное отклонение, в скобках указан коэффициент вариации (*CV*, %).

Note. Significant differences ($p \leq 0.05$) between populations are highlighted in bold type (the subscript shows the numbers of compared samples); * – significantly significant differences ($p \leq 0.05$) within the same population; *M* – average value; *SD* – standard deviation, in parentheses is the coefficient of variation (*CV*, %).

(*L.c, Lt.c, C.s, D.h*) обладают особи из высокогорного Цунтинского района ($p \leq 0.05$). В этой же популяции отмечены достоверные половые различия. Размеры головы и стопы у самцов больше на 32 ($p \leq 0.05$) и 6% ($p \leq 0.05$), тогда как длина голени и первого пальца больше у самок на 6 ($p \leq 0.05$) и 24% ($p \leq 0.05$) соответственно. Достоверных различий линейных параметров тела у особей *B. viridis* из низменных популяций не выявлено, за исключением половых различий с преобладанием некоторых параметров (*L, Sp.oc*) у самок из Кумторкалинского района ($p \leq 0.05$). У особей из этой популяции также отмечены достоверные различия от особей Цумадинского (*L, D.r.o, Sp.oc, F, T, D.h*) и Цунтинского (*L.c, Lt.c, C.s, D.h*) районов. Данные по средней длине тела особей из исследуемых популяций хорошо согласуются с литературными, представленным по комплексу зелёных жаб (Dufresnes et al., 2019).

Изменчивость размеров особей между горными и низменными популяциями обусловлена влиянием высотной зональности (все параметры кроме *Lt.c*), пола (*L.c, D.r.o*), а также взаимодействием этих двух факторов (*L, L.c, D.r.o, Sp.oc, F, T, C.s*), что подтверждается результатами факторного анализа ($p \leq 0.05$).

По размерам эритроцитов (табл. 2) достоверные противоположные различия отмечены у особей *B. viridis* из Ногайской степи и Цунтинского района. Это выражается в снижении всех цитоморфологических параметров в первом случае и в повышении их (за исключением соотношения площади к объему) – во втором. Достоверные большие значе-

ния длины, площади и объема эритроцитов из низменных популяций отмечены у особей из Кумторкалинского района. Схожая тенденция проявляется и в размерах ядер эритроцитов исследуемых популяций.

Изменчивость геометрических параметров сказывается на значении их индексов, по которым можно оценить кислородтранспортную функцию крови. Так, повышенные значения *S/V* и ЯЦО у особей из трех районов (0.2), в отличие от Цунтинского (0.1), указывают на большую площадь поверхности эритроцитов, что способствует интенсивной диффузии кислорода и газообмена в эритроцитах. Большие значения индекса *L/W* и *E* (1.6 ± 0.2 и 0.7 ± 0.1 соответственно) у эритроцитов особей из Цунтинского района свидетельствует в пользу того, что их эритроциты имеют более вытянутую форму, тогда как в других районах эритроциты более шарообразные. Данный факт может быть косвенным свидетельством того, что у жаб, живущих в Цунтинском районе, просвет сосудов меньше.

Выявленные достоверные межпопуляционные различия в соотношении *S/V* ядер эритроцитов (0.5 – 0.8) во всех исследуемых популяциях могут свидетельствовать о разной скорости метаболизма. Повышенные значения ширины ядер эритроцитов у особей из Цунтинского и Кумторкалинского районов, обуславливают увеличение их толщины (1.9 – 2.1), тогда как пониженные значения сказываются на снижении значений этого параметра у особей из Ногайского района. В этой же популяции отмечены более вытянутые ядра ($L/W = 1.8, E = 0.8$) при относительно шарообразных эритроцитах ($L/W = 1.4, E = 0.5$).

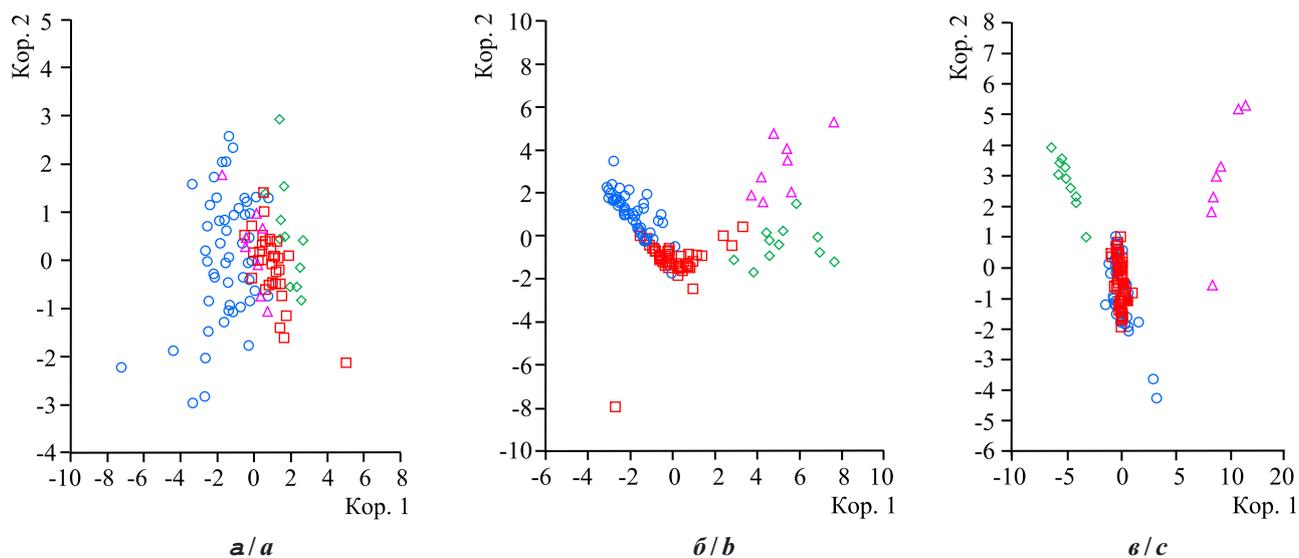
Таблица 2. Изменчивость цитоморфологических параметров эритроцитов и их ядер у *B. viridis* из различных районов Дагестана

Table 2. Variability of cytomorphological parameters of *B. viridis* erythrocytes and their nuclei from different regions of Dagestan

№	Эритроциты / Erythrocytes							
	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>L/W</i>	<i>V</i>	<i>S</i>	<i>S/V</i>	<i>T</i>	<i>E</i>
1	17.5±1.3₂	13.1±0.8_{2,4}	1.3±0.8	890.0±116.6_{2,4}	180.3±16.0_{2,4}	0.2±0.01₂	5.1±0.3_{2,4}	0.6±0.01₂₋₄
2	22.1±2.5_{1,4}	14.4±2.5_{1,4}	1.5±0.2₁	1434.0±134.9_{1,4}	254.0±71.1_{1,4}	0.1±0.03_{1,4}	5.6±0.9_{1,4}	0.7±0.07_{1,3-4}
3	19.5 (7)₄	13,2 (9)	1.4 (14)	1024 (4)₄	203.5 (2)₄	0,2 (5)	5,1 (5)	0.4 (15)₁₋₂
4	16.1 (9)₂₋₃	11,7 (7)₁₋₂	1.4 (6)	674 (9)₁₋₃	141.9 (5)₁₋₃	0.2 (9)₂	4.5 (9)₁₋₂	0.5 (9)₁₋₂
Ядра эритроцитов / Erythrocyte nuclei								
1	7.2±1.6	4.9±1.0	1.5±0.7	53.3±24.2	27.7±9.4	0.6±0.3₃	1.8±0.4	0.7±0.1
2	8.1±1.1₁	5.5±1.1₁	1.5±0.2	53.7±24.3	27.9±9.5	0.5±0.2₃	1.9±0.2	0.7±0.1
3	7.6 (15)	5.5 (24)₄	1.4 (14)₄	43.5 (20)	33.7 (20)₄	0.8 (26)_{1-2,4}	2.1 (24)₄	0.8 (17)
4	7.4 (10)	4.2 (14)_{1,3}	1.8 (19)₃	39.4 (28)	24.6 (14)₃	0.6 (20)₃	1.6 (20)₃	0.8 (11)

Примечание. Жирным шрифтом выделены достоверно значимые отличия ($p \leq 0.05$) между популяциями (нижний индекс показывает номера сравниваемых выборок); 1 – Цумадинский, 2 – Цунтинский, 3 – Кумторкалинский, 4 – Ногайский; *M* – среднее значение; *SD* – стандартное отклонение, в скобках указан коэффициент вариации (*CV*, %).

Note. Significant differences ($p \leq 0.05$) between populations are highlighted in bold type (the subscript shows the numbers of compared samples); 1 – Tsumadinsky, 2 – Tsuntinsky, 3 – Kumtorkalinsky, 4 – Nogaysky; *M* – average value; *SD* – standard deviation in parentheses is the coefficient of variation (*CV*, %).



Канонический анализ различий между выборками из разных районов (○ – Цунтинский, □ – Цумадинский, ◇ – Ногайский, △ – Кумторкалинский) по морфометрическим параметрам тела (а), геометрическим параметрам эритроцитов (б) и их ядер (в)

Figure. Canonical analysis between samples from different regions (○ – Tsuntinsky, □ – Tsumadinsky, ◇ – Nogaysky, △ – Kumtorkalinsky) by morphometric parameters of the body (a), geometric parameters of erythrocytes (b) and their nuclei (c)

Изменчивость цитоморфологических параметров эритроцитов и их ядер, обусловленная высотной зональностью, подтверждается результатами дисперсионного анализа ($p \leq 0.05$). Однако обнаруженные данные (крупные вытянутые эритроциты у особей из Цунтинского района и маленькие круглые эритроциты с вытянутыми ядрами из Ногайского района, при относительно равном их количестве (2.0 ± 0.1 и 2.1 ± 0.1 соответственно) свидетельствуют о проявившемся систематическом признаке.

На рисунке продемонстрировано качество дифференциации исследуемых групп с помощью канонического дискриминантного анализа, который также указывает на наличие двух отдаленных групп (Цунтинский и Ногайский районы) согласно морфометрическим параметрам тела ($\lambda = 0.23 - 0.25$) и цитоморфологическим параметрам эритроцитов ($\lambda = 0.008$). Графические результаты по размерам ядер эритроцитов указывают на различия и в Кумторкалинском районе ($\lambda = 0.01 - 0.02$). Данные, в которых приведены точки обитания двух форм зелёных жаб из исследованных районов на юге и севере Республики Дагестан (Dufresnes et al., 2019), согласуются с литературными данными.

Заключение. Полученные данные указывают на наличие изменчивости в линейных размерах тела и цитоморфологических параметрах эритроцитов жаб, обитающих на разных высотах Дагестана. Обнаруженные различия демонстрируют реализацию адаптационных механизмов

в организме зелёных жаб и могут служить материалом для комплексной оценки их таксономического статуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аскендеров А. Д. 2017. Земноводные Дагестана: распространение, экология, охрана : дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 223 с.
- 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.
- Гланц С. 1999. Медико-биологическая статистика. М. : Практика. 459 с.
- Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М., Усманова Н. М., Боркин Л. Я., Мазанова Л. Ф., Казаков В. И. 2006. Изменчивость микросателлитов *VM224* и *BCAL7* в популяциях зелёных жаб (*Bufo viridis* complex), различающихся по размеру генома и плоидности // Цитология. Т. 48, вып. 4. С. 306–319.
- Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М., Боркин Л. Я., Скоринов Д. В. 2008. Молекулярно-биохимические и цитогенетические аспекты микроэволюции у бесхвостых амфибий фауны России и сопредельных стран // Вопросы герпетологии : материалы Третьего съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. СПб. : Зоологический институт РАН. С. 247–257.
- Литвинчук С. Н. 2011. Молекулярно-генетический анализ истории становления фауны амфибий северной Палеарктики // Вопросы герпетологии : материалы Четвертого съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. СПб. : Русская коллекция. С. 154–161.

Мазанаева Л. Ф. 2001. Герпетофауна Дагестана: перспективы изучения и вопросы охраны // Вопросы герпетологии : материалы Первого съезда Герпетологического общества имени А. М. Никольского. Пушино ; М. : МГУ. С. 176 – 179.

Меньшиков В. В., Делекторская Л. Н., Золотницкая Р. П., Андреева З. М., Анкирская А. С., Балаховский И. С., Белокриницкий Д. В., Ворopaева С. Д., Гаранина Е. Н., Лукичева Т. И., Плетнева Н. Г., Смоляницкий А. Я. 1987. Лабораторные методы исследования в клинике М. : Медицина. 368 с.

Файзулин А. И., Свинин А. О., Ручин А. Б., Скоринов Д. В., Боркин Л. Я., Розанов Ю. М., Кузовенко А. Е., Литвинчук С. Н. 2018. Распространение и зона контактов в Поволжье двух зелёных жаб комплекса *Bufo viridis* (Anura: Bufonadie), различающихся по размеру генома // Современная герпетология Т. 18, вып. 1/2. С. 35 – 45. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-35-45>

Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. A., 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., Denoël 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>

Özdemir N., Gül S., Poyarkov N. A., Kutrup B., Tosunoğlu M., Doglio S. 2014. Molecular systematics and phylogeography of *Bufo variabilis* (syn. *Pseudepidalea variabilis* Pallas, 1769) in Turkey // Turkish Journal of Zoology. Vol. 38, № 4. P. 412 – 420. <https://doi.org/10.3906/zoo-1307-27>

Stöck M., Roth P., Podloucky R., Grossenbacher K. 2008. Wechselkröten – unter Berücksichtigung von *Bufo viridis viridis* Laurenti, 1768; *Bufo variabilis* Pallas, 1769; *Bufo boulengeri* Lataste, 1879; *Bufo balearicus* Böttger, 1880 und *Bufo siculus* Stöck, Sicilia, Belfiore, Lo Brutto, Lo Valvo und Arculeo, 2008 // Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas. Froschlurche II. Bd. 5. Wiesbaden : AULA-Verlag. S. 413 – 498.

**Variability of morphophysiological parameters of green toads
of the *Bufo viridis* complex (Anura, Amphibia) depending on altitude zoning**

D. M. Gamidova , **A. D. Askenderov**, **A. I. Rabadanova**

*Dagestan State University
43a Gadzhiev St., Makhachkala 367000, Russia*

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-30-36>

EDN: NCMMKT

Received August 8, 2023,
revised October 16, 2023,
accepted November 3, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. In Dagestan, morphometric parameters of the body and cytomorphological parameters of erythrocytes were studied in 124 green toads from four regions. In the course of the analysis of variance, variability between populations in these parameters was revealed, which is associated both with the influence of altitudinal zonality, sex, and the interaction of these factors. According to the discriminant analysis for the studied parameters (L , $D.r.o$, $Sp.oc$, $C.s$, $D.p$; $\lambda = 0.23-0.25$; L , L/W , S , V , T , E ; $\lambda = 0.008$), the presence of two distant forms of green toads in the south and north of the region.

Keywords: *Bufo viridis*, linear parameters of the body, cytomorphological parameters of erythrocytes, altitudinal zonality, Dagestan

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

For citation: Gamidova D. M., Askenderov A. D., Rabadanova A. I. Variability of morphophysiological parameters of green toads of the *Bufo viridis* complex (Anura, Amphibia) depending on altitude zoning. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 30–36 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-30-36>, EDN: NCMMKT

REFERENCES

Askenderov A. D. *Amphibians of Dagestan: Distribution, Ecology, Conservation*. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Togliatti, 2017. 223 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, 1977. 415 p. (in Russian).

Glantz S. *Primer of Biostatistics*. Moscow, Practica, 1999. 459 p. (in Russian).

Litvinchuk S. N., Rosanov Yu. M., Usmanova N. M., Borkin L. Ja., Mazanaeva L. F., Kazakov V. I. Variation of microsatellites *BM224* and *BCAL7* in populations of green toads (*Bufo viridis* complex) with various nuclear dna content and ploidy. *Tsitologiya*, 2006, vol. 48, iss. 4, pp. 306–319 (in Russian).

Litvinchuk S. N., Rosanov J. M., Borkin L. J., Skorinov D. V. Molecular, biochemical and cytogenetic aspects of microevolution in anurans of Russia and adjacent countries. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 3th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society*. Saint Petersburg, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences Publ., 2008, pp. 247–257 (in Russian).

Litvinchuk S. N. Molecular-genetic analysis of evolution of North-Palaearctic amphibians. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 4th Meeting of the Ni-*

kolsky Herpetological Society. Saint Petersburg, Russkaya kolleksiya, 2011, pp. 154–161 (in Russian).

Mazanaeva L. F. Herpetofauna of Daghestan: Perspectives of study and problems of protection. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 1th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society*. Pushchino, Moscow, Moscow State University Press, 2001, pp. 176–179 (in Russian).

Menshikov V. V., Delektorskaya, L. N., Zolotnitskaya R. P., Andreeva Z. M., Ankirskaya A. S., Balakhovsky I. S., Belokrinitsky D. V., Voropaeva S. D., Garanina E. N., Lukicheva T. I., Pletneva N. G., Smolyanitsky A. I. *Laboratornye metody issledovaniya v klinike* [Laboratory Methods of a Research in the Clinic]. Moscow, Meditsina, 1987. 368 p. (in Russian).

Faizulin A. I., Svinin A. O., Ruchin A. B., Skorinov D. V., Borkin L. J., Rosanov Yu. M., Kuzovenko A. E., Litvinchuk S. N. Distribution and contact zone of two forms of the green toad from the *Bufo viridis* complex (Anura, Amphibia), differing in genome size, in the Volga Region. *Current Studies in Herpetology*, 2018, vol. 18, iss. 1–2, pp. 35–45 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-35-45>

Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. A., 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., Pere-

 *Corresponding author.* Department of Zoology and Physiology of Faculty of Biology, Dagestan State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Djamilya M. Gamidova: <https://orcid.org/0000-0003-0460-9895>, Djamka_90@mail.ru; Azim D. Askenderov: <https://orcid.org/0000-0002-6491-7091>, askenderov@mail.ru; Aminat I. Rabadanova: ashty06@mail.ru.

gontsev E.A., Masroor R., Betto-Colliard C., Denoël M., Borkin L. J., Skorinov D. V., Pasynkova R. A., Mazanaeva L. F., Rosanov J. M., Dubey S., Litvinchuk S. Fifteen shades of green: The evolution of Bufotes toads revisited. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2019, vol. 141, article no. 106615. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615>

Özdemir N., Gül S., Poyarkov N. A., Kutrup B., Tosunoğlu M., Doglio S. Molecular systematics and phylogeography of *Bufotes variabilis* (syn. *Pseudepidalea variabilis* Pallas, 1769) in Turkey. *Turkish Journal*

of Zoology, 2014, vol. 38, no. 4, pp. 412–420. <https://doi.org/10.3906/zoo-1307-27>

Stöck M., Roth P., Podlousky R., Grossenbacher K. Wechselkröten – unter Berücksichtigung von *Bufo viridis* Laurenti, 1768; *Bufo variabilis* Pallas, 1769; *Bufo boulengeri* Lataste, 1879; *Bufo balearicus* Böttger, 1880 und *Bufo siculus* Stöck, Sicilia, Belfiore, Lo Brutto, Lo Valvo und Arculeo, 2008. In: *Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas. Froschlurche II. Bd. 5*. Wiesbaden, AULA-Verlag, 2008, S. 413–498.

К истории изучения сухопутных черепах (Testudinidae, *Testudo*) КавказаУ. А. Гичиханова^{1,2✉}, Л. Ф. Мазанаева¹¹ Дагестанский государственный университет
Россия, 367000, г. Махачкала, ул. Магомеда Гаджиева, д. 43а² Зоологический институт РАН
Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 636.983

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-37-50)

2024-24-1-2-37-50

EDN: VWZQMJ

Поступила в редакцию 31.08.2023,
после доработки 01.11.2023,
принята 27.11.2023,
опубликована 28.06.2024Статья опубликована на условиях ли-
цензии Creative Commons Attribution 4.0
International (CC-BY 4.0)

Аннотация. Проведен анализ литературных сведений по многолетним исследованиям *Testudo graeca* (Testudinidae) на Кавказе. Особое внимание уделено результатам, полученным в течение последних десятилетий. Начиная с XIX в. выделены основные этапы в истории изучения вида. Основное внимание исследователей было уделено экологии, биологии и таксономии. Несмотря на длительную историю изучения, вид на Кавказе все еще остается недостаточно исследованным.

Ключевые слова: средиземноморская черепаха, *Testudo*, Кавказ, обзор литературных сведений

Образец для цитирования: Гичиханова У. А., Мазанаева Л. Ф. 2024. К истории изучения сухопутных черепах (Testudinidae, *Testudo*) Кавказа // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 37–50. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-37-50>, EDN: VWZQMJ

История изучения сухопутных черепах Кавказа насчитывает более 200 лет и согласно схеме, предложенной Л. Я. Боркиным (Боркин, 2003), берет свое начало с периода «Становления герпетологии» (1814–1860 гг.) – с работы знаменитого натуралиста П. С. Палласа (1741–1811). В ходе экспедиции на Северный Кавказ им была описана сухопутная черепаха *Testudo ibera* Pallas, 1814 (Pallas, 1814), о чем он сообщал в своей работе «Zoographia Rosso-Asiatica» без точного указания ее местонахождения. В 1830 г. Э. П. Менетрие (1802–1861) впервые приводил *T. ibera* для Ленкорани и Баку (Азербайджан), с указанием некоторых особенностей ее экологии. Она также была им отмечена для Грузии и Крыма (Menetries, 1832). В 1837 г. Р. Ф. Гогенакер (1798–1874) находил *T. ibera* в Ленкорани и Талышских горах, а также в Елизаветпольской губернии (ныне Гянджинская область Азербайджана) (Hohenacker, 1837).

Следующий период «Оформления герпетологии как самостоятельной дисциплины» охватывает промежуток времени примерно от 1860 до начала 1920 г. и связан с трудами К. Ф. Кесслера (1815–1881). Он сообщал о распространении черепахи от Баку до Тифлиса и в Ленкорани (Кес-

слер, 1878). О. Беттгер (1844–1910) в работе «Die Reptilien und Amphibien des Talysch-Gebietes» приводил *T. ibera* в незначительном числе для Талыша (Boettger, 1886). Д. А. Буланже (1858–1937) в «Chelonians, Rhynchocephalians, and Crocodiles» указал *T. ibera* для местности Аралых (ныне с. Грибоедов) в Армении (Boulenger, 1889). Позже А. М. Никольский (1858–1942) в монографии, посвященной герпетофауне Кавказа, привел *T. ibera* для Закавказского и Новороссийского краев (Никольский, 1913). В 1906 г. Э. Г. Цугмайер (1879–1938) опубликовал информацию о сухопутной черепахе из долины р. Аракс в Армении (Zugmayer, 1908). В 1913 г. К. А. Сатунин (1863–1915) впервые обнаружил *T. ibera* на территории Абхазии (Сатунин, 1913).

Период «Советской герпетологии» охватывает 1920–1991 гг. и подразделяется на два этапа. Первый занимает промежуток времени с 1921 по 1964 г. и называется этапом институционального роста советской герпетологии. В начале этого этапа Н. В. Шибановым (1903–1960) впервые была обнаружена сухопутная черепаха на территории Дагестана между сёлами Манаскент (ныне пос. Манас) и Карабудахкент (Шибанов, 1935). В 1924 г.

✉ Для корреспонденции. Кафедра зоологии и физиологии биологического факультета Дагестанского государственного университета.

ORCID и e-mail адреса: Гичиханова Узлипат Адилмирзаевна: <https://orcid.org/0000-0002-6919-2341>, uzlipat92@mail.ru; Мазанаева Людмила Фейзулаевна: <https://orcid.org/0000-0002-8199-0936>, mazanaev@mail.ru.

черепаха была найдена Д. Б. Красовским (1908 – 1938) в предгорьях вблизи с. Губден, позже в 1926 г. он находил её в большом числе на побережье Каспийского моря в окрестностях с. Белиджи и обнаружил ее в южных предгорьях возле аула Магер-Кент (ныне с. Магарамкент) (Красовский, 1932). В 1924 г. С. А. Чернов (1903 – 1964) совершил экспедицию в долину р. Аракс, по результатам которой была опубликована работа «К познанию герпетофауны Армении и Нахичеванского края», в которой автор указал сухопутную черепаху для полупустынь между селами Дасты и Ордубат (Чернов, 1926). В 1925 г. А. Н. Формозов (1899 – 1973) также сообщал о высокой численности черепахи на побережье Каспийского моря в районе ст. Белиджи и южнее на территории Азербайджана (Формозов, 1928). В 1928 г. Л. Б. Бёме (1895 – 1954) привел сухопутную черепаху для дельты Самура (Бёме, 1928). С. А. Чернов в своих работах «Определитель змей, ящериц и черепах Армении» и «Герпетологическая фауна Армянской ССР и Нахичеванской АССР» привел сухопутную черепаху для окрестностей г. Ереван, сёл Давалу, Джамадин, Аза, Джульфа и долин рек Аракс, Кура (Чернов, 1937, 1939). В 1937 г. Л. И. Хозацкий (1913 – 1992) обнаружил выброшенные штормом мертвые экземпляры черепах на восточном берегу Пицундского мыса. Он также сообщил, что на Черноморском побережье обитают две изолированные популяции черепахи: на отрезках между Новороссийском и Геленджиком, Гагрой и Сухуми (Хозацкий, 1941; Алекперов, Хозацкий, 1977). Наиболее полные сведения о распространении сухопутной черепахи в Азербайджане привел А. М. Алекперов (1912 – 1981) в монографии «Земноводные и пресмыкающиеся Азербайджана» и в других работах (Алекперов, 1973, 1975, 1978). В 1950-х гг. А. Г. Банников (1915 – 1985) изучал биологию кавказских видов черепах, в том числе сухопутных, на побережье Каспийского моря в устье р. Самур, станций Манас, Каякент, Мамедкала, Берикей, Огни, Белиджи, а также в окрестностях г. Махачкала (Банников, 1951, 1954). В 1950 – 1960-х гг. ряд авторов опубликовали информацию об обитании сухопутной черепахи на Черноморском побережье в окрестностях Пицунды, Мюссерской возвышенности в Лдзаавской дубраве, а также в сельскохозяйственных и на приусадебных участках (Милянковский, 1955; Верещагин, 1958; Куфтырева и др., 1961). Позже здесь было зафиксировано снижение ее численности (Алекперов, Хозацкий, 1977;

Иноземцев, Перешкольник, 1985; Чиковани и др., 1990). В монографии «Пицундо-Мюссерский заповедник» авторы сообщали о состоянии популяции черепахи на территории заповедника и прилегающих к нему участках (Колаковский и др., 1987).

Второй этап (1965 – 1991 гг.) «Советского периода» – расцвет советской герпетологии. Летом 1969 г. Л. Я. Боркин вместе со своим помощником школьником С. В. Левинсоном изучал экологию греческой черепахи в дельте р. Самур; эти исследования были продолжены С. В. Левинсоном уже в качестве студента (Левинсон, 1977; Borikin et al., 1979). В 1986 г. В. М. Чхиквадзе (1940 – 2019) и Б. С. Туниев описали новый подвид – черепаху Никольского *T. g. nikolskii* Skhikvadze et Tuniyev, 1986 с северо-западной части Западного Кавказа (типовая территория: пос. Небуг Туапсинского района, Краснодарский край) (Чхиквадзе, Туниев, 1986).

В последний период «Постсоветской герпетологии», начало которого приходится на 1991 г., исследователи фиксируют сокращение численности средиземноморской черепахи по всей кавказской части ареала. На Черноморском побережье Западного Кавказа из-за сокращения численности вида обсуждалась необходимость его охраны путем создания Утришского государственного заповедника (Плотников, 1991; Табачищин, Завьялов, 2003; Ананьева и др., 2008; Леонтьева и др., 2008; Пестов и др., 2009; Орлова и др., 2011; Островских и др., 2014; Островских, Быхалова, 2022). В 2010 г. был создан государственный природный заповедник «Утриш» в Краснодарском крае. О. А. Леонтьевой (1952 – 2019) с соавторами был опубликован ряд работ, посвященных биологии черепахи на полуострове Абрау (Леонтьева, Сидорчук, 2001, 2002; Леонтьева и др., 2001, 2012, 2013; Leontyeva et al., 1998). Также О. А. Леонтьевой опубликованы сведения по паразитофауне черепахи Никольского (Леонтьева, Колонин, 2001). В последние годы обнародованы данные об аномалиях фоллидоза роговых щитков панциря, а также о разведении и содержании черепахи в реабилитационном центре ООО «Сафарипарк» в г. Геленджик Краснодарского края (Гнетнева и др., 2014; Перетокина, Гнетнева, 2020). Подвид был включен в издания Красной книги Краснодарского края (2007, 2017).

В литературе по Северному Кавказу приводятся сведения о распространении средиземноморской черепахи на северо-востоке Чечни и в восточных районах Северной Осетии. Однако эта территория не упоминалась авторами обоб-

щающих работ по герпетофауне бывшего СССР и России как место обитания этой черепахи (Терентьев, Чернов, 1949; Банников и др., 1971, 1977; Ананьева и др., 1998, 2004; Кузьмин, Семёнов, 2006). Однако в региональных природо-ведческих изданиях она регулярно включалась в фаунистические списки (Афанасьев, 1961; Точиев, 1980; Рыжиков и др., 1991; Анисимов, 1989). По сведениям П. С. Анисимова в 1984 – 1987 гг. черепаха неоднократно была им встречена в Шелковском районе и в окрестностях с. Брагуны Чеченской республики (Анисимов, 1989). По устному сообщению В. Г. Старкова в апреле 1990 г. сухопутная черепаха была найдена в 5 – 7 км северо-западнее с. Дарбанхи Гудермесского района. Существование жизнеспособной популяции в Чеченской республике предполагалось в районе Брагунского и Гудермесского хребтов (Лотиев, 2007, 2020). Вид был включен в Красную книгу Чеченской Республики (2007, 2020). Однократные находки приводились для окрестностей с. Чермен и пос. Майского в восточной части Северной Осетии (ZISP 18790, Сев. Осетия, окр. Орджоникидзе, 05.1967, Leg: В. Наниев, Det: И. С. Даревский) (Наниев, 1983).

В начале последнего периода из долины р. Аракс в Армении был описан новый подвид *T. g. armeniaca* Chkhikvadze et Bakradze, 1991 (Чхиквадзе, Бакрадзе, 1991). Начиная с 2010-х гг. были опубликованы работы, в которых сообщаются сведения по экологии черепахи в северо-восточных районах Армении, в Нагорном Карабахе, на Араратской равнине, в южной части Армении в Мегринском районе и на сопредельной с Грузией территории в Лорийской и Тавушской областях (Arakelyan et al., 2011). Позже были опубликованы материалы по морфологии черепахи в долине р. Аракс (Arakelyan et al., 2018).

В Дагестане до 2000 г. северная граница ареала вида была обрисована на уровне северной оконечности Аграханского полуострова (Банников и др., 1977; Наниев, 1983; Leontyeva et al., 1998), однако по данным Л. Ф. Мазанаевой черепаха здесь не была найдена (Mazanaeva, 2001). На рубеже XX и XXI вв. появились сведения по сокращению численности черепахи в Дагестане (Спасская, 1985; Сосновский, 1987; Костина, Галиченко, 1998), по другим же источникам в центральной части Приморской низменности (окрестности оз. Папас) отмечена наиболее жизнеспособная популяция с плотностью населения от 5 до 27 экз. / га (Банник и др., 2000; Джамир-

зоев, Тертышников, 2000). В начале текущего столетия была опубликована работа, в которой очерчены границы регионального ареала, включающего Приморскую низменность и прилегающие нижние предгорья. Северная граница ареала вида проходит по склонам хребта Нарат-Тюбе, западная – по склонам предгорий до границы с лесостепной зоной, южная – по нижнему течению р. Самур до границы с Азербайджаном (Mazanaeva, 2001). В 2002 г. по сборам М. А. Бакрадзе из юго-восточных предгорий Дагестана (типовая территория – окрестности с. Гильяр-Дар) был описан подвид *T. g. pallasii* Chkhikvadze et Bakradze, 2002 (Чхиквадзе, Бакрадзе, 2002). Позже авторы приводили сведения по экологии этого подвида (Danilov et al., 2004). В более поздних источниках приводятся сведения по экологии и биологии вида в низменных и предгорных районах республики (Мазанаева, 2013; Mazanaeva et al., 2009). В. М. Чхиквадзе с соавторами на основе сравнительного анализа морфологических признаков популяций из предгорных и низменных районов Дагестана последним придали статус вида – *T. daghestanica* Chkhikvadze, Mazanaeva et Shammakov, 2011 с типовой территорией – окрестности оз. Папас (Чхиквадзе и др., 2011). Он же с соавторами в 2010 – 2011 гг. на основе морфологического сходства особей из предгорных популяций Дагестана (*T. g. pallasii*) с *T. marginata* Schoepff, 1793 предложил рассматривать их как подвид *T. marginata pallasii* Chkhikvadze et Bakradze, 2002 (Чхиквадзе и др., 2011, 2014). Однако в работах, опубликованных с использованием молекулярно-генетических методов, особи из дагестанских популяций были диагностированы как *T. g. armeniaca* (Korsunen et al., 2005; Fritz et al., 2007; Mashkaryan et al., 2013; Vasilyev et al., 2014; Conservation Biology..., 2021). В атласе-определителе «Земноводные и пресмыкающиеся России» приводятся сведения по экологии средиземноморской черепахи (Дунаев, Орлова, 2012, 2017). В работах Л. Ф. Мазанаевой и У. А. Гичихановой содержатся сведения о распространении, биотопическом распределении, численности и природоохранном статусе вида в регионе (Гичиханова, 2017, 2018; Мазанаева, Гичиханова, 2018, 2019; Mazanaeva, Gichikhanova, 2021; Gichikhanova, Mazanaeva, 2021). В последние годы вышли работы по морфологии и изменчивости щиткования рогового панциря черепахи в Дагестане (Гичиханова, 2019; Гичиханова и др., 2019a). В ряде работ приводятся сведения по фенологии и питанию вида (Гичихано-

ва и др., 2019б; Гичиханова, 2020, 2021). Было также сообщение об обнаружении ювенильной бицефальной особи, а также о коллекции сухих панцирей дагестанских особей, хранящихся на кафедре зоологии и физиологии Дагестанского государственного университета (Mazanaeva, Gichikhanova, 2020; Мазанаева и др., 2022). В изданиях Красной книги СССР (1984), Российской Федерации (2001, 2021) и Республики Дагестан (2009, 2020) опубликованы очерки, посвященные этому виду. В начале 2023 г. в наиболее авторитетном и известном издании о черепахах мира в серии «Chelonian Research Monographs: Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises», издаваемой Всемирным союзом охраны природы (IUCN), была опубликована монография «*Testudo graeca* Linnaeus 1758». Одним из ее основных авторов выступила Л. Ф. Мазанаева (Türkozan et al., 2023).

В Азербайджане в последние десятилетия были получены данные о кормовом рационе черепахи в северо-западных предгорьях (Закатала, Кахи, Белоканский район) и приграничных районах Грузии (Лагодехи) (Чхиквадзе и др., 2011, 2014; Искендеров и др., 2013). Черепаха была включена в издание Красной книги Азербайджана (2013). В работах Н. Э. Новрузова с соавторами приводятся сведения по экологии и морфологии черепахи в аридных ландшафтах восточного Азербайджана (Новрузов, 2013, 2014; Новрузов, Бунятова, 2017), а также по постэмбриональному развитию (Новрузов, 2019).

Анализ литературных данных показал довольно широкую освещенность биологических особенностей средиземноморской черепахи на Кавказе, а также устойчивый рост интереса исследователей к этому виду. Вместе с тем следует отметить неравномерность в изучении вида в различных частях кавказского ареала. МСОП (IUCN) отнес *T. graeca* к категории вида, находящегося в уязвимом положении (VU – Vulnerable), а в Красных книгах кавказского региона ее подвидам придан статус «находящиеся под угрозой исчезновения 1(VU)». Учитывая, что в последние десятилетия происходит неуклонное усиление антропогенной нагрузки по всему кавказскому ареалу вида, необходимо продолжить дальнейшие исследования для выявления жизнеспособных популяций и выработки стратегии их сохранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алекперов А. М. 1973. О распространении некоторых видов земноводных и пресмыкающихся на

Апшеронском полуострове // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов 3-й Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 5.

Алекперов А. М. 1975. Материалы по изучению черепах Азербайджанской ССР // Материалы по фауне и экологии наземных позвоночных Азербайджана. Баку : Элм. С. 237 – 252.

Алекперов А. М. 1978. Земноводные и пресмыкающиеся Азербайджана. Баку : Элм. 262 с.

Алекперов А. М., Хозацкий Л. И. 1977. Конструктивные особенности панциря греческой черепахи // Учёные записки Азербайджанского государственного университета. Серия биологическая. № 4. С. 43 – 49.

Ананьева Н. Б., Боркин Л. Я., Даревский И. С., Орлов Н. Л. 1998. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России. М. : АБФ. 576 с.

Ананьева Н. Б., Мильто К. Д., Островских С. В., Пестов Г. М., Пестов М. В. 2008. Проект по изучению и охране средиземноморской черепахи (*Testudo graeca nikolskii*) на Западном Кавказе – первые итоги и перспективы // Вопросы герпетологии : материалы Третьего съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. СПб. : ЗИН РАН. С. 25 – 30.

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. : ЗИН РАН. 232 с.

Анисимов П. С. 1989. Редкие и исчезающие позвоночные животные Чечено-Ингушской АССР. Грозный : Чечено-Ингушское кн. изд-во. 157 с.

Афанасьев С. Ф. 1961. К вопросу об изучении фауны позвоночных Чечено-Ингушской АССР // Известия Чечено-Ингушского республиканского краеведческого музея. Вып. 10. С. 42 – 52.

Банник М. В., Джамирзоев Г. С., Атемасов А. А., Гончаров Г. Л. 2000. Редкие виды рептилий Приморской низменности Дагестана : состояние популяций и необходимость охраны // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья : материалы международной научно-практической конференции. Тирасполь : Приднестровский государственный университет. С. 18 – 20.

Банников А. Г. 1951. Материалы к познанию биологии кавказских черепах // Известия Московского государственного педагогического института им. В. П. Потемкина. Т. 18. С. 129 – 167.

Банников А. Г. 1954. Материалы по биологии земноводных и пресмыкающихся южного Дагестана // Ученые записки МГПИ. Т. 28, вып. 2. С. 75 – 88.

Банников А. Г., Даревский И. С., Рустамов А. К. 1971. Земноводные и пресмыкающиеся СССР. М. : Мысль. 303 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.

- Беме Л. Б. 1928. Результаты обследования охотничьего хозяйства Парабочевского и Самурского заказников НКЗ Дагестанской ССР и краткий обзор фауны наземных позвоночных, их населяющих // Известия Горского педагогического института. Т. 5. С. 115 – 156.
- Боркин Л. Я. 2003. Краткий очерк развития герпетологии в России // Московские герпетологи. М. : Т-во науч. изд. КМК. С. 7 – 33.
- Верещагин Н. К. 1958. Земноводные и пресмыкающиеся // Животный мир СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. Т. 5. С. 261 – 286.
- Гичиханова У. А. 2017. Средиземноморская черепаха и проблемы сохранения ее популяции в Дагестане // Биологическое разнообразие Кавказа и юга России : материалы XIX Международной научной конференции с элементами научной школы молодых ученых, посвященной 75-летию со дня рождения Гайирбега Магомедовича Абдурахманова. Махачкала : ИПЭ РД. С. 3 – 10.
- Гичиханова У. А. 2018. Современное состояние популяций средиземноморской черепахи *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 в Дагестане и проблемы ее охраны // XXV Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2018». Секция «Зоология позвоночных». М. : МГУ. С. 12 – 13.
- Гичиханова У. А. 2019. Изменчивость щиткования панциря средиземноморской черепахи в Дагестане // XXVI Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2019». Секция «Зоология позвоночных». М. : МГУ. С. 9 – 10.
- Гичиханова У. А. 2020. Питание средиземноморской черепахи *Testudo graeca* (Linnaeus, 1758) в Дагестане // XXVII Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2020». Секция «Зоология позвоночных». М. : МГУ. С. 23.
- Гичиханова У. А. 2021. К экологии питания средиземноморской черепахи (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) в Дагестане // Вопросы герпетологии : VIII съезд Герпетологического общества имени А. М. Никольского при РАН «Современные герпетологические исследования Евразии» : программа и тезисы докладов. М. : Т-во науч. изд. КМК. С. 58 – 59.
- Гичиханова У. А., Исмаилова З. С., Мазанова Л. Ф. 2019а. Некоторые данные по морфологии *Testudo graeca* в Дагестане // Современная герпетология: проблемы и пути их решения : материалы Второй международной молодежной конференции герпетологов России и сопредельных стран, посвященной 100-летию отделения герпетологии Зоологического института РАН. СПб. : ЗИН РАН. С. 39.
- Гичиханова У. А., Арабова М. А., Мазанова Л. Ф. 2019б. Сезонная и суточная активность *Testudo graeca* в Дагестане // Современная герпетология: проблемы и пути их решения : материалы Второй международной молодежной конференции герпетологов России и сопредельных стран, посвященной 100-летию отделения герпетологии Зоологического института РАН. СПб. : ЗИН РАН. С. 38.
- Гнетнева А. Н., Пестов М. В., Лебединский А. А. 2014. Встречаемость аномалий фоллидоза роговых щитков панциря *Testudo graeca nikolskii* на западном Кавказе // Аномалии и патологии амфибий и рептилий: методология, эволюционное значение, возможность оценки здоровья среды : материалы международной школы-конференции. Екатеринбург : Изд-во Уральск. ун-та. С. 63 – 69.
- Джамирзоев Г. С., Тертышников М. Ф. 2000. Материалы по распространению и численности средиземноморской черепахи (*Testudo graeca* Linn., 1758) в Дагестане // Герпетологический вестник. Т. 2, № 3/4. С. 23 – 25.
- Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. 2012. Земноводные и пресмыкающиеся России. Атлас-определитель. М. : Фитон+. 320 с.
- Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. 2017. Земноводные и пресмыкающиеся России : атлас-определитель. Изд. 2-е., перераб. и доп. М. : Фитон XXI. 328 с.
- Иноземцев А. А., Перешкольник С. Л. 1985. Современное состояние и перспективы охраны обитающей на Черноморском побережье Кавказа черепахи *Testudo graeca* L. // Влияние антропогенных факторов на структуру и функционирование биогеоценозов. Калинин : Изд-во Калининск. гос. ун-та. С. 60 – 79.
- Искендеров Т. М., Ахмедов С. Б., Новрузов Н. Э., Буятова С. Н., Гасымова Г. Х. 2013. Новый вид из рода средиземноморской черепахи *Testudo* (Linnaeus, 1758) для герпетофауны Азербайджана // Амурский зоологический журнал. Т. 5, № 4. С. 464 – 465.
- Кесслер К. 1878. Путешествие по Закавказскому краю в 1875 году с зоологической целью // Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. Вып. 8. 200 с.
- Колаковский А. А., Бебия С. М., Урушадзе Т. Ф., Адзинба З. И., Балабанов И. П., Бердзенишвили М. Г., Бондуровский Г. М., Долуханов А. Г., Какулия Г. А., Вирквелия Б. Д., Кицмарейшвили Л. С., Поволоцкая В. С., Пучкина Е. Е., Русанов А. Б., Тарасов А. И., Тугуши К. Н., Туниев Б. С., Шалибашвили Г. К., Шенгелия Е. М., Яброва-Колаковская В. С. 1987. Пицунда-Мюссерский заповедник. М. : Агропромиздат. 190 с.
- Костина Г. Н., Галиченко М. В. 1998. Некоторые морфологические особенности средиземноморской черепахи из Южного Дагестана // Влияние антропогенных факторов на структуру и функционирование биоценозов и их отдельных компонентов. М. С. 80 – 84.
- Красная Книга Азербайджана. 2013. Баку : Institute of Zoology, National Academy of Science. 493 с.
- Красная книга Краснодарского края (животные). 2007. Изд. 2-е. Краснодар : Центр развития ПТР Краснодарского края. 504 с.
- Красная книга Краснодарского края. Животные. 2017. Изд. 3-е. Краснодар : Администрация Краснодарского края. 720 с.

- Красная книга Республики Дагестан. 2009. Махачкала : Респ. газ.-журн. типография. 552 с.
- Красная книга Республики Дагестан. 2020. Махачкала : Типография ИП Джамалудинов М. А. 800 с.
- Красная книга Российской Федерации (животные). 2001. М. : АСТ – Астрель. 862 с.
- Красная книга Российской Федерации. Т. Животные. 2-е изд. 2021. М. : ФГБУ «ВНИИ Экология». 1128 с.
- Красная книга СССР : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Изд. 2-е, перераб. и доп. 1984. М. : Лесная промышленность. Т. 1. 392 с.
- Красная книга Чеченской Республики : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. 2007. Грозный : Юж. издат. дом. 432 с.
- Красная книга Чеченской Республики. Изд. 2-е. 2020. Ростов н/Д. : Юж. издат. дом. 480 с.
- Красовский Д. Б. 1932. Материалы к познанию фауны наземных позвоночных Рутульского кантона Дагестанской АССР // Известия 2-го Северо-Кавказского педагогического института. Т. 9. С. 185 – 218.
- Кузьмин С. Л., Семенов Д. В. 2006. Конспект фауны земноводных и пресмыкающихся России. М. : Т-во науч. изд. КМК. 139 с.
- Курфтырева Н. С., Лашихия Ш. В., Мгеладзе К. Г. 1961. Природа Абхазии. Сухуми : Абгосиздат. 341 с.
- Левинсон С. В. 1977. О биологии размножения греческой черепахи в Южном Дагестане // Вопросы герпетологии : автореф. докл. 4-й Всесоюз. герпетол. конф. Л. : Наука. Ленингр. отд.-ние. С. 131 – 132.
- Леонтьева О. А., Галлямов Р. Р., Славинская И. В. 2001. Распределение и состав популяции черепах *Testudo graeca nikolskii* на Абрауском полуострове // Вопросы герпетологии : материалы Первого съезда Герпетологического общества имени А. М. Никольского. Пушино ; М. : МГУ. С. 165 – 167.
- Леонтьева О. А., Колонин Г. В. 2001. Паразитирование клещей *Hyalomma aegyptium* (Ixodidae) на черепахах *Testudo graeca nikolskii* // Вопросы герпетологии : материалы Первого съезда Герпетологического общества имени А. М. Никольского. Пушино ; М. : МГУ. С. 167.
- Леонтьева О. А., Сидорчук Е. А. 2001. Структура популяции средиземноморской черепахи на Черноморском побережье Кавказа // Структура и функциональная роль фауны в естественных и трансформированных экосистемах : тезисы 1-й международной конференции. Днепрпетровск : Днепрпетровский национальный университет. С. 164 – 165.
- Леонтьева О. А., Сидорчук Е. А. 2002. Состав популяции и морфологические характеристики средиземноморской черепахи (*Testudo graeca nikolskii*) на полуострове Абрау // Биоразнообразии полуострова Абрау. М. : МГУ. С. 90 – 98.
- Леонтьева О. А., Суслова Е. Г., Перешкольник С. Л. 2008. О необходимости создания Утришского заповедника // Перспективы развития особо охраняемых природных территорий и туризма на Северном Кавказе : материалы междунар. науч.-практ. конф. Майкоп : Качество. С. 116 – 122.
- Леонтьева О. А., Пестов М. В., Перешкольник С. Л. 2012. Современное состояние и проблемы охраны *Testudo graeca nikolskii* на северо-западе ареала // Вопросы герпетологии : материалы Пятого съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. Минск : Право и экономика. С. 155 – 159.
- Леонтьева О. А., Перешкольник С. Л., Пестов М. В., Сычевский Е. А. 2013. Состояние популяции средиземноморской черепахи (*Testudo graeca nikolskii*) на полуострове Абрау // Биоразнообразии государственного природного заповедника «Утриш». Анапа : Государственный заповедник «Утриш». Т. 1. С. 203 – 220.
- Лотиев К. Ю. 2007. Пресмыкающиеся // Красная книга Чеченской Республики : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Грозный : Юж. издат. дом. С. 279 – 305.
- Лотиев К. Ю. 2020. Средиземноморская черепаха // Красная книга Чеченской Республики (второе издание). Ростов н/Д. : Юж. издат. дом. С. 338 – 339.
- Мазанаева Л. Ф. 2013. Средиземноморская черепаха, *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 // Труды заповедника «Дагестанский». Вып. 6. С. 48 – 55.
- Мазанаева Л. Ф., Гичиханова У. А. 2018. О сокращении ареала и численности средиземноморской черепахи (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) (Testudinidae, Reptilia) на Приморской низменности Дагестана и проблемы её охраны // Современная герпетология. Т. 18, вып. 3/4. С. 135 – 145. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-135-145>
- Мазанаева Л. Ф., Гичиханова У. А. 2019. Распространение и биотопическое распределение средиземноморской черепахи (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) в предгорьях Дагестана // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 3 (27). С. 84–96. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-3-9>
- Мазанаева Л. Ф., Гичиханова У. А., Аскендеров А. Д., Исмаилова З. С. 2022. О герпетологической коллекции Дагестанского государственного университета // Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию : программа, тезисы докладов и постерных сообщений Всероссийской конференции. СПб. : ЗИН РАН. С. 27.
- Милляновский Е. С. 1955. Фауна и флора Пицундской реликтовой рощи // Природа. № 5. С. 130.
- Наниев В. И. 1983. Земноводные и пресмыкающиеся Северной Осетии. Орджоникидзе : Изд-во Сев.-Осет. гос. ун-та им. К. Л. Хетагурова. 22 с.
- Никольский А. М. 1913. Пресмыкающиеся и земноводные Кавказа (Herpetologia Caucasia). Тифлис : Кавказский музей. 272 с.
- Новрузов Н. Э. 2013. Некоторые данные по разведению и выращиванию средиземноморской че-

репахи, *Testudo graeca* (Reptilia, Testudines) в условиях открытого вольера // Праці українського герпетологічного товариства. № 4. С. 118 – 122.

Новрузов Н. Э. 2014. Материалы по изучению питания черепах (Reptilia, Testudines) в Восточном Азербайджане // Научные ведомости Белгородского государственного университета. № 23, вып. 29. С. 84 – 89.

Новрузов Н. Э. 2019. Влияние внешних факторов на динамику формирования рельефа роговых щитков панциря в постэмбриональном онтогенезе черепах // Живые и биокосные системы. № 27. Статья № 8. <https://doi.org/10.18522/2308-9709-2019-27-8>

Новрузов Н. Э., Бунятова С. Н. 2017. Современное состояние и перспективы синантропизации амфибий и рептилий в антропоценозах Восточного Азербайджана // Самарский научный вестник. Т. 6, № 2 (19). С. 65 – 70.

Орлова В. Ф., Старков В. Г., Мазанаева Л. Ф. 2011. Распространение и состояние популяций средиземноморской черепахи (*Testudo graeca nikolskii* Chkhikvadze et Tuniyev, в Краснодарском крае) // Вопросы герпетологии : материалы Четвертого съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. СПб. : Русская коллекция. С. 203 – 207.

Островских С. В., Пестов М. В., Гнетнёва А. Н. 2014. Пресмыкающиеся (Reptilia) ГПЗ «Утриш» и прилегающей территории // Охрана биоты в государственном природном заповеднике «Утриш». Майкоп : Полиграф ЮГ, 2015. Т. 3. С. 272 – 296.

Островских С. В., Быخالова О. Н. 2022. Земноводные и пресмыкающиеся заповедника «Утриш» : определитель. Новороссийск : Вариант. 160 с.

Перетокина Е. И., Гнетнева А. Н. 2020. Опыт работы реабилитационного центра средиземноморской черепахи Никольского *Testudo graeca nikolskii* в ООО «Сафарипарк» (г. Геленджик, Краснодарский край, РФ) // Проблемы зоокультуры и экологии. Вып. 4. С. 178 – 194.

Пестов М. В., Маландзия В. И., Мильто К. Д., Дбар Р. С., Пестов Г. М. 2009. Средиземноморская черепаха (*Testudo graeca nikolskii*) в Абхазии // Современная герпетология. Т. 9, вып. 1/2. С. 41 – 51.

Плотников Г. К. 1991. Современное состояние популяции средиземноморской черепахи на Черноморском побережье Краснодарского края // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистемы Черноморского побережья. Краснодар : Кубанский государственный университет. С. 156 – 158.

Рыжиков В. В., Анисимов П. С., Самарский Г. Г., Газарьянц С. К., Голобуцкий А. А. 1991. Природа Чечено-Ингушской Республики, её охрана и рациональное использование. Грозный : Книга. 160 с.

Сатунин К. А. 1913. Фауна Черноморского побережья Кавказа. Пресмыкающиеся и земноводные // Труды общества изучения Черноморского побережья. СПб. Т. 2. С. 3 – 172.

Сосновский И. П. 1987. Редкие и исчезающие животные. По страницам Красной книги СССР. М. : Энергоатомиздат. 368 с.

Спаская Т. Х. 1985. Ареал и численность черепах в Дагестане // Тез. докл. VIII Всесоюзной научно-практической конференции по охране природы. Махачкала : Дагестанское кн. изд-во. С. 26 – 27.

Табачишин В. Г., Завьялов Е. В. 2003. Пространственное размещение и тенденции изменения численности средиземноморской черепахи (*Testudo graeca*) в окрестностях города Новороссийска // Поволжский экологический журнал. № 3. С. 307 – 308.

Терентьев П. В., Чернов С. А. 1949. Определитель пресмыкающихся и земноводных. М. : Советская наука. 340 с.

Точиев Т. Ю. 1980. К герпетофауне Чечено-Ингушетии // Фауна, экология и охрана животных Северного Кавказа. Нальчик : Кабардино-Балкарский государственный университет. С. 130 – 133.

Формозов А. Н. 1928. О пустынном элементе в фауне южной части Восточной Европы // Доклады АН СССР. Серия А. № 20/21. С. 449 – 453.

Хозацкий Л. И. 1941. Морской шторм и некоторые сухопутные животные // Природа. № 1. С. 112 – 113.

Чернов С. А. 1926. К познанию герпетофауны Армении и Нахичеванского края // Ученые записки Северо-Кавказского института краеведения. № 1. С. 63 – 72.

Чернов С. А. 1937. Определитель змей, ящериц и черепах Армении. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. 55 с.

Чернов С. А. 1939. Герпетологическая фауна Армянской ССР и Нахичеванской АССР // Труды Биологического института. Вып. 3. С. 77 – 194.

Чиковани Т. Г., Сыроечковский Е. Е., Шалибашивили Г. К. 1990. Пицунда-Мюссерский заповедник // Заповедники Кавказа. М. : Мысль. С. 101 – 123.

Чхиквадзе В. М., Бакрадзе М. А. 1991. О систематическом положении современной сухопутной черепахи из долины реки Аракс // Труды Тбилисского государственного университета им. Ив. Джавахишвили. № 305. С. 59 – 63.

Чхиквадзе В. М., Бакрадзе М. А. 2002. Новый подвид сухопутной черепахи из Дагестана // Труды Института зоологии (Тбилиси). Т. 21. С. 276 – 279.

Чхиквадзе В. М., Туниев Б. С. 1986. О систематическом положении современной сухопутной черепахи Западного Закавказья // Сообщения АН Грузинской ССР. Т. 124, № 3. С. 617 – 620.

Чхиквадзе В. М., Мазанаева Л. Ф., Шаммаков С. М. 2011. Краткие сведения о новом виде сухопутной черепахи из Дагестана // Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа : материалы международной науч. конф. Ереван : Асогик. С. 336 – 340.

Чхиквадзе В. М., Мазанаева Л. Ф., Шаммаков С. М. 2014. Сухопутные черепахи Дагестана // Проблемы освоения пустынь. № 1-2. С. 42 – 46.

Шибанов Н. В. 1935. Материалы к фауне рептилий Дагестана // Сборник трудов Государственного Зоологического музея МГУ. Вып. 2. С. 63 – 68.

Arakelyan M. S., Danielyan F. D., Corti C., Sindaco R., Leviton A. E. 2011. Herpetofauna of Armenia and Nagorno-Karabakh. Salt Lake City : SSAR. 154 p.

- Arakelyan M., Türkozan O., Hezaveh N., Parham J. F. 2018. Ecomorphology of tortoises (*Testudo graeca* complex) from the Araks river valley // Russian Journal of Herpetology. Vol. 25, № 4. P. 245 – 252. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2018-25-4-245-252>
- Boettger O. 1886. Die Reptilien und Amphibien des Talysch-Gebietes. Nach den neuesten Materialien bearbeitet // Die Fauna und Flora des südwestlichen Caspi-Gebietes. Wissenschaftliche Beiträge zu den Reisen an der Persisch-Russischen Grenze / ed. G. Radde. Leipzig : F. A. Brockhaus. S. 30 – 81.
- Borkin L. J., Cherlin V., Zellarius A. Ju. 1979. Einige Beobachtungen zur Ökologie von Landschildkröten // Aquarien. Terrarien. Heft 3. S. 4 – 5.
- Boulenger G. A. 1889. Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians, and Crocodiles in the British Museum (Natural History). London : Printed by Order of the Trustees. 327 p.
- Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises / eds. A. G. J. Rhodin, J. B. Iverson, P. P. van Dijk, C. B. Stanford, E. V. Goode, K. A. Buhlmann, R. A. Mittermeier. 2021. Arlington : Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy. 472 p.
- Danilov I. G., Milto K. D., Mazanaeva L. F. 2004. *Testudo [graeca] pallasi* Chkhikvadze et Bakradze, 2002 // Manouria. Vol. 7, № 22. P. 34 – 35.
- Fritz U., Hundsdoerfer A. K., Siroky P., Auer M., Kami H., Lehmann J., Mazanaeva L. F., Türkozan O., Wink M. 2007. Phenotypic plasticity leads to incongruence between morphology-based taxonomy and genetic differentiation in western Palaearctic tortoises (*Testudo graeca* complex; Testudines, Testudinidae) // Amphibia – Reptilia. Vol. 28, № 1. P. 97 – 121. <https://doi.org/10.1163/15685380779799135>
- Gichikhanova U. A., Mazanaeva L. F. 2021. On the state of the populations of spur-thighed tortoise *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia) in Dagestan and the prospects for its conservation // International Academic Conference on Herpetological Biodiversity and Conservation in Eurasia & 2021 Annual Academic Conference of Chinese Herpetological Society. Chengdu, China : Chinese Herpetological Society. P. 63 – 67.
- Hohenacker R. Fr. 1837. Enumeratio animalium, que in provinciis Transcaucasius. Karabach, Schirwan et Talysch nec non in territorio Elisabethopolensi // Bulletin de la Societe Imperiale des Naturalists de Moscou. Vol. 10. P. 1 – 13.
- Korsunen A., Vasilyev V., Pereshkolnik S., Mazanaeva L., Lapid R., Bannikova A., Semyenova S. 2005. DNA polymorphism and genetic differentiation of *Testudo graeca* L. // Herpetologia Petropolitana. Proceedings of the 12th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica / eds. N. Ananjeva, O. Tsinenko. St.-Petersburg : SHE. P. 40 – 43.
- Leontyeva O. A., Gallamov R. R., Slavinskaya I. V. 1998. Comparative ecological and morphological characteristics of *Testudo graeca nikolskii* and *T. g. ibera* in the Caucasus // Current Studies in Herpetology : Proceedings of the 9th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica. Le Bourget du Lac : SEH. P. 263 – 268.
- Mashkaryan V., Vamberger M., Arakelyan M., Hezaveh N., Carretero M., Corti C., Harris J., Fritz U. 2013. Gene flow among deeply divergent mtDNA lineages of *Testudo graeca* (Linnaeus, 1758) in Transcaucasia // Amphibia – Reptilia. Vol. 34, № 2. P. 337 – 351. <https://doi.org/10.1163/15685381-00002895>
- Mazanaeva L. F. 2001. Distribution, state of populations and problems of protection of *Testudo graeca ibera* in Dagestan (the south-eastern north Caucasus, Russia) // Chelonii. Vol. 3. P. 59 – 66.
- Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. 2020. *Testudo graeca* (Mediterranean spur-thighed tortoise). Embryological twinning // Herpetological Review. Vol. 51, iss. 3. P. 585 – 586.
- Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. 2021. Status of populations of the spur-thighed tortoise *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia) in Dagestan // Principles of Ecology. № 2. P. 21 – 37.
- Mazanaeva L. F., Orlova V. F., Iljina E. V., Starkov V. G. 2009. Distribution and status of mediterranean tortoise (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) in Russia // Status and Protection of Globally Threatened Species in the Caucasus. Tbilisi : WWF. P. 143 – 150.
- Menetries E. 1832. Catalogue raisonné des objets de zoologie : recueillis dans un voyage au Caucase et jusqu'aux frontières actuelles de la Perse : entrepris par ordre de S. M. l'Empereur. St. Pétersbourg : De l'Imprimerie de l'Académie impériale des sciences. 272 p.
- Pallas P. S. 1814. Zoographia Rosso-Asiatica, sistens omnium animalium in extenso Imperio Rossico et adjacentibus maribus observatorum recensionem, domicilia, mores et descriptiones, anatomem atque icones plurimorum // Auctore Petro Pallas, eq. aur. Academiae Petropolitanae. Petropoli : Ex officina Caes. Academiae scientiarum impress. P. 1 – 26.
- Türkozan O., Javanbakht H., Mazanaeva L., Meiri S., Kornilev Y. V., Tzoras E., Popgeorgiev G., Shanas U., Escoriza D. 2023. *Testudo graeca* Linnaeus 1758 (Eastern subspecies clades: *Testudo g. armeniaca*, *Testudo g. buxtoni*, *Testudo g. ibera*, *Testudo g. terrestris*, *Testudo g. zarudnyi*) – armenian tortoise, zagros tortoise, anatolian tortoise, levantine tortoise, kerman tortoise // Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises. Arlington: Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy. P. 120.1 – 120.33. <https://doi.org/10.3854/crm.5.120.eastern.graeca.v1.2023>
- Vasilyev V. A., Korsunen A. V., Pereshkolnik S. L., Mazanaeva L. F., Bannikova A. A., Bondarenko D. A., Peregontsev E. A., Semyenova S. K. 2014. Differentiation of tortoises of the genera *Testudo* and *Agrionemys* (Testudinidae) based on the polymorphism of nuclear and mitochondrial markers // Russian Journal of Genetics. Vol. 50, № 10. P. 1060 – 1074.
- Zugmayer Dr. E. 1908. Eine Reise durch Zentralasien im Jahre 1906. Berlin : Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). 441 S.

On the history of the study of land turtles (Testudinidae, *Testudo*) of the Caucasus

U. A. Gichikhanova^{1,2✉}, L. F. Mazanaeva¹

¹ Dagestan State University

43a Gadzhiev St., Makhachkala 367000, Russia

² Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences

1 Universitetskaya embankment, St. Petersburg 199034, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-37-50>

EDN: VWZQMJ

Received August 31, 2023,
revised November 1, 2023,
accepted November 27, 2023,
published June 28, 2024

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

Abstract. An analysis of the literature on long-term studies of the land turtle (Testudinidae, *Testudo graeca*) in the Caucasus was carried out. Particular attention is paid to the results obtained over the past decades. Starting from the 19th century, the main stages in the history of study have been identified. The main focus of the researchers was on the ecology, biology and taxonomy of the species. Despite a long history of study, the species in the Caucasus still remains insufficiently studied.

Keywords: mediterranean tortoise, *Testudo*, Caucasus, literature review

For citation: Gichikhanova U. A., Mazanaeva L. F. On the history of the study of land turtles (Testudinidae, *Testudo*) of the Caucasus. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 37–50 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-37-50>, EDN: VWZQMJ

REFERENCES

Alekperov A. M. On the distribution of some species of amphibians and reptiles on the Apsheron Peninsula. *The Problems of Herpetology: Abstracts of Third Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1973, pp. 5 (in Russian).

Alekperov A. M. Materials on the study of turtles of Azerbaijan SSR. In: *Materials on the Fauna and Ecology of Terrestrial Vertebrates of Azerbaijan*. Baku, Elm, 1975, pp. 237–252 (in Russian).

Alekperov A. M. Amphibians and Reptiles of Azerbaijan. Baku, Elm, 1978. 262 p. (in Russian).

Alekperov A. M., Khozatsky L. I. Structural features of the shell of the greek tortoise. *Scientific Notes of Azerbaijan State University. Biological Series*, 1977, no. 4, pp. 43–49 (in Russian).

Ananjeva N. B., Borkin L. J., Darevsky I. S., Orlov N. L. *Zemnovodnye i presmykaiushchiesia. Entsiklopediia prirody Rossii* [Amphibians and Reptiles. Encyclopaedia on the Nature of Russia]. Moscow, ABF, 1998. 576 p. (in Russian).

Ananjeva N. B., Milto K. D., Ostrovskikh S. V., Pestov G. M., Pestov M. V. Project on study and conservation of *Testudo graeca nikolskii* in the Western Caucasus: The first results and perspectives. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 3th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society*. Saint Petersburg, Zoological Institute of RAS Publ., 2008, pp. 25 – 30 (in Russian).

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). St. Petersburg, Zoological Institute of RAS Publ., 2004. 232 p. (in Russian).

Anisimov P. S. *Redkie i ischezayushchie pozvonochnye zhivotnye Checheno-Ingushskoi ASSR* [Rare and Endangered Vertebrate Animals of the Chechen-Ingush ASSR]. Grozny, Checheno-Ingushskoye knizhnoye izdatelstvo, 1989. 157 p. (in Russian).

Afanasyev S. F. On the question of studying the fauna of vertebrates of the Chechen-Ingush Autonomous Soviet Socialist Republic. *Proceedings of the Chechen-Ingush Republican Museum of Local History*, 1961, iss. 10, pp. 42–52 (in Russian).

Banik M. V., Dzhamirzoev G. S., Ateasov A. A., Goncharov G. L. Rare species of reptiles of Primorsky lowland of Dagestan: The state of populations and the need for protection. *Geoecological and Bioecological Problems of the Northern Black Sea region. Materials of the International Scientific-Practical Conference*. Tiraspol, Transnistria State University Publ., 2000, pp. 18–20 (in Russian).

Bannikov A. G. Materials for the knowledge of the biology of the Caucasian turtles. *Izvestiya of the Moscow City Pedagogical Institute named after V. Potemkin*, 1951, vol. 18, pp. 129–167 (in Russian).

Bannikov A. G. Materials on the biology of amphibians and reptiles of southern Dagestan. *Scientific Notes of the Moscow State Pedagogical Institute*, 1954, vol. 28, iss. 2, pp. 75–88 (in Russian).

✉ Corresponding author. Department of Zoology and Physiology of Faculty of Biology, Dagestan State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Uzlipat A. Gichikhanova: <https://orcid.org/0000-0002-6919-2341>, uzlipat92@mail.ru; Liudmila F. Mazanaeva: <https://orcid.org/0000-0002-8199-0936>, mazanaev@mail.ru.

- Bannikov A. G., Darevsky I. S., Rustamov A. K. *Zemnovodnye i presmykayushchiesya SSSR* [Amphibians and Reptiles of the USSR]. Moscow, Mysl', 1971. 303 p. (in Russian).
- Bannikov A. G., Darevsky I. S., Ishchenko V. G., Rustamov A. K., Szczerbak N. N. *Opredelitel' zemnovodnykh i presmykayushchikhsya fauny SSSR* [A Guide of Amphibians and Reptiles of Fauna of USSR]. Moscow, Prosveshchenie, 1977. 415 p. (in Russian).
- Beme L. B. Results of the survey of hunting economy of Parabochevsky and Samursky zakazniks of the NKZ of Dagestan SSR and a brief review of the fauna of terrestrial vertebrates inhabiting them. *Proceedings of the Gorsky Pedagogical Institute*, 1928, vol. 5, pp. 115–156 (in Russian).
- Borkin L. Y. A brief sketch of herpetology development in Russia. In: *Moskovskie gerpetologi* [Moscow Herpetologists]. Moscow, KMK Scientific Press, 2003, pp. 7–33 (in Russian).
- Vereshchagin N. K. Amphibians and reptiles. *Zhivotnyj mir SSSR* [Animal World of the USSR]. Moscow, AN SSSR Publ., 1958, vol. 5, pp. 261–286 (in Russian).
- Gichikhanova U. A. Mediterranean tortoise and problems of conservation of its population in Dagestan. *Biological Diversity of the Caucasus and the South of Russia: Proceedings of the XIX International Scientific Conference with Elements of the Scientific School of Young Scientists, dedicated to the 75th anniversary of the birth of Gayirbeg Magomedovich Abdurakhmanov*. Makhachkala, Institute of Applied Ecology of the Republic of Dagestan Publ., 2017, pp. 3–10 (in Russian).
- Gichikhanova U. A. The current state of the populations of the mediterranean tortoise *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 in Dagestan and the problems of its protection. *XXV International Scientific Conference of Students, Postgraduate Students and Young Scientists "Lomonosov-2018". Section "Vertebrate Zoology"*. Moscow, Lomonosov Moscow Stste University Press, 2018, pp. 12–13 (in Russian).
- Gichikhanova U. A. Variability of shielding of the mediterranean tortoise shell in Dagestan. *XXVI International Scientific Conference of Students, Postgraduate Students and Young Scientists "Lomonosov-2019". Section "Vertebrate Zoology"*. Moscow, Lomonosov Moscow Stste University Press, 2019, pp. 9–10 (in Russian).
- Gichikhanova U. A. Nutrition of the Mediterranean tortoise *Testudo graeca* (Linnaeus, 1758) in Dagestan. *XXVII International Scientific Conference of Students, Postgraduate Students and Young Scientists "Lomonosov-2020". Section "Vertebrate Zoology"*. Moscow, Lomonosov Moscow Stste University Press, 2020, pp. 23 (in Russian).
- Gichikhanova U. A. On the feeding ecology of the greek tortoise (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) in Dagestan. *Problems of Herpetology: Program and Abstracts of the VIII Congress of the A. M. Nikolsky Herpetological Society (NHS) of the Russian Academy of Sciences "Current Herpetological Research in Eurasia"*. Moscow, KMK Scientific Press, 2021, pp. 58–59 (in Russian).
- Gichikhanova U. A., Ismaulova Z. S., Mazanaeva L. F. Some data on morphology of *Testudo graeca* in Dagestan. *Modern Herpetology: Problems and Ways of their Solutions. Conference proceedings of the First International Conference of Young Herpetologists of Russia and Neighboring Countries, dedicated to the 100th Anniversary of the Department of Herpetology of the Zoological Institute RAS*. Saint Petersburg, Zoological Institute RAS Publ., 2019a, pp. 39 (in Russian).
- Gichikhanova U. A., Arabova M. A., Mazanaeva L. F. Seasonal and daily activity *Testudo graeca* in Dagestan. *Modern Herpetology: Problems and Ways of their Solutions. Conference proceedings of the First International Conference of Young Herpetologists of Russia and Neighboring Countries, dedicated to the 100th Anniversary of the Department of Herpetology of the Zoological Institute RAS*. Saint Petersburg, Zoological Institute RAS Publ., 2019b, pp. 38 (in Russian).
- Gnetneva A. N., Pestov M. V., Lebedinskii A. A. The occurrence of pholidosis deviations of the shells' corneous mails among *Testudo graeca nicolskii* on western Caucasus. In: *Anomalies and Pathologies of Amphibians and Reptiles: Methodology, Evolutionary Significance, Possibility of Environmental Health Assessment: Proceedings of the International School-Conference*. Yekaterinburg, Ural State University Publ., 2014, pp. 63–69 (in Russian).
- Dzhamirzoev G. S., Tertyshnikov M. F. Materials on the distribution and abundance of the Mediterranean tortoise (*Testudo graeca* Linn., 1758) in Dagestan. *Herpetological Vestnik*, 2000, vol. 2, no. 3–4, pp. 23–25 (in Russian).
- Dunaev E. A., Orlova V. F. *Zemnovodnye i presmykayushchiesya Rossii. Atlas-opredelitel'* [Amphibians and reptiles of Russia. Atlas-determinant]. Moscow, Fiton+, 2012. 320 p. (in Russian).
- Dunaev E. A., Orlova V. F. *Zemnovodnye i presmykayushchiesya Rossii: atlas-opredelitel'* [Amphibians and reptiles of Russia: Atlas-determinant]. Ed. 2nd, proc. and add. Moscow, Fiton XXI, 2017. 328 p. (in Russian).
- Inozemtsev A. A., Pereshkolnik S. L. Current state and perspectives of the protection of the tortoises *Testudo graeca* L., which extends on the Black Sea coast of the Caucasus. In: *The influence of anthropogenic factors on the structure and functioning of biogeocenoses*. Kalinin, Kalinin State University Publ., 1985, pp. 60–79 (in Russian).
- Iskenderov T. M., Ahmadov S. B., Novruzov N. E., Bunyatova S. N., Gasimova G. H. New species of the genus *Testudo* (Linnaeus, 1758) for the herpetofauna of Azerbaijan. *Amurian Zoological Journal*, vol. 5, no. 4, pp. 464–465 (in Russian).
- Kessler K. Travel in the Transcaucasian region in 1875 for zoological purposes. *Proceedings of the St. Petersburg Society of Naturalists*, 1878, iss. 8. 200 p. (in Russian).

- Kolakovsky A. A., Bebia S. M., Urushadze T. F., Adzinba Z. I., Balabanov I. P., Berdzenishvili M. G., Bondurovsky G. M., Dolukhanov A. G., Kakulia G. A., Virkvelia B. D., Kitsmareishvili L. S., Povolotskaya V. S., Puchkina E. E., Rusanov A. B., Tarasov A. I., Tugushi K. N., Tuniev B. S., Shalibashvili G. K., Shengelia E. M., Yabrova-Kolakovskaya V. C. *Picunda-Mjusserskij zapovednik* [Pitsunda-Musser Reserve]. Moscow, Agropromizdat, 1987. 190 p. (in Russian).
- Kostina G. N., Galichenko M. V. Some morphological features of the Mediterranean tortoise from Southern Dagestan. In: *Vliyanie antropogennykh faktorov na strukturu i funkcionirovanie biotsenozov i ikh odelnykh komponentov* [Influence of Anthropogenic Factors on the Structure and Functioning of Biocenoses and Their Individual Components]. Moscow, 1998, pp. 80–84 (in Russian).
- The Red Book of Azerbaijan*. Baku, Institute of Zoology, National Academy of Science Publ., 2013. 493 p. (in Azerbaijani).
- The Red Book of the Krasnodar Territory. Animals*. 2nd ed. Krasnodar, Tsentr razvitiya PTR Krasnodarskogo kraja Publ., 2007. 504 p. (in Russian).
- The Red Book of the Krasnodar Territory. Animals*. 3rd ed. Krasnodar, Administratsiya Krasnodarskogo kraja Publ., 2017. 720 p. (in Russian).
- The Red Data Book of the Republic of Dagestan*. Makhachkala, Respublikanskaya gazetno-zhurnalnaya tipografiya, 2009. 552 p. (in Russian).
- The Red Data Book of the Republic of Dagestan*. Makhachkala, Tipografiya IP Dzhamaludinov M. A., 2020. 800 p. (in Russian).
- The Red Data Book of the Russian Federation. Animals*. Moscow, AST–Astrel, 2001. 862 p. (in Russian).
- Red Book of the Russian Federation. Animals*. 2nd ed. Moscow, VNI Ecology Publ., 2021. 1128 p. (in Russian).
- Krasnaya kniga SSSR: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy zhivotnykh i rastenii. Izd. 2-e, pererab. i dop.* [Red Book of the USSR: Rare and Endangered Species of Animals and Plants. 2nd ed., rev. and suppl.]. Moscow, Lesnaya promyshlennost, 1984, vol. 1. 392 p. (in Russian).
- The Red Book of the Chechen Republic: Rare and Endangered Species of Plants and Animals*. Grozny, Yuzhnyy izdatelskiy dom, 2007. 432 p. (in Russian).
- The Red Book of the Chechen Republic*. 2nd ed. Rostov-on-Don, Yuzhnyy izdatelskiy dom, 2020. 480 p. (in Russian).
- Krasovsky D. B. Materials for the knowledge of the fauna of terrestrial vertebrates of the Rutul canton of the Dagestan ASSR. *Proceedings of the 2nd North-Caucasian Pedagogical Institute*, 1932, vol. 9, pp. 185–218 (in Russian).
- Kuzmin S. L., Semenov D. V. *Conspect of the Fauna of Amphibians and Reptiles of Russia*. Moscow, KMK Scientific Press, 2006. 139 p. (in Russian).
- Kuftyreva N. S., Lashkhia Sh. V., Mgeladze K. G. *Priroda Abkhazii* [Nature of Abkhazia]. Sukhumi, Abgosizdat, 1961. 341 p. (in Russian).
- Levinson S. V. On the breeding biology of the greek tortoise in Southern Dagestan. *The Problems of Herpetology: Abstracts of Fourth Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1977, pp. 131–132 (in Russian).
- Leontyeva O. A., Gallyamov R. R., Slavinskaya I. V. Distribution and composition of populations in *Testudo graeca nikolskii* on the Abrau peninsula. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 1th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society*. Pushchino, Moscow, Lomonosov Moscow State University Press, 2001, pp. 165–167 (in Russian).
- Leontyeva O. A., Kolonin G. V. Parasitism of the ticks *Hyalomma aegyptium* on the tortoises *Testudo graeca nikolskii*. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 1th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society*. Pushchino, Moscow, Lomonosov Moscow State University Press, 2001, pp. 167 (in Russian).
- Leontieva O. A., Sidorchuk E. A. Population structure of the mediterranean turtle on the Black Sea coast of the Caucasus. *Structure and Functional role of Animals in Natural and Transformed Ecosystems: Abstracts of the 1st International Conference*. Dnepropetrovsk, Dnepropetrovsk National University Publ., 2001, pp. 164–165 (in Russian).
- Leontieva O. A., Sidorchuk E. A. Population structure and morphological characteristics of the mediterranean tortoise (*Testudo graeca nikolskii*) on Abrau peninsula. *Biodiversity of the Abrau Peninsula*. Moscow, Lomonosov Moscow State University Press, 2002, pp. 90–98 (in Russian).
- Leontyeva O. A., Suslova E. G., Pereshkolnik S. L. On the need to create the Utrish Nature Reserve. In: *Prospects for the Development of Specially Protected Natural Areas and Tourism in the North Caucasus: Materials of the International Scientific and Practical Conference*. Maykop, Kachestvo, 2008, pp. 116–122 (in Russian).
- Leonteva O. A., Pestov M. V., Pereshkolnik S. L. Current status and problems of protection of *Testudo graeca nikolskii* in north-western part of the area. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 5th Congress of the Alexander M. Nikolsky Herpetological Society*. Minsk, Pravo i ekonomika, 2012, pp. 155–159 (in Russian).
- Leontieva O. A., Pereshkolnik S. L., Pestov M. V., Sychevsky E. A. Population status of the mediterranean turtle (*Testudo graeca nikolskii*) on the Abrau peninsula. *Biodiversity of the State Nature Reserve “Utrish”*. Anapa, Utrish State Nature Reserve Publ., 2013, vol. 1, pp. 203–220 (in Russian).
- Lotiev K. Yu. Reptiles. In: *The Red Book of the Chechen Republic: Rare and Endangered Species of Plants and Animals*. Grozny, Yuzhnyy izdatelskiy dom, 2007, pp. 279–305 (in Russian).
- Lotiev K. Yu. Mediterranean turtle. *Red Data Book of the Chechen Republic (second edition)*. Rostov-

- on-Don, Yuzhnyy izdatelskiy dom, 2020, pp. 338–339 (in Russian).
- Mazanaeva L. F. Mediterranean turtle, *Testudo graeca* Linnaeus, 1758. *Proceedings of the Dagestansky Reserve*, 2013, iss. 6, pp. 48–55 (in Russian).
- Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. On the Reduction of the Area and Abundance of the Greek Tortoise *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia) on the Primorsky Lowland of Dagestan and Problems of its Conservation. *Current Studies in Herpetology*, 2018, vol. 18, iss. 3–4, pp. 135–145 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-135-145>
- Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. Spreading and biotopic distribution of the greek tortoise (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) in the foothills of Dagestan. *University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, 2019, no. 3 (27), pp. 84–96 (in Russian). <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-3-9>
- Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A., Askenderov A. D., Ismailova Z. S. About the herpetological collection of the Dagestan State University. *All-Russian Conference “Zoological Collections as the Source of Genetic Resources of the World Fauna – Classical and Modern Approaches to its Study, Storage and Use”*: Program, Abstracts of Talks and Posters. St. Petersburg, Zoological Institute RAS Publ., 2022, pp. 27 (in Russian).
- Milyanovsky E. S. Fauna and flora of the Pitsundskaya relict grove. *Priroda*, 1955, no. 5, pp. 130 (in Russian).
- Naniev V. I. *Zemnovodnye i presmykayushchiesya Severnoi Osetii* [Amphibians and reptiles of North Ossetia]. Ordzhonikidze, North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov Publ., 1983. 22 p. (in Russian).
- Nikolsky A. M. *Reptiles and Amphibians of the Caucasus (Herpetologia Caucasica)*. Tiflis, Caucasian Museum Publ., 1913. 272 p. (in Russian).
- Novruzov N. E. Some data on breeding and rearing of the mediterranean tortoises, *Testudo graeca* (Reptilia, Testudines) at the conditions of an open-air enclosure. *Proceeding of the Ukrainian Herpetological Society*, 2013, no. 4, pp. 118–122 (in Russian).
- Novruzov N. E. The materials on studying of nutrition of turtles (Reptilia, Testudines) in Eastern Azerbaijan. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences*, 2014, no. 23, iss. 29, pp. 84–89 (in Russian).
- Novruzov N. E. The influence of external factors on the dynamics of formation the relief of horny scutes of shell in postembryonal ontogenesis of tortoises. *Live and Bio-Abiotic Systems*, 2019, no. 27, article no. 8 (in Russian). <https://doi.org/10.18522/2308-9709-2019-27-8>
- Novruzov N. E., Bunyatova S. N. Modern state and perspectives of amphibian and reptile synantropisation in anthropocoenosis of Eastern Azerbaijan. *Samara Journal of Science*, 2017, vol. 6, no. 2 (19), pp. 65–70 (in Russian).
- Orlova V. F., Starkov V. G., Mazanaeva L. F. Distribution and state of populations of the Mediterranean turtle (*Testudo graeca nikolskii* Chkhikvadze et Tuniyev, in the Krasnodar Territory). *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 4th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society*. Saint Petersburg, Russkaya kolleksiya, 2011, pp. 203–207 (in Russian).
- Ostrovskikh S. V., Pestov M. V., Gnetneva A. N. Reptilia of the “Utrish” Reserve and adjacent areas. *Biota Protection in the State Nature Reserve “Utrish”*. Maikop, Polygraph YuG, 2014, vol. 3, pp. 272–296 (in Russian).
- Ostrovskikh S. V., Bykhalova O. H. *Zemnovodnye i presmykayushchiesya zapovednika “Utrish”*: opredelitel' [Amphibians and reptiles of the reserve “Utrish”. Definitel]. Novorossiysk, Variant, 2022. 160 p. (in Russian).
- Peretokina E. I., Gnetneva A. N. The experience of the rehabilitation center of the spur-thighed tortoise *Testudo graeca nikolskii* in “Safaripark” LLC (Gelendzhik, Krasnodar territory, Russia). *Problems of Zoocultures and Ecology*, 2020, vol. 4, pp. 178–194 (in Russian).
- Pestov M. V., Malandzia V. I., Mil'to K. D., Dbar R. S., Pestov G. M. Mediterranean tortoise (*Testudo graeca nikolskii*) in Abkhazia. *Current Studies in Herpetology*, 2009, vol. 9, iss. 1–2, pp. 41–51 (in Russian).
- Plotnikov G. K. Current state of the population of the mediterranean turtle on the Black Sea coast of Krasnodar krai. In: *Aktual'nye voprosy jekologii i okhrany prirody jekosistemy Chernomorskogo poberezh'ja* [Actual Issues of Ecology and Nature Conservation of the Black Sea Coast Ecosystems]. Krasnodar, Kuban State University Publ., 1991, pp. 156–158 (in Russian).
- Ryzhikov V. V., Anisimov P. S., Samarskii G. G., Gazaryants S. K., Golobutsky A. A. *Priroda Checheno-Ingushskoy Respubliki, eye okhrana i ratsionalnoye ispolzovaniye* [The Nature of the Chechen-Ingush Republic, Its Protection and Rational Use]. Groznyy, Kniga, 1991. 160 p. (in Russian).
- Satunin K. A. Fauna of the Black Sea coast of the Caucasus. Reptiles and amphibians. *Proceedings of the Society for the Study of the Black Sea Coast*. St. Petersburg, 1913, vol. 2, pp. 3–172 (in Russian).
- Sosnovsky I. P. *Redkie i ischezayushchie zhivotnye. Po stranitsam Krasnoi knigi SSSR* [Rare and Endangered Animals. On the Pages of the Red Book of the USSR]. Moscow, Energoatomizdat, 1987. 368 p. (in Russian).
- Spasskaya T. Kh. The range and number of turtles in Dagestan. *Theses of the VIII Scientific and Practical Conference on Nature Protection*. Makhachkala, Dagestanskoye knizhnoye izdatelstvo, 1985, pp. 26–27 (in Russian).
- Tabachishin V. G., Zavialov E. V. Spatial distribution and trends in the number of the Spur-thighed tortoise (*Testudo graeca*) in the environs of the Novorossiysk City. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2003, no. 3, pp. 307–308 (in Russian).
- Terentyev P. V., Chernov S. A. *Opredelitel presmykajushhihsja i zemnovodnykh* [Definitel of Reptiles and Amphibians]. Moscow, Sovetskaya nauka, 1949. 340 p. (in Russian).

- Tochiev T. Y. Herpetofauna of Chechen-Ingushetia. In: *Fauna, ekologiya i okhrana zhivotnykh Severnogo Kavkaza* [Fauna, Ecology and Protection of Animals of the North Caucasus]. Nalchik, Kabardino-Balkarian State University Publ., 1980, pp. 130–133 (in Russian).
- Formozov A. N. On the desert element in the fauna of the southern part of Eastern Europe. *Reports of the USSR Academy of Sciences. Series A*, 1928, no. 20–21, pp. 449–453 (in Russian).
- Khozatsky L. I. Sea storm and some land animals. *Priroda*, 1941, no. 1, pp. 112–113 (in Russian).
- Chernov S. A. To the knowledge of herpetofauna of Armenia and Nakhchivan region. *Scientific Notes of the North Caucasian Institute of Local History*, 1926, no. 1, pp. 63–72 (in Russian).
- Chernov S. A. *Opredelitel' zmei, yashcherits i cherepakh Armenii* [Key of snakes, lizards and turtles of Armenia]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., 1937. 55 p. (in Russian).
- Chernov S. A. Herpetological fauna of the Armenian SSR and Nakhchivan ASSR. *Proceedings of the Biological Institute*, 1939, iss. 3, pp. 77–194 (in Russian).
- Chikovani T. G., Syroechkovsky E. E., Shalibashvili G. K. Pitsunda-Musser Reserve. In: *Zapovedniki Kavkaza* [Caucasus Reserves]. Moscow, Mysl, 1990, pp. 101–123 (in Russian).
- Chkhikvadze V. M., Bakradze M. A. On the systematic position of the modern land tortoise from the Araks river valley. *Proceedings of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University*, 1991, no. 305, pp. 59–63 (in Russian).
- Chkhikvadze B. M., Bakradze M. A. A new subspecies of the land tortoise from Dagestan. *Proceedings of the Institute of Zoology (Tbilisi)*, 2002, vol. 21, pp. 276–279 (in Russian).
- Chkhikvadze V. M., Tuniev B. S. On the taxonomic status of modern land tortoise of the Western Transcaucasus. *Bulletin of the Academy of Sciences of the Georgian SSR*, 1986, vol. 124, no. 3, pp. 617–620 (in Russian).
- Chkhikvadze V. M., Mazanaeva L. F., Shammakov S. M. Brief information about a new kind of land tortoise from Dagestan. *Biological Diversity and Problems of Fauna Protection in the Caucasus: Materials of the International Scientific Conference*. Yerevan, Asogik, 2011, pp. 336–340 (in Russian).
- Chkhikvadze V. M., Mazanaeva L. F., Shammakov S. M. Land tortoises of Dagestan. *Problems of Desert Development*, 2014, no. 1–2, pp. 42–46 (in Russian).
- Shibanov N. V. Materials for the fauna of reptiles of Dagestan. *Proceedings of the State Zoological Museum of Moscow State University*, 1935, iss. 2, pp. 63–68 (in Russian).
- Arakelyan M. S., Danielyan F. D., Corti C., Sindaco R., Leviton A. E. *Herpetofauna of Armenia and Nagorno-Karabakh*. Salt Lake City, SSAR, 2011. 154 p.
- Arakelyan M., Türkozan O., Hezaveh N., Parham J. F. Ecomorphology of tortoises (*Testudo graeca* complex) from the Araks river valley. *Russian Journal of Herpetology*, 2018, vol. 25, no. 4, pp. 245–252. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2018-25-4-245-252>
- Boettger O. Die Reptilien und Amphibien des Talysch-Gebietes. Nach den neuesten Materialien bearbeitet. In: Radde G., ed. *Die Fauna und Flora des südwestlichen Caspi-Gebietes. Wissenschaftliche Beiträge zu den Reisen an der Persisch-Russischen Grenze*. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1886, S. 30 – 81.
- Borkin L. J., Cherlin V., Zellarius A. Ju. Einige Beobachtungen zur Ökologie von Landschildkröten. *Aquarien. Terrarien*, 1979, Heft 3, S. 4–5.
- Boulenger G. A. *Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians, and Crocodiles in the British Museum (Natural History)*. London, Printed by Order of the Trustees, 1889. 327 p.
- Rhodin A. G. J., Iverson J. B., van Dijk P. P., Stanford C. B., Goode E. V., Buhlmann K. A., Mittermeier R. A., eds. *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises*. Arlington, Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy, 2021. 472 p.
- Danilov I. G., Milto K. D., Mazanaeva L. F. *Testudo [graeca] pallasi* Chkhikvadze et Bakradze, 2002. *Manouria*, 2004, vol. 7, no. 22, pp. 34–35.
- Fritz U., Hundsdorfer A. K., Siroky P., Auer M., Kami H., Lehmann J., Mazanaeva L. F., Turkozan O., Wink M. Phenotypic plasticity leads to incongruence between morphology-based taxonomy and genetic differentiation in western Palaearctic tortoises (*Testudo graeca* complex; Testudines, Testudinidae). *Amphibia – Reptilia*, 2007, vol. 28, no. 1, pp. 97–121. <https://doi.org/10.1163/156853807779799135>
- Gichikhanova U. A., Mazanaeva L. F. On the state of the populations of spur-thighed tortoise *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia) in Dagestan and the prospects for its conservation. *International Academic Conference on Herpetological Biodiversity and Conservation in Eurasia & 2021 Annual Academic Conference of Chinese Herpetological Society*. Chengdu, China, Chinese Herpetological Society, 2021, pp. 63–67.
- Hohenacker R. Fr. Enumeratio animalium, que in provinciis Transcaucasus. Karabach, Schirwan et Talysch nec non in territorio Elisabethopolensi. *Bulletin de la Societe Imperiale des Naturalists de Moscou*, 1837, vol. 10, pp. 1–13.
- Korsunen A., Vasilyev V., Pereshkolnik S., Mazanaeva L., Lapid R., Bannikova A., Semyenova S. DNA polymorphism and genetic differentiation of *Testudo graeca* L. In: Ananjeva N., Tsinenko O., eds. *Herpetologia Petropolitana. Proceedings of the 12th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*. St.-Petersburg, SHE, 2005, pp. 40–43.
- Leontyeva O. A., Gallamov R. R., Slavinskaya I. V. Comparative ecological and morphological characteristics of *Testudo graeca nikolskii* and *T. g. iberica* in the Caucasus. *Current Studies in Herpetology: Proceedings of the 9th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*. Le Bourget du Lac, SHE, 1998, pp. 263–268.

Mashkaryan V., Vamberger M., Arakelyan M., Hezaveh N., Carretero M., Corti C., Harris J., Fritz U. Gene flow among deeply divergent mtDNA lineages of *Testudo graeca* (Linnaeus, 1758) in Transcaucasia. *Amphibia – Reptilia*, 2013, vol. 34, no. 2, pp. 337–351. <https://doi.org/10.1163/15685381-00002895>

Mazanaeva L. F. Distribution, state of populations and problems of protection of *Testudo graeca iberica* in Dagestan (the south-eastern north Caucasus, Russia). *Chelonii*, 2001, vol. 3, pp. 59–66.

Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. *Testudo graeca* (Mediterranean Spur-thighed Tortoise). Embryological twinning. *Herpetological Review*, 2020, vol. 51, iss. 3, pp. 585–586.

Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. Status of populations of the spur-thighed tortoise *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia) in Dagestan. *Principles of Ecology*, 2021, no. 2, pp. 21–37.

Mazanaeva L. F., Orlova V. F., Iljina E. V., Starkov V. G. Distribution and status of mediterranean tortoise (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) in Russia. *Status and Protection of Globally Threatened Species in the Caucasus*. Tbilisi, WWF, 2009, pp. 143–150.

Menetries E. *Catalogue raisonné des objets de zoologie: recueillis dans un voyage au Caucase et jusqu'aux frontières actuelles de la Perse: entrepris par ordre de S. M. l'Empereur*. St. Pétersbourg, De l'Imprimerie de l'Académie impériale des sciences, 1832. 272 p.

Pallas P. S. *Zoographia Rosso-Asiatica, sistens omnium animalium in extenso Imperio Rossico et adjacentibus maribus observatorum recensionem, domicilia, mores et descriptiones, anatomen atque icones plurimorum. Auctore Petro Pallas, eq. aur. Academico Petropolitano*. Petropoli, Ex officina Caes. Academiae scientiarum impress, 1814, pp. 1–26.

Türkozan O., Javanbakht H., Mazanaeva L., Meiri S., Kornilev Y. V., Tzoras E., Popgeorgiev G., Shanas U., Escoriza D. *Testudo graeca* Linnaeus 1758 (Eastern Subspecies Clades: *Testudo g. armeniaca*, *Testudo g. buxtoni*, *Testudo g. iberica*, *Testudo g. terrestris*, *Testudo g. zarudnyi*) – armenian tortoise, zagros tortoise, anatolian tortoise, levantine tortoise, kerman tortoise. *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises*. Arlington, Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy, 2023, pp. 120.1–120.33. <https://doi.org/10.3854/crm.5.120.eastern.graeca.v1.2023>

Vasilyev V. A., Korsunen A. V., Pereshkolnik S. L., Mazanaeva L. F., Bannikova A. A., Bondarenko D. A., Peregontsev E. A., Semyenova S. K. Differentiation of tortoises of the genera *Testudo* and *Agrionemys* (Testudinidae) based on the polymorphism of nuclear and mitochondrial markers. *Russian Journal of Genetics*, 2014, vol. 50, no. 10, pp. 1060–1074.

Zugmayer Dr. E. *Eine Reise durch Zentralasien im Jahre 1906*. Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), 1908. 441 S.

**Описание случаев осевой бифуркации средиземноморской черепахи –
Testudo graeca Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia)
по материалам полевых исследований и герпетологической коллекции ЗИН РАН**

Д. А. Гордеев^{1✉}, Л. Ф. Мазанаева², У. А. Гичиханова^{2,3}

¹Волгоградский государственный университет
Россия, 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, д. 100

²Дагестанский государственный университет
Россия, 367025, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а

³Зоологический институт РАН
Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 598.132.4

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-51-54)

2024-24-1-2-51-54

EDN: WARHYQ

Поступила в редакцию 18.08.2023,

после доработки 28.08.2023,

принята 03.09.2023,

опубликована 28.06.2024

Аннотация. Осевые дубликации – наиболее сложный вариант аномалий, характерный для животных, в том числе и черепах. Для черепах описаны следующие варианты дубликаций: анакатамезодимус, деродимус, дицефалия, сиамские близнецы. Приведено описание двух экземпляров средиземноморской черепахи (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758): с дицефалией и ишио-омфалопагией – вариантом сиамских близнецов, при котором происходит боковое срастание в области крестца. Приведённые данные расширяют географию мест находок скелетных аномалий (дубликаций) и могут быть полезными при изучении общего спектра патологий рептилий.

Ключевые слова: *Testudo graeca*, осевая бифуркация, дицефалия, сиамские близнецы, тератология, Дагестан

Образец для цитирования: Гордеев Д. А., Мазанаева Л. Ф., Гичиханова У. А. 2024. Описание случаев осевой бифуркации средиземноморской черепахи – *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia) по материалам полевых исследований и герпетологической коллекции ЗИН РАН // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 51 – 54. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-51-54>, EDN: WARHYQ

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

Введение. В последние десятилетия стал возрастать интерес к тератологическим исследованиям, в том числе и рептилий. Это нашло отражение в публикациях работ, посвященных данной тематике (Rothschild et al., 2012a, b), обзорных работ (Wallach, 2007, 2018; Wallach, Ineich, 2021), проведении специализированных конференций «Аномалии и патологии амфибий и рептилий: методология, причины возникновения, теоретическое и практическое значение» (Екатеринбург, 2013, 2016, 2023). Причиной этого является важное фундаментальное (эволюционный, экологический аспекты) и прикладное (террариумистика, ветеринария, охрана природы) значение исследований в данной области.

Аномалии головы могут быть незначительными (вариации в размере и форме черепа, отсутствие лобных костей). К более обширным отно-

сятся, например, выступающая нижняя или укороченная верхняя челюсть, циклопия, отсутствие рта и челюсти (Rothschild et al., 2012b). Наиболее сложной из врожденных скелетных аномалий являются дубликации, в литературных источниках о которых приводится множество сообщений. У черепах были описаны следующие паттерны удвоения (Rothschild et al., 2012a): пластрон к пластрону, боковое сращение, объединение в дистальной части тела. Исходя из этого можно выделить следующие варианты дубликаций: анакатамезодимус – две головы, два хвоста и рудиментарная пятая нога; деродимус – две головы, позвоночник раздвоен в шейном отделе (две полные головы и шеи); дицефалия – экземпляр, имеющий две головы; сиамские близнецы – экземпляры, которые не полностью разделились в процессе эмбриогенеза и имеют общие части тела или внутренние органы.

✉ Для корреспонденции. Кафедра биологии и биоинженерии Института естественных наук Волгоградского государственного университета.

ORCID и e-mail адреса: Гордеев Дмитрий Анатольевич: <https://orcid.org/0000-0002-4346-7626>, gordeev@volsu.ru; Мазанаева Людмила Фейзулаевна: <https://orcid.org/0000-0002-8199-0936>, mazanaev@mail.ru; Гичиханова Узлипат Адилмирзаевна: <https://orcid.org/0000-0002-6919-2341>, uzlipat92@mail.ru.

Черепашки в современной фауне Дагестана представлены тремя видами: средиземноморская – *Testudo graeca* Linnaeus, 1758, каспийская – *Muremys caspica* (Gmelin, 1774) и болотная – *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Средиземноморская черепаха – представитель сухопутных черепах (Testudinidae), распространена в Северной Африке, Южной Европе (в том числе на островах Майорка, Кипр, Сардиния, Сицилия и т.д.), Юго-Западной Азии (Ананьева и др., 2004; Дунаев, Орлова, 2017). В России встречается на Кавказе, где ареал представлен двумя изолированными участками – Черноморское побережье Краснодарского края и Дагестан. Ранее (25 июня 2018 г.) Л. Ф. Мазанаева и У. А. Гичиханова наблюдали гнездование *T. graeca* в предгорьях Дагестана. Кладка состояла из семи яиц, которые были инкубированы в лабораторных условиях. В конце сентября из одного яйца вылупилась двухголовая черепаха с двойным панцирем и тремя парами конечностей (Mazanaeva, Gichikhanova, 2020). В связи с этим целью статьи стало морфологическое описание случаев осевой бифуркации двух экземпляров средиземноморской черепахи: один из предгорья Дагестана, второй – из герпетологической коллекции Зоологического института РАН (Санкт-Петербург).

Материал и методы. Материалом для данного исследования послужили два экземпляра *T. graeca*: природный из Дагестана и коллекционный экземпляр Зоологического института РАН (ЗИН РАН) (ZISP 31384). Анатомическое строение было изучено с помощью метода компьютерной микротомографии (микро-КТ) в Центре коллективного пользования ЗИН РАН (<https://www.ckrp.ru/ckrp/3038>) на микротомографе NeoScan N80 (Neoscan BVBA, Бельгия). Для визуализации 3D-моделей использовалась программа CTBox 3.3.0.0 (Bruker, Германия), параметры сканирования приведены в таблице. Измерения проведены в программе STAn 1.18.8.0 (Bruker, Германия).

Результаты и их обсуждение. Экземпляр № 31384 из герпетологической коллекции ЗИН РАН был получен из разведения и является ювенильной особью *T. graeca* с дицефалией (рисунок, а, б). Карапакс не раздвоен, имеются две пары ко-

нечностей, шейный отдел один, состоит из восьми позвонков, что соответствует норме (Williston, Gregory, 1925). Разделение головы неполное, обе части слиты от дистальных элементов предлобных и заглазничных костей до затылочной области. Таким образом, глазницы развиты только латерально, в медиальной части окостенение отсутствует. Сошник один и вдается в пространство между соединением нижних челюстей. Оба фрагмента головы слабо асимметричны: длина левого составляет 28.64 мм, правого – 27.05 мм. Расстояние от межчелюстной кости до области слияния фрагментов черепов (слева/справа) составляет 8.02/10.83 мм, наибольшая ширина черепа (расстояние между внешними сторонами черепа в области чешуйчатых костей) – 18.30 мм, длина нижней челюсти – 15.48/17.33 мм.

Природный экземпляр *T. graeca* из Дагестана также представлен ювенильной особью с ишио-омфалопагией – вариантом сиамских близнецов, при котором происходит боковое срастание в области крестца. Экземпляр имеет две головы, две шеи, три пары конечностей (две передние, одна – задняя) и раздвоенный панцирь (рисунок, в, з). Шейные отделы состоят из восьми позвонков, туловищные (грудные + поясничные) и крестцовые – 10/10, 2/2 позвонка соответственно (слева / справа). При этом первый крестцовый позвонок парный и представлен в осевых скелетах обоих близнецов, а второй – один и является общим. Хвостовые позвонки не разделены. Близнец, расположенный слева, – с несколько более крупным черепом, чем правый, их размеры составляют: длина – 11.58/9.29 мм (слева / справа соответственно), наибольшая ширина – 9.78/8.12 мм, длина нижней челюсти – 6.63/6.03 мм. Правое шестое и седьмое ребра левого близнеца срастаются с седьмым и восьмым левыми ребрами правого близнеца. Таким образом, одна пара ребер у левого близнеца не развита.

Дубликации описаны для представителей 8 семейств Testudines из 14 (Rothschild et al., 2012b): Cheloniidae, Chelydridae, Geoemydidae, Emydidae, Kinosternidae, Testudinidae, Trionychidae и Podocnemididae и не являются специфичес-

Параметры сканирования образцов *T. graeca*
Table. Scanning parameters of *T. graeca* samples

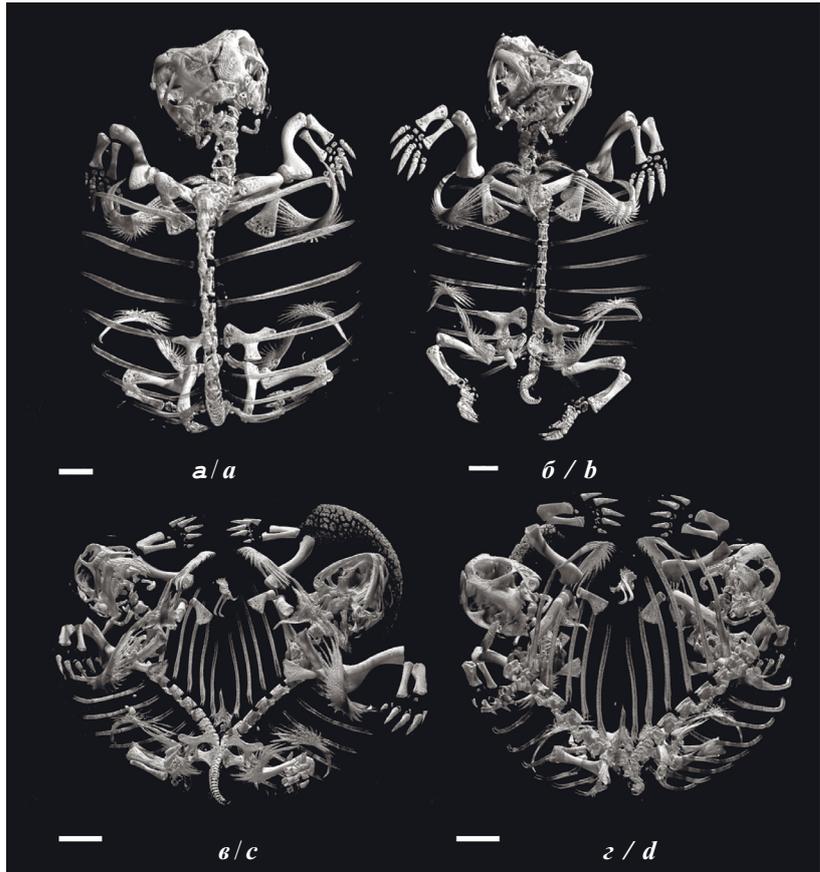
Экземпляр / Specimen	Расстояние до объекта, мм / Distance to the object, mm	Напряжение источника, кВ / Source voltage, kV	Источник тока, мА / Current source, mA	Экспозиция камеры, мс / Camera exposure, ms	Фильтр / Filter	Размер изображения, мкм / Image size, μm
ZISP 31384	113.526524	67	59	178	Al 0.5 мм	23.247107
Природный экземпляр / Natural specimen	87.903512	67	59	178	Al 0.5 мм	18.000220

кой девиацией для рассматриваемой группы. Описано не менее четырех случаев дубликаций для средиземноморской черепахи, из которых два – примеры дицефалии (Vellard, Penteadó, 1931; Stojanov, 2005), удвоение головы и передних конечностей (Caulley, 1931). Еще один экземпляр с дицефалией (Palmieri et al., 2013), вероятно (исходя из описания), является примером сиамских близнецов (две головы, позвоночник раздвоен каудально к грудному поясу). Большинство описанных случаев дубликаций относится к дицефалии, сиамским близнецам и деродимус.

Заключение. Приведено описание случаев дицефалии и сиамских близнецов для средиземноморской черепахи, расширяющих географию мест находок скелетных аномалий (дубликаций), а также дано морфологическое описание, которое может быть полезным при изучении общего спектра патологий рептилий.

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. 232 с.
- Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. 2017. Земноводные и пресмыкающиеся России: Атлас-определитель. М. : Фитон XXI. 328 с.
- Caulley M. 1931. Remarques sur des cas de bicephalie // Bulletin de la Société zoologique de France. Vol. 56. P. 362–363.
- Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. 2020. *Testudo graeca* (Mediterranean spur-thighed tortoise). Embryological twinning // Herpetological Review. Vol. 51, iss. 3. P. 285.
- Palmieri C., Selleri P., Di Girolamo N., Montani A., Della Salda L. 2013. Multiple congenital malformations in a dicephalic spur-thighed tortoise (*Testudo graeca iberica*) // Journal of Comparative Pathology. Vol. 149, iss. 2–3. P. 368–371. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2012.11.244>
- Rothschild B. M., Schultze H.-P., Pellegrini R. 2012a. Herpetological Osteopathology: Annotated Bibliography of Amphibians and Reptiles. New York : Springer. 463 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0824-6>
- Rothschild B. M., Schultze H. P., Pellegrini R. 2012b. Osseous and other hard tissue pathologies in turtles and abnormalities of mineral deposition // Morphology and Evolution of Turtles. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Dordrecht : Springer. P. 501–534.
- Stojanov A. 2005. New data of abnormalities on the bony and horny shell of tortoises from Bulgaria // Acta Zoologica Bulgarica. Vol. 57, iss. 1. P. 25–30.
- Vellard J., Penteadó J. 1931. Un cas de bicéphalie chez un serpent (*Liophis almadensis*) // Bulletin de la Société de Zoologie de France. Vol. 56. P. 360–362.
- Wallach V. 2007. Axial bifurcation and duplication in snakes. Part I. A synopsis of authentic and anecdotal cases // Bulletin of Maryland Herpetological Society. Vol. 43, iss. 2. P. 57–95.
- Wallach V. 2018. Axial bifurcation and duplication in snakes. Part VI. Aten-year update on authentic cases // Bulletin of Chicago Herpetological Society. Vol. 53, iss. 1. P. 1–20.
- Wallach V., Ineich I. 2021. Axial Bifurcation and Duplication in Snakes. Part VIII. Specimens Deposited in or Affiliated with the Natural History Museum of Paris (MNHN) // Russian Journal of Herpetology. Vol. 28, iss. 1. P. 33–42. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2021-28-1-33-42>
- Williston S. W., Gregory W. K. 1925. Osteology of the Reptiles. Cambridge : Harvard University Press. 300 p.



**Description of cases of axial bifurcation of the Mediterranean Spur-thighed tortoise –
Testudo graeca Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia)
based on field research and herpetological collection of ZIN RAS**

D. A. Gordeev ¹✉, **L. F. Mazanaeva** ², **U. A. Gichikhanova** ^{2,3}

¹ Volgograd State University

100 Universitetskij Prospekt, Volgograd 400062, Russia

² Dagestan State University

43a Gadzhieva Street, Makhachkala 367025 Dagestan, Russia

³ Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences

1 Universitetskaya embankment, Saint Petersburg 199034, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-51-54>

EDN: WARHYQ

Received August 18, 2023,
revised August 28, 2023,
accepted September 3, 2023,
published June 28, 2024

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

Abstract. Axial duplications are the most complex variant of anomalies characteristic of animals, including turtles. For turtles, the following variants of duplications are described: anakatamesodimus, derodimus, dicephaly, Siamese twins. We present a description of two specimens of the Mediterranean tortoise (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758): with dicephaly and ischio-omphalopagia, a variant of Siamese twins, in which lateral fusion occurs in the region of the sacrum. Our data expand the geography of skeletal anomalies (duplications) and may be useful in studying the general spectrum of reptile pathologies.

Keywords: *Testudo graeca*, axial bifurcation, dicephaly, Siamese twins, teratology, Dagestan

For citation: Gordeev D. A., Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. Description of cases of axial bifurcation of the Mediterranean Spur-thighed tortoise – *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 (Testudinidae, Reptilia) based on field research and herpetological collection of ZIN RAS. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 51–54 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-51-54>, EDN: WARHYQ

REFERENCES

Ananyeva N. B., Orlov N. L., Khalikov R. G., Darevsky I. S., Ryabov S. A., Barabanov A. V. *Atlas of Reptiles of Northern Eurasia (Taxonomic Diversity, Geographical Distribution and Conservation Status)*. St Petersburg, Zoological Institute of RAS Publ., 2004. 232 p. (in Russian).

Dunaev E. A., Orlova V. F. *Amphibians and Reptiles of Russia: Key Atlas*. Moscow, Fiton XXI, 2017. 328 p. (in Russian).

Caullery M. Remarques sur des cas de bicéphalie. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 1931, vol. 56, pp. 362–363.

Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A. *Testudo graeca* (Mediterranean Spur-thighed Tortoise). Embryological twinning. *Herpetological Review*, 2020, vol. 51, iss. 3, pp. 285.

Palmieri C., Selleri P., Di Girolamo N., Montani A., Della Salda L. Multiple congenital malformations in a dicephalic spur-thighed tortoise (*Testudo graeca iberica*). *Journal of Comparative Pathology*, 2013, vol. 149, iss. 2–3, pp. 368–371. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2012.11.244>

Rothschild B. M., Schultze H.-P., Pellegrini R. *Herpetological Osteopathology: Annotated Bibliography of Amphibians and Reptiles*. New York, Springer, 2012a. 463 p.

Rothschild B. M., Schultze H. P., Pellegrini R. Osseous and other hard tissue pathologies in turtles and

abnormalities of mineral deposition. In: *Morphology and Evolution of Turtles. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Dordrecht, Springer, 2012b, pp. 501–534.

Stojanov A. New data of abnormalities on the bony and horny shell of tortoises from Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2005, vol. 57, iss. 1, pp. 25–30.

Vellard J., Penteado J. Un cas de bicéphalie chez un serpent (*Liophis almadensis*). *Bulletin de la Société de Zoologie de France*, 1931, vol. 56, pp. 360–362.

Wallach V. Axial bifurcation and duplication in snakes. Part I. A synopsis of authentic and anecdotal cases. *Bulletin of Maryland Herpetological Society*, 2007, vol. 43, iss. 2, pp. 57–95.

Wallach V. Axial bifurcation and duplication in snakes. Part VI. Aten-year update on authentic cases. *Bulletin of Chicago Herpetological Society*, 2018, vol. 53, iss. 1, pp. 1–20.

Wallach V., Ineich I. Axial Bifurcation and Duplication in Snakes. Part VIII. Specimens Deposited in or Affiliated with the Natural History Museum of Paris (MNHN). *Russian Journal of Herpetology*, 2021, vol. 28, iss. 1, pp. 33–42. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2021-28-1-33-42>

Williston S. W., Gregory W. K. *Osteology of the Reptiles*. Cambridge, Harvard University Press, 1925. 300 p.

✉ Corresponding author. Department of Biology and Bioengineering of the Institute of Natural Sciences, Volgograd State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Dmitry A. Gordeev: <https://orcid.org/0000-0002-4346-7626>, gordeev@volsu.ru; Ludmila F. Mazanaeva: <https://orcid.org/0000-0002-8199-0936>, mazanaev@mail.ru; Uzlipat A. Gichikhanova: <https://orcid.org/0000-0002-6919-2341>, uzlipat92@mail.ru.

К морфологии слепозмейки (*Xerotyphlops vermicularis* (Merrem, 1820)) (Typhlopidae, Reptilia) в Дагестане

З. С. Исмаилова [✉], З. Г. Рабаданова

Дагестанский государственный университет
Россия, 367025, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 598.115.2

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-55-60)

2024-24-1-2-55-60

EDN: WBYSRJO

Поступила в редакцию 30.07.2023,

после доработки 12.10.2023,

принята 09.11.2023,

опубликована 28.06.2024

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

Аннотация. Червеобразная слепозмейка – *Xerotyphlops vermicularis* (Merrem, 1820) имеет широкий ареал. Дагестанская популяция находится на северном пределе ареала вида. В настоящей статье приводятся сведения по морфологии дагестанской популяции и сравнение её морфологических данных с турецкой и кипрской популяциями. Всего исследовано 67 половозрелых особей (14 самцов и 53 самок). Проанализировано 23 признака, из которых 19 линейных и 4 признака фолидоза. Полученные в результате исследования данные показали различия между полами внутри дагестанской популяции. Значения признаков фолидоза оказались в рамках изменчивости вида. Данные, полученные при сравнении дагестанской популяции с турецкой и кипрской, показали, что дагестанские слепозмейки крупнее.

Ключевые слова: слепозмейка, морфология, выборка, сравнение

Образец для цитирования: Исмаилова З. С., Рабаданова З. Г. 2024. К морфологии слепозмейки (*Xerotyphlops vermicularis* (Merrem, 1820)) (Typhlopidae, Reptilia) в Дагестане // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 55 – 60. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-55-60>, EDN: WBYSRJO

Введение. Червеобразная слепозмейка – *Xerotyphlops vermicularis* (Merrem, 1820) имеет широкий ареал, который охватывает Балканский полуостров, Малую Азию, Сирию, восточную часть Кавказского перешейка, юг Туркменистана, Узбекистана и Таджикистана, Иран и Афганистан (Tupiyev et al., 2019). На Кавказе населяет Армению, Азербайджан, восточную Грузию, Дагестан, северо-восточную Турцию и северо-западный Иран. Дагестанская популяция слепозмейки находится на северном пределе ареала вида. Она распространена на низменности южнее Махачкалы и в предгорьях республики на высотах от -18 до 450 м над уровнем моря. Биология вида в республике слабо изучена, в опубликованных работах приводятся лишь фрагментарные сведения о ее распространении и некоторые данные по экологии (Алхасов, 1980, 1981; Mazanaeva et al., 2022). Морфология вида в Дагестане не изучена. В этой работе нами приводятся сведения по морфологии червеобразной слепозмейки в Дагестане. Проведено сравнение дагестанской, турецкой и кипрской популяций по морфологическим признакам.

Материал и методы. Материал собран в период полевых исследований в 2017 – 2022 гг. в низменном и предгорном Дагестане в Магарамкентском, Сулейман-Стальском, Кайтагском, Дербентском, Буйнакском, Кумторкалинском районах. Всего исследовано 67 половозрелых особей (14 самцов и 53 самки), хранящихся в коллекции кафедры зоологии и физиологии Дагестанского государственного университета (Мазанаева и др., 2022). Линейные промеры (метрические признаки) проводили с помощью электронного штангенциркуля (модель 0 – 150 мм, Digital caliper) (Digital caliper, Китай) с погрешностью 0.1 мм. Перед фиксацией слепозмеек взвешивали на электронных весах модели SVL 320 H (CAS, Южная Корея) с точностью до 0.001 г. Пол определяли у живых особей, перед фиксацией. Фиксацию проводили по стандартной методике (Щербак, 1989). Самцов фиксировали с вывернутыми гемипенисами (рис. 1).

Для морфологического анализа была использована схема промеров, принятая для изучения семейства *Typhlopidae* (Afroosheh et al., 2013). Всего проанализировано 23 признака, из которых

[✉] Для корреспонденции. Кафедра зоологии и физиологии биологического факультета Дагестанского государственного университета.

ORCID и e-mail адреса: Исмаилова Зульфия Султановна: Ismailovazs@mail.ru; Рабаданова Зухра Гусейновна: dgu@dgu.ru.



Рис. 1. *Xerotyphlops vermicularis*: 1 – самка, 2 – самец
Fig. 1. *Xerotyphlops vermicularis*: 1 – female, 2 – male

19 линейных: 1) общая длина тела (*TBL*) – расстояние от кончика морды до конца хвоста; 2) длина тела (*LOA (RA)*) – расстояние от кончика морды до переднего края анального отверстия; 3) длина неповрежденного хвоста (*TL*) – расстояние от анального отверстия до кончика хвоста; 4) диаметр середины тела (*MBD*) – расстояние в середине тела; 5) диаметр середины хвоста (*MTD*) – расстояние в середине хвоста; 6) длина головы (*HR*) – расстояние от кончика морды до заднего края теменного щитка; 7) ширина головы (*HW*); 8) максимальная ширина головы (*MHW*); 9) наибольшая высота головы (*HD*); 10) ширина роstralного щитка (*RW*); 11) длина роstralного щитка (*RL*); 12) расстояние от передней части роstralного щитка до уровня глаза (*DRE*); 13) расстояние между внутренними сторонами ноздрей (*IL*); 14) ширина между внутренними краями глаз (*DBE*); 15) расстояние от переднего края ноздри до заднего края глаза (*DNE*); 16) наибольшая длина предглазничного щитка (*PW*); 17) высота предглазничного щитка (*PD*); 18) горизонтальный диаметр глаза (*ED*); 19) минимальное расстояние от кончика морды до заднего края глаза (*DSE*) и 4 признака фолидоза: 20) число брюшных щитков (*TSR*); 21) число щитков вокруг середины тела (*MBS*); 22) число щитков вокруг середины хвоста (*MTS*); 23) число подхвостовых щитков (*SC*). Также высчитаны индексы отношения ширины головы к ее длине (HW / HR) и отношения общей длины тела к длине хвоста (TBL / TL). Подсчет признаков фолидоза проводили с помощью бинакулярной лупы модели МСП-2 (ЛОМО, Россия). Сравнение дагестанской выборки слепозмеек с турецкой и кипрской проведено на основе литературных данных (Akman, Göçmen, 2019).

Статистический анализ распределения значений признаков *Xerotyphlops vermicularis* у самцов и самок, выполненный с использованием критерия Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка, показал, что характер распределения боль-

шинства из них отличается от нормального. Это приводит нас к необходимости в дальнейшем использовать непараметрические методы статистического анализа с использованием критерия Манна – Уитни. Рассчитаны следующие описательные статистики: среднее арифметическое (M), минимальное (min) и максимальное (max) значения, стандартная ошибка среднего (m), Z – критерий Колмогорова – Смирнова, уровень значимости для всех тестов был установлен на уровне $p \leq 0.05$ и ниже.

Корреляционный анализ, а также сравнение между выборками проводили в программе «Statistica 10» (StatSoft Inc., ОК, USA).

Результаты и их обсуждение. Полученные данные по линейным промерам представлены в табл. 1. Достоверные половые различия получены по нескольким признакам: по высоте головы (HD), по диаметру середины тела (MBD), по признаку минимального расстояния от кончика морды до задней части глаза (DSE), длина головы (HR), ширина головы (HW), максимальная ширина головы (MHW). У самок min значение массы тела 1.09, max – 6.20, $M \pm m$ – 2.61 ± 1.19 г, у самцов 1.10, 7.80 и 3.45 ± 1.79 г соответственно. У самок по признаку HD min значение – 1.90, max – 8.00, $M \pm m$ – 3.86 ± 0.38 мм, у самцов 1.70 – 3.20 и 2.46 ± 0.42 мм соответственно. У самок по признаку MBD min значение – 1.50, max – 3.10, $M \pm m$ – 2.24 ± 0.36 мм, у самцов – 2.80 – 5.70 и 4.21 ± 0.85 мм соответственно. У самок по признаку DSE min значение – 1.20, max – 3.50, $M \pm m$ – 2.61 ± 0.43 мм, у самцов – 2.20 – 4.30 и 2.96 ± 0.51 мм соответственно. У самок по признаку HR min значение – 1.30, max – 4.30, $M \pm m$ – 3.03 ± 0.65 мм, у самцов 1.90 – 5.10 и 3.52 ± 0.87 мм соответственно. По признаку HW у самок min значение – 1.90, max – 4.30, $M \pm m$ – 2.75 ± 0.46 мм, у самцов – 2.60 – 3.60 и 3.02 ± 0.35 мм соответственно. У самок по признаку MHW min значение – 2.00, max – 3.90, $M \pm m$ – 2.92 ± 0.42 мм, у самцов – 2.80 – 4.06 и 3.26 ± 0.39 мм соответственно.

Сравнительный анализ между полами внутри дагестанской выборки показал, что самцы в отличие от самок имеют больший диаметр середины тела и большее расстояние от кончика морды до задней части глаза, большую ширину головы, при ее меньшей высоте. По длине головы самцы и самки практически не отличаются.

При корреляционном анализе как у самок, так и у самцов, положительную корреляцию давали несколько пар признаков, но наиболее значимую продемонстрировали TBL – MHW (рис. 2).

Таблица 1. Значения массы и метрических показателей у самцов и самок *Xerotyphlops vermicularis* в дагестанской популяции

Table 1. Values of mass and metric indicators for males and females of *Xerotyphlops vermicularis* in the Dagestan population

Признак / Sign	Пол / Sex	Число особей / Number of individuals	$M \pm m$	Min–Max	Z	p
<i>W</i> , г / g	♀♀	53	2.61±0.16	1.09–6.20	1.658	0.097
	♂♂	14	3.45±0.47	1.10–7.80		
<i>LOA (RA)</i> , мм / mm	♀♀	53	200±5.26	116.0–261.0	1.611	0.113
	♂♂	14	214±6.02	170.0–294.0		
<i>TL</i> , мм / mm	♀♀	53	3.82±0.19	0.54–6.3	1.429	0.163
	♂♂	14	4.40±0.81	2.6–5.6		
<i>TBL</i> , мм / mm	♀♀	53	199.00±5.54	118.0–267.0	1.465	0.142
	♂♂	14	219.50±9.55	174.0–300.0		
<i>MHW</i> , мм / mm	♀♀	53	2.92±0.05	2.00–3.90	2.344	0.018
	♂♂	14	3.26±0.10	2.80–4.06		
<i>RW</i> , мм / mm	♀♀	53	1.15±0.03	0.70–1.80	0.265	0.789
	♂♂	14	1.19±0.08	0.90–2.00		
<i>RL</i> , мм / mm	♀♀	53	1.69±0.05	1.10–2.50	1.091	0.280
	♂♂	14	1.86±0.12	1.40–2.80		
<i>MTD</i> , мм / mm	♀♀	53	2.25±0.07	0.90–3.80	0.586	0.556
	♂♂	14	2.44±0.26	1.40–3.70		
<i>HD</i> , мм / mm	♀♀	53	3.86±0.13	1.90–8.00	-4.847	0.000
	♂♂	14	2.46±0.11	1.70–3.20		
<i>MBD</i> , мм / mm	♀♀	53	2.24±0.05	1.50–3.10	5.670	0.000
	♂♂	14	4.21±0.22	2.80–5.70		
<i>HW</i> , мм / mm	♀♀	53	2.75±0.06	1.90–4.30	2.212	0.025
	♂♂	14	3.02±0.09	2.60–3.60		
<i>HR</i> , мм / mm	♀♀	53	3.03±0.08	1.30–4.30	2.108	0.034
	♂♂	14	3.52±2.10	1.90–5.10		
<i>DRE</i> , мм / mm	♀♀	53	0.60±0.02	0.20–1.10	1.685	0.097
	♂♂	14	0.67±0.04	0.40–1.00		
<i>IL</i> , мм / mm	♀♀	53	1.34±0.04	0.60–2.10	-0.892	0.379
	♂♂	14	1.27±0.05	1.00–1.60		
<i>DBE</i> , мм / mm	♀♀	53	1.79±0.05	1.10–2.70	1.595	0.111
	♂♂	14	1.95±0.07	1.60–2.40		
<i>DNE</i> , мм / mm	♀♀	53	2.12±0.04	1.60–3.20	1.509	0.133
	♂♂	14	2.30±0.10	1.60–3.10		
<i>PW</i> , мм / mm	♀♀	53	0.39±0.02	0.20–0.90	-0.976	0.346
	♂♂	14	0.33±0.04	0.20–0.70		
<i>PD</i> , мм / mm	♀♀	53	0.53±0.02	0.10–0.90	-0.039	0.969
	♂♂	14	0.53±0.04	0.30–0.90		
<i>ED</i> , мм / mm	♀♀	53	0.51±0.01	0.20–0.80	0.694	0.516
	♂♂	14	0.54±0.02	0.40–0.70		
<i>DSE</i> , мм / mm	♀♀	53	2.61±0.06	1.20–3.50	2.278	0.021
	♂♂	14	2.96±0.14	2.20–4.30		

Примечание. Полужирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Note. Statistically significant differences are marked in bold

ны тела к длине хвоста (*TBL / TL*) у дагестанских особей не выявили признаков полового диморфизма. У самок *min* значение *HW / HR* – 0.52, *max* – 1.85, $M \pm m$ – 0.94±0.05, у самцов *min* – 0.59, *max* – 1.47, $M \pm m$ – 0.91±0.04.

Данные по признакам фоллидоза приведены в табл. 2.

Значения проанализированных признаков фоллидоза укладываются в рамки изменчивости вида. Некоторые счетные признаки, такие как чис-

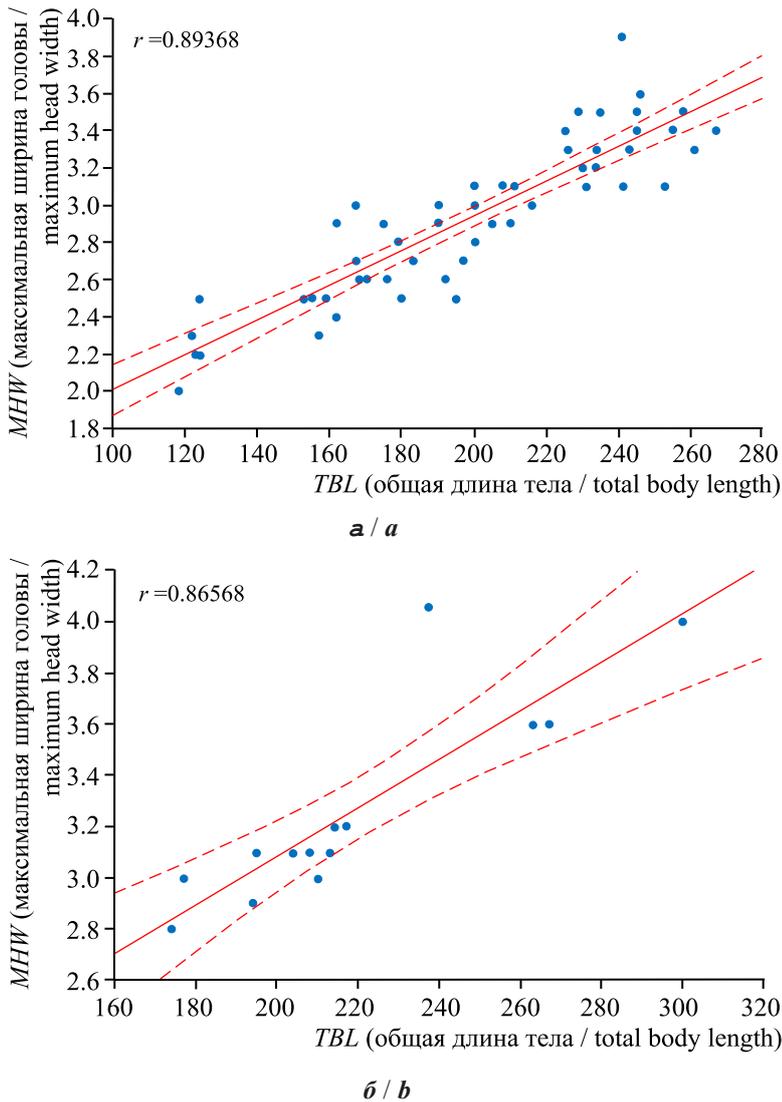


Рис. 2. Корреляционный анализ по признакам длины тела и ширины головы на уровне глаз *Xerotyphlops vermicularis*: а – самки, б – самцы

Fig. 2. Distribution of individuals of the Dagestan population of *Xerotyphlops vermicularis* in space according to body length and head width at eye level: а – female, б – male

ло надгубных щитков (*SL*), число нижнегубных щитков (*JL*), нижний носовой шов (*INS*), число заглазничных щитков (*PO*), число теменных щитков (*Pari*), не включены в табл. 2, поскольку они не проявили ни признаков полового диморфизма, ни межпопуляционных отличий.

Сравнение метрических признаков дагестанской, турецкой и кипрской популяций приведены в табл. 3.

Дагестанские слепозмейки по признаку расстояния от кончика рыла до поперечной линии через середину обоих глаз (*HR*) показали большие значения. Вполне возможно, что это связано с разницей в числе особей в сравниваемых выборках. Дагестанская выборка особей также отличается от сравниваемых турецких и кипрских по большей высоте головы (*HD*), по расстояниям от передней части рострального щитка до уровня глаз (*DRE*) и от передней части ноздри до задней части глаза (*DNE*), по горизонтальному диаметру глаза (*ED*) и минимальному расстоянию от кончика морды до задней части глаза (*DSE*).

Заключение. Полученные данные при сравнении между полами внутри дагестанской популяции выявили половой диморфизм по шести признакам (*HD*, *MBD*, *DSE*, *MHW*, *HW*, *HR*). Наилучшую дискриминантную способность продемонстрировала пара признаков *TBL* – *MHW*. Эти признаки могут быть рекомендованы в качестве прижизненного определения пола взрослых особей. Значения признаков фolidоза дагестанских червеобраз-

Таблица 2. Значения признаков фolidоза у самцов и самок *Xerotyphlops vermicularis* в дагестанской популяции
Table 2. Values of signs of folidosis in males and females of *Xerotyphlops vermicularis* in the Dagestan population

Признак / Sign	Пол / Sex	Число особей / Number of individuals	$M \pm m$	Min–Max	Z	p
TSR	♀♀	53	368.98±2.7	318.0–427.0	0.324	0.766
	♂♂	14	370.78±5.47	339.0–418.0		
MBS	♀♀	53	22.45±0.09	22.0–24.0	0.115	0.908
	♂♂	14	22.78±0.21	22.0–24.0		
MTS	♀♀	53	22.47±0.09	22.0–24.0	1.536	0.179
	♂♂	14	22.78±0.21	22.0–24.0		
SC	♀♀	53	9.90±0.11	9.0–12.0	1.428	0.211
	♂♂	14	10.00±0.23	9.0–12.0		

Таблица 3. Сравнение дагестанской популяции *Xerotyphlops vermicularis* с турецкой и кипрской по метрическим признакам

Table 3. Comparison of the Dagestan population of *Xerotyphlops vermicularis* with the Turkish and Cypriot populations according to metric characteristics

Метрические признаки / Metric signs	Турция / Turkey, <i>n</i> = 273		Кипр / Cyprus, <i>n</i> = 76		Дагестан / Dagestan, <i>n</i> = 67	
	<i>M</i> ± <i>m</i> , мм / mm	<i>Min</i> – <i>Max</i> , мм / mm	<i>M</i> ± <i>m</i> , мм / mm	<i>Min</i> – <i>Max</i> , мм / mm	<i>M</i> ± <i>m</i> , мм / mm	<i>Min</i> – <i>Max</i> , мм / mm
<i>LOA</i> (<i>RA</i>)	192.00±27.35	132.82–266.33	206.46±32.61	138.00–269.88	208.40±4.13	116.00–294.00
<i>TL</i>	3.56±0.75	1.86–6.59	3.86±0.77	2.10–5.48	3.95±0.16	0.54–6.30
<i>TBL</i> ± (<i>LOA</i> (<i>RA</i>) + <i>TL</i>)	195.6±27.74	136.00–270.00	210.32±33.03	141.04–274.00	203.28±4.89	118.00–300.00
<i>MBD</i>	3.68±0.82	1.22–7.02	4.03±0.71	2.80–5.72	2.65±0.11	1.50–5.70
<i>MTD</i>	3.09±0.59	1.70–5.58	3.25±0.58	1.56–4.24	2.29±0.07	0.90–3.80
<i>HR</i>	2.09±0.29	1.39–2.95	2.21±0.34	1.61–2.87	3.57±0.45	1.30–5.10
<i>HW</i>	2.64±0.40	1.83–4.17	2.81±0.39	2.01–3.80	2.81±0.05	1.90–4.30
<i>MHW</i>	3.05±0.47	2.04–5.19	3.28±0.44	2.34–4.70	2.99±0.05	2.00–4.06
<i>HD</i>	1.84±0.34	1.06–2.91	2.06±0.45	1.31–3.70	3.56±0.13	1.70–8.00
<i>RW</i>	1.21±0.19	0.80–1.84	1.37±0.22	0.97–2.06	1.16±0.03	0.70–2.00
<i>RL</i>	1.81±0.27	1.12–2.72	1.83±0.36	0.88–2.45	1.73±0.05	1.10–2.80
<i>DRE</i>	0.21±0.10	0.03–0.63	0.34±0.16	0.02–0.80	0.61±0.02	0.20–1.10
<i>IL</i>	1.67±0.28	0.19–2.57	1.79±0.28	1.22–2.51	1.33±0.04	0.60–2.10
<i>DBE</i>	2.14±0.33	1.31–3.32	2.33±0.30	1.64–3.00	1.82±0.04	1.10–2.70
<i>DNE</i>	1.43±0.27	0.70–2.32	1.70±0.35	1.00–2.58	2.16±0.04	1.60–3.20
<i>ED</i>	0.35±0.06	0.20–0.52	0.35±0.06	0.17–0.48	0.52±0.01	0.20–0.80
<i>DSE</i>	1.40±0.20	0.88–2.20	1.73±0.48	1.06–3.54	2.68±0.05	1.20–4.30

ных слепозмеек укладываются в рамки их изменчивости у вида. Данные, полученные при сравнении дагестанской популяции с турецкой и кипрской, выявили различия по шести признакам и показали, что дагестанские слепозмейки крупнее. По-видимому, это связано с их обитанием на северном пределе ареала вида и, возможно, с тем, что условия обитания на территории республики более благоприятны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алхасов М. М. 1980. Активность и численность слепозмейки и ошейникового эйрениса в предгорном Дагестане // Биомасса и продуктивность ландшафтов Дагестана. Махачкала : Дагестанский филиал АН СССР. С. 7–10.

Алхасов М. М. 1981. Видовой состав и распространение змей в Дагестане // Биомасса и продуктивность ландшафтов Дагестана. Махачкала : Дагестанский филиал АН СССР. С. 80–81.

Мазанаева Л. Ф., Гичиханова У. А., Аскендеров А. Д., Исмаилова З. С. 2022. О герпетологической коллекции Дагестанского государственного университета // Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные

подходы к их изучению, хранению и использованию : тезисы докладов Всероссийской конференции. СПб. : ЗИН РАН. С. 27.

Щербак Н. Н. 1989. Консервация земноводных и пресмыкающихся // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. Киев : Наукова думка. С. 12–16.

Akman B., Göçmen B. 2019. Comparison of the blind snake populations, *Xerotyphlops vermicularis* (Merrem, 1820) (Squamata: Typhlopidae) in Turkey and Cyprus: Morphology, serology, ecology, and geometric morphometrics // Commagene Journal of Biology. Vol. 3, iss. 1. P. 6–18. <https://doi.org/10.31594/commagene.522170>

Afroosheh M., Rastegar-Pouyani N., Ghoreishi S., Kami H. 2013. Comparison of geographic variations in *Typhlops vermicularis* (Merrem, 1820) (Ophidia: Typhlopidae) from the Iranian plateau with Turkey and Turkmenistan // Turkish Journal of Zoology. Vol. 37, № 6. P. 685–692. <https://doi.org/10.3906/zoo-1204-30>

Mazanaeva L., Gichikhanova U., Askenderov A. 2022. *Xerotyphlops vermicularis* (Eurasian blind snake). Phenology // Herpetological Review. Vol. 53, № 3. P. 523–524.

Tuniyev B. S., Orlov N. L., Ananjeva N. B., Aghasyan A. L. 2019. Snakes of the Caucasus: Taxonomic Diversity, Distribution, Conservation. St. Peterburg ; Moscow : KMK Scientific Press. P. 36.

On the morphology of the blind snake (*Xerotyphlops vermicularis* (Merrem, 1820)) (Typhlopidae, Reptilia) in Dagestan

Z. S. Ismailova , Z. G. Rabadanova

Dagestan State University
43a Gadzhieva Street, Makhachkala 367025 Dagestan, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-55-60>

EDN: WBYRJO

Received July 30, 2023,
revised October 12, 2023,
accepted November 9, 2023,
published June 28, 2024

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

Abstract. The worm-like blind snake – *Xerotyphlops vermicularis* (Merrem, 1820) has a wide range. The Dagestan population is located at the northern limit of the species' range. This paper provides information on the morphology of the Dagestan population and a comparison of its morphological data with the Turkish and Cypriot populations. A total of 67 sexually mature individuals (14 males and 53 females) were studied. 23 signs were analyzed, of which 19 were linear and 4 were signs of foliosis. The data obtained as a result of the study showed differences between the sexes within the Dagestan population. The values of the characteristics of pholidosis were within the variability of the species. Data obtained from comparing the Dagestan population with the Turkish and Cypriot ones also revealed differences and showed that the Dagestan blind snakes are larger.

Keywords: blind snake, morphology, sampling, comparison

For citation: Ismailova Z. S., Rabadanova Z. G. On the morphology of the blind snake (*Xerotyphlops vermicularis* (Merrem, 1820)) (Typhlopidae, Reptilia) in Dagestan. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 55–60 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-55-60>, EDN: WBYRJO

REFERENCES

Alkhasov M. M. Activity and abundance of the blind snake and collared eyrenis in the foothills of Dagestan. In: *Biomassa i produktivnost' landshaftov Dagestana* [Biomass and Productivity of Landscapes of Dagestan]. Makhachkala, Dagestan branch of the USSR Academy of Sciences Publ., 1980, pp. 7–10 (in Russian).

Alkhasov M. M. Species composition and distribution of snakes in Dagestan. In: *Biomassa i produktivnost' landshaftov Dagestana* [Biomass and Productivity of Landscapes of Dagestan]. Makhachkala, Dagestan branch of the USSR Academy of Sciences Publ., 1981, pp. 80–81 (in Russian).

Mazanaeva L. F., Gichikhanova U. A., Askenderov A. D., Ismailova Z. S. About the herpetological collection of the Dagestan State University. *All-Russian Conference "Zoological Collections as the Source of Genetic Resources of the World Fauna – Classical and Modern Approaches to its Study, Storage and Use": Program, Abstracts of Talks and Posters*. Saint Petersburg, Zoological Institute RAS Publ., 2022, pp. 27 (in Russian).

Shcherbak N. N. Conservation of amphibians and reptiles. In: *Rukovodstvo po izucheniyu zemnovodnykh i*

presmykayushchikhsya [Guide to the Study of Amphibians and Reptiles]. Kyiv, Naukova dumka, 1989, pp. 12–16 (in Russian).

Akman B., Göçmen B. Comparison of the blind snake populations, *Xerotyphlops vermicularis* (Merrem, 1820) (Squamata: Typhlopidae) in Turkey and Cyprus: Morphology, serology, ecology, and geometric morphometrics. *Commagene Journal of Biology*, 2019, vol. 3, iss. 1, pp. 6–18. <https://doi.org/10.31594/commagene.522170>

Afroosheh M., Rastegar-Pouyani N., Ghoreishi S., Kami H. Comparison of geographic variations in *Typhlops vermicularis* (Merrem, 1820) (Ophidia: Typhlopidae) from the Iranian plateau with Turkey and Turkmenistan. *Turkish Journal of Zoology*, 2013, vol. 37, no. 6, pp. 685–692. <https://doi.org/10.3906/zoo-1204-30>

Mazanaeva L., Gichikhanova U., Askenderov A. *Xerotyphlops vermicularis* (Eurasian blind snake). Phenology. *Herpetological Review*, 2022, vol. 53, no. 3, pp. 523–524.

Tuniyev B. S., Orlov N. L., Ananjeva N. B., Aghasyan A. L. *Snakes of the Caucasus: Taxonomic Diversity, Distribution, Conservation*. Saint Petersburg, Moscow, KMK Scientific Press, 2019, pp. 36.

 Corresponding author. Department of Zoology and Physiology of Faculty of Biology, Dagestan State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Zulfiya S. Ismailova: Ismailovazs@mail.ru; Zukhra G. Rabadanova: dgu@dgu.ru.

Репродуктивная характеристика *Darevskia daghestanica* (Reptilia, Lacertidae) во Внутригорном Дагестане

А. А. Кидов ^{1✉}, В. О. Ерашкин ¹, А. А. Иванов ¹,
Л. Ф. Мазанаева ², А. Д. Аскендеров ², Т. Э. Кондратова ¹

¹ Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева
Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

² Дагестанский государственный университет
Россия, 367025, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 112.23:591.16

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-61-65)

2024-24-1-2-61-65

EDN: WECSAQ

Поступила в редакцию 01.08.2023,
после доработки 04.09.2023,
принята 05.09.2023,
опубликована 28.06.2024

Аннотация. Представлены результаты изучения репродуктивной биологии *Darevskia daghestanica* в долинах рек Хзанор и Китлярта (Цунтинский район, Республика Дагестан, Российская Федерация). Взрослых самок отлавливали во II – III декадах мая 2021 г. В последующем животных содержали поодиночке в условиях лаборатории. Ящерицы откладывали яйца с III декады мая по II декаду июня. Длина тела размножающихся самок составляла 43.95 – 56.20 мм. Каждая кладка содержала от 1 до 5 яиц длиной 6.05 – 14.47 мм, шириной 4.28 – 7.30 мм и массой 0.10 – 0.40 г. Инкубация в искусственных условиях длилась 36–51 суток. Длина тела выходящих из яиц молодых ящериц равнялась 20.24–27.52 мм, а масса 0.20 – 0.42 г. Длина яиц в кладке отрицательно коррелировала с плодовитостью самок, а также статистически значимо различалась в разных по числу яиц кладках. Авторы заключают, что *D. daghestanica* по фенологии размножения, размерам размножающихся животных, плодовитости и размерам потомства схожа с другими представителями *Darevskia (caucasica)* complex, а также с ящерицами из *Darevskia (praticola)* complex.

Ключевые слова: настоящие ящерицы, биология размножения, плодовитость, Восточный Кавказ

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., Мазанаева Л. Ф., Аскендеров А. Д., Кондратова Т. Э. 2024. Репродуктивная характеристика *Darevskia daghestanica* (Reptilia, Lacertidae) во Внутригорном Дагестане // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 61 – 65. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-61-65>, EDN: WECSAQ

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

Введение. В горах Восточного Кавказа, включая Дагестан, самым широко распространенным и массовым представителем лацертид является дагестанская ящерица (*Darevskia daghestanica* (Darevsky, 1967)) (Даревский, 1967; Доронин, 2015). Несмотря на обилие, *D. daghestanica* нельзя считать хорошо изученным видом. В частности, до настоящего времени остаются неизученными большинство репродуктивных показателей дагестанской ящерицы, включая размерно-весовые показатели размножающихся животных, яиц и новорожденной молоди, а также плодовитость.

Целью настоящего исследования является репродуктивная характеристика *D. daghestanica* в центральной части ареала – во Внутригорном Дагестане.

Материал и методы. Самок дагестанской ящерицы собирали во II – III декадах мая 2021 г. в долине р. Хзанор (бассейн р. Аварское Койсу) между селами Хашархота и Тлядал (далее по тексту – Хзанор), а также в долине р. Китлярта (бассейн р. Андийское Койсу) между селами Хупри и Китлярата (далее по тексту – Китлярта) в Цунтинском районе Республики Дагестан. Животных пе-

✉ 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@rgau-msha.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>, andrey.ivanov@rgau-msha.ru; Мазанаева Людмила Фейзулаевна: <https://orcid.org/0000-0002-8199-0936>, mazanaev@mail.ru; Аскендеров Азим Даниялович: askenderov@mail.ru; Кондратова Татьяна Эдуардовна: <https://orcid.org/0000-0001-7533-7327>, t.kondratova@rgau-msha.ru.

ревозили в лабораторию, где содержали по отработанной для лацертид методике (Кидов и др., 2012, 2014) поодиночке до откладки яиц, которые инкубировали при температуре 27 – 28°C до вылупления молоди. Всего было получено потомство от 24 самок (7 кладок – от ящериц из Хзанора, 17 кладок – из Китлярты). При обнаружении кладки измеряли наибольшую длину и ширину яиц, а также массу, а у взрослых самок и новорожденной молоди сразу после вылупления – длину тела (L) и массу.

Объем яиц рассчитывали по формуле (Carretero, Llorente, 1995)

$$V = \frac{4}{3} \pi \frac{a}{2} \left(\frac{b}{2}\right)^2,$$

где a – длина яйца, b – ширина яйца.

Несмотря на близкие гипсометрические отметки точек поимки ящериц (1530 – 1590 м над ур. м. в ущелье Хзанора и 1590 – 1640 м над ур. м. в ущелье Китлярты), из-за большой удаленности (свыше 33 км от Тлядала до Хупри) их анализировали отдельно.

Рассчитывали среднюю арифметическую и стандартное отклонение ($M \pm SD$), а также размах признаков ($min - max$). Проверку нормальности распределения признака проводили с помощью теста Лилиефорса. Для оценки статистической значимости наблюдаемых различий в группе признаков был использован однофакторный дисперсионный анализ ANOVA, для попарного сравнения воспользовались тестом Тьюки (Q -value). Взаимосвязь между признаками в случаях отклонения от гипотезы о нормальности распределения определяли с помощью расчета коэффициента корреляции Спирмена, при соответствии гипотезе – с помощью расчета коэффициента Пирсона.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли при помощи пакета программ Microsoft Excel (Microsoft Corp.), STATISTICA (StatSoft Inc., OK, USA) и Past 4.03 (Natural History Museum, Norway).

Результаты и их обсуждение. Самки из ущелья Хзанора откладывали яйца в период с 20 мая по 19 июня, а самки из Китлярты – с 25 мая по 20 июня. Наибольшее число кладок у ящериц из Хзанора (83.8%) приходилось на III декаду мая и II декаду июня, из Китлярты (94.1%) – на I – II декады июня. Было отмечено только 3 случая откладки неоплодотворенных яиц (1 самка из Хзанора и 2 самки из Китлярты) в I – II декадах июня. Вероятно, эти самки на момент поимки не успели продуктивно спариться. Все

остальные кладки успешно развивались до вылупления молоди.

В наиболее представительной выборке (Китлярта) длина яиц отрицательно коррелировала с числом яиц в кладке ($r = -0.398$, $p \leq 0.05$), при этом длина яиц в разных по числу яиц кладках статистически значимо различалась ($F_{2,43} = 9.23$, $p \leq 0.001$). При попарном сравнении длина яйца в кладках из двух яиц достоверно превышала значение этого показателя в кладках из трех яиц ($Q = 4.66$, $p \leq 0.05$) и четырех яиц ($Q = 6.06$, $p \leq 0.001$). Объем кладки положительно коррелировал с плодовитостью самки ($r = 0.612$, $p \leq 0.05$) и значимо различался в различных по числу яиц кладках ($F_{2,43} = 6.33$, $p \leq 0.05$). Отмечена положительная зависимость между размером молоди при вылуплении и длиной яйца в день откладки ($r = 0.615$, $p \leq 0.05$).

У ящериц из Хзанора объем кладки также положительно коррелировал с числом яиц в кладке ($r = 0.972$, при $p \leq 0.05$).

Исходя из полученных данных, можно заключить, что дагестанская ящерица по фенологии размножения, размерам размножающихся животных, плодовитости и размерам потомства схожа с другими представителями *Darevskia (caucasica)* complex (Туниев, Туниев, 2006; Кидов и др., 2011), а также с луговыми ящерицами из *Darevskia (praticola)* complex (Кидов и др., 2012, 2014, 2015; Кидов, 2018). Указание на откладку яиц у *D. daghestanica* в начале – середине июля (Даревский, 1967), по всей видимости, относится либо к высокогорным популяциям, либо к повторным размножениям за сезон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Даревский И. С. 1967. Скальные ящерицы Кавказа. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние. 214 с.
- Доронин И. В. 2015. Систематика, филогения и распространение скальных ящериц надвидовых комплексов *Darevskia (praticola)*, *Darevskia (caucasica)* и *Darevskia (saxicola)*: дис. ... канд. биол. наук. СПб. 303 с.
- Кидов А. А. 2018. К репродуктивной биологии гирканской луговой ящерицы, *Darevskia praticola hyrcanica* (Lacertidae, Reptilia) // Современная герпетология. Т. 18, вып. 3/4. С. 118 – 124. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-118-124>
- Кидов А. А., Тимошина А. Л., Матушкина К. А., Пыхов С. Г., Ливадина Л. В., Журимес В. Г. 2011. Материалы к изучению репродуктивной биологии настоящих ящериц (Reptilia, Sauria, Squamata: Lacertidae) Кавказа // Научные исследования в зоологических парках. № 27. С. 100 – 113.

Кидов А. А., Тимошина А. Л., Коврина Е. Г., Матушкина К. А., Пыхов С. Г. 2012. Характеристика репродуктивных показателей восточной прыткой ящерицы (*Lacerta agilis exigua* Eichwald, 1831) (Reptilia, Squamata, Sauria: Lacertidae) в Кумо-Манычской впадине // Естественные и технические науки. № 1 (57). С. 81 – 83.

Кидов А. А., Коврина Е. Г., Тимошина А. Л., Бакшеева А. А., Матушкина К. А., Блинова С. А., Африн К. А. 2014. Размножение лесной артвинской 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., Коврина Е. Г., Тимошина А. Л., Матушкина К. А., Блинова С. А., Африн К. А. 2015.

Репродуктивная стратегия понтийской ящерицы (*Darevskia pontica* (Lantz et Sugen, 1919) на Северо-Западном Кавказе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. № 6. С. 47 – 57.

Туниев Б. С., Туниев С. Б. 2006. Редкие виды земноводных и пресмыкающихся Сочинского национального парка // Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, зоологические исследования Сочинского национального парка – первые итоги первого в России национального парка. М. : Престиж. С. 205 – 225.

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.

Reproductive characteristics of *Darevskia daghestanica* (Reptilia, Lacertidae) in Intra-Mountain Dagestan

A. A. Kidov¹✉, V. O. Erashkin¹, A. A. Ivanov¹,
L. F. Mazanaeva², A. D. Askenderov², T. E. Kondratova¹

¹ Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy
49 Timiryazevskaya St., Moscow 127550, Russia

² Dagestan State University
43a Gadzhieva St., Makhachkala, Dagestan 367025, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-61-65>

EDN: WECSAQ

Received August 1, 2023,
revised September 4, 2023,
accepted September 5, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. The paper presents the results of studying the reproductive biology of *Darevskia daghestanica* in the valleys of Khzanor and Kitlyarta rivers (Tsunta district, Republic of Dagestan, Republic of Dagestan). Adult females were caught in the II–III decades of May 2021. In the following, the animals were kept singly in a laboratory. Lizards laid eggs from the third decade of May to the second decade of June. The body length of breeding females was 43.95–56.20 mm. Each clutch contained from 1 to 5 eggs with a length of 6.05–14.47 mm, a width of 4.28–7.30 mm and a weight of 0.10–0.40 g. Incubation in artificial conditions lasted 36–51 days. The body length of young lizards emerging from eggs was 20.24–27.52 mm, and the mass was 0.20–0.42 g. The length of eggs in a clutch negatively correlated with the fertility of females, and also statistically significantly differed in clutches with different number of eggs. The authors conclude that *D. daghestanica* is similar to other representatives of the *Darevskia (caucasica)* complex, as well as to lizards from the *Darevskia (praticola)* complex in terms of reproductive phenology, size of breeding animals, fertility and the size of offspring.

Keywords: Lacertidae, reproduction biology, fertility, Eastern Caucasus

Acknowledgements: The research was financially supported by the Program of Development of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev 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., Mazanaeva L. F., Askenderov A. D., Kondratova T. E. Reproductive characteristics of *Darevskia daghestanica* (Reptilia, Lacertidae) in Intra-Mountain Dagestan. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 61–65 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-61-65>, EDN: WECSAQ

REFERENCES

Darevsky I. S. *Skal'nye yashcheritsy Kavkaza* [Rock lizards of the Caucasus]. Leningrad, Nauka, 1967. 214 p. (in Russian).

Doronin I. V. Systematics, phylogeny and distribution of rock lizards of the *Darevskia (praticola)*, *Darevskia (caucasica)* and *Darevskia (saxicola)* subspecies complexes. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Saint Petersburg, 2015. 303 p. (in Russian).

Kidov A. A. On the Reproductive Biology of the Hyrcanian Meadow Lizard, *Darevskia praticola hyrcanica* (Lacertidae, Reptilia). *Current Studies in Herpetology*, 2018, vol. 18, no. 3–4, pp. 118–124 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-118-124>

Kidov A. A., Timoshina A. L., Matushkina K. A., Pykhov S. G., Livadina L. V., Zhirimes V. G. Materials for investigation of caucasian lacertid lizards (Reptilia,

Sauria, Squamata: Lacertidae). *Scientific Research in Zoological Parks*, 2011, no. 27, pp. 100–113 (in Russian).

Kidov A. A., Timoshina A. L., Kovrina E. G., Matushkina K. A., Pykhov S. G. Reproductive characteristics of eastern sand lizard (*Lacerta agilis exigua* Eichwald, 1831) (Reptilia, Squamata, Sauria: Lacertidae) in Kuma-Manych depression. *Natural and Technical Sciences*, 2012, no. 1 (57), pp. 81–83 (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., Kovrina E. G., Timoshina A. L., Matushkina K. A., Blinova S. A., Afrin K. A. Reproductive

✉ 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@rgau-msha.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>, andrey.ivanov@rgau-msha.ru; Ludmila F. Mazanaeva: <https://orcid.org/0000-0002-8199-0936>, mazanaev@mail.ru; Azim D. Askenderov: askenderov@mail.ru; Tatyana E. Kondratova: <https://orcid.org/0000-0001-7533-7327>, t.kondratova@rgau-msha.ru.

strategy of the black sea lizard (*Darevskia pontica* (Lantz et Cyren, 1919) in the Northwestern Caucasus. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, 2015, no. 6, pp. 47–57 (in Russian).

Tuniyev B. S., Tuniyev S. B. Rare species of amphibians and reptiles of Sochi National Park. In: *Inventarisation of Main Taxonomical Groups and Cenosis, Sozo-*

logical Investigations of the Sochi National Park. First Results of the First Russian National Park. Moscow, Prestige, 2006, pp. 205–225 (in Russian).

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.

**Кавказская жаба, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814), (Anura: Bufonidae)
в бассейне Каспийского моря (Российский Кавказ)**

**К. Ю. Лотиев^{1, 2, 3✉}, В. А. Тельпов⁴, И. В. Доронин⁵,
В. В. Юферева², А. А. Клёнина⁶, А. Л. Попова⁷**

¹ Сочинский национальный парк

Россия, 354000, г. Сочи, ул. Московская, д. 21

² Национальный парк «Кисловодский»

Россия, 357700, г. Кисловодск, бульвар Курортный, д. 21

³ Комплексный научно-исследовательский институт им. Х. И. Ибрагимова РАН

Россия, 364051, г. Грозный, Старопромысловское шоссе, д. 21 а

⁴ Станция юных натуралистов города-курорта Кисловодска

Россия, 357700, г. Кисловодск, ул. Набережная, д. 43 а

⁵ Зоологический институт РАН

Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1

⁶ Институт экологии Волжского бассейна РАН

Россия, 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, д. 10

⁷ Герпетологическое общество имени А. М. Никольского при РАН

Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 567.8

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-66-73)

2024-24-1-2-66-73

EDN: WJNUTM

Поступила в редакцию 11.05.2023,

после доработки 12.10.2023,

принята 15.10.2023,

опубликована 28.06.2024

Аннотация. Кавказская жаба, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814), – характерный представитель западнокавказской лесной мезофильной батрахофауны, требующий особых мер охраны. Известный ареал вида в российской части Кавказа ограничивали бассейном Черного моря. В ходе предпринятых исследований кавказская жаба обнаружена во многих локалитетах Предгорного муниципального округа Ставропольского края (бассейн Каспийского моря), где в настоящее время для неё сложились относительно благоприятные природные условия. Не исключается возможность обнаружения вида в республиках, расположенных восточнее, вплоть до Дагестана. Для сохранения популяций в регионе Кавказских Минеральных Вод необходима оптимизация сети особо охраняемых природных территорий, создание искусственных нерестовых водоемов. Особая роль в этом отводится национальному парку «Кисловодский» – единственной федеральной особо охраняемой природной территории высокого ранга Кавказских Минеральных Вод и Ставропольского края.

Ключевые слова: *Bufo verrucosissimus*, ареал, Каспийский бассейн, Кавказские Минеральные Воды

Образец для цитирования: Лотиев К. Ю., Тельпов В. А., Доронин И. В., Юферева В. В., Клёнина А. А., Попова А. Л. 2024. Кавказская жаба, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814), (Anura: Bufonidae) в бассейне Каспийского моря (Российский Кавказ) // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 66 – 73. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-66-73>, EDN: WJNUTM

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

Введение. Кавказская жаба, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814), – самое крупное земноводное России, ведущее преимущественно сумеречно-ночной, но не скрытный образ жизни, не избегающее близости человека. Тем не менее, границы её ареала не могут считаться установленными. В особенности это касается восточного предела распространения вида на Северном Кавказе. Принимая

во внимание, что речь идёт о животном, внесённом в Красную книгу России с категорией 1 (таксон, находящийся под угрозой исчезновения, II степень приоритетности природоохранных мер) (Туниев, 2021), вопрос о территориях его обитания приобретает особое значение.

Единственным свидетельством присутствия *B. verrucosissimus* в регионе Кавказских Ми-

✉ Для корреспонденции. Сочинский национальный парк.

ORCID и e-mail адреса: Лотиев Константин Юрьевич: <https://orcid.org/0000-0001-8872-7893>, k_lotiev@mail.ru; Тельпов Виктор Андреевич: <https://orcid.org/0000-0001-7460-8308>, va_telpov@mail.ru; Доронин Игорь Владимирович: <https://orcid.org/0000-0003-1000-3144>, ivdoronin@mail.ru; Юферева Виктория Викторовна: <https://orcid.org/0000-0002-8415-7093>, vv_yufereva@mail.ru; Клёнина Анастасия Александровна: <https://orcid.org/0000-0002-8997-3866>, colubrida@yandex.ru; Попова Александра Львовна: lacrima655@gmail.com.

неральных Вод (КМВ) были, до недавнего времени, сообщения В. А. Тельпова о редких встречах этих животных (в 1970-е гг.) к югу и юго-востоку от Кисловодска в окрестностях пос. Индустрия, у правых притоков в верховьях рек Ольховка, Аликоновка (Хохлов и др., 2005), Березовая и в районе горы Баран.

Сведения об обитании кавказской, «серой» или «обыкновенной» жабы в Кабардино-Балкарии (КБР) (Темботов, Шхашамишев, 1984), Ингушетии (РИ) и Чечне (ЧР) (Афанасьев, 1961; Точиев, 1987; Рыжиков и др., 1991) не сопровождались коллекционными сборами, фотографиями, описанием конкретных локалитетов, времени и обстоятельств наблюдения. Лишь для бывшей Чечено-Ингушской АССР были названы две точки находок: окрестностях г. Грозного (ЧР) и с. Армхи (РИ), также ничем не обоснованные (Карнаухов, 1987). Для КБР вид указан из с. Белая Речка в кадастре С. Л. Кузьмина (2012) вследствие ошибки: в первоисточнике (Мельников, 2001) речь шла о базе «Белая речка» в Адыгее.

Сведения об «обыкновенной жабе» в Тарской котловине Северной Осетии (РСО-А) (Наниев, 1964) были опровергнуты самим автором сообщения (Наниев, 1983).

Указание на экземпляр *B. verrucosissimus*, добытый в 1916 г. в Темир-Хан-Шурином округе Дагестанской области (центральная часть современной Республики Дагестан) (Жордания, 1960), является следствием ошибки определения, что подтверждено нами при работе в фондах Национального музея Грузии им. Симона Джанашиа.

В настоящее время кавказская жаба не внесена в Красные книги КБР (2018), РСО-А (2022), РИ (2007), ЧР (2020) и РД (2020) в связи с отсутствием объективных свидетельств её обитания в регионах.

Таким образом, до 2020 г. опубликованная верифицируемая информация об обитании *B. verrucosissimus* в пределах Центрального и Восточного Кавказа отсутствовала, а наиболее восточным локалитетом её обнаружения оставалось Кубанское водохранилище в КЧР (Доронин, 2013), что послужило основанием для утверждения: «современный ареал колхидской жабы в РФ расположен только в бассейне Чёрного моря» (Туниев, 2021, с. 420). Обнародованные находки последних лет (Лотиев, 2020; Кидов, Иволга, 2023), а также материалы настоящего сообщения требуют корректировки данного тезиса.

Материал и методы. В ходе полевых исследований 2012 – 2023 гг. на Центральном и Восточном Кавказе уделялось внимание поискам возможных мест обитания кавказской жабы, а также

проводились опросы местных жителей. Кроме этого, анализировались фотографии земноводных, размещаемые в интернете.

Стадии развития головастика оценивали по К. Л. Gosner (1960). Географические координаты локалитетов определяли с помощью GPS-навигатора Legend (Garmin Ltd, США) в датуме WGS-84.

Результаты и их обсуждение. В результате исследований подтверждено обитание *B. verrucosissimus* в ряде локалитетов региона КМВ (Центральный Кавказ, бассейн р. Кума, впадающей в Каспийское море) в границах Предгорного муниципального округа (ПМО) Ставропольского края (СК).

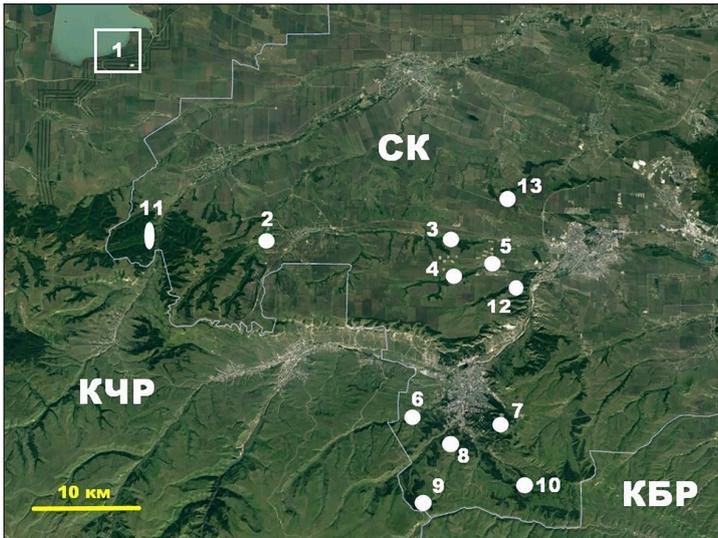
27.09.2016 г. благодаря информации, полученной от лесного инспектора Ессентукского лесничества В. Г. Кривошея, кавказские жабы были обнаружены в окрестностях и в черте ст-цы Боргустанской (44.0586° с.ш., 42.5250° в.д., 933 м над ур. м.) (рисунок). Размножение жаб происходит в заводях р. Дарья, где 16.07.2018 г. наблюдали скопления головастика, а 05.09.2018 г. здесь же были встречены единичные метаморфы. Стабильное использование вод р. Дарья в качестве места нереста подтверждено 06.07.2022 г. Обнаруженные головастики находились на 35-й стадии развития.

В мае 2023 г. популяция *B. verrucosissimus* обнаружена А. А. Кидовым и Р. А. Иволга в лесах близ западной границы ПМО между устьями левых притоков Кумы – 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.), а также на восточном берегу оз. Бекешевское (=Зеленое) (44.0514° с.ш., 42.3576° в.д., 778 м над ур. м.) (Кидов, Иволга, 2023). Максимальное расстояние между указанными локалитетами не превышает 3 км (см. рисунок).

02.07.2022 г. в пойме р. Бугунта в дубовограбовом лесу (44.0472° с.ш., 42.7222° в.д., 700 м над ур. м.) встречена половозрелая самка. Эта территория входит в заказник «Бугунтинский». Вероятные места размножения жаб – р. Бугунта и пруды, обустроенные по её течению.

18.09.2022 г. подтверждено обитание вида в лесных массивах заказника «Большой Ессентучок» (информацию предоставил лесной инспектор Ессентукского лесничества С. М. Сбитнев). 21.03.2023 г. наблюдали находящиеся в амплексусе пары в полупроточном пруду на кордоне заказника (44.0181° с.ш., 42.7133° в.д., 832 м над ур. м.). По долине р. Большой Ессентучок жабы проникают в пос. Ясная Поляна, где одна особь была отмечена на подворье Ю. С. Тарасенко (44.0211° с.ш., 42.7583° в.д., 748 м над ур. м.).

Основные местообитания вида в перечисленных локалитетах – естественные широколист-



Локалитеты *B. verrucosissimus* на северо-восточной периферии ареала: 1 – Кубанское вдхр. (Доронин, 2013); 2 – ст-ца Боргустанская (Лотиев, 2020); 3 – заказник «Бугунтинский»; 4 – заказник «Большой Эссентучок»; 5 – пос. Ясная Поляна; 6 – ущелье р. Аликоновка (Кидов, Иволга, 2023; данные авторов, 1970-е гг., 2022 г.); 7 – Национальный парк «Кисловодский»; 8 – пос. Индустрия; 9 – гора Баран; 10 – верховья р. Ольховка; 11 – междуречье рек Угольная и Кладбищенская Балка (Кидов, Иволга, 2023); 12 – заказник «Малый Эссентучок»; 13 – пос. Урожайный. СК – Ставропольский край; КЧР – Карачаево-Черкесская Республика; КБР – Кабардино-Балкарская Республика

Figure. Localities of *B. verrucosissimus* on the northeastern periphery of the range: 1 – Kuban reservoir (Doronin, 2013); 2 – Borgustanskaya village (Lotiev, 2020); 3 – “Buguntinsky” reserve; 4 – “Bolshoi Essentuchok” reserve; 5 – Yasnaya Polyana village; 6 – gorge of the Alikonovka river (Kidov, Ivolga, 2023; authors' data, 1970s, 2022); 7 – Kislovodsky National Park; 8 – Industriya village; 9 – Baran mount; 10 – upper reaches of the Olkhovka river; 11 – interfluvium of the Ugol'naya and Kladbishchenskaya Balka rivers (Kidov, Ivolga, 2023); 12 – “Malyu Essentuchok” reserve; 13 – Urozhaynyy village. Symbols: СК – Stavropol Territory; КЧР – Karachay-Cherkess Republic; КБР – Kabardino-Balkarian Republic

венные леса на северном склоне Боргустанского хребта (высота до 1486 м над ур. м.), с годовым количеством осадков около 550 мм (Атлас..., 2000). Кроме того, жаба встречается в искусственных лесонасаждениях, послелесных кустарниковых стациях в поймах рек, на садово-огородных участках.

Кавказская жаба обнаружена и далее к югу от Боргустанского хребта, в отрогах Джинальского хребта (см. рисунок). 01.09.2022 г. задавленная особь найдена на грунтовой дороге в лесистой пойме р. Аликоновки (43.8936° с.ш., 42.6461° в.д., 919 м над ур. м.), между двумя расположенными в непосредственной близости (100 и 200 м) крупными полупроточными прудами. Обитание жабы в этом локалитете подтверждено в мае (Кидов, Иволга, 2023) и августе 2023 г.

19.07 и 16.09.2022 г. крупная самка *B. verrucosissimus* сфотографирована сотрудником охраны Национального парка «Кисловодский» (НПК) С. А. Косовым на территории нижнего пикета древесно-декоративного питомника НПК (43.8756° с.ш., 42.7542° в.д., 1026 м над ур. м.). Наличие здесь и в ближайших окрестностях устойчивой популяции вида зафиксировано нашими наблюдениями в июле 2023 г. Характерная особенность этого местообитания – отсутствие в настоящее время постоянных водотоков и естественных лесов, при наличии значительной площади искусственных древесных насаждений с преобладанием хвойных пород. Оптимальное место размножения жаб – находящийся в 400 м от пикета пруд. 29.09.2023 г. метаморф кавказской жабы сфотографирован методистом Центра развития творчества детей и юношества (г. Эссентуки) О. Н. Елистратовым в заказнике «Малый Эссентучок» (44.0075° с.ш., 42.7828° в.д., 783 м над ур. м.). 31.03.2024 г. им же была отснята мертвая самка близ нерестового водоема к югу от пос. Урожайный (44.0804° с.ш., 42.7667° в.д., 715 м над ур. м.).

Таким образом, ранее приведенные сведения о распространении *B. verrucosissimus* в регионе КМВ (Хохлов и др., 2005; Лотиев, 2020; Кидов, Иволга, 2023) получили подтверждение. Вид обнаружен не только в районах со значительными площадями коренных горных лесов (Боргустанский хребет), но и в пределах малолесного Джинальского хребта, в том числе, вопреки ранее высказанному утверждению (Лотиев, 2022), в границах Национального парка «Кисловодский», лишенному в историческое время естественных лесных массивов.

По-видимому, лесистость Кисловодской котловины и окружающих её гор в отдельные периоды относительно недавнего прошлого была значительно большей, чем в XVIII – XIX вв. Так, данные споро-пыльцевого анализа показывают практически полное отсутствие древесной растительности в районе археологических памятников Кабардинское 2 и Левоберезевское 4 в окрестностях Кисловодска в V – VI вв., но появление здесь по балкам перелесков из широколиственных пород (при общем доминировании степной растительности) в VII – VIII вв. (Спиридонова, 2001).

В последние десятилетия практически повсеместно в пределах Северного Кавказа, в том числе в СК (Каплан, Бадахова, 2003), фиксируется тен-

денция к увеличению среднегодового количества осадков. Так, в пределах горных умеренных семи-аридных ландшафтов этот показатель в 1965 – 2010 гг. вырос по сравнению с 1931 – 1960 гг. на 59 мм (12.3%) и составил 540 мм (Зарубеков, 2012). При значительном снижении пастбищной нагрузки на экосистемы здесь сложились благоприятные условия для естественного роста лесопокрытых площадей, что отмечается, в частности в ущелье р. Аликоновка. Широкомасштабные лесопосадочные работы в окрестностях Кисловодска, проводившиеся во второй половине XX в., также оказались благоприятными для кавказской жабы. Всё это, наряду с появлением многочисленных рыбоводных прудов и рекреационных водоемов, способствовало, по-видимому, расселению вида на ещё недавно безлесные территории и увеличению его численности.

Размножение *B. verrucosissimus* в пределах КМВ происходит как в достаточно крупных постоянных лентических водоемах, так и в заводях и излуцинах рек, в том числе горных. Т.е. реофильность как характерная черта экологии кавказской жабы в полной мере сохраняется в регионе.

Факт обнаружения *B. verrucosissimus* во многих локалитетах КМВ, одного из самых густонаселенных, доступных и изученных регионов Северного Кавказа, наглядно демонстрирует современный уровень зоологических знаний, даже на фаунистическом уровне, об этой обширной горной стране. В дополнение к этому следует указать на находку 08.07.2022 г. половозрелой особи кавказской жабы в черте г. Невинномыска – на территории городского туберкулезного диспансера (44.6122° с.ш., 41.9451° в.д., 340 м н.у.м.), уточняющую распространение жабы в долине р. Кубань.

В свете новых данных можно утверждать, что распространение *B. verrucosissimus* на северо-востоке не ограничивается Джинальским хребтом. Вид не может не проникать по поймам рек Березовая, Кабардинка, Ольховка в лесные массивы на северных склонах Кабардинского хребта, что делает высоковероятным его обнаружение на западе КБР в бассейне р. Кичмалка.

Объективные сведения о встречах кавказской жабы в РСО-А нам не известны. Однако проведенное ГИС-моделирование экологических ниш другого западнокавказского мезофильного вида – кавказской крестовки, *Pelodytes caucasicus* Boulenger, 1896, – показало наличие весьма благоприятных для этого земноводного место-

обитаний в западной и центральной частях горных лесов РСО-А, а также на востоке КБР (Litvinchuk, Kidov, 2018). Принимая во внимание повсеместную синтопичность кавказской жабы с кавказской крестовкой на Западном Кавказе (обратное утверждение не верно: *P. caucasicus* гораздо более стенобионтна и отсутствует во многих локалитетах, населенных *B. verrucosissimus*), можно предполагать, что экологических «запретов» на обитание *B. verrucosissimus* в названных республиках нет. Сказанное тем более верно, что для КМВ кавказская жаба обитает в районах с изогией 550 мм и изотермой января 4-5°C ниже нуля, т. е. в условиях значительно более сухих и прохладных, чем это фиксируется на Западном Кавказе: 800 мм и 3°C ниже нуля соответственно (Туниев, 2021).

Далее к востоку, в пределах РИ, ЧР и РД, какие-либо документальные подтверждения встреч *B. verrucosissimus* также отсутствуют, но есть сведения о находках подобных животных в сосновых лесах близ с. Армхи в РИ (А. М. Батжиев, личное сообщение, 2022). По данным А. Д. Аскендерова (2017), кавказская жаба хорошо известна жителям с. Гарах Магарамкентского района на крайнем юго-востоке РД (низовья р. Самур). Вместе с этим, опросы егерей и лесников в ЧР, значительная часть территории которой покрыта первичными горными лесами, не выявили осведомленности респондентов об интересующем нас земноводном. Наиболее простым и эффективным методом поиска кавказской жабы в северокавказских республиках бассейна Каспийского моря стал бы широкомасштабный онлайн-опрос сотрудников особо охраняемых природных территорий (ООПТ), лесхозов, охотхозяйств, рыбинспекций.

Заключение. В настоящее время отдельные особи кавказской жабы зафиксированы на территории Национального парка «Кисловодский» – единственной федеральной ООПТ высокого ранга КМВ и СК. Распространению вида здесь препятствует дефицит нерестовых водоемов. Представляется осуществимым и оправданным в экологическом и правовом отношении актом создание нескольких прудов в лесистой части парка и вселение в их окрестности особей из выявленных популяций. Искусственные водоемы, при их компетентной организации, послужат местами нереста и для других видов земноводных, внесенных в Красные книги России (тритон Ланца, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914)) и Ставропольского края (восточная квакша, *Hyla*

orientalis Bedriaga, 1890; малоазиатская лягушка, *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885).

Кроме этого, кавказская жаба формально охраняется в регионе КМВ в заказниках СК «Большой Ессентучок», «Малый Ессентучок» и «Бугутинский». Целесообразно создание ещё трёх заказников: «Кабардино-Джигаловского», «Боргустанского» и «Бекешевского лесного» (Шальнев и др., 2008). Оптимальным решением было бы их присоединение в качестве кластеров к Национальному парку «Кисловодский», как и ряда смежных территорий.

Благодарности. Непосредственное участие в полевых исследованиях принимали В. Г. Кривошей, С. М. Сбитнев, С. А. Косов, Ю. С. Тарасенко, А. М. Батжиев, Д. Д. Арсанукаев, Ш. Л. Элиев, Р. Х. Гайрабеков, Р. А. Тавасиев, Ф. Г. Бутаева, А. В. Якимов. А. А. Кидов и С. Н. Савенко любезно предоставили некоторые литературные источники. К. Д. Мильто и А. А. Острошабов оказали консультативную помощь. Всем названным коллегам, а также водителю экспедиционной машины С. В. Бурову авторы выражают искреннюю и глубокую благодарность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аскендеров А. Д. 2017. Земноводные Дагестана: распространение, экология, охрана: дис. ... канд. биол. наук. Махачкала. 223 с.
- Атлас земель Ставропольского края. 2000. Ставрополь : Комитет по земельным ресурсам и землеустройству Ставропольского края. 108 с.
- Афанасьев С. Ф. 1961. К вопросу об изучении фауны позвоночных Чечено-Ингушской АССР // Известия Чечено-Ингушского республиканского краеведческого музея. Грозный : Чечено-Ингушское книжное издательство. Вып. 10. С. 42 – 52.
- Доронин И. В. 2013. Кавказская жаба – *Bufo verrucosissimus* // Красная книга Карачаево-Черкесской Республики. Черкесск : Нартиздат. С. 74.
- Жордания Р. Г. 1960. Каталог коллекции земноводных (Amphibia) зоологического отделения Государственного музея им. С. Н. Джанашия АН ГССР // Вестник Государственного музея Грузии. Вып. 20-А. С. 159 – 179.
- Заурбеков Ш. Ш. 2012. Современные климатические изменения и их влияние на ландшафтную структуру региона (на примере Северного Кавказа): автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Грозный. 47 с.
- Каплан Г. Л., Бадахова Г. Х. 2003. Вековой мониторинг режима осадков в Ставропольском крае // Вопросы физической географии. Материалы 47-й научно-методической конференции «Университетская наука – региону». Ставрополь : Издательство Ставропольского государственного университета. С. 54 – 63.
- Карнаухов А. Д. 1987. Фауна амфибий и рептилий Чечено-Ингушской АССР // Проблемы региональной фауны и экологии животных. Ставрополь : Ставропольский государственный педагогический институт. С. 39-55.
- 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>
- Красная книга Кабардино-Балкарской Республики. 2018. Нальчик : ООО «Печатный двор». 496 с.
- Красная книга Республики Дагестан. 2020. Махачкала : Джамалудинов М. А.. 800 с.
- Красная книга Республики Ингушетия. 2007. Магас : Сердало. 368 с.
- Красная Книга Республики Северная Осетия-Алания. 2022. Владикавказ : Перо и Кисть. 356 с.
- Красная книга Чеченской Республики. 2020. Ростов-н/Д : Южный издательский дом. 480 с.
- Кузьмин С. Л. 2012. Земноводные бывшего СССР. М. : Т-во науч. изд. КМК. 370 с.
- 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 конференции. Сочи : Донской издательский центр. С. 218 – 230.
- Лотиев К. Ю. 2022. Редкие виды земноводных Кавказских Минеральных Вод: современное состояние, проблемы и задачи охраны // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Т. 9: Сборник статей IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Сочи : Донской издательский центр. С. 277 – 281.
- Мельников Д. А. 2001. Земноводные и пресмыкающиеся окрестностей базы практики РГУ «Белая речка» (пос. Никель) // Биосфера и человек : материалы Международной научно-практической конференции. Майкоп : Адыгейский государственный университет. С. 177 – 179.
- Наниев В. И. 1964. К познанию позвоночных Тарской котловины // Известия Северо-Осетинского научно-исследовательского института (Орджоникидзе). Т. XXIII, вып II. С. 253 – 304.
- Наниев В. И. 1983. Земноводные и пресмыкающиеся Северной Осетии. Орджоникидзе : Издательство Северо-Осетинского государственного университета им. К. Л. Хетагурова. 22 с.
- Рыжиков В. В., Анисимов П. С., Самарский Г. Г., Газарьянц С. К., Голобуцкий А. А. 1991. Природа Чечено-Ингушской Республики, её охрана и рациональное использование. Грозный : Книга. 160 с.
- Спиридонова Е. А. 2001. Заключение по результатам палинологического анализа образцов 2001 г. из

Кисловодской котловины // Рукописный вариант подготовлен для группы АГИС Отдела охранных раскопок ИА РАН.

Темботов А. К., Шхашамишев Х. Х. 1984. Животный мир Кабардино-Балкарии. Нальчик : Эльбрус. 192 с.

Точиев Т. Ю. 1987. К батрахофауне Чечено-Ингушской АССР // Проблемы региональной фауны и экологии животных. Ставрополь : Ставропольский государственный педагогический институт. С. 72 – 76.

Туниев Б. С. 2021. Колхидская жаба *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) // Красная книга Российской Федерации. Том «Животные». 2-е издание. М. : ФГБУ «ВНИИ Экология». С. 420 – 421.

Хохлов А. Н., Ильюх М. П., Казиев У. З. 2005. Редкие наземные позвоночные животные Ставропольского края. Ставрополь : Ставропольсервисшкола. 216 с.

Шальнев В. А., Ляшенко Е. А., Каторгин И. Ю. 2008. Пояснительная записка к схеме развития и размещения ООПТ Ставропольского края. URL: <http://mpr.stavkrai.ru/natres/oopt/shemi> (дата обращения: 20.06.2022).

Gosner K. L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae // Herpetologica. Vol. 16. P. 183 – 190.

Litvinchuk S. N., Kidov A. A. 2018. Distribution and conservation status of the Caucasian parsley frog, *Pelodytes caucasicus* (Amphibia: Anura) // Nature Conservation Research. Vol. 3, suppl. 1. P. 51 – 60. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2018.053>

Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814), (Anura: Bufonidae) in the Caspian Sea basin (Russian Caucasus)

K. Yu. Lotiev^{1, 2, 3✉}, V. A. Telpov⁴, I. V. Doronin⁵,
V. V. Yufereva², A. A. Klenina⁶, A. L. Popova⁷

¹ Sochi National Park

21 Moskovskaya St., Sochi 354000, Russia

² National Park “Kislovodskiy”

21 Kurortny boulevard, Kislovodsk 357700, Russia

³ Complex Research Institute named after H. I. Ibragimov RAS

21a Staropromyslovskoe shosse, Grozny 364051, Russia

⁴ Station of Young Naturalists of the Resort City of Kislovodsk

43a Naberezhnaya St., Kislovodsk 357700, Russia

⁵ Zoological Institute of Russian Academy of Sciences

1 Universitetskaya embankment, St. Petersburg 199034, Russia

⁶ 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

⁷ A. M. Nikolsky Herpetological Society of Russian Academy of Sciences

1 Universitetskaya embankment, St. Petersburg 199034, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-66-73>

EDN: WJNUTM

Received May 11, 2023,
revised October 12, 2023,
accepted October 15, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. The Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814), is a typical representative of the West Caucasian forest mesophilic batrachofauna, requiring special protection measures. The known habitat of the species in the Russian part of the Caucasus was limited to the Black Sea basin. In the course of the studies undertaken, the Caucasian toad was found in many localities of the Predgorny district of the Stavropol territory (Caspian Sea basin), where at present relatively favorable natural conditions have developed for it. The possibility of finding the species in the republics located to the east, up to Dagestan, is not excluded. In order to preserve the existing populations of the *B. verrucosissimus* in the Caucasian Mineralnye Vody region, it is necessary to optimize the network of specially protected natural areas, and create artificial spawning reservoirs. A special role in this is assigned to the “Kislovodsk” National Park – the only federal specially protected natural territory of high rank of the Caucasian Mineral Vody and the Stavropol territory.

Keywords: *Bufo verrucosissimus*, habitat, Caspian basin, Caucasian Mineralnye Vody region

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

For citation: Lotiev K. Yu., Telpov V. A., Doronin I. V., Yufereva V. V., Klenina A. A., Popova A. L. Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814), (Anura: Bufonidae) in the Caspian Sea basin (Russian Caucasus). *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 66–73 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-66-73>, EDN: WJNUTM

REFERENCES

Askenderov A. D. *Amphibians of Dagestan: Distribution, Ecology, Conservation*. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Makhachkala, 2017. 223 p. (in Russian).

Atlas zemel' Stavropol'skogo kraya [Atlas of the Stavropol Territory Lands]. Stavropol, Committee for Land Resources and Land Management of Stavropol Krai Publ., 2000. 108 p. (in Russian).

Afanasyev S. F. On the question of studying the vertebrate fauna of the Chechen-Ingush ASSR. *Izvestiya Checheno-Ingush Republican Museum of Local Lore*.

Grozny, Checheno-Ingushskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1961, iss. 10, pp. 42–52 (in Russian).

Doronin I. V. *Bufo verrucosissimus*. In: *Krasnaya kniga Karachaevo-Cherkesskoj Respubliki* [Red Data Book of the Karachay-Cherkess Republic]. Cherkessk, Nartizdat, 2013, pp. 74 (in Russian).

Jordania R. G. Catalogue of the collection of amphibians (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. 20-A, pp. 159–179 (in Russian).

✉ Corresponding author. Sochi National Park, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Konstantin Yu. Lotiev: <https://orcid.org/0000-0001-8872-7893>, k.lotiev@mail.ru; Viktor A. Telpov: <https://orcid.org/0000-0001-7460-8308>, va_telpov@mail.ru; Igor V. Doronin: <https://orcid.org/0000-0003-1000-3144>, ivdoronin@mail.ru; Victoria V. Yufereva: <https://orcid.org/0000-0002-8415-7093>, vv_yufereva@mail.ru; Anastasia A. Klenina: <https://orcid.org/0000-0002-8997-3866>, colubrida@yandex.ru; Alexandra L. Popova: lacrima655@gmail.com.

- Zaurbekov Sh. Sh. *Modern Climatic Changes and Their Impact on the Landscape Structure of the Region (On the Example of the North Caucasus)*. Thesis Diss. Dr. Sci. (Geography). Grozny, 2012. 47 p. (in Russian).
- Kaplan G. L., Badakhova G. H. Century-old monitoring of the precipitation regime in the Stavropol Territory. In: *Voprosy fizicheskoy geografii. Materialy 47-j nauchno-metodicheskoy konferentsii «Universitetskaya nauka – regionu»* [Questions of Physical Geography. Materials of the 47th Scientific and Methodological Conference “University Science for the Region”]. Stavropol, Izdatel'stvo Stavropol'skogo gosudarstvennogo universiteta, 2003, pp. 54–63 (in Russian).
- Karnaukhov A. D. Fauna of amphibians and reptiles of the 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. 39–55 (in Russian).
- 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>
- Krasnaya kniga Kabardino-Balkarskoj Respubliki* [Red Data Book of the Kabardino-Balkarian Republic]. Nal'chik, LLC “Pechatniy dvor”, 2018. 496 p. (in Russian).
- Krasnaya kniga Respubliki Dagestan* [Red Data Book of the Republic of Dagestan]. Mahachkala, Dzhamaludinov M. A., 2020. 800 p. (in Russian).
- Krasnaya kniga Respubliki Ingushetiya* [Red Data Book of the Republic of Ingushetia]. Magas, Serdalo, 2007. 368 p. (in Russian).
- Krasnaya kniga Respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya* [Red Data Book of the Republic of North Ossetia-Alania]. Vladikavkaz, Pero i Kist', 2022. 356 p. (in Russian).
- Krasnaya kniga Chechenskoj Respubliki* [Red Data Book of the Chechen Republic]. Rostov-on-Don, Yuzhnyi izdatel'skii dom, 2020. 480 p. (in Russian).
- Kuzmin S. L. *Amphibians of the Former USSR*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd, 2012. 370 p. (in Russian).
- Lotiev K. Yu. New batracho- and herpetofaunal finds in the region of the Kavkazskie Mineral'nie Vody (on the issue of the expansion of the Kislovodsky National 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. Rare amphibian species of Caucasian Mineral Waters: Current state, problems and tasks of protection. In: *Sustainable Development of Specially Protected Natural Areas. Vol. 9. Collection of Articles of the IX All-Russian (National) Scientific and Practical Conference*. Sochi, Donskoi izdatel'skii tsentr, 2022, pp. 277–281 (in Russian).
- Melnikov D. A. Amphibians and reptiles of the vicinity of the practice base of the RSU “Belaya Rechka” (village Nickel). In: *Biosfera i chelovek: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Biosphere and Man: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Maikop, Adygeya State University Publ., 2001, pp. 177–179 (in Russian).
- Naniev V. I. Towards the knowledge of vertebrates of the Tarskaya Trough. *News of the North Ossetian Research Institute* (Ordzhonikidze), 1964, vol. 23, iss 2, pp. 253–304 (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).
- Ryzhikov V. V., Anisimov P. S., Samarskij G. G., Gazaryanc S. K., Golobuckij A. A. *Priroda Checheno-Ingushskoj Respubliki, eyo ohrana i ratsional'noe ispol'zovanie* [Nature of the Chechen-Ingush Republic, Its Protection and Rational Use]. Grozny, Kniga, 1991. 160 p. (in Russian).
- Spiridonova E. A. Conclusion based on the results of palynological analysis of samples from 2001 from the Kislovodsk basin. *The manuscript version was prepared for the AGIS group of the Department of Conservation Excavations of the IA RAS*, 2001.
- Tembotov A. K., Shkhashamishv H. H. *Zhivotnyj mir Kabardino-Balkarii* [Wildlife of Kabardino-Balkaria]. Nalchik, Elbrus, 1984. 192 p. (in Russian).
- Tochiev T. Yu. Batrachofauna of the 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. 72–76 (in Russian).
- Tuniyev B. S. Caucasian toad *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814). In: *Red Data Book of Russian Federation. Animals*. 2nd edition. Moscow, VNIi Ecology Publ., 2021, pp. 420–421 (in Russian).
- Khokhlov A. N., Ilyukh M. P., Kaziev U. Z. *Redkiye nazemnyye pozvonochnyye zhivotnyye Stavropol'skogo kraja* [Rare Land Vertebrate Animals of Stavropol Krai]. Stavropol, Stavropol'servisshkola, 2005. 216 p. (in Russian).
- Shal'nev V. A., Lyashenko E. A., Katargin I. Yu. *Explanatory Note to the Scheme of Development and Placement of Protected areas of the Stavropol Territory*. 2008. Available at: <http://mpr.stavkray.ru/natres/oopt/shemi> (accessed June 20, 2022).
- Gosner K. L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae. *Herpetologica*, 1960, vol. 16, pp. 183–190.
- Litvinchuk S. N., Kidov A. A. Distribution and conservation status of the Caucasian parsley frog, *Pelodytes caucasicus* (Amphibia: Anura). *Nature Conservation Research*, 2018, vol. 3, suppl. 1, pp. 51–60. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2018.053>

Изменчивость возрастного состава и темпов постметаморфозного роста у озёрной лягушки – *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura): сравнение подмосковной и камчатских популяций

С. М. Ляпков^{1✉}, М. А. Брякова²

¹ Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Россия, 119232, г. Москва, Ленинские Горы, д. 1

² Уральский федеральный университет
Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 597.851:591.524

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-74-79)

2024-24-1-2-74-79

EDN: XTUBNB

Поступила в редакцию 19.05.2023,
после доработки 24.08.2023,
принята 16.09.2023
опубликована 28.06.2024

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

Аннотация. С помощью скелетохронологии сравнивали возрастной состав и темпы роста популяции озёрных лягушек из восточноевропейской части нативного ареала (Звенигородская биостанция (ЗБС) Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Московская область) с интродуцированными популяциями Камчатки, различающимися длительностью сезона активности (T). И самки, и самцы популяции ЗБС ($T=5.5$ мес.) достигают половозрелости после 3-й зимовки. Этим объясняются достоверно более высокие средние значения возраста и длины тела обоих полов популяции ЗБС в сравнении со всеми камчатскими популяциями. Лягушки камчатских популяций с таким же низким T (5 мес.) становятся половозрелыми после 2-й зимовки, а из популяций с более высокими значениями T (от 6 до 10 мес.) – уже после 1-й зимовки, в последнем случае самцы чаще, чем самки. В камчатских популяциях со сравнительно высокими значениями T рост самцов начинает замедляться раньше, чем самок, что объясняет достоверно более крупные размеры самок этих популяций. В целом отличия популяции ЗБС от камчатских популяций со сравнительно низкими T не такие сильные, как отличия от камчатских популяций с более высокими T .

Ключевые слова: озёрная лягушка, постметаморфозный рост, межпопуляционная изменчивость

Образец для цитирования: Ляпков С. М., Брякова М. А. 2024. Изменчивость возрастного состава и темпов постметаморфозного роста у озёрной лягушки – *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura): сравнение подмосковной и камчатских популяций // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 74 – 79. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-74-79>, EDN: XTUBNB

Введение. Исследования интродуцированных популяций озёрной лягушки на Камчатке выявили высокую межпопуляционную изменчивость возрастного и размерного состава, зависящую прежде всего от длительности сезона активности, связанного с количеством теплой воды, поступающей в водоемы (Ляпков, 2014). Известно также, что озёрная лягушка была завезена на Камчатку из восточноевропейской части ее нативного ареала (Ляпков и др., 2017). Поэтому задачами нашей работы было изучение возрастного состава и темпов постметаморфозного роста популяции из нативной части ареала вида и ее сравнение по этим характеристикам с популяциями Камчатки.

Материал и методы. В нативной части ареала взрослых озёрных лягушек собирали в 2013 – 2014 гг. в нескольких стоячих водоемах неподалеку от р. Москвы в районе Звенигородской биологической станции Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (далее – ЗБС), с длительностью сезона активности (далее для краткости – T) 5.5 мес., а также использовали музейные сборы из той же местности. На Камчатке материал собирали в течение весенне-летних сезонов 2014 – 2018 гг. в нескольких местообитаниях (перечень популяций приводится в табл. 1), сильно различающихся по величине T (значения T приведены в табл. 1, описание местообитаний исследованных популяций: см. Ляпков, 2014; Ляпков и

✉ Для корреспонденции. Кафедра биологической эволюции биологического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.

ORCID и e-mail адреса: Ляпков Сергей Марленович: <https://orcid.org/0000-0003-2555-9014>, lyapkov@mail.ru; Брякова Марина Александровна: marina.bryakova1996@mail.ru.

Таблица 1. Возрастная динамика длины тела в исследованных популяциях (популяции расположены по убыванию длительности сезона активности (T))
 Table 1. Age dynamics of body length in the studied populations (the populations are arranged in descending order of the activity season (T))

Признак / Trait	Пол / Sex	Показатель / Statistic	Популяция / Population									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			Гелиос / Gelios T = 10	ТЭЦ-2 / TETS-2 T = 8	Паратунка / Paratunka T = 8	Термальный / Termalny T = 8	Эссо / Esso T = 7	Малки / Malki T = 6	ЗБС / ZBS T = 5.5	Анавай / Anavay T = 5	Халактырское оз. / Khalakt. Lake T = 5	
Age	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	♀	n	27	77	8	36	66	62	16	41	4	
	X	3.04 ⁵	2.94 ¹²⁴	2.75 ³⁴	2.78 ⁶	2.61 ²⁵⁶⁸	2.77 ⁷⁸	3.88 ¹³⁵⁶⁷	2.66 ⁵	2.66 ⁵	2.50	
SVL	♂	n	31	100	20	55	69	79	13	45	9	
	X	2.74	2.99 ¹²³⁴	2.40 ²⁵⁶	2.98 ⁵	2.65 ³	2.53 ⁴⁷	3.15 ¹⁶⁷	2.62	2.62	2.78	
	n	27	77	9	41	70	63	44	16	44	4	
L ₁	♀	X	70.2 ⁸	74.7 ¹²³⁴⁵	62.2 ¹⁶⁷	71.8 ⁶⁹	68.5 ²⁸	66.8 ³⁹	82.8 ⁵⁷⁸⁹	67.5 ⁴⁵	66.5	
	St.err.	2.60	1.60	2.77	1.92	1.41	1.68	1.32	1.32	1.90	8.99	
	n	31	101	21	61	71	85	71	13	47	9	
	X	68.6 ³	69.1 ¹²³⁴	62.7 ¹⁵⁶	72.3 ⁵⁷⁸⁹	65.2 ²⁷⁸⁹	61.1 ³⁸	77.0 ⁴⁶⁸⁹	66.3 ³⁴⁹	1.17	70.9 ³	
	St.err.	1.60	1.12	2.10	1.18	1.27	0.96	1.79	1.79	1.17	3.05	
	n	8	39	3	22	31	24	24	11	12	2	
	X	38.7 ⁵⁷	35.8 ¹²³	49.1 ¹⁴⁵⁶⁷⁸⁹	36.2 ⁵	37.2 ⁴	31.5 ²⁶⁷	27.3 ³⁵⁹	33.3 ⁴⁸⁹	26.5 ⁴⁸	26.5 ⁴⁸	
	St.err.	2.66	0.90	5.30	1.87	1.33	1.56	1.42	1.58	1.58	0.85	
	n	14	51	13	39	38	46	10	19	19	6	
	X	36.1 ⁵⁷	34.6 ¹²³	43.5 ¹⁴⁵⁶⁷⁸⁹	32.1 ⁵	34.6 ⁴⁹	28.9 ²⁶⁷	28.6 ³⁵⁹	33.8 ⁶⁸	30.5 ⁷	30.5 ⁷	
L ₂	♀	St.err.	2.75	0.96	1.91	1.21	1.51	0.90	1.20	1.79	2.32	
	n	21	73	7	32	61	54	16	16	39	4	
	X	58.2	57.2	53.6	56.2	54.3	54.8	56.3	53.7	53.7	55.0	
	St.err.	2.19	1.43	2.49	1.36	1.23	1.71	1.62	1.51	1.51	9.06	
	n	29	98	15	54	59	70	13	13	41	7	
	X	57.7 ⁴⁸	54.5 ¹²	54.6	57.1 ³⁶⁷	51.2 ¹³⁴⁵	50.0 ²⁶⁸⁹	57.6 ²⁵⁹	52.3 ²⁴⁷	52.3 ²⁴⁷	55.2	
	St.err.	1.81	1.07	2.52	1.29	1.23	1.11	2.02	1.22	1.22	4.17	
	n	14	42	2	23	27	29	15	19	19	1	
	X	67.2	72.2 ¹²	67.9	69.9 ³	67.5 ¹	62.8 ²³⁴⁵	73.9 ⁴	68.9 ⁵	68.9 ⁵	58.9	
	L ₃	♂	St.err.	2.87	1.88	5.19	2.30	1.95	1.99	1.64	2.91	—
n		17	66	9	32	35	33	13	13	22	3	
X		65.4 ⁶⁷	63.4 ¹²³	60.2 ⁴⁵	69.4 ⁷⁹	64.5 ⁶⁷⁸⁹	58.8 ²⁸⁷	73.4 ³⁵⁶⁹	63.2 ⁷⁹	63.2 ⁷⁹	70.9 ⁷	
St.err.		1.77	1.13	3.65	1.16	1.35	1.57	1.47	1.47	1.26	3.63	
n		7	19	1	4	9	11	10	10	6	0	
X		76.2 ³	77.7 ¹	64.0	69.6	73.8 ²	65.1 ¹²³⁴⁵	79.0 ⁵	80.3 ⁴	80.3 ⁴	—	
St.err.		2.64	3.13	—	1.84	2.38	4.27	1.81	1.81	2.93	—	
n		4	24	3	16	13	9	1	1	6	3	
X		70.6	70.6 ¹	63.2 ²	72.2 ³	69.5	62.4 ¹³⁴⁵	87.2 ²⁴	70.3	70.3	75.7 ⁵	
St.err.		4.07	1.80	7.25	1.09	2.21	3.68	—	3.42	3.42	1.66	

др., 2017). Длина тела и возраст были определены всего у 337 половозрелых самок и 421 самцов. Возраст определяли по общепринятой методике скелетохронологии (изготовление из середины голени или фаланг пальцев задней конечности поперечных срезов, окрашенных гематоксилином Эрлиха, подсчет и измерение диаметров линий зимовок). Ретроспективную оценку длины тела проводили с помощью наиболее часто используемого уравнения Даля – Лео (Marunouchi et al., 2000):

$$L_i = SVL \times D_i / D_{\text{внеш}},$$

где L_i – рассчитанная длина тела в возрасте i , SVL – длина тела пойманной особи, D_i – диаметр соответствующей линии склеивания, $D_{\text{внеш}}$ – внешний диаметр среза. По рассчитанным длинам тела перед данной (L_{i+1}) и предыдущей (L_i) зимовками были вычислены ежегодные приросты: $L_{i+1} - L_i$, а по ним – скорость прироста за данный сезон:

$$V(i \rightarrow i+1) = (L_{i+1} - L_i) / T,$$

где T (мес.) – длительность сезона активности в местообитании данной популяции. Для оценивания достоверных различий средних для популяций значений использовали однофакторный дисперсионный анализ с последующими множественными сравнениями по критерию наименьшей значимой разности с помощью пакета программ STATISTICA 10 (StatSoft Inc., USA).

Результаты и их обсуждение. И самки, и самцы популяции ЗБС размножаются впервые после 3-й зимовки. В отличие от них во всех камчатских популяциях, даже с самым низкой T (пос. Анавгай и Халактырское озеро), половая зрелость может достигаться уже после 2-й зимовки, причем большинством особей. В остальных камчатских популяциях, с более высокой T , половая зрелость у небольшой части особей может наступать уже после 1-й зимовки. Эти отличия можно объяснить не только большим (чем ЗБС) значением T , но и выбором более теплых участков водоемов. Достоверно более высокое значение среднего возраста у самок выявлено только в популяции ЗБС, хотя это половое различие наблюдается как тенденция и в большинстве камчатских популяций (см. табл. 1).

Ко времени ухода в 1-ю зимовку, различия по длине тела между популяциями, как у самок, так и у самцов, выражены сильно и связаны с относительно более крупными размерами в популяциях с высокой T . Далее, ко времени ухода во 2-ю зимовку, различия между популяциями ослабевают, что связано с замедлением роста у особей, достигших половой зрелости. После 3-й зимовки максимальные размеры наблюдаются у особей популяций ЗБС, Анавгай и Халактырского озера. Это объясняется достижением половой зрелости в

L_5	1	2	3											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12			
♀	n		5	4	1	3	4	3	4	3	4	2	0	
	X		85.6 ²	81.5 ¹	66.7 ¹	74.1	72.9 ²	76.5	81.6	83.9				
	St.err.		1.77	2.93	–	4.60	1.54	9.59	1.50	2.09				
♂	n		0	8	1	3	2	1	1	1	1	1	1	
	X		–	77.5	57.2 ¹²³	75.9 ¹	64.8 ⁴	73.9	88.1 ³⁴	80.2 ²			80.3	
	St.err.		–	2.19	–	2.70	15.15	–	–	–			–	

Окончание табл. 1
Table 1. Continuation

Примечание. SVL – измеренная длина тела особи, L_1 – рассчитанная длина тела перед 1-й зимовкой, L_2 – рассчитанная длина тела перед 2-й зимовкой, L_3 – рассчитанная длина тела перед 3-й зимовкой, L_4 – рассчитанная длина тела перед 4-й зимовкой, L_5 – рассчитанная длина тела перед 5-й зимовкой; n – объем выборки, X – среднее значение, St.err. – стандартная ошибка среднего. Достоверные различия между полами отмечены жирным шрифтом, различия между популяциями в пределах одного пола – одинаковыми надстрочными цифрами.

Note. SVL is the measured body length of an individual, L_1 is the calculated body length before the 1st wintering, L_2 is the calculated body length before the 2nd wintering, L_3 is the calculated body length before the 3rd wintering, L_4 is the calculated body length before the 4th wintering, L_5 is the calculated body length before the 5th wintering; n is the sample size, X is the average value, St.err. is the standard error of the average. Significant differences between the sexes are marked in bold, differences between populations within the same sex are marked with the same superscript numerals.

Таблица 2. Значения скорости ежегодных приростов длины тела в исследованных популяциях (популяции расположены по убыванию длительности сезона активности)

Table 2. The rate of annual increments in body length in the studied populations (the populations are arranged in descending order of the duration of the activity season)

Признак / Trait	Пол / Sex	Показатель / Statistic	Популяция / Population								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
I/1-2	♀	<i>n</i>	5	36	2	18	27	22	11	10	2
		<i>X</i>	2.25 ²³⁶⁸	3.12 ¹²³⁴	0.87 ¹⁵⁶⁷⁸	2.87 ⁶⁷⁹	2.82 ³	4.95 ²³⁹	5.41 ³⁷	4.95 ⁴⁶	4.84 ⁸
		St.err.	0.40	0.24	0.41	0.27	0.25	0.66	0.33	0.62	1.16
		<i>n</i>	12	49	8	37	29	39	10	15	4
		<i>X</i>	2.74 ⁶	2.75 ¹²³⁴	1.72 ⁵⁶⁷⁸⁹	3.10 ⁵⁶⁷⁸	2.53 ⁶	4.38 ¹⁶	5.49 ²⁶⁷⁸	4.21 ³⁶⁷	6.13 ⁴⁶⁹
I/2-3	♀	St.err.	0.50	0.17	0.40	0.14	0.15	0.30	0.53	0.40	0.39
		<i>n</i>	12	41	2	23	27	28	15	19	1
		<i>X</i>	0.84 ²⁹	2.20 ¹²³⁴	0.92	1.76 ²³⁵	2.08 ⁹	1.52 ¹⁶⁷	3.16 ¹²³⁵⁶	2.59 ³⁷	0.30 ⁴⁸
		St.err.	0.12	0.23	0.59	0.24	0.23	0.28	0.30	0.39	—
		<i>n</i>	17	66	9	32	35	33	13	22	3
I/3-4	♂	<i>X</i>	1.06 ¹⁷⁸	1.47	1.23	1.53 ⁴⁵⁶	2.11 ¹²³	1.64 ⁷⁸⁹	2.87 ⁴⁷⁹	2.87 ²⁵⁶⁸	4.62 ³⁶⁹
		St.err.	0.16	0.15	0.32	0.19	0.21	0.23	0.41	0.32	2.01
		<i>n</i>	7	19	1	4	9	11	10	6	0
		<i>X</i>	0.76 ⁵⁸⁹	0.79 ¹²³	0.16 ⁴⁵	1.75 ¹⁴⁶⁸	0.90 ⁶⁷	1.41 ²⁹	1.07	1.64 ³⁵⁷	—
		St.err.	0.23	0.11	—	0.56	0.14	0.36	0.10	0.30	—
I/4-5	♂	<i>n</i>	4	24	3	16	13	7	1	5	3
		<i>X</i>	0.55	0.73	0.72	0.56	0.92	0.62	0.26	0.76	0.95
		St.err.	0.15	0.13	0.29	0.09	0.19	0.17	—	0.26	0.45
		<i>n</i>	5	4	1	3	3	3	4	2	0
		<i>X</i>	0.70	0.90	0.33	0.71	0.82	0.72	1.03	0.70	—
	♂	St.err.	0.35	0.13	—	0.40	0.15	0.22	0.48	0.38	—
		<i>n</i>	0.00	8	1	3	1	1	1	1	1
		<i>X</i>	—	0.56	0.40	0.41	0.23	0.30	0.17	0.25	1.16
		St.err.	—	0.13	—	0.07	—	—	—	—	—

Примечание. I/1-2 – скорость прироста от 1-й до 2-й зимовки, I/2-3 – скорость прироста от 2-й до 3-й зимовки, I/3-4 – скорость прироста от 3-й до 4-й зимовки, I/4-5 – скорость прироста от 4-й до 5-й зимовки. *n* – объем выборки, *X* – среднее значение, St.err. – стандартная ошибка среднего. Остальные условные обозначения см. табл. 1.

Note. I/1-2 – growth increment rate from 1st to 2nd wintering, I/2-3 – growth increment rate from 2nd to 3rd wintering, I/3-4 – growth increment rate from 3rd to 4th wintering, I/4-5 – growth increment rate from 4th to the 5th wintering. Other designations as in Table 1.

более позднем (чем 2 зимовки) возрасте, у всех (ЗБС) или части особей этих популяций, и, соответственно, распределением большей доли ресурсов на репродукцию особями из популяций с высокой T . Динамика скорости приростов (табл. 2) также соответствует этим различиям: у особей популяций ЗБС, Анавгая и Халактырского озера уменьшение скорости приростов происходит наиболее медленно. Однако полного соответствия между T и изменениями темпов роста по мере взросления не наблюдается, т.е. в популяциях из различных местообитаний со сравнительно высоким значением T эта динамика не одинакова. Половые различия по длине тела проявляются прежде всего в том, что у самцов из большинства популяций (со сравнительно высоким значением T) замедление роста начинается раньше, что связано с достижением половой зрелости в более раннем возрасте. Согласно динамике скорости приростов (см. табл. 2), определенная доля самцов становится половозрелыми уже раньше ухода во 2-ю зимовку. Как следствие – в возрасте более 3 зимовок у самок из популяций с высокими и низкими T различия в размерах ослабевают, в то время как у самцов различия между этими популяциями сохраняются во всех возрастах.

Заключение. Таким образом, по возрастному составу и темпам роста отличия популяции озёрной лягушки из нативной части ареала (ЗБС) от интродуцированных камчатских популяций из местообитаний со сравнительно низкими T незначительные, в то время как отличия от камчатских популяций с более высокими T существенно более сильные. Мы также сравнили полученные результаты с данными по популяциям, населяющим подогреваемые водоемы Среднего Урала (Фоминых, Ляпков, 2011). Самки большинства камчатских популяций до возраста

4 лет остаются более мелкими в сравнении с самками уральских популяций, а самцы в возрасте 4 лет сходны по размерам с таковыми только из уральской популяции с наиболее медленным ростом. По сравнению с популяциями из различных регионов нативного ареала (см. обзор: Фоминых, Ляпков, 2011), камчатские лягушки растут медленно, обгоняя лишь две популяции Турции и уступая другим южным популяциям и всем остальным популяциям центральной и северной части ареала.

Благодарности. Авторы выражают признательность заведующей отделом герпетологии Зоологического музея Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова В. Ф. Орловой за предоставленную возможность работы с коллекционным материалом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ляпков С. М. 2014. Озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*) в термальных водоемах Камчатки // Зоологический журнал. Т. 93, № 12. С. 1427 – 1432.
- Ляпков С. М., Ермаков О. В., Тутов С. В. 2017. Распространение и происхождение двух форм озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* complex (Anura, Ranidae) на Камчатке по данным анализа митохондриальной и ядерной ДНК // Зоологический журнал. Т. 96, № 11. С. 1384 – 1391. <https://doi.org/10.7868/S0044513417110083>
- 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.
- Marunouchi J., Kusano T., Ueda H. 2000. Validity of back-calculation methods of body size from phalangeal bones: An assessment using data for *Rana japonica* // Current Herpetology. Vol. 19, iss. 2. P. 81 – 89. <https://doi.org/10.5358/hj.19.81>

**Variation of age composition and postmetamorphic growth rates
in *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura):
Comparison populations from Moscow region and Kamchatka**

S. M. Lyapkov ¹✉, M. A. Bryakova ²

¹ Lomonosov Moscow State University
1 Leninskie Gory, Moscow 119234, Russia

² Ural Federal University
19 Mira St., Ekaterinburg 620002, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-74-79>

EDN: XTUBHB

Received May 19, 2023,
revised August 24, 2023,
accepted September 16, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. Using skeletochronology, the age composition and growth rates of *Pelophylax ridibundus* population from the Eastern European part of the native range (Zvenigorod Biological station (ZBS) of Lomonosov Moscow State University, Moscow region) were compared with introduced populations of Kamchatka, differing in the duration of the activity season (T). Both females and males of the ZBS population ($T = 5.5$ months) reach maturity after the 3rd wintering. This explains the significantly higher averages of the age and body length of both sexes of the ZBS population, in comparison with all Kamchatka populations. Frogs from Kamchatka populations with the same low T (5 months) become mature after the 2nd wintering, and from populations with higher T (from 6 to 10 months) – after the 1st wintering, in the latter case, males more often than females. In Kamchatka populations with relatively high T values, the growth of males begins to slow down earlier than females, this difference explains the significantly larger sizes of females in these populations. In general, the differences between the ZBS population and Kamchatka populations with relatively low T are not as strong as the differences from Kamchatka populations with higher T .

Keywords: *Pelophylax ridibundus*, postmetamorphic growth, among-population variation

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

For citation: Lyapkov S. M., Bryakova M. A. Variation of age composition and postmetamorphic growth rates in *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura): Comparison populations from Moscow region and Kamchatka. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 74–79 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-74-79>, EDN: XTUBHB

REFERENCES

Lyapkov S. M. *Pelophylax ridibundus* in Kamchatka thermal waters. *Zoologicheskii zhurnal*, 2014, vol. 93, no. 12, pp. 1427–1432 (in Russian).

Lyapkova S. M., Ermakov O. A., Titov S. V. Distribution and origin of two forms of the marsh frog *Pelophylax ridibundus* complex (Anura, Ranidae) from Kamchatka, based on mitochondrial and nuclear DNA data. *Zoologicheskii zhurnal*, 2017, vol. 96, no. 11,

pp. 1384–1391 (in Russian). <https://doi.org/10.7868/S0044513417110083>

Fominykh A. S., Lyapkov S. M. The formation of new characteristics in the life cycle of the marsh frog (*Rana ridibunda*) in thermal ponds. *Biology Bulletin Reviews*, 2012, vol. 2, no. 3, pp. 211–225.

Marunouchi J., Kusano T., Ueda H. Validity of back-calculation methods of body size from phalangeal bones: An assessment using data for *Rana japonica*. *Current Herpetology*, 2000, vol. 19, iss. 2, pp. 81–89. <https://doi.org/10.5358/hsj.19.81>

✉ Corresponding author. Department of Biological Evolution, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Sergey M. Lyapkov: <https://orcid.org/0000-0003-2555-9014>, lyapkov@mail.ru; Marina A. Bryakova: marina.bryakova1996@mail.ru.

Разнообразие змей Арало-Каспийского бассейна**К. Д. Мильто***Зоологический институт РАН**Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1***Информация о статье***Краткое сообщение*

УДК 591.9/598.115

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-80-83)

2024-24-1-2-80-83

EDN: YUJQHS

Поступила в редакцию 01.08.2023,

после доработки 04.09.2023,

принята 14.09.2023,

опубликована 28.06.2024

Аннотация. Фауна змей Арало-Каспийского бассейна включает 61 вид, относящийся к 8 семействам и складывается из локальных фаун Северного Прикаспия, Большого Кавказа и Предкавказья, Малого Кавказа и Закавказья, Эльбурса, Туркмено-Хорасанских гор, Арало-Каспийского перешейка, пустынь и гор Средней Азии и равнин Приаралья. Наибольшим разнообразием обладают регионы Эльбурса и Приэльбурья, Туркмено-Хорасанских гор и Закавказья. Δ-разнообразие растёт в широтном направлении, от равнин Приаралья и Северо-Каспийской низменности – к горным системам Иранского плато. Уровень видового эндемизма составляет 23%. Шесть из четырнадцати эндемиков обитают в Эльбурских горах.

Ключевые слова: Serpentes, распространение, зоогеография, Арало-Каспийский бассейн**Финансирование:** Исследование выполнено в рамках гостемы Зоологического института РАН (№ 122031100282-2).

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

Образец для цитирования: Мильто К. Д. 2024. Разнообразие змей Арало-Каспийского бассейна // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 80 – 83. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-80-83>, EDN: YUJQHS

Введение. Арало-Каспийский регион – это обширная равнина в Средней и, частично в Передней Азии, окружённая горами Большого и Малого Кавказа, горами Эльбурса, Туркмено-Хорасанскими горами и горами Афганистана и Средней Азии. Арало-Каспийская впадина окружает Аральское и Каспийское моря и включает две неравных по размеру низменности – Прикаспийскую и Туранскую. Прикаспийская охватывает преимущественно северную часть Каспия и ограничена Кавказом на западе и Устюртом на востоке. Туранская же ограничена с севера Тургайским плато и отрогами Мугоджар, на юге – Копетдагом и Паропамизом, на юго-востоке – горами Тянь-Шаня и Памиро-Алая, а на востоке – Чу-Илийскими горами и Бетпак-Далой. Герпетофауна этих территорий хорошо изучена, за исключением самой южной её части – горных систем Паропамиза и Гиндукуша. Здесь будет описано разнообразие и зоогеография змей Арало-Каспийского бассейна в пределах Каспийской и Туранской низменностей и прилегающих горных систем.

Материал и методы. Видовой состав фауны змей и их распространение описаны в монографиях по герпетофауне СССР, Кавказа, Ирана,

Ближнего Востока и Западной Палеарктики (Терентьев, Чернов, 1949; Чернов, 1959; Банников и др., 1977; Туниев и др., 2009; Latifi, 1991; Sindaco et al., 2013; Rajabizadeh, 2018; Egan, 2022). Для уточнения ареалов и видового состава отдельных регионов использованы физико-географические карты Кавказа, северного Ирана, Средней Азии. Также для описания фаун зоогеографических провинций использованы предложенные ранее схемы зоогеографического и герпето-фаунистического районирования территории СССР, Средней Азии с прилежащими территориями и Северной Евразии (Крыжановский, 1965; Щербак, 1981; Бобров, Алещенко, 2001; Равкин и др., 2010; Bobrov, Aleshchenko, 2001; Szczerbak, 2003; Sindaco et al., 2013).

Результаты и их обсуждение. Видовое разнообразие змей (Serpentes), населяющих Арало-Каспийский бассейн, включает 61 вид, относящийся к 8 семействам. Червеобразные змеи (Scolecophidia) представлены двумя семействами, Leptotyphlopidae и Typhlopidae, и двумя видами соответственно. Остальных змей (Alethinophidia) – 59 видов. Примитивных змей (Henophidia) – только 5 видов одного семейства (Boidae). Высшие змеи (Caenophidia) – 5 семейств и 54 вида. Наиболее разнооб-

✉ Для корреспонденции. Лаборатория герпетологии Зоологического института РАН.

ORCID и e-mail адрес: Мильто Константин Дмитриевич: <https://orcid.org/0000-0003-4061-0164>, coluber@zin.ru.

разны полозовые, или настоящие колубриды (Colubridae) – 31 вид и гадюки (Viperidae) – 16 видов. Песчаные змеи (Psammophiidae) представлены тремя видами, ужи (Natricidae) и аспиды (Elapidae) – по два вида.

Фауна змей Арало-Каспийского бассейна складывается из фаун Северного Прикаспия (11 видов), Большого Кавказа и Предкавказья (23 вида), Малого Кавказа и Закавказья (29 видов), Эльбурса (39 видов), Туркмено-Хорасанских гор (29 видов), Арало-Каспийского перешейка и плато Устюрт (13 видов), пустынь Каракумы (19 видов) и Кызылкум (16 видов), гор Средней Азии (18 видов) и равнин северо-восточного Приаралья (10 видов). Наиболее богаты видами регионы Эльбурса и Приэльбурья, Туркмено-Хорасанских гор и Закавказья. Δ-разнообразие растёт в широтном направлении: от равнин Приаралья и Северо-Каспийской низменности – к горным системам Иранского плато.

Арало-Каспийский бассейн охватывает 7 зоогеографических провинций – Прикаспийскую (20 видов), Кавказскую (24 вида), Гирканскую (20 видов), Ирано-Азербайджанскую горную (42 вида), Туранскую пустынную (19 видов), Казахскую (13 видов) и Афгано-Туркестанскую (28 видов) – с характерной фауной змей каждой из них. Наибольшее разнообразие характерно для явно сборной, согласно распространению змей, Ирано-Азербайджанской горной провинции. Разнообразие Афгано-Туркестанской провинции остаётся недооценённым.

Вся территория Арало-Каспийского региона согласно данным герпето-географического районирования относится к Аридной Средиземно-Центрально-Азиатской подобласти, либо разделяется на четыре подобласти, причём большая часть территории приходится на Сахаро-Гобийскую подобласть (39 видов), значительная – на Евразийскую степную (13 видов) и, в меньшей степени, Средиземноморскую горно-лесную (22 вида), Переднеазиатскую пустынную (43 вида) и Среднеазиатскую горную (11 видов). Тем не менее, самый значительный вклад в разнообразие вносит как раз Переднеазиатская пустынная подобласть.

Уровень видовой эндемизма составляет 23%. Четырнадцать видов из трёх семейств являются эндемиками (*Eryx elegans*, *Eryx vittatus*, *Eirenis medus*, *Eirenis walteri*, *Oligodon transcaspicus*, *Platyceps atajevi*, *Zamenis persicus*, *Montivipera latifii*, *Montivipera wagneri*, *Vipera darewskii*, *Vipera dinniki*, *Vipera pontica*, *Gloydus*

caucasicus, *Gloydus rickmersi*). Горы Эльбурса, отличаясь наибольшим γ-разнообразием, являются одновременно и центром эндемизма. Шесть из четырнадцати эндемиков обитают здесь, причём два (*Zamenis persicus*, *Montivipera latifii*) – узкие эндемики Эльбурса. В целом уровень эндемизма небольшой, только самые южные регионы обладают значительным разнообразием и эндемиками.

Центры разнообразия и вероятного видообразования – Армянское нагорье, Эльбурс и Туркмено-Хорасанские горы, т.е. территории, лежащие в зоне уже преимущественно субтропического пояса. Обширные области суббореального пояса характеризуются заметно меньшим разнообразием и их значение вторично.

Основная фауна складывается широкоареальными восточно-средиземноморскими и переднеазиатскими видами. Доля узкоареальных видов невелика (11 видов), большинство из них относится к гадюкам (6 видов) и полозовым (4 вида). Предложенные схемы более дробного деления на провинции не всегда обеспечены своеобразием офидиофауны и наличием эндемизма.

Степень изученности офидиофауны можно оценить как высокую, видовой состав практически полностью описан, и пополнение фауны происходит в результате изучения внутривидовой изменчивости, дробления крупных таксонов на видовые комплексы и уточнения границ их распространения. Примерами таких видовых комплексов и широкоареальных видов, утративших видовое единство, являются *Elaphe quatuorlineata – sauromates*, *Gloydus halys – caucasicus*, *Vipera renardi – erivanensis*, где таксоны видового уровня часто не имеют чётких морфологических отличий, а генетические дистанции значительно ниже видовых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 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.
- Бобров В. В., Алещенко Г. М. 2001. Схема герпетологического районирования России и сопредельных стран // Вопросы герпетологии : материалы Первого съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. Пушино ; М. : Изд-во МГУ. С. 31 – 34.
- Крыжановский О. Л. 1965. Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. 420 с.
- Равкин Ю. С., Богомолова И. Н., Юдкин В. А. 2010. Герпетофаунистическое районирование север-

ной Евразии // Сибирский экологический журнал. № 1. С. 87 – 103.

Терентьев П. В., Чернов А. С. 1949. Определитель пресмыкающихся и земноводных. М. : Советская наука. 340 с.

Туниев Б. С., Орлов Н. Л., Ананьева Н. Б., Агасян А. Л. 2009. Змеи Кавказа : таксономическое разнообразие, распространение, охрана. СПб. ; М. : Т-во науч. изд. КМК. 223 с.

Чернов С. А. 1959. Пресмыкающиеся. Фауна Таджикской ССР. Сталинабад : Издательство АН Таджикской ССР. Т. 18. 202 с.

Щербак Н. Н. 1981. Основы герпетогеографического районирования СССР // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов 5-й Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отделение. С. 157 – 158.

Bobrov V. V., Aleshchenko G. M. 2001. Herpetogeographical regionalization of the Russia and adjacent countries // Russian Journal of Herpetology. Vol. 8, № 3. P. 223 – 238.

Egan D. 2022. Snakes of the Middle East. London : Bloomsbury Publishing. 240 p.

Latifi M. 1991. The Snakes of Iran. Oxford : Society for the Study of Amphibians & Reptiles. 160 p.

Rajabizadeh M. 2018. Snakes of Iran. Tehran : Iranshensai Publishing. 496 p.

Sindaco R., Venchi A., Grieco C. 2013. The Reptiles of the Western Palearctic. Vol. 2. Annotated Checklist and Distributional Atlas of the Snakes of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia, with an update to Volume 1. Latina : Edizioni Belvedere. 543 p.

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

Snake diversity of the Aralo-Caspian basin

K. D. Milto

Zoological Institute, Russian Academy of Sciences
1 Universitetskaya embankment, St. Petersburg 199034, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-80-83>
EDN: YIJQHS

Received August 1, 2023,
revised September 4, 2023,
accepted September 14, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. Snake diversity of the Aralo-Caspian basin includes 61 species in 8 families and is composed by local faunas of the Northern Caspian depression, Greater Caucasus and Ciscaucasia, Lesser Caucasus and Transcaucasia, Alborz and Turkmeno-Khorasanian mountains, Aralo-Caspian isthmus, deserts and mountains of the Middle Asia and plains of the Aral Sea region. Regions with richest snake diversity are Alborz, Turkmeno-Khorasanian mountains and Transcaucasia. Δ -diversity grows in the latitudinal direction, from the plains of the Aral Sea region and the North Caspian lowland to the mountain systems of the Iranian plateau. Level of species endemism is 23%. Six of the fourteen endemics live in the Alborz mountains.

Keywords: Serpentes, distribution, zoogeography, Aralo-Caspian basin

Acknowledgements: The study was carried out in the framework of the State Theme of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (No. 122031100282-2).

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

For citation: Milto K. D. Snake diversity of the Aralo-Caspian basin. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 80–83 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-80-83>, EDN: YIJQHS

REFERENCES

- 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, 1977. 415 p. (in Russian).
- Bobrov V. V., Aleshchenko G. M. Scheme of herpetogeographic zoning of Russia and neighboring countries. *The Problems of Herpetology. Proceedings of the 1th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society*. Pushchino, Moscow, Lomonosov Moscow State University Publ., 2001, pp. 31–34 (in Russian).
- Kryzhanovskiy O. L. *Sostav i proiskhozhdienie nazemnoi fauny Srednei Azii* [Composition and Origin of the Terrestrial Fauna of Middle Asia]. Leningrad, Nauka, 1965. 420 p. (in Russian).
- Ravkin Yu. S., Bogomolova I. N., Yudkin V. A. Herpetofaunistic zonation of Northern Eurasia. *Contemporary Problems of Ecology*, 2010, vol. 3, no. 1. pp. 63–75 (in Russian).
- Terentyev P. V., Chernov A. S. *Opredelitel' presmykayushchikhsya i zemnovodnykh* [A Guide to Reptiles and Amphibians]. Moscow, Sovetskaya nauka, 1949. 340 p. (in Russian).
- Tuniyev B. S., Orlov N. L., Ananjeva N. B., Aghasyan A. L. *Snakes of the Caucasus: Taxonomic Diversity, Distribution, Conservation*. St. Petersburg, Moscow, KMK Scientific Press, 2009. 223 p. (in Russian).
- Chernov S. A. *Reptiles. Fauna of the Tajik SSR*. Stalinabad, Academy of Sciences of the Tajik SSR Publ., 1959, vol. 18. 202 p. (in Russian).
- Szczerbak N. N. Base of herpetogeographic zoning of the USSR. *The Problems of Herpetology: Abstracts of Fifth Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1981, pp. 157–158 (in Russian).
- Bobrov V. V., Aleshchenko G. M. Herpetogeographical regionalization of the Russia and adjacent countries. *Russian Journal of Herpetology*, 2001, vol. 8, no. 3, pp. 223–238.
- Egan D. *Snakes of the Middle East*. London, Bloomsbury Publishing, 2022. 240 p.
- Latifi M. *The Snakes of Iran*. Oxford, Society for the Study of Amphibians & Reptiles, 1991. 160 p.
- Rajabizadeh M. *Snakes of Iran*. Tehran, Iranshensai Publishing, 2018. 496 p.
- Sindaco R., Venchi A., Grieco C. *The Reptiles of the Western Palearctic. Vol. 2. Annotated Checklist and Distributional Atlas of the Snakes of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia, with an update to Volume 1*. Latina, Edizioni Belvedere, 2013. 543 p.
- Szczerbak N. N. *Guide to the Reptiles of the Eastern Palearctic*. Malabar, Krieger Publishing Company, 2003. 260 p.

✉ Corresponding author. Laboratory of Herpetology of Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, Russia.

ORCID and e-mail address: Konstantin D. Milto: <https://orcid.org/0000-0003-4061-0164>, coluber@zin.ru.

Сравнительная оценка влияния загрязнения среды пестицидами на цитоморфологию эритроцитов *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) и *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Anura, Amphibia)

А. И. Рабаданова [✉], Д. М. Гамидова

*Дагестанский государственный университет
Россия, 367025, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43*

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 57.022

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-84-89)

2024-24-1-2-84-89

EDN: CRLQWW

Поступила в редакцию 02.08.2023,

после доработки 02.11.2023,

принята 02.11.2023,

опубликована 28.06.2024

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

Аннотация. Проведена сравнительная оценка цитоморфологических особенностей эритроцитов *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) и *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), обитающих вблизи территории, опрыскиваемой пестицидами. Выявлены разнонаправленные изменения параметров эритроцитов у сравниваемых видов, выражающиеся в увеличении ширины, площади и объема клеток у *P. ridibundus* и уменьшении значений этих параметров – у *B. viridis*. Отмеченные изменения рассматриваются как различные стратегии приспособления разных видов амфибий к загрязнению среды обитания.

Ключевые слова: озёрная лягушка, жабы, амфибии, пестициды, эритроциты

Образец для цитирования: Рабаданова А. И., Гамидова Д. М. 2024. Сравнительная оценка влияния загрязнения среды пестицидами на цитоморфологию эритроцитов *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) и *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Anura, Amphibia) // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 84 – 89. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-84-89>, EDN: CRLQWW

Введение. В настоящее время одним из существенных антропогенных факторов, вызывающих неблагоприятное изменение окружающей среды, являются пестициды. Поступая в живые организмы, они воздействуют на ход обменных процессов, вызывая патологические изменения функций органов и систем. В аграрной Республике Дагестан пестициды находят широкое применение, в том числе и для борьбы с вредителями винограда. По данным Б. У. Мисриевой (2013) и других авторов, основной объем используемых в Дагестане препаратов приходится на фосфоорганические, пиретроидные инсектициды и медь- и серосодержащие фунгициды. Применение пестицидов может негативно сказываться и на обитателях близлежащих с виноградниками водоемов, в частности, на земноводных, многие представители которых находят широкое применение в качестве тест-объектов загрязнения среды обитания (Вершинин, 2004; Вафис, Пескова, 2009; Дробот и др., 2011).

Для обоснования безвредных уровней содержания пестицидов необходимо изучение степени их влияния на метаболические процессы обитателей водоемов, важную роль в осуществле-

нии которых играют компоненты крови (Вершинин, 2004; Вафис, Пескова, 2009; Романова, 2010; Скоркина, Липунова, 2010; Минеева, Минеев, 2011). Удобной моделью для выявления цитотоксичности ксенобиотиков представляются эритроциты, которые в последнее время стали предметом интенсивного научного интереса (Podsiedlik et al., 2020). Морфологические изменения, возникающие в эритроцитах под действием различных факторов, могут привести к последующим нарушениям целостности их мембраны и, как следствие, к их гемолизу.

В изученной авторами статьи литературе отсутствуют сведения о влиянии пестицидов на морфометрический профиль эритроцитов земноводных. Обнаружены лишь исследования, описывающие влияние инсектицидов на количественное содержание эритроцитов и гемоглобина в крови озёрной лягушки (Пескова, 2004; Якушева, Пескова, 2010). В отношении жаб подобного рода исследований нет. Имеются данные о поведении жаб во время опрыскивания территории пестицидами (Leeb et al., 2020), о влиянии пестицидов на репродуктивную способность обыкновенных жаб на виноградных план-

[✉] Для корреспонденции. Кафедра зоологии и физиологии биологического факультета Дагестанского государственного университета.

ORCID и e-mail адреса: Рабаданова Аминат Ибрагимовна: <https://orcid.org/0009-0002-3454-7605>, phisiodgu@mail.ru; Гамидова Джамиля Магомедсаидовна: <https://orcid.org/0000-0003-0460-9895>, Djamka_90@mail.ru.

тациях (Adams et al., 2021), тератогенном влиянии пестицидов на эмбриональное развитие жаб (Paskova et al., 2011).

В этой связи цель данной работы – изучение цитоморфологических особенностей эритроцитов крови двух фоновых видов земноводных – озёрной лягушки (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771) и зелёной жабы (*Bufo viridis* Laurenti, 1768), обитающих вблизи территории, опрыскиваемой пестицидами.

Материал и методы. Объектами исследования послужили 28 особей *P. ridibundus* и 20 особей *B. viridis*, отловленных в водоемах, расположенных вблизи виноградных плантаций окрестностей с. Новые Викри весной и летом 2021 – 2022 гг. Химический анализ воды методом газовой хроматографии проводился дважды: до и после опрыскивания виноградников пестицидами.

Все манипуляции и исследования выполнены с соблюдением требований Хельсинкской декларации по гуманному обращению с животными и директивами Совета Европейского Сообщества по защите животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (<https://ecologysite.ru/norms/item/569>).

Забор крови проводили путем пункции вены задней лапки. Перед пункцией земноводных обездвигивали. Мазки крови готовили общепринятыми методами с окрашиванием красителем Романовского – Гимзе. Измерения эритроцитов проводили с помощью видеокуляра «TourCam 14.0 MP» (Китай), который встраивали в стереоскопический микроскоп МСП-1 «ЛОМО» (Россия). Полученные изображения обрабатывались с использованием программного обеспечения TopView 3.7.

Для определения цитоморфологии эритроцитов были измерены их длина (L) и ширина (W). На основе этих данных с использованием соответствующих формул были вычислены площадь (S), объем (V) и сферичность (E). Для расчета объема эритроцитов была использована формула:

$$V = \frac{4}{3} \pi ab^2,$$

где V – объем, a – длинная полуось, b – короткая полуось эллипса. Площадь вычисляли по формуле $S = ab\pi$. При вычислении сферического индекса (E) была использована формула:

$$E = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2}.$$

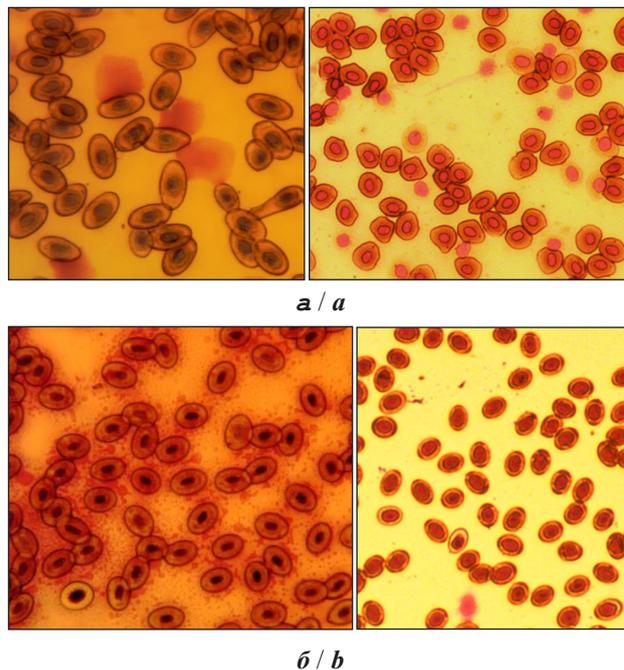
Полученные данные подвергали вариационно-статистической обработке в программах Excel 10 (Microsoft Corp., USA) и Statistica 10 (StatSoft Inc., OK, USA). Достоверность различий оценивалась с использованием критерия Стьюдента (t), для вы-

борок с нормальным распределением ($p \geq 0.05$). Нормальность распределения оценивали критериями Шапиро – Уилка. Для выборок с ненормальным распределением использовали непараметрический критерий Манна – Уитни. Рассчитывали коэффициент корреляции и коэффициент вариации.

Результаты и их обсуждение. Химический анализ воды водоема до опрыскивания близлежащих виноградных плантаций не выявил наличие в ней пестицидов. После опрыскивания было обнаружено повышенное содержание пестицидов пенконазол (топаз) – 0.005 мг/дм³ (предельно допустимая концентрация в воде 0.003 мг/дм³), ридомил голд – 0.002 мг/дм³ (предельно допустимая концентрация в воде 0.001 мг/дм³) и тиовит джет – 0.025 мг/дм³ (ПДК в воде 0.02 мг/дм³).

Результаты исследования по определению морфометрического профиля эритроцитов *P. ridibundus* и *B. viridis* до и после опрыскивания виноградных плантаций пестицидами представлены на рисунке и в табл. 1, 2.

Как видно из представленных данных (см. рисунок, табл. 1) эритроциты *P. ridibundus* имеют более вытянутую форму, по сравнению с эритро-



Микрофотографии эритроцитов крови *P. ridibundus* (а) и *B. viridis* (б), отловленных в водоеме, расположенном вблизи виноградных плантаций окрестностей с. Новые Викри, до (слева) и после (справа) опрыскивания пестицидами (увеличение 400 крат)

Figure. Micrographs of *P. ridibundus* (a) and *B. viridis* (b) red blood cells captured in a reservoir located near the grape plantations of the vicinity of Novye Vikri village, before (left) and after (right) spraying with pesticides (an increase of 400 times)

Таблица 1. Морфометрический профиль эритроцитов крови *P. ridibundus* и *B. viridis*, отловленных в водоеме, расположенном вблизи виноградных плантаций окрестностей с. Новые Викри, до и после опрыскивания пестицидами
Table 1. Morphometric profile of blood erythrocytes of *P. ridibundus* and *B. viridis* captured in a water body located near vine plantations in the vicinity of Novye Vikri village, before and after spraying with pesticides

Показатель / Indicator	<i>P. ridibundus</i>		<i>B. viridis</i>	
	До опрыскивания / Before spraying	После опрыскивания / After spraying	До опрыскивания / Before spraying	После опрыскивания / After spraying
<i>L</i> (длина, мкм / length, μm)	21.3±2.8	21.93±2.1	17.3±2.7	17.49±1.34
<i>W</i> (ширина, мкм / width, μm)	13.2±1.7	15.53±3.8*	16.1±3.7	13.39±1.2*
<i>L / W</i>	1.64±0.3	1.49±0.4*	1.1±0.2	1.3±0.2
<i>S</i> (площадь, мкм ² / area, μm^2)	221.0±42.5	267.34±6.2*	223±75.2	183.9±23.2*
<i>V</i> (объем, мкм ³ / volume, μm^3)	1121.5±11.7	1960.2±8.8*	1439.3±779.0	1256.4±197.9*
<i>S / V</i>	0.44±0.03	0.18±0.04*	0.17±0.04	0.20±0.02*
<i>E</i> (сферичность / sphericity)	0.89±0.08	0.74±0.04*	0.39±0	0.64±0.07*

Примечание. * – достоверно значимые отличия ($p \leq 0.05$).

Note. * – significant differences ($p \leq 0.05$).

цитами *B. viridis*. Об этом можно судить по значительному преобладанию длины над шириной у озерной лягушки (21.3±2.8 и 13.2±1.7 мкм соответственно), большему соотношению *L / W* (1.64±0.31), а также большему значению индекса сферичности (0.89±0.08). Однако, остальные параметры клеток (площадь, объем и толщина) больше у жаб. Обработка данных непараметрическими методами статистики выявила более широкий размах значений длины эритроцитов у озерной лягушки (18 мкм), тогда как у жаб эритроциты оказались более вариabельны по ширине (9–23 мкм), площади (105–380 мкм²) и объему (358–3298 мкм³).

Характерной особенностью эритроцитов *P. ridibundus* после воздействия пестицидов является увеличение их ширины ($F = 12.66, p < 0.00057$) без существенного изменения длины ($F = 1.384, p < 0.242$). За счет этого на 20.9% увеличивается площадь ($F = 13.489, p < 0.00039$) и на 74.8% – объем ($F = 12.27, p < 0.00069$) клеток крови. Вычисление

коэффициента корреляции выявил сильную положительную связь между изменением ширины и площади ($r = 0.91, p < 0.05$), а также ширины и объема ($r = 0.97, p < 0.05$). Эритроциты при этом становятся более сферичными, что может снизить их проходимость через узкие стенки сосудов. Кроме того, обращает на себя внимание тот факт, что на фоне увеличения, как объема, так и площади эритроцитов у *P. ridibundus* при воздействии пестицидов отмечается снижение соотношения *S / V*, что указывает на уменьшение поверхности эритроцита в единицу объема, а значит и степени их деформации при прохождении через узкие капилляры.

Интересно отметить, что распределение эритроцитов по длине при этом сужается до 10 мкм, тогда как по ширине, площади и объему размах значений становится намного шире. При этом преобладает число эритроцитов с минимальными значениями этих параметров, на что указывает значение асимметрии больше 0.5. Сходные результа-

Таблица 2. Содержание эритроцитов и гемоглобина в крови *P. ridibundus* и *B. viridis*, отловленных в водоеме, расположенном вблизи виноградных плантаций окрестностей с. Новые Викри, до и после опрыскивания пестицидами
Table 2. Erythrocyte and hemoglobin content in blood of *P. ridibundus* and *B. viridis* captured in a water body located near vine plantations in the vicinity of Novye Vikri village, before and after spraying with pesticides

Показатель / Indicator	<i>P. ridibundus</i>		<i>B. viridis</i>	
	До опрыскивания / Before spraying	После опрыскивания / After spraying	До опрыскивания / Before spraying	После опрыскивания / After spraying
Эритроциты, $\times 10^{11}/\text{л}$ / Erythrocytes, $\times 10^{11}/\text{l}$	3.4±0.8	4.0±0.9*	2.2±0.7	3.0±0.3*
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	70.5±1.9	71.6±1.8*	80.1±1.7	94.4±1.2*
MCH / MSH	20.7±0.7	17.9±0.8*	36.4±1.3	31.5±0.5

Примечание. * – достоверно значимые отличия ($p \leq 0.05$), MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците пропорционально отношению гемоглобин / количество эритроцитов.

Note. * – significant differences ($p \leq 0.05$), MSN – average hemoglobin content in erythrocyte proportional to the ratio hemoglobin / number of erythrocytes.

ты, указывающие на повышение числа более мелких эритроцитов округлой формы, были получены Т. Ю. Песковой (2004) при изучении влияния пестицида дециса на гематологические показатели крови озерной лягушки. Подобные изменения формы эритроцитов автор рассматривает как краткосрочную адаптацию к действию токсиканта.

Отмеченные изменения морфологии эритроцитов крови озерной лягушки могут быть связаны с увеличением их количества (на 17.6%, $p < 0.001$) после опрыскивания территории пестицидами. Содержание гемоглобина при этом также достоверно повышается, но незначительно. Известно, что более выраженное повышение эритроцитов по сравнению с гемоглобином имеет место при гипохромной анемии (Якушева, Пескова, 2010).

Подобные изменения параметров красной крови были отмечены Я. А. Якушевой, Т. Ю. Песковой (2010) при изучении влияния карбамино-вых пестицидов (феноксикарба и карбарила) на гематологические параметры озерной лягушки. Авторы отмечают адаптивный характер возрастания показателей красной крови под действием карбоминовых пестицидов, поскольку это приводит к повышению кислородной емкости крови. Однако более высокие концентрации токсикантов вызвали развитие анемии, что свидетельствует о патологии.

Противоположные изменения нами были обнаружены у *B. viridis*. Это выразилось в уменьшении ширины эритроцитов ($F = 12.66$, $p < 0.001$), а также их площади ($F = 12.27$, $p < 0.001$) и объема ($F = 13.48$; $p < 0.00039$). Кроме того, сужается размах значений этих параметров. В крови жаб встречаются эритроциты с длиной 15 – 20 мкм, шириной – 11 – 16 мкм, площадью – 130 – 223 мкм² и объемом – 544 – 1311 мкм³, причем наиболее часто встречаются эритроциты со средними значениями данных параметров.

На фоне указанных изменений параметров эритроцитов у *B. viridis* эритроциты приобретают более вытянутую форму, на что указывает увеличение индекса сферичности до 0.64 ± 0.07 ($F = 58.9$, $p < 0.000$). Кроме того, отмечается повышение отношения площади эритроцитов к их объему ($F = 7.3$, $p < 0.009$). Это позволяет эритроцитам легче менять свою форму (увеличивается степень их деформации) и проходить через узкие капилляры, что улучшает транспортные функции крови. При высоком соотношении площади и объема любая молекула гемоглобина ближе располагается к поверхности, что обеспечивает максимально ускоренный газообмен. Это

позволяет рассматривать подобные изменения как компенсаторную реакцию.

Кроме того, уменьшение размеров эритроцитов при воздействии пестицидов у *B. viridis* происходит на фоне повышения их количества на 36.4% ($F = 15.1$, $p < 0.001$), а также увеличения содержания гемоглобина на 17.9% ($F = 8.1$, $p < 0.001$). Этот факт также свидетельствует о повышении кислородной емкости крови.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о разнонаправленном компенсаторном характере изменений морфометрических особенностей эритроцитов у двух сравниваемых видов амфибий, обитающих в условиях воздействия пестицидов. У *P. ridibundus* улучшение транспортных функций эритроцитов происходит за счет увеличения площади и объема клеток. Уменьшение этих же параметров у *B. viridis* может способствовать улучшению их проходимости через тонкие капилляры, а, значит, позволяет усилить эффективность газообмена. Общей реакцией красной крови на воздействие токсикантов у обоих видов является повышение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови, что способствует улучшению кислородной емкости крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вафис А. А., Пескова Т. Ю. 2009. Реакции крови озерной лягушки, *Pelophylax ridibundus* Pal. на воздействие сточных вод сахарных заводов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. № 2. С. 8 – 18.
- Вершинин В. Л. 2004. Гемопозэз бесхвостых амфибий – специфика адаптиогенеза видов в современных экосистемах // Зоологический журнал. Т. 83, № 11. С. 1367 – 1374.
- Дробот Г. П., Мальцева Н. Л., Ведерников А. А. 2011. Ответная реакция некоторых тканей лягушки озерной (*Rana ridibunda*, 1771) на антропогенную нагрузку // Вестник Оренбургского государственного университета. № 12 (131). С. 65 – 67.
- Минеева О. В., Минеев А. К. 2011. Нарушение лейкоцитарной формулы крови озерной лягушки Саратовского водохранилища // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. № 2. С. 94 – 97.
- Мисриева Б. У. 2013. Результаты испытаний системных фунгицидов против эпифитотийно опасных болезней винограда в Дагестане // Аграрная Россия. № 4. С. 11 – 13. <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2013-4-11-13>
- Пескова Т. Ю. 2004. Адаптационная изменчивость земноводных в антропогенно загрязненной среде : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Тольятти. 36 с.
- Романова Е. Б. 2010. Мониторинг состояния иммунной системы зеленых лягушек рода *Rana* в

условиях антропогенной трансформации городской среды // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. № 1. С. 131 – 134.

Скоркина М. Ю., Липунова Е. А. 2010. Система крови как скрининг-тест экологического состояния окружающей среды // Проблемы региональной экологии. № 1. С. 147 – 150.

Якушева Я. А., Пескова Т. Ю. 2010. Гематологические показатели озерной лягушки, экспонированной в растворах карбаминовых инсектицидов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. № 3 (24). С. 49 – 53.

Adams E., Leeb C., Brühl C. 2021. Pesticide exposure affects reproductive capacity of common toads (*Bufo bufo*) in a viticultural landscape // Ecotoxicology. Vol. 30, iss. 2. P. 213 – 223. <https://doi.org/10.1007/s10646-020-02335-9>

Leeb C., Brühl C., Theissinger K. 2019. Potential pesticide exposure during the post-breeding migration of the common toad (*Bufo bufo*) in a vineyard dominated landscape // Science of the Total Environment. Vol. 706. Article number 134430. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134430>

Paskova V., Hilscherova K., Bláha L. 2011. Teratogenicity and embryotoxicity in aquatic organisms after pesticide exposure and the role of oxidative stress // Reviews of Environmental Contamination and Toxicology / ed. D. Whitacre. New York : Springer. Vol. 211. P. 25 – 61. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8011-3_2

Podsiedlik M., Markowicz-Piasecka M., Sikora J. 2020. Erythrocytes as model cells for biocompatibility assessment, cytotoxicity screening of xenobiotics and drug delivery // Chemico-Biological Interactions. Vol. 332, iss. 4. Article number 109305. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2020.109305>

**Comparative assessment of the impact of pesticide pollution
on the cytomorphology of erythrocytes *Bufo viridis* (Laurenti, 1768)
and *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Anura, Amphibia)**

A. I. Rabadanova ✉, D. M. Gamidova

Dagestan State University
43a Gadzhiev St., Makhachkala 367000, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-84-89>

EDN: CRLQWW

Received August 2, 2023,
revised November 2, 2023,
accepted November 2, 2023,
published June 28, 2024

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

Abstract. A comparative assessment of morphological features of erythrocytes *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) and *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) living near the territory sprayed with pesticides was carried out. Multidirectional changes in the parameters of erythrocytes in the compared species were revealed, expressed in an increase in the width, area and volume of cells in *P. ridibundus* and a decrease in the values of these parameters in *B. viridis*. The noted changes are considered as different strategies of adaptation of different amphibian species to habitat pollution.

Keywords: frog, toads, amphibians, pesticides, erythrocytes

For citation: Rabadanova A. I., Gamidova D. M. Comparative assessment of the impact of pesticide pollution on the cytomorphology of erythrocytes *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) and *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Anura, Amphibia). *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 84–89 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-84-89>, EDN: CRLQWW

REFERENCES

Vafis A. A., Peskova T. Yu. Blood change of lake frog (*Rana ridibunda*) influenced by sugar-beet mill sewage. *Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University*, 2009, no. 2, pp. 8–18 (in Russian).

Vershinin V. L. Hematopoiesis of tailless amphibians – the specifics of adaptation genesis of species in modern ecosystems. *Zoologicheskii zhurnal*, 2004, vol. 83, no. 11, pp. 1367–1374 (in Russian).

Drobot G. P., Maltseva N. L., Vedernikov A. A. The response of frog tissues (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) to the anthropogenous load. *Vestnik of the Orenburg State University*, 2011, no. 12 (131), pp. 65–67 (in Russian).

Mineeva O. V., Mineev A. K. Disorders of blood leukocyte formula in the lake frog of the Saratov reservoir. *Vestnik of Lobachevsky University of Nizhni Novgorod*, 2011, no. 2, pp. 94–97 (in Russian).

Misrieva B. U. Results of the tests of systemic fungicides against epiphytotically dangerous diseases of grapes in Dagestan. *Agrarnaya Rossiya*, 2013, no. 4, pp. 11–13 (in Russian). <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2013-4-11-13>

Peskova T. Yu. 2004. *Adaptation Variability of Amphibians in Anthropogenically Polluted Environment*. Thesis Diss. Dr. Sci. (Biol.). Togliatti, 2004. 36 p. (in Russian).

Romanova E. B. Monitoring of *Rana* frog immune system state under anthropogenic transformation of urban environment. *Vestnik of Lobachevsky University of Nizhni Novgorod*, 2010, no. 1, pp. 131–134 (in Russian).

Skorkina M. Yu., Lipunova E. A. Blood system as screening test of ecological state of the environment. *Regional Environmental Issues*, 2010, no. 1, pp. 147–150 (in Russian).

Yakusheva Ya. A., Peskova T. Yu. Hematological parameters of a lake frog exposed in solutions of carbamate insecticides. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, 2010, no. 3 (24), pp. 49–53 (in Russian).

Adams E., Leeb C., Brühl C. Pesticide exposure affects reproductive capacity of common toads (*Bufo bufo*) in a viticultural landscape. *Ecotoxicology*, 2021, vol. 30, iss. 2, pp. 213–223. <https://doi.org/10.1007/s10646-020-02335-9>

Leeb C., Brühl C., Theissinger K. Potential pesticide exposure during the post-breeding migration of the common toad (*Bufo bufo*) in a vineyard dominated landscape. *Science of the Total Environment*, 2019, vol. 706, article no. 134430. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134430>

Paskova V., Hilscherova K., Bláha L. Teratogenicity and embryotoxicity in aquatic organisms after pesticide exposure and the role of oxidative stress. In: Whitacre D., ed. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. New York, Springer, 2011, vol. 211, pp. 25–61. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8011-3_2

Podsiedlik M., Markowicz-Piasecka M., Sikora J. Erythrocytes as model cells for biocompatibility assessment, cytotoxicity screening of xenobiotics and drug delivery. *Chemico-Biological Interactions*, 2020, vol. 332, iss. 4, article no. 109305. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2020.109305>

✉ Corresponding author. Department of Zoology and Physiology of Faculty of Biology, Dagestan State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Aminat I. Rabadanova: <https://orcid.org/0009-0002-3454-7605>, phisiodgu@mail.ru; Jamilya M. Gamidova: <https://orcid.org/0000-0003-0460-9895>, Djamka_90@mail.ru.

Состояние популяций бесхвостых амфибий (*Anura*, *Amphibia*) на севере Прикаспийской низменности

В. В. Табачишин¹✉, В. Г. Табачишин², М. В. Ермохин¹

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

Краткое сообщение

УДК 597.833(470.44)

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-90-92)

2024-24-1-2-90-92

EDN: BPHLWX

Поступила в редакцию 17.09.2023,
после доработки 03.10.2023,
принята 03.10.2023,
опубликована 28.06.2024

Аннотация. Рассматривается распространение трех видов бесхвостых амфибий (чесночница Палласа, жерлянка краснобрюхая и лягушка озёрная) на севере Прикаспийской низменности в пределах юго-востока Саратовской области. Выявлена биотопическая приуроченность локальных популяций этих видов и обсуждаются тенденции изменения их численности под воздействием климатических и антропогенных факторов. Показано сокращение их численности и прогнозируется продолжение этого тренда при сохранении направленности изменений климата в регионе.

Ключевые слова: бесхвостые амфибии, популяции, Прикаспийская низменность

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

Образец для цитирования: Табачишин В. В., Табачишин В. Г., Ермохин М. В. 2024. Состояние популяций бесхвостых амфибий (*Anura*, *Amphibia*) на севере Прикаспийской низменности // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 90–92. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-90-92>, EDN: BPHLWX

В настоящее время чесночница Палласа (*Pelobates vespertinus*), жерлянка краснобрюхая (*Bombina bombina*) и лягушка озёрная (*Pelophylax ridibundus*) относятся к числу наиболее широко распространенных и массовых видов бесхвостых амфибий, формирующих структуру сообществ позвоночных животных в водоемах речных долин юго-востока Саратовской области, расположенного в северной части Прикаспийской низменности (Tabachishin, Yermokhin, 2021). Однако на фоне трансформации климата, наблюдаемого со второй половины XX и в начале XXI в., происходит существенная деградация систем нерестовых водоемов в поймах рек и за их пределами как результат общего снижения водности на юго-востоке европейской части России (Киреева, 2013). Кроме того, потепление ведет к значимым сдвигам в сезонных явлениях годового цикла бесхвостых амфибий (Ермохин, Табачишин, 2022а, б; Иванов и др., 2023; Yermokhin et al., 2017).

Перечисленные факторы негативно действуют на репродуктивную биологию локальных популяций бесхвостых амфибий, нарушают развитие головастиков, при сокращении гидропериода нерестовых водоемов ограничивают вероятность успешного завершения ими метаморфоза. Поэтому существенно увеличилась частота полной гибели когорт бесхвостых амфибий, размножающихся в водоемах речных долин. В результате, как и во многих иных регионах мира (Stuart et al., 2004; Rea- ding, 2007), происходит упрощение популяций амфибий, сопровождающееся многократным сокращением их численности. Кроме того, исчезновение нерестовых водоемов при их пересыхании в течение длительного времени ведет к полной деградации локальных популяций бесхвостых амфибий и к значительной фрагментации пространственного распределения. Именно поэтому проведение исследований распространения этих амфибий в динамично трансформирующихся погодно-климати-

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

ORCID и e-mail адреса: Табачишин Василий Васильевич: vasya2000.t@yandex.ru; Табачишин Василий Григорьевич: <https://orcid.org/0000-0002-9001-1488>, tabachishinvg@sevin.ru; Ермохин Михаил Валентинович: <https://orcid.org/0000-0001-6377-6816>, yermokhinmv@yandex.ru

ческих условиях на юго-востоке европейской части России представляется особенно актуальным для анализа и оценки краткосрочных и среднесрочных перспектив состояния их популяций.

Регистрацию бесхвостых амфибий проводили в апреле – октябре 2016 – 2023 гг. на территории Прикаспийской низменности на территории юго-восточных административных районов Саратовской области (Александровогайский, Новоузенский и Питерский районы). Для регистрации нахождения особей этих видов применяли маршрутные учеты, метод линейных заборчиков с ловчими цилиндрами (в период нерестовых миграций и расселения метаморфов), а также биоакустический метод (Беляченко и др., 2014; Corn, Bury, 1990).

Локальные популяции чесночницы Палласа приурочены к супесчаным и суглинистым участкам вблизи нерестовых водоемов (пруды, оросительные каналы и водоемы лиманного типа в притеррасных понижениях в долинах рек). С подобными водоемами, а также с русловыми карманами рек с хорошо развитой высшей водной растительностью связаны популяции жерлянки краснобрюхой (в наиболее благоприятных станциях численность составляла 47 и 12 особ. / км береговой линии в 2016 и 2023 г. соответственно). Наиболее высокие значения численности популяций характерны для лягушки озерной (в среднем 88 и 27 особ. / км береговой линии в 2016 и 2023 г. соответственно), размножающейся в перенаселенных выше естественных и искусственных стоячих водоемах и встречающихся большую часть года в русловых биотопах рек бассейнов Большого и Малого Узеней, а также в оросительных каналах.

Негативные тенденции изменения численности трех видов бесхвостых амфибий (в 2 – 4 раза) объясняются комплексом факторов общих для юго-востока европейской части России. Ключевым фактором следует считать резкое снижение водности и нестабильный гидрологический режим нерестовых водоемов в речных долинах. К числу факторов, специфических для ландшафтов севера Прикаспийской низменности, можно отнести также прекращение существования многих прудов (использовавшихся ранее амфибиями в качестве нерестовых водоемов), после ухудшения обслуживания и, как следствие, разрушения образующих их плотин. При сохранении существующих тенденций изменения климата и гидрологического режима водоемов прогнозируется дальнейшее сокра-

щение численности популяций бесхвостых амфибий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Беляченко А. В., Шляхтин Г. В., Филиппов А. О., Мосолова Е. Ю., Мельников Е. Ю., Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Емельянов А. В. 2014. Методы количественных учётов и морфологических исследований наземных позвоночных животных. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та. 148 с.

Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2022а. Фенологические изменения даты окончания зимовки лягушки озёрной – *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>

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>

Куреева М. Б. 2013. Водный режим рек бассейна Дона в условиях меняющегося климата : дис. ... канд. геогр. наук. М. 211 с.

Corn P. S., Bury R. B. 1990. Sampling Methods for Terrestrial Amphibians and Reptiles. Portland : Pacific Northwest Research Station. 34 p.

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>

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>

Табачишин В. Г., Ермохин М. В. 2021. New data on the distribution of Pallas's spadefoot toad (*Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771)) and fire-bellied toad (*Bombina orientalis* L., 1761) (Anura, Amphibia) on the territory of the Saratov region and adjacent territories // *Current Studies in Herpetology*. Vol. 21, iss. 3–4. P. 138 – 143. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-3-4-138-143>

Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А. 2017. Фенологические изменения в зимовке *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) в условиях трансформации климата в северной части Нижней Волги // *Biology Bulletin*. Vol. 44, № 10. P. 1215 – 1227.

State of populations of anuran amphibians (Anura, Amphibia) in the north of the Caspian lowland

V. V. Tabachishin ^{1✉}, V. G. Tabachishin ², M. V. Yermokhin ¹,

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/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-90-92>

EDN: BPHLWX

Received September 17, 2023,
revised October 3, 2023,
accepted October 3, 2023,
published June 28, 2024

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

Abstract. The distribution of three species of anuran amphibians (*Pelobates vespertinus*, *Bombina bombina* and *Pelophylax ridibundus*) in the north of the Caspian lowland within the south-east of the Saratov region is considered. The biotopic habitat of local populations of these species is revealed and trends in their abundance under the influence of climatic and anthropogenic factors are discussed. Reduction of their numbers is shown and the continuation of this trend is predicted if the direction of climate change in the region remains unchanged.

Keywords: anuran amphibians, populations, Caspian lowlands

For citation: Tabachishin V. V., Tabachishin V. G., Yermokhin M. V. State of populations of anuran amphibians (Anura, Amphibia) in the north of the Caspian lowland. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 90–92 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-90-92>, EDN: BPHLWX

REFERENCES

Belyachenko A. V., Shlyakhtin G. V., Filipechev A. O., Mosolova E. Yu., Melnikov E. Yu., Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Emelyanov A. V. *Methods of Quantity Counts and Morphological Researches of Terrestrial Vertebrate Animals*. Saratov, Saratov State University Publ., 2014. 148 p. (in Russian).

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*, 2022a, 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*, 2022b, no. 1, pp. 3–16 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-1-3-16>

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>

Kireeva M. B. *Water Regime of Don Basin Rivers in Climate Change Conditions*. Diss. Cand. Sci. (Geogr.). Moscow, 2013. 211 p. (in Russian).

Corn P. S., Bury R. B. *Sampling Methods for Terrestrial Amphibians and Reptiles*. Portland, Pacific Northwest Research Station, 1990. 34 p.

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>

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>

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. Phenological changes in the wintering of *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) in the climate transformation conditions in the Northern Lower Volga region. *Biology Bulletin*, 2017, vol. 44, no. 10, pp. 1215–1227.

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

ORCID and e-mail addresses: Vasily V. Tabachishin: vasya2000.t@yandex.ru; Vasily G. Tabachishin: <https://orcid.org/0000-0002-9001-1488>, tabachishinvg@sevin.ru; Mikhail V. Yermokhin: <https://orcid.org/0000-0001-6377-6816>, yermokhinmv@yandex.ru.

Материалы к гельминтофауне зелёной жабы *Bufo viridis* (Anura, Amphibia) в Республике Дагестан

И. В. Чихляев¹, А. Д. Аскендеров^{2,3}, А. И. Файзулин¹✉

¹ Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Институт экологии Волжского бассейна РАН
Россия, 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, д. 10

² Дагестанский государственный университет
Россия, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 43а

³ Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского федерального исследовательского центра РАН
Россия, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 45

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 631.416.9:616(470.67)

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-93-101)

2024-24-1-2-93-101

EDN: KHKSXW

Поступила в редакцию 30.07.2023,
после доработки 08.09.2023,
принята 08.09.2023,
опубликована 28.06.2024

Аннотация. Дана характеристика сообществу гельминтов зелёной жабы *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) из популяции, населяющей Каспийский бассейн на территории Республики Дагестан. Исследование проводилось по методу полного гельминтологического вскрытия. Зарегистрировано 6 видов гельминтов, относящихся к двум типам: Nematoda (4) и Acanthocephala (2). Из них находки нематоды *Neoxyssomatium caucasicum* Sharpilo, 1974 и скребня *Macracanthorhynchus catulinus* Kostylev, 1927, larvae сделаны впервые в России, а *Oswaldocruzia ukrainae* Iwanitzky, 1928 – впервые в Каспийском регионе и Республике Дагестан. Для первых двух видов гельминтов зелёная жаба зарегистрирована в качестве нового хозяина. Состав гельминтов отличается отсутствием плоских червей (моногоней, цестод, трематод) и сформирован исключительно нематодами и скребнями, из которых 2 вида являются эндемичными. Перечисленные факты отмечают уникальный характер гельминто-фауны зелёной жабы в Республике Дагестан.

Ключевые слова: гельминты, нематоды, скребни, *Bufo viridis*, Дагестан

Финансирование: Исследование выполнено в рамках темы государственного задания Института экологии Волжского бассейна РАН – филиала Самарского научного центра РАН (№ 1023062000002-6-1.6.20;1.6.19 «Наземные позвоночные Среднего Поволжья и сопредельных территории и их паразитические черви: экологические, фаунистические, биологические аспекты организации и функционирования сообществ на фоне природных и антропогенных изменений»).

Образец для цитирования: Чихляев И. В., Аскендеров А. Д., Файзулин А. И. 2024. Материалы к гельминтофауне зелёной жабы *Bufo viridis* (Anura, Amphibia) в Республике Дагестан // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 93– 101. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-93-101>, EDN: KHKSXW

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

Введение. Изучение паразитических червей (гельминтов) имеет огромный научный интерес для глубокого познания биологии и экологии хозяина, его биоценотической роли в экосистеме. Гельминты являются биологическими индикаторами, наличие которых может свидетельствовать о совокупности трофических связей хозяина в биоценозе, специфике его образа жизни и особенностях местообитания. Среди амфибий фауны России одним из наиболее разнообразных и уникальных сообществ гельминтов обладает зелёная жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768).

Гельминты зелёной жабы были изучены в разных частях России: в Поднепровье (Мальшева, Жердева, 2008), Подонье (Равковская и др., 2018), Прикамье (Шалдыбин, 1977; Смирнова и др., 1987), Поволжье (Рыжов, 2007; Чихляев, 2014; Чихляев и др., 2017), дельте Волги (Андреев, 2005; Калмыков и др., 2010, 2017), на Южном Урале (Юмагулова, 2000) и в Зауралье (Юмагулова, 2000; Зарипова и др., 2018). К сожалению, с территории Северного Кавказа подобные данные отсутствуют. Для сравнения отметим, что гельминты зелёной жабы изучались в Закавказье: в бассейне р. Куры

✉ Для корреспонденции. Лаборатория зоологии и паразитологии Института экологии Волжского бассейна РАН.

ORCID и e-mail адреса: Чихляев Игорь Вячеславович: <https://orcid.org/0009-0001-7129-4347>, diplodiscus@mail.ru; Аскендеров Азим Даниялович: <https://orcid.org/0000-0002-6491-7091>, askenderov@mail.ru; Файзулин Александр Ильдусович: <https://orcid.org/0000-0002-2595-7453>, alexandr-faizulin@yandex.ru.

(Мурванидзе и др., 2009) – в Грузии и в прибрежных регионах Каспия – на территории Азербайджана (Мустафаев, Фарзалиев, 1974) и Северного Ирана (Masshaii et al., 2008).

У зелёной жабы в настоящее время выявлен ряд более-менее обособленных форм, в том числе «западная» и «восточная» с протяженной зоной интерградации (Файзулин и др., 2018). Такие формы разными авторами предложено рассматривать в качестве видов (Dufresnes et al., 2019; Dufresnes, Litvinchuk, 2022) или, согласно последней ревизии, – подвидов (Speybroeck et al., 2020). В данном исследовании зелёная жаба рассматривается как единый вид *Bufo viridis*, без обособления таксонов. Экология этого вида бесхвостых земноводных достаточно исследована на территории Республики Дагестан (Mazanaeva, 2000; Аскендеров, 2017), за исключением данных по составу и зараженности паразитами (гельминтами).

Зелёная жаба в Дагестане является обычным и широко распространенным видом бесхвостых земноводных. Она отмечена в диапазоне высот 27 – 3300 м н.у.м., обычна в антропогенных ландшафтах и обитает во всех типах населенных пунктах, включая города. Зелёная жаба – экологически пластичный и наиболее устойчивый к сухим местообитаниям вид. Населяет всевозможные биотопы от равнинных полупустынных ландшафтов до альпийских лугов высокогорья, встречаясь практически повсеместно, за исключением сплошных лесных массивов; образует скопления на территории населенных пунктов. В альпийском поясе места ее обитания приурочены к прирусловым участкам горных рек с наличием неглубоких прогреваемых луж и склонам вблизи озер. В качестве убежищ жаба использует самые разнообразные укрытия: норы грызунов, трещины и пустоты в почве, скалах и под камнями, трухлявые стволы деревьев, прикорневые пустоты древесной и кустарниковой растительности. В рыхлых песчаных почвах самостоятельно роет норы; в населенных пунктах укрывается под бетонными плитами, в развалинах старых построек, подвалах жилых домов, кучах камней и расщелинах зданий. Зимует в глубоких норах и трещинах скал; на территории населенных пунктов – в погребах, подвалах и навозных кучах. Нерестится в хорошо прогреваемых пресноводных водоемах естественного и антропогенного происхождения (озера, пруды, лужи, колеи, заводи ручьев и небольших рек) со стоячей или слабопроточной водой, расположенных в открытых ландшафтах (Аскендеров, 2017; Аскендеров и др., 2018).

Цель данной работы – характеристика видового состава гельминтов, структуры их сообщества и степени зараженности зелёной жабы *Bu-*

fotes viridis (Laurenti, 1768) из популяции, обитающей в Каспийском бассейне на территории Республики Дагестан.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили сборы гельминтов 2016 и 2023 гг. от 15 экз. зелёных жаб, переданных из фондовой коллекции Дагестанского государственного университета. Амфибии отловлены 15.06.2005 г. на территории с. Мачада, Шамильского района Республики Дагестан, из пруда, относящегося к бассейну р. Сулак, на высоте 1690 м н.у.м. (42.379610° с.ш., 46.534187° в.д.) и зафиксированы 70°-ным этанолом. После предварительного вымачивания в проточной воде жаб исследовали методом полного гельминтологического вскрытия (Скрябин, 1928). Сбор, фиксацию и обработку гельминтологического материала проводили стандартными методами (Быховская-Павловская, 1985). Определение видов гельминтов выполнено согласно сводкам К. М. Рыжикова с соавторами (1980) и И. Г. Хохловой (1986). Валидность таксономических названий на предмет соответствия Международному кодексу зоологической номенклатуры верифицирована по данным сайта «Fauna Europaea» (<http://www.fauna-eu.org>). В работе учтены современные представления по систематике нематод (Hodda, 2011).

В анализе зараженности земноводных приводятся значения экстенсивности (P , %) и интенсивности (R , $min - max$, экз.) инвазии, индекса обилия (A , экз.). Статистическую обработку данных проводили с использованием программ Statistica 7 (StatSoft Inc., OK, USA) и Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft Corp., USA).

Результаты и их обсуждение. У зеленой жабы на территории Республики Дагестан зарегистрировано 6 видов гельминтов, относящихся к двум типам: Nematoda – 4 (включая один вид на личиночной и взрослой стадиях одновременно) и Acanthocephala – 2 (в том числе один вид на личиночной стадии) (таблица). Полные валидные названия видов гельминтов приводятся ниже.

NEMATODA (4): *Rhabdias bufonis* (Schrank, 1788), *Oswaldocruzia ukrainae* Iwanitzky, 1928, *Cosmocerca commutata* (Diesing, 1851), adult, larvae, *Neoxysomatium caucasicum* Sharpilo, 1974;

ACANTHOCEPHALA (2): *Pseudoacanthocephalus caucasicus* (Petrotschenko, 1953), *Macracanthorhynchus catulinus* Kostylev, 1927, larvae.

Примечательно, но находки нематоды *N. caucasicum* и скребня *M. catulinus*, larvae у данного хозяина сделаны впервые в России, а *O. ukrainae* – в Каспийском регионе и Республике Дагестан. Для первых двух видов гельминтов зеленая жаба зарегистрирована в качестве нового хозяина.

Гельминты зелёной жабы *B. viridis* в Республике Дагестан

Table. Helminths of the green toad *B. viridis* in the Republic of Dagestan

Гельминты / Helminths	Локализация / Localization	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>A</i>
<i>Rh. bufonis</i>	Легкие / Lungs	26.67	1–3	0.40
<i>O. ukrainae</i>	Тонкий кишечник / Small intestine	33.33	1–21	1.93
<i>C. commutata</i> , larvae	Мускулатура горла, полость тела / Throat muscles, body cavity	73.33	1–12	2.73
<i>C. commutata</i> , adult	Прямая кишка / Rectum	80.00	1–9	3.60
<i>N. caucasicum</i>	Тонкий кишечник (задняя часть) / Small intestine (posterior)	40.00	1–20	2.87
<i>P. caucasicus</i>	Тонкий кишечник (передняя часть) / Small intestine (anterior part)	20.00	1–2	0.33
<i>M. catulinus</i> , larvae	Тонкий кишечник (передняя часть) / Small intestine (anterior part)	6.67	2	0.13

Примечание. *P* – экстенсивность заражения, %; *R* – интенсивность заражения (*min – max*), экз.; *A* – индекс обилия гельминтов, экз.

Note. *P* – prevalence, %; *R* – intensity (*min – max*), ex.; *A* – abundance index, ex.

Из всех гельминтов только один вид (*Rh. bufonis*) является широко специфичным полигостальным паразитом бесхвостых амфибий. Другие два вида нематод (*O. ukrainae*, *C. commutata*) представляют собой узко специфичных и моногостальных паразитов данного хозяина, находки которых у других видов земноводных подлежат проверке. Охарактеризовать специфичность и гостальность остальных трех видов гельминтов (*N. caucasicum*, *P. caucasicus*, *M. catulinus*, larvae) по скудным литературным сведениям на сегодняшний день затруднительно.

Среди гельминтов 4 вида (*Rh. bufonis*, *O. ukrainae*, *N. caucasicum* и *P. caucasicus*) паразитируют на взрослой стадии и используют жаб в роли облигатных окончательных хозяев. Скребень *M. catulinus*, larvae зарегистрирован на личиночной стадии (цистакант), для которых амфибии служат резервуарными (паратеническими) хозяевами. Нематода *C. commutata* совмещает разные (взрослые и личиночные) стадии развития в организме жаб, тем самым характеризуют роль последних как амфиксенических хозяев.

Структура сообщества гельминтов зелёной жабы представлена тремя группами паразитов в зависимости от специфики жизненного цикла, стадии развития и способа заражения хозяина.

Типичной и наиболее многочисленной из них (4 вида) служат нематоды из группы геогельминтов. Заражение ими носит случайный характер и происходит прямым путем. Поступление вида *Rh. bufonis* осуществляется в результате перкутанного проникновения из почвы инвазионных личинок, мигрирующих с лимфо- и кровотоком в легкие хозяина (Hartwich, 1975); либо через резервуарных хозяев – олигохет и брюхоногих моллюсков (Савинов, 1963). Остальные виды нематод – *O. ukrainae*, *C. commutata* и *N. caucasicum* – являются паразитами кишечника, куда попадают, вероятно, в результате перорального переноса при

случайном контакте хозяина с инвазионными личинками на суше (Скрябин и др., 1954).

Отметим, что вид *O. ukrainae* у зелёной жабы в России был выявлен методом филогенетического анализа, основанном на частичных последовательностях генов *CoxI mtDNA* (Kirillova et al., 2023). Данные анализа показали, что у этого хозяина под видом *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782) паразитируют два вида: в Среднем Поволжье и южнее встречается исключительно вид-специалист *O. ukrainae*; севернее – собственно вид-генералист *O. filiformis*.

Добавим, что нематода *N. caucasicum*, ранее зарегистрированная в прямой кишке у малоазиатского тритона *Ommatotriton ophryticus* (Berthold, 1846), является эндемичным видом для Кавказа (Рыжиков и др., 1980). Отличительным диагностическим признаком этого паразита служит короткая длина спикул самца по сравнению с родственным видом *Oxysomatium brevicaudatum* (Zeder, 1800).

Скребни паразитируют в организме зелёной жабы чаще, чем в других видах амфибий. Скребень *P. caucasicus* – обычный представитель группы биогельминтов (1 вид), передающихся по трофическим связям. Вид не регистрировался на других территориях и тоже может считаться эндемичным. Заражение им протекает через промежуточных хозяев – мокриц *Ligidium* sp. (Курбанов, 1981; Хохлова, 1986).

Очень редкую группу паразитов зелёной жабы составляют личиночные стадии гельминтов (1 вид). Единичные находки цистакантов скребня *M. catulinus* были сделаны в кишечнике хозяина, что, возможно, свидетельствует от пероральном способе инвазии ими. Окончательными хозяевами паразита служат псовые и кошачьи млекопитающие; промежуточными зарегистрированы жуки семейства Tenebrionidae (Петроченко, 1958; Фарзалиев, Петроченко, 1980). Для данного вида характерно наличие широкого круга резервуарных хозяев: ящериц,

змей, скворцовых птиц, грызунов, насекомоядных и куньих млекопитающих. Это создает возможность для многолетнего существования стойких очагов заражения (Хохлова, 1986). Из резервуарных хозяев среди земноводных к настоящему моменту был известен только один вид – озёрная лягушка *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771).

Отличительной чертой состава гельминтов зелёной жабы является наличие узко специфичного моногостального паразита – нематоды *C. commutata*, личиночные стадии которой ранее выделялись в самостоятельный вид *Cosmocercoides skrjabini* (Ivanitzky, 1940). Инвазионные личинки нематоды, проникая перорально, локализируются в тонкостенных капсулах слизистой оболочки ротовой полости, мускулатуры горла, языка и даже полости тела. После развития и инкапсуляции они мигрируют через желудочно-кишечный тракт в прямую кишку, где и созревают (Скрябин и др., 1961). Впервые о возможной принадлежности характерных личинок к ювенольным стадиям *Cosmocerca commutata* заявил В. С. Магуза (1973), что впоследствии было подтверждено Г. Р. Юмагуловой (1999, 2000).

Нельзя не отметить отсутствие трематод и других представителей плоских червей (моногоней, цестод) в составе гельминтов. Представители этих классов являются редкими паразитами зеленой жабы, имеют низкие показатели инвазии и, как правило, известны по единичным находкам (Рыжиков и др., 1980). Для жаб характерен «брачный пост». Вероятно, по этой причине заражение взрослыми стадиями (маритами) трематод может произойти только при случайном проглатывании их мелких дополнительных хозяев (личинок водных насекомых, ракообразных) во время непродолжительного сезона размножения в воде. Согласно данным З. П. Хонякиной (1961, 1973) в составе пищевого рациона зеленых жаб преобладают наземные жуки (72.4% встреч), перепончатокрылые (39.9%), в том числе вредители сельского хозяйства (слоники, листоеды, щелкуны, клопы, бабочки, тли, улитки, мухи и т.д.). Тот же автор отмечает, что взрослые зеленые жабы заражены на 100% гельминтами (Хонякина, 1973).

На отсутствие личиночных стадий (метациркаррий) трематод в значительной степени влияют особенности анатомии и физиологии хозяина. С одной стороны, секрет ядовитых желез жаб обладает губительным действием на разные группы паразитических беспозвоночных (Шевченко, 1965). С другой, их кожа отличается осо-

бой плотностью, что служит препятствием для перкутанного проникновения церкаррий. Эти трудности делают данный вид амфибий в целом неудобным для роли промежуточного (дополнительного) и резервуарного хозяина в циркуляции плоских червей позвоночных верхних трофических уровней (рептилий, птиц и млекопитающих).

Зараженность зелёной жабы отдельными видами гельминтов заметно варьирует. При этом наиболее часто встречается узко специфичный и моногостальный вид *C. commutata* (80.0%, 3.6 экз.) (см. таблицу). Другие виды нематод имеют средние показатели: *N. caucasicum* (40.0%, 2.87 экз.), *O. ukrainae* (33.33%, 1.93 экз.) и *Rh. bufonis* (26.67%, 0.40 экз.). В меньшей степени зелёная жаба заражена скребнями *P. caucasicus* (20.0%, 0.33 экз.) и *M. catulinus*, larvae (6.67%, 0.13 экз.) (см. таблицу). И это объяснимо, так как амфибиям проще заразиться при тесном контакте с многочисленными инвазионными личинками нематод на поверхности почвы и другого субстрата, чем в результате избирательного поиска пищи.

Заключение. Гельминтофауна зелёной жабы из популяций Каспийского бассейна, населяющих территорию Республики Дагестан, является уникальной и отчасти эндемичной. Во-первых, из зарегистрированных 6 видов гельминтов, 2 вида (нематода *N. caucasicum* и скребень *P. caucasicus*) встречаются только на Кавказе. Во-вторых, состав гельминтов отличается отсутствием плоских червей (моногоней, цестод, трематод) и сформирован исключительно нематодами и скребнями. Причина всего, вероятно, в уникальности и своеобразии исторически сложившегося на Северном Кавказе и в Республике Дагестан комплекса абиотических и биотических факторов, определяющих, в том числе, и фауну гельминтов аборигенных видов земноводных.

Благодарности. Авторы искренне признательны Н. Ю. Кирилловой и А. А. Кириллову (г. Самара) за помощь в определении видовой принадлежности нематод рода *Oswaldocruzia* Travassos, 1917 и ценные консультации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреев В. Ю. 2005. К гельминтофауне жабы зеленой (*Bufo viridis* Laur.) // Эколого-биологические проблемы бассейна Каспийского моря : материалы VIII Международной конференции. Астрахань : Астраханский университет. С. 3 – 5.
- Аскендеров А. Д. 2017. Земноводные Дагестана: распространение, экология, охрана : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 19 с.

- Аскендеров А. Д., Мазанаева Л. Ф., Михайлов Р. А., Файзулин А. И. 2018. Изучение нерестовых водоемов и их роли в сохранении редких видов амфибий предгорий Республики Дагестан (Россия) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 3, спец. вып. 1. С. 83 – 97. <https://doi.org/10.24189/ncr.2018.057>
- Быховская-Павловская И. Е. 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. 121 с.
- Заринова Ф. Ф., Файзулин А. И., Михайлов Р. А. 2018. К фауне гельминтов бесхвостых земноводных Южного Урала // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 20, № 5. С. 549 – 554.
- Калмыков А. П., Копытин Е. А., Кашина Т. Г. 2010. Изученность гельминтофауны зеленой жабы (*Bufo viridis*) в России // Человек и животные : материалы V Международной научно-практической конференции. Астрахань : Астраханский университет. С. 62 – 64.
- Калмыков А. П., Семенова Н. Н., Иванов В. М. 2017. Гельминты в экосистеме дельты Волги. Т. 2. Нематоды позвоночных. Ижевск : Принт. 350 с.
- Кидов А. А., Кондакова В. Д., Матушкина К. А., Африн К. А. 2018. К изучению гельминтофауны кавказской жабы *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) // Российский паразитологический журнал. Т. 12, № 4. С. 16 – 23. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-4-16-23>
- Курбанов М. Н. 1981. Биология некоторых доминирующих видов скребней животных Азербайджана : дис. ... канд. биол. наук. Баку. 128 с.
- Магуза В. С. 1973. Гельминты амфибий Полесья Украины : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев. 27 с.
- Мальшева Н. С., Жердева С. В. 2008. Гельминтофауна земноводных и пресмыкающихся Курской области // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. № 1 (5). С. 8 – 10.
- Мурванидзе Л. П., Гогебашили И. В., Николаишвили К. Г., Ломидзе Ц. В., Какалова Э. Ш., Арабули Л. Ш. 2009. Паразитофауна амфибий и рептилий побережья Тбилисского водохранилища // XIV Конференція Українського наукового товариства паразитологів. Киев : «Акадамперіодика» НАН України. С. 74.
- Мустафаев Ю. Ш., Фарзалиев А. М. 1974. Гельминтофауна некоторых амфибий и рептилий Нахичеванской АССР // Ученые записки Азербайджанского университета. Вып. 3. С. 55 – 60.
- Петроченко В. И. 1956. Акантоцефалы домашних и диких животных. М. : Изд-во АН СССР. Т. 1. 431 с.
- Петроченко В. И. 1958. Акантоцефалы домашних и диких животных. М. : Изд-во АН СССР. Т. 2. 458 с.
- Равковская Е. А., Полякова Н. А., Терехина М. С., Пятова М. В., Лада Г. А. 2018. Первые сведения о гельминтах зеленой жабы *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) в Тамбовской области // Современные проблемы паразитологии и экологии. Чтения, посвященные памяти С. С. Шульмана : материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. Тольятти : Анна. С. 223 – 228.
- Рыжиков К. М., Шарпило В. П., Шевченко Н. Н. 1980. Гельминты амфибий фауны СССР. М. : Наука. 279 с.
- Рыжов М. К. 2007. Земноводные и пресмыкающиеся Республики Мордовия : распространение, распределение, трофические связи и состояние охраны : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 19 с.
- Савинов В. А. 1963. Некоторые новые экспериментальные данные о резервуарном паразитизме у нематод // Материалы к научной конференции Всесоюзного общества гельминтологов (ВОГ). М. : Изд-во АН СССР. Ч. 2. С. 73 – 75.
- Скрябин К. И. 1928. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М. : 1-й Московский государственный университет. 45 с.
- Скрябин К. И., Шихобалова Н. П., Шульц Р. С. 1954. Основы нематодологии. Т. 3. Трихостронгилады животных и человека. М. : Изд-во АН СССР. 684 с.
- Скрябин К. И., Шихобалова Н. П., Лагодовская Е. А. 1961. Основы нематодологии. Т. 10. Оксиды человека и животных. М. : Изд-во АН СССР. Ч. 2. 500 с.
- Смирнова М. И., Гориков П. К., Сизова В. Г. 1987. Гельминтофауна бесхвостых земноводных в Татарской республике. Казань : Институт биологии КФ АН СССР. 19 с. Рук. деп. в ВИНТИ, № 8067-В87.
- Файзулин А. И., Свинин А. О., Ручин А. Б., Скоринов Д. В., Боркин Л. Я., Розанов Ю. М., Кузовенко А. Е., Литвинчук С. Н. 2018. Распространение и зона контактов в Поволжье двух зелёных жаб комплекса *Bufo viridis* (Anura: Bufonidae), различающихся по размеру генома // Современная герпетология Т. 18, вып. 1/2. С. 35 – 45. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-35-45>
- Фарзалиев А. М., Петроченко В. И. 1980. Новые данные о цикле развития скребня *Macracanthorhynchus catulinus* Kostylev, 1927 (Acanthocephala) – паразита плотоядных // Труды Всесоюзного института гельминтологии имени К. И. Скрябина. Т. 25. С. 140 – 144.
- Хонякина З. П. 1961. Некоторые данные о питании озерной лягушки и зеленой жабы в окрестностях г. Махачкалы // Ученые записки Дагестанского государственного университета. № 7. С. 91 – 103.
- Хонякина З. П. 1973. К биологии бесхвостых амфибий Дагестана // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов 3-й Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 196 – 197.
- Хохлова И. Г. 1986. Акантоцефалы наземных позвоночных фауны СССР. М. : Наука. 280 с.
- Чихляев И. В. 2014. Материалы к гельминтофауне зеленой жабы *Bufo viridis* Laurenti, 1768 (Amphibia: Anura) в Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 23, № 2. С. 185 – 190.

- Чихляев И. В., Файзулин А. И., Кузовенко А. Е. 2017. Анализ гельминтофауны зеленой жабы *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) на урбанизированных территориях Самарской области // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 18, № 5. С. 178 – 184.
- Шалдыбин С. Л. 1977. К паразитофауне бесхвостых амфибий Волжско-Камского заповедника // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов 4-й Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 228 – 230.
- Шевченко Н. Н. 1965. Гельминтофауна биоценоза Северского Донца и пути ее циркуляции в среднем течении реки : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Харьков. 45 с.
- Юмагулова Г. Р. 1999. К изучению нематоды *Costocercoides skrjabini* (Ivanitzky, 1940) // Итоги биологических исследований БашГУ за 1998 год. Уфа : Издательство БашГУ. С. 10 – 12.
- Юмагулова Г. Р. 2000. Гельминты амфибий Южного Урала : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа. 19 с.
- Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. A., Auer M., Ernst R., Koch C., Ramirez-Chaves H. E., Mulder K. P., Simonov E., Tiutenko A., Kryvokhyzha D., Wenekes P. L., Zinenko O. I., Korshunov O. V., Al-Johany A. M., Peregontsev E.A., Masroor R., Betto-Colliard C., Denoël 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>
- Dufresnes C., Litvinchuk S. 2022. Diversity, distribution and molecular species delimitation in frogs and toads from the Eastern Palaearctic // Zoological Journal of the Linnean Society. Vol. 195, iss. 3. P. 695 – 760. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlab083>
- Hartwich G. 1975. Die Tierwelt Deutschlands. I: Rhabditida und Ascaridida // Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin. Bd. 62. S. 1 – 256.
- Kirillova N. Y., Kirillov A. A., Shchenkov S. V., Chikhlyayev I. V. 2023. *Oswaldocruzia ukrainae* (Nematoda: Molineidae) – a parasite of European green toad *Bufo viridis*: Morphological and molecular data // Biology. Vol. 12, iss. 6. Article number 772. <https://doi.org/10.3390/biology12060772>
- Masshahi N., Balouch M., Mobedi I. 2008. Report about helminth parasites of some Amphibians (Anura: Ranidae, Bufonidae) from the North and Northeast of Iran // Journal of Sciences. University of Tehran. Vol. 33, iss. 4. P. 9 – 13.
- Mazanaeva L. F. 2000. The Distribution of amphibians in Daghestan // Advances Amphibian Research in the Former Soviet Union. Sofia ; Moscow : Pensoft. Vol. 5. P. 141 – 156.
- Speybroeck J., Beukema W., Dufresnes C., Fritz U., Jablonski D., Lymberakis P., Martínez-Solano I., Razzetti E., Vamberger M., Vences M., Vörös J., Crochet P.-A. 2020. Species list of the European herpetofauna – 2020 update by the Taxonomic Committee of the Societas Europaea Herpetologica // Amphibia – Reptilia. Vol. 41, iss. 2. P. 139 – 189. <https://doi.org/10.1163/15685381-bja10010>

**Materials for the helminthofauna of the green toad
Bufo viridis (Anura, Amphibian) in the Republic of Dagestan**

I. V. Chikhlyayev¹, A. D. Askenderov^{2,3}, A. I. Fayzulin¹✉

¹ Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences
Institute of Ecology of the Volga Basin of the Russian Academy of Sciences
10 Komzin St., Togliatti 445003, Russia

² Dagestan State University
43a Gadzhiev St., Makhachkala 367000, Russia

³ Caspian Institute of Bioresources of the Dagestan Federal Research Center, Russian Academy of Sciences
45 Gadzhieva St., Makhachkala 367000, Dagestan, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-93-101>
EDN: KHKSXW

Received July 30, 2023,
revised September 8, 2023,
accepted September 8, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. The helminth community of the Green toad *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) from the population inhabiting the Caspian basin on the territory of the Republic of Dagestan is characterized. The study was carried out according to the method of full helminthological autopsy. Six species of helminths belonging to two types have been registered: Nematoda (4) and Acanthocephala (2). Of these, the nematode *Neoxysomatium caucasicum* Sharpilo, 1974 and the acanthocephalan *Macracanthorhynchus catulinus* Kostylev, 1927, larvae were found for the first time in Russia, and *Oswaldocruzia ukrainae* Iwanitzky, 1928 was found in the Caspian region and the Republic of Dagestan. For the first two species of helminths, the Green toad is registered as a new host. The composition of helminths is distinguished by the absence of flatworms (monogeneans, cestodes, trematodes) and is formed exclusively by nematodes and acanthocephalans, of which 2 species are endemic. These facts point out the unique nature of the helminth fauna of the Green toad in the Republic of Dagestan.

Keywords: helminths, nematodes, acanthocephalans, *Bufo viridis*, Dagestan

Acknowledgements: The study was carried out in the framework of the State Theme of the Institute of Ecology of the Volga Basin of the Russian Academy of Sciences – branch of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (No. 1023062000002-6-1.6.20;1.6.19 “Terrestrial Vertebrates of the Middle Volga Region and Adjacent Territories and Their Parasitic Worms: Ecological, Faunistic, Biological Aspects of Community Organization and Functioning Against the Background of Natural and Anthropogenic Changes”).

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

For citation: Chikhlyayev I. V., Askenderov A. D., Fayzulin A. I. Materials for the helminthofauna of the green toad *Bufo viridis* (Anura, Amphibian) in the Republic of Dagestan. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 93–101 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-93-101>, EDN: KHKSXW

REFERENCES

Andreev V. Yu. The helminth fauna of the green toad (*Bufo viridis* Laur.). *Ekologo-biologicheskie problemy basseyna Kaspiyskogo morya: materialy VIII Mezhdunarodnoy konferencii* [Ecological and Biological Problems of the Caspian Sea Basin: Proceedings of the VIII International Conference]. Astrakhan, Astrakhan University Publ., 2005, pp. 3–5 (in Russian).

Askenderov A. D. *Amphibians of Dagestan: Distribution, Ecology, Protection*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Togliatti, 2017. 19 p. (in Russian).

Askenderov A. D., Mazanaeva L. F., Mikhaylov R. A., Fayzulin A. I. Spawning water bodies and their role in conservation of rare amphibian species in the foothills of the Republic of Dagestan (Russia). *Nature*

Conservation Research, 2018, vol. 3, suppl.1, pp. 83–97 (in Russian). <https://doi.org/10.24189/ncr.2018.057>

Bykhovskaya-Pavlovskaya I. E. *Parazity ryb. Rukovodstvo po izucheniyu* [Parasites of Fish. Study Guide]. Leningrad, Nauka, 1985. 121 p. (in Russian).

Zaripova F. F., Fayzulin A. I., Mikhailov R. A. To the helminth fauna of tailless amphibians of the Southern Urals. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2018, vol. 20, no. 5, pp. 549–554 (in Russian).

Kalmykov A. P., Kopytin E. A., Kashina T. G. Helminth fauna of the green toad (*Bufo viridis*) in Russia. *Chelovek i zhivotnye: materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii* [Man and Animals: Proceedings of the V International Scientific and Practi-

✉ Corresponding author. Laboratory of Zoology and Parasitology of the Institute of Ecology of the Volga Basin, Russian Academy of Sciences, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Igor V. Chikhlyayev: <https://orcid.org/0009-0001-7129-4347>, diplodiscus@mail.ru; Azim D. Askenderov: <https://orcid.org/0000-0002-6491-7091>, askenderov@mail.ru; Alexander I. Fayzulin: <https://orcid.org/0000-0002-2595-7453>, alexandr-fayzulin@yandex.ru.

- cal Conference]. Astrakhan, Astrakhan University Publ., 2010, pp. 62–64 (in Russian).
- Kalmykov A. P., Semenova N. N., Ivanov V. M. *Gel'minty v ekosisteme del'ty Volgi. T. 2. Nematody pozvonochnykh* [Helminths in the Ecosystem of the Volga Delta. Vol. 2. Nematodes of Vertebrates]. Izhevsk, Print, 2017. 350 p. (in Russian).
- Kidov A. A., Kondakova V. D., Matushkina K. A., Afrin K. A. Notes on helminthofauna of the Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814). *Russian Journal of Parasitology*, 2018, vol. 12, no. 4, pp. 16–23 (in Russian). <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-4-16-23>
- Kurbanov M. N. *Biology of Some Dominant Species of Scrapers of Animals of Azerbaijan*. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Baku, 1981. 128 p. (in Russian).
- Maguza V. S. *Helminths of Amphibians of the Polesie of Ukraine*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Kiev, 1973. 27 p. (in Russian).
- Malysheva N. S., Zherdeva S. V. Helminthofauna of amphibians and reptiles of Kursk region. *Research Notes: Electronic Scientific Journal of Kursk State University*, 2008, no. 1(5), pp. 8–10 (in Russian).
- Murvanidze L. P., Gogebashvili I. V., Nikolai-shvili K. G., Lomidze T. V., Kakalova E. Sh., Arabuli L. Sh. Parasitofauna of amphibians and reptiles of the coast of the Tbilisi reservoir. *XIV Conference of the Ukrainian Scientific Society of Parasitology*. Kiev, Akadamperiodika NAN Ukraini, 2009, pp. 74 (in Russian).
- Mustafaev Yu. Sh., Farzaliev A. M. Helminthofauna of some amphibians and reptiles of the Nakhichevan ASSR. *Scientific Notes of the Azerbaijan University*, 1974, iss. 3, pp. 55–60 (in Russian).
- Petrochenko V. I. *Akantocefaly domashnikh i dikikh zhivotnykh* [Acanthocephalans of Domestic and Wild Animals]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1956, vol. 1. 431 p. (in Russian).
- Petrochenko V. I. *Akantocefaly domashnikh i dikikh zhivotnykh* [Acanthocephalans of Domestic and Wild Animals]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1958, vol. 2. 458 p. (in Russian).
- Ravkovskaya E. A., Polyakova N. A., Terekhina M. S., Pyatova M. V., Lada G. A. First information about helminths of the green toad *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) in the Tambov region. In: *Modern Problems of Parasitology and Ecology. Readings in Memory of S. S. Shulman: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference with International Participation*. Togliatti, Anna, 2018, pp. 223–228 (in Russian).
- Ryzhikov K. M., Sharpilo V. P., Shevchenko N. N. *Gel'minty amfibiyn fauny SSSR* [Helminths of Amphibian Fauna of the USSR]. Moscow, Nauka, 1980. 279 p. (in Russian).
- Ryzhov M. K. *Amphibians and Reptiles of the Republic of Mordovia: Distribution, Distribution, Trophic Relationships and State of Protection*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Togliatti. 2007. 19 p. (in Russian).
- Savinov V. A. Some new experimental data on reservoir parasitism in nematodes. In: *Materialy k nauchnoy konferentsii Vsesoyuznogo obshchestva gel'mintologov* [Materials for the Scientific Conference of the All-Union Society of Helminthologists]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1963, pt. 2, pp. 73–75 (in Russian).
- Skryabin K. I. *Metod polnykh gel'mintologicheskikh vskrytiy pozvonochnykh, vklyuchaya cheloveka* [The Method of Complete Helminthological Autopsies of Vertebrates, Including Humans]. Moscow, 1st Moscow State University Publ., 1928. 45 p. (in Russian).
- Skryabin K. I., Shikhobalova N. P., Schultz R. S. *Osnovy nematodologii. T. 3. Trikhostrogilidy zhivotnykh i cheloveka* [Basics of Nematodology. Vol. 3. Trichostrongylids of Animals and Humans]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1954. 684 p. (in Russian).
- Skryabin K. I., Shikhobalova N. P., Lagodovskaya E. A. *Osnovy nematodologii. T. 10. Oksiuraty cheloveka i zhivotnykh* [Basics of Nematodology. Vol. 10. Oxyurates of Humans and Animals]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1961, pt. 2. 500 p. (in Russian).
- Smirnova M. I., Gorshkov P. K., Sizova V. G. *Helminthofauna of tailless amphibians in the Tatar Republic*. Kazan, Institute of Biology of the Kazan Branch of the Academy of Sciences of the USSR Publ., 1987. 19 p. Manuscript deposited in VINITI, No. 8067-V87 (in Russian).
- Faizulin A. I., Svinin A. O., Ruchin A. B., Skorinov D. V., Borkin L. J., Rosanov Yu. M., Kuzovenko A. E., Litvichuk S. N. Distribution and contact zone of two forms of the green toad from the *Bufo viridis* complex (Anura, Amphibia), differing in genome size, in the Volga Region. *Current Studies in Herpetology*, 2018, vol. 18, iss. 1–2, pp. 35–45 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-35-45>
- Farzaliev A. M., Petrochenko V. I. New data on the development cycle of *Macracanthorhynchus catulinus* Kostylev, 1927 (Acanthocephala) – a parasite of carnivores. *Proceedings of the K. I. Skryabin All-Union Institute of Helminthology (VIGIS)*, 1980, vol. 25, pp. 140–144 (in Russian).
- Khonyakina Z. P. Some data on the diet of the marsh frog and green toad in the vicinity of Makhachkala. *Scientific Notes of Dagestan State University*, 1961, no. 7, pp. 91–103 (in Russian).
- Khonyakina Z. P. To the biology of tailless amphibians of Dagestan. *The Problems of Herpetology: Theses of Communications of Third Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1973, pp. 196–197 (in Russian).
- Khokhlova I. G. *Akantocefaly nazemnykh pozvonochnykh fauny SSSR* [Acanthocephalans of Terrestrial Vertebrates of the Fauna of the USSR]. Moscow, Nauka, 1986. 280 p. (in Russian).
- Chikhlyayev I. V. Materials for the helminthofauna of the green toad *Bufo viridis* Laurenti, 1768 (Amphibia: Anura) in the Samara region. *Samarskaya Luka: Problems of Regional and Global Ecology*, 2014, vol. 23, no. 2, pp. 185–190 (in Russian).

- Chikhlyayev I. V., Fayzulin A. I., Kuzovenko A. E. Analysis of the helminthofauna of the green toad *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) in urbanized territories of the Samara region. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2017, vol. 18, no. 5, pp. 178–184 (in Russian).
- Shaldybin S. L. To the parasitofauna of tailless amphibians of the Volzhsko-Kamsky Reserve. *The Problems of Herpetology: Theses of Communications of Fourth Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1977, pp. 228–230 (in Russian).
- Shevchenko N. N. *Helminthofauna of the Biocenosis of the Seversky Donets and the Ways of Its Circulation in the Middle Reaches of the River*. Thesis Diss. Dr. Sci. (Biol.). Kharkiv, 1965. 45 p. (in Russian).
- Yumagulova G. R. To study the nematode *Cosmoceroides skrjabini* (Ivanitzky, 1940). In: *Itogi biologicheskikh issledovaniy BashGU za 1998 god* [Results of Biological Research at Bashkir State University for 1998]. Ufa, Bashkir State University Publ., 1999, pp. 10–12 (in Russian).
- Yumagulova G. R. *Helminths of Amphibians of the Southern Urals*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Ufa, 2000. 19 p. (in Russian).
- Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. A., Auer M., Ernst R., Koch C., Ramírez-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., Denoël M., Borkin L. J., Skorinov D. V., Pasynkova R. A., Mazanaeva 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>
- Dufresnes C., Litvinchuk S. Diversity, distribution and molecular species delimitation in frogs and toads from the Eastern Palaearctic. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 2022, vol. 195, iss. 3, pp. 695–760. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlab083>
- Hartwich G. Die Tierwelt Deutschlands. I: Rhabditida und Ascaridida. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 1975, Bd. 62, S. 1–256.
- Kirillova N. Y., Kirillov A. A., Shchenkov S. V., Chikhlyayev I. V. *Oswaldocruzia ukrainae* (Nematoda: Molineidae) – a parasite of European green toad *Bufo viridis*: Morphological and molecular data. *Biology*, 2023, vol. 12, iss. 6, article no. 772. <https://doi.org/10.3390/biology12060772>
- Masshahi N., Balouch M., Mobedi I. Report about helminth parasites of some Amphibians (Anura: Ranidae, Bufonidae) from the North and Northeast of Iran. *Journal of Sciences. University of Tehran*, 2008, vol. 33, iss. 4, pp. 9–13.
- Mazanaeva L. F. The Distribution of amphibians in Daghestan. *Advances Amphibian Research in the Former Soviet Union*. Sofia, Moscow, Pensoft, 2000, vol. 5, pp. 141–156.
- Speybroeck J., Beukema W., Dufresnes C., Fritz U., Jablonski D., Lymberakis P., Martínez-Solano Í., Razzetti E., Vamberger M., Vences M., Vörös J., Crochet P.-A. Species list of the European herpetofauna – 2020 update by the Taxonomic Committee of the Societas Europaea Herpetologica. *Amphibia – Reptilia*, 2020, vol. 41, iss. 2, pp. 139–189. <https://doi.org/10.1163/15685381-bja10010>

Распространение пресмыкающихся Северо-Западного Туркменистана

А. А. Шестопа[✉], А. А. Щербина

Национальный институт пустынь, растительного и животного мира
Министерства охраны окружающей среды Туркменистана
Туркменистан, 744000, г. Ашхабад, проспект Битарап Туркменистан, д. 15

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 598.112:591.5

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-102-110)

2024-24-1-2-102-110

EDN: MGYBVI

Поступила в редакцию 14.10.2023,

после доработки 24.10.2023,

принята 05.11.2023,

опубликована 28.06.2024

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

Аннотация. Проведен анализ современного распространения пресмыкающихся Северо-Западного Туркменистана. По литературным данным и наблюдениям авторов, на территории региона отмечено 36 видов пресмыкающихся, в том числе, вероятно, новый для науки вид *Alsophylax* sp. Два вида (*Eryx elegans* и *Trachylepis septemtaeniata transcaucasica*) исключены из списка герпетофауны региона. В перспективе возможно обнаружение в Северо-Западном Туркменистане четырех новых видов (*Alsophylax pipiens*, *Mediodactylus spinicaudus*, *Pseudopus apodus*, *Boiga trigonata melanocephala*).

Ключевые слова: пресмыкающиеся, распространение, Туркменистан

Образец для цитирования: Шестопа А. А., Щербина А. А. 2024. Распространение пресмыкающихся Северо-Западного Туркменистана // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 102 – 110. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-102-110>, EDN: MGYBVI

Северо-Западный Туркменистан (СЗТ) ограничен на севере государственной границей с Казахстаном и Узбекистаном, на западе – Каспийским морем, на юге и востоке – руслом Западного Узбоя.

Территория в физико-географическом районировании представляет собой северо-западную часть Туранской страны с Предустюртским и Красноводским участками (Бабаев, 1969).

Предустюртский участок состоит из юго-западной части Кендерли-Киясанского плато Южного Мангышлака (ЮМ) и плато Южный Устюрт (ЮУ) с их отрогами Туаркыр, Челюнкыр и Капланкыр, песчаными массивами Кумсебшен и Учтаган, солончаками Казахлышор и Карашор, Заузбойским складчатым районом (ЗСР) также являющимся разрушенным сводом ЮУ с солончаком Богдакшор, останцовыми возвышенностями Эрсарыбаба и островными песками.

Красноводский участок – Красноводское плато (КП) с горами Большие Балханы (ББ) и их холмистыми предгорьями на западе и северо-западе и подгорными такыровидными равнинами на юге, востоке и северо-востоке, песчаными массивами Октумкумы и Чильмамедкумы.

Русло Западного Узбоя (ЗУ), окаймляющее данные участки, представляет собой ясно выраженную долину с крутыми или пологими берегами. Долина занята такырами и песками. В нижней части ЗУ имеются реликтовые пресные и соленые озера; русло перед выходом в Каспийское море проходит внутри солончаков Келькор и Балханский (рисунок).

В настоящее время верхняя и частично средняя части русла заполнены водами дренажно-коллекторной сети, ведущей в Туркменское озеро «Алтын Асыр» (Карашор).

Макрорельеф региона начал складываться в конце палеогена и формировался как продукт взаимодействия тектонических движений, трансгерсисий бассейнов Каспийского моря, процессов водной и ветровой эрозии, денудации, дефляции и блуждания рек на фоне климатических колебаний, а в техноэе с антропогенным воздействием. Современный макрорельеф (границы гор и мелкогорий, низменных и возвышенных равнин) в основных чертах был сформирован в среднем плиоцене (Добрынин, 1984).

Сложная палеогеография района привела к формированию разнообразных ландшафтов. Здесь развиты различные типы пустынь: гипсовые, гли-

[✉] Для корреспонденции. Лаборатория биоразнообразия Национального института пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны окружающей среды Туркменистана.

ORCID и e-mail адреса: Шестопа Александр Александрович: 999Lithorhynchus999@mail.ru; Щербина Александр Алексеевич: bubosasha@gmail.com.

нистые, лессовые, щебнисто-каменистые, песчаные, солончаковые, а также горы и мелкогогорья, пресноводные озёра и побережье Каспийского моря, которые, в свою очередь, образуют в разнообразных сочетаниях множество биотопов и станций.

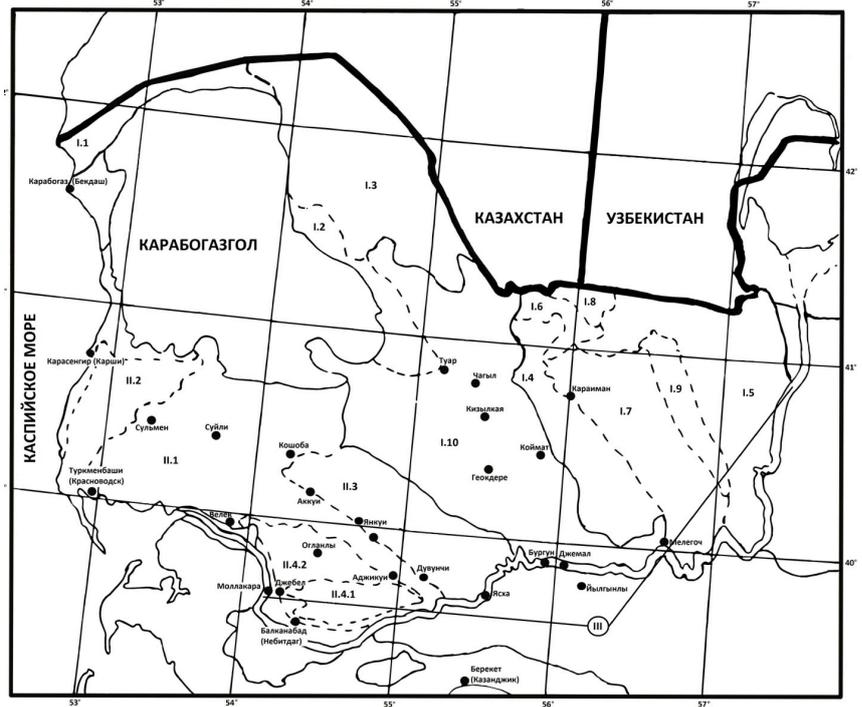
По климатическим условиям СЗТ относится к пустынной климатической зоне, континентальной северо- и южнотуранской провинциям (Мячкова, 1983). Для региона характерны высокие летние температуры, дефицит осадков, постоянные сильные ветра.

В основу статьи положены данные литературных источников за 200-летний период, материалы, собранные авторами в результате многолетних наблюдений в период 1971 – 2023 гг., использован отчет за 1970 г. о герпетофауне региона сотрудника Хазарского (Красноводского) государственного природного заповедника Ю. В. Сова (1971) и сведения (фото) о встречах с пресмыкающимися, полученные от сотрудников Центра профилактики особо опасных инфекций С. М. Миносянц, А. В. Павленко, С. М. Енова, сотрудника Балканского отделения общества охраны природы Х. Ходжамурадова и сотрудника Копетдагского государственного заповедника А. Потаевой.

По литературным сведениям, на территории СЗТ распространены 36 видов пресмыкающихся, 34 из которых подтверждены нашими данными (таблица).

Предустюртский участок населяют 26 видов: *Agrionemys horsfieldii horsfieldii* (Рустамов, Птушенко, 1959; Шаммаков, 1981; Шестопал, Рустамов, 2018, наши данные), *Teratoscincus scincus* (Шаммаков, 1981; наши данные), *Crossobamon eversmanni* (Шаммаков, 1981; наши данные), *Alsophylax* sp. (Шенброт, Семенов, 1989; наши данные), *Mediodactylus russowii russowii* (наши данные), *Tenuidactylus caspius caspius* (Шаммаков, 1981; Шестопал, Рустамов, 2018; наши данные), *Trapelus sanguinolentus aralensis* (Рустамов, Птушенко, 1959; Богданов, 1962; Шаммаков, 1981; Атаев, 2005; Шестопал, Рустамов, 2018; наши данные), *Phrynoscephalus helioscopus turcomanus* (Костин, 1956; Бог-

данов, 1962; Шаммаков, 1981; Шестопал, Рустамов, 2018; наши данные), *Ph. guttatus salsatus* (Голубев и др., 1995), *Ph. ocellatus bannikovi* (Костин, 1956; Даревский и др., 1976; Шаммаков, 1977, 1981; Нуриджанов и др., 2017; наши данные), *Ph. interscapularis interscapularis* (Рустамов, Птушенко, 1959; Богданов, 1962; Шаммаков, 1981; наши данные), *Ph. mystaceus mystaceus* (Рустамов, Птушенко, 1959; Шаммаков, 1981), *Eremias velox velox* (Шаммаков, 1984; Голубев и др., 1995; Шестопал, Рустамов, 2018; наши данные), *Er. intermedia* (Шаммаков, 1981, 1984; Шестопал, Рустамов, 2018; наши данные), *Er. lineolata* (Рустамов, Птушенко, 1959; Шаммаков, 1981; наши данные), *Er. grammica* (Рустамов, 1950), *Eryx miliaris miliaris* (Ляптев, 1934; Шаммаков, 1981; Енов С. М., устн. сообщение; наши данные), *Platyceps karelini karelini*



Физико-географическое районирование Северо-Западного Туркменистана (СЗТ). I. Предустюртский участок: 1 – плато Южный Мангышлак (ЮМ), 2 – Туаркыр, 3 – плато Южный Устырт (ЮУ), 4 – Челюнкыр, 5 – Капланкыр, 6 – пески Кумсебшен, 7 – пески Учтаган, 8 – солончак Казахлышор, 9 – солончак Карашор, 10 – Заузбойский складчатый район (ЗСР). II. Красноводский участок: 1 – Красноводское плато (КП), 2 – пески Октумкумы, 3 – пески Чильмамедкумы, 4.1 – Большие Балханы (ББ) (хребет), 4.2 – Большие Балханы (ББ) (предгорья). III. Западный Узбой (ЗУ) – сухое русло

Figure. Physico-geographical zoning of North-Western Turkmenistan (NWT). I. Pre-Ustyurt section: 1 – Southern Mangyshlak plateau (SM), 2 – Tuarkyr, 3 – Southern Ustyurt plateau (SU), 4 – Chelyungkyr, 5 – Kaplankyr, 6 – Kumsebshen sands, 7 – Uchtagan sands, 8 – Kazakhlyshor solonchak, 9 – Karashor solonchak, 10 – Zauzboy folded region (ZFR). II. Krasnovodsk section: 1 – Krasnovodsk plateau (KP), 2 – sands of Oktumkum, 3 – sands of Chilmamedkum, 4.1 – Big Balkhany (BB) (ridge), 4.2 – Big Balkhans (BB) (foothills). III. Western Uzboy (WU) is a dry riverbed

Распространения пресмыкающихся в Северо-Западном Туркменистане по физико-географическим участкам.
Table. Distribution of reptiles in North-Western Turkmenistan by physiographic areas

№ / No.	Таксон / Taxon	Участок / Section		
		Предустюртский / Pre-Ustyurt	Красноводский / Krasnovodsk	Западный Узбой / Western Uzboy
1	<i>Emys orbicularis orbicularis</i>	–	–	+
2	<i>Agrionemys horsfieldii horsfieldii</i>	+	+	+
3	<i>Teratoscincus scincus</i>	+	+	+
4	<i>Crossobamon evermanni</i>	+	+	+
5	<i>Alsophylax</i> sp.	+	–	–
6	<i>Mediodactylus russowi russowi</i>	+	+	+
7	<i>Tenuidactylus caspius caspius</i>	+	+	+
8	<i>Trapelus sanguinolentus aralensis</i>	+	+	+
9	<i>Paralaudakia caucasia caucasia</i>	–	+	–
10	<i>Phrynocephalus helioscopus turcomanus</i>	+	+	+
11	<i>Phrynocephalus ocellatus bannikovi</i>	+	+	+
12	<i>Phrynocephalus raddei raddei</i>	–	+	+
13	<i>Phrynocephalus guttatus salsatus</i>	+	–	–
14	<i>Phrynocephalus interscapularis interscapularis</i>	+	+	+
15	<i>Phrynocephalus mystaceus mystaceus</i>	+	+	+
16	<i>Varanus griseus caspius</i>	–	+	+
	<i>Trachylepis septemtaeniata transcaucasica</i>	–	–	?
17	<i>Ablepharus pannonicus</i>	–	+	–
18	<i>Eremias velox velox</i>	+	+	+
19	<i>Eremias intermedia</i>	+	+	+
20	<i>Eremias lineolata</i>	+	+	+
21	<i>Eremias scripta scripta</i>	–	+	+
22	<i>Eremias grammica</i>	+	+	+
	<i>Eryx elegans</i>	–	?	–
23	<i>Eryx miliaris miliaris</i>	+	+	+
24	<i>Natrix tessellata</i>	+	–	?
25	<i>Platyceps karelini karelini</i>	+	+	+
26	<i>Platyceps ladacensis</i>	?	+	?
27	<i>Hemorrhois ravergieri</i>	+	+	–
28	<i>Spalerosophis diadema schiraziana</i>	+	+	+
29	<i>Lytorhynchus ridgewayi</i>	+	+	?
30	<i>Elaphe sauromates</i>	+	+	–
31	<i>Psammophis lineolatus</i>	+	+	+
32	<i>Naja oxiana</i>	+	+	+
33	<i>Gloydus halys caraganus</i>	+	–	–
34	<i>Echis carinatus</i>	+	+	+

(Шаммаков, 1981, 1984; Енов С. М., устн. сообщение; наши данные), *Hemorrhois ravergieri* (Шаммаков, 1981), *Spalerosophis diadema schiraziana* (Васильев и др., 1960; Богданов, 1962; Шаммаков, 1981, 1984; Шестопап, Рустамов, 2018; наши данные), *Lytorhynchus ridgewayi* (Шестопап, Рустамов, 2018), *Elaphe sauromates* (Васильев и др., 1960; Енов С. М., устн. сообщение; наши данные), *Psammophis lineolatus* (Богданов, 1962; Шаммаков, 1981; Голубев и др., 1995; наши данные), *Naja oxiana* (Васильев и др., 1960; Енов С. М., устн. сообщение), *Gloydus halys caraganus* (Васильев и др., 1960; Миносянц С. М., устн. сообщение), *Echis ca-*

rinatus (Богданов, 1962; Шестопап и др., 2021; Ходжамурадов Х., устн. сообщение).

В СЗТ только на Предустюртском участке отмечено обитание 3 видов: *Alsophylax* sp., *Ph. guttatus salsatus*, *Gl. halys caraganus*. Здесь возможно нахождение *Al. pipiens* на ЮУ, *Er. scripta scripta* в песчаных массивах Учтаган, Кумсебшем, Верхнеузбойских песках у колодца Чарышлы, островных песках ЗСР, *N. tessellata* по побережью Каспийского моря на ЮМ, *Pl. ladacensis* по чинкам плато и глинистым равнинам, *Boiga trigonata melanocephala* на южных окраинах участка близ русла ЗУ.

На Красноводском участке распространены 30 видов: *Ag. horsfieldii* (Мориц, 1929; Лаптев, 1934; Андрушко и др., 1939; Виноградов, 1952; Шукуров, 1962; Шаммаков, 1981; Атаев, 2005; наши данные), *Ter. scincus* (Мориц, 1929; Виноградов, 1952; Шаммаков, 1981; Атаев, 2005; наши данные), *C. evermanni* (Мориц, 1929; Андрушко и др., 1939; Виноградов, 1952; Богданов, 1962; Шаммаков, 1981; наши данные), *M. russowii* (Мориц, 1929; наши данные), *Ten. caspius* (Eichwald, 1831; Никольский, 1915; Мориц, 1929; Лаптев, 1934; Богданов, 1962; Шукуров Г., 1962; Сова, 1971; наши данные), *Tr. sanguinolentus* (Boettger, 1888; Динник, 1908; Лаптев, 1934; Андрушко и др., 1939; Виноградов, 1952; Богданов, 1962; Шукуров Г., 1962; Сова, 1971; Шаммаков, 1981; Атаев, 2005; наши данные), *Paralauadokia caucasia caucasia* (Мориц, 1929; Лаптев, 1934; Атаев, 1977; Панов, Зыкова, 2003), *Ph. helioscopus* (Лаптев, 1934; Богданов, 1962; Сова, 1971; Шаммаков, 1981; Атаев, 2005; наши данные), *Ph. ocellatus bannikovi* (Eichwald, 1831; Андрушко и др., 1939; Виноградов, 1952; Шукуров Г., 1962; Даревский и др., 1976; Шаммаков, 1977, 1981; Павленко А. В., устн. сообщение; наши данные), *Ph. raddei raddei* (наши данные), *Ph. interscapularis* (Мориц, 1929; Андрушко и др., 1939; Виноградов, 1952; Богданов, 1962; Сова, 1971; Шаммаков, 1981; Костина, 1985; Атаев, 2005; наши данные), *Ph. mystaceus* (Динник, 1908; Мориц, 1929; Лаптев, 1934; Андрушко и др., 1939; Виноградов, 1952; Богданов, 1962; Шаммаков, 1981; Атаев, 2005; наши данные), *Varanus griseus caspius* (Eichwald, 1831; Мориц, 1929; Лаптев, 1934; Богданов, 1962; Енов С. М., устн. сообщение; наши данные), *Ablepharus pannonicus* (Шукуров Г., 1962; Шаммаков, 1981; наши данные), *Er. velox* (Boettger, 1888; Динник, 1908; Лаптев, 1934; Андрушко и др., 1939; Виноградов, 1952; Богданов, 1962; Шукуров Г., 1962; Сова, 1971; Шаммаков, 1981; Енов С. М., устн. сообщение; наши данные), *Er. intermedia* (Богданов, 1962; Сова, 1970; Шаммаков, 1981; Потаева А., устн. сообщение; наши данные), *Er. lineolata* (Богданов, 1962; Сова, 1971; Щербак, 1974; Шаммаков, 1981; Атаев, 2005; наши данные), *Er. scripta scripta* (Zaroudnoï, 1891; Динник, 1908; Лаптев, 1934; Андрушко и др., 1939; Богданов, 1962; Щербак, 1974), *Er. grammica* (Виноградов, 1952; Сова, 1971; Атаев, 2007; наши данные), *Eryx miliaris* (Boettger, 1888; Никольский, 1916; Лаптев, 1934; Андрушко и др., 1939; Виноградов, 1952; Богданов, 1962; Сова, 1971; Енов С. М.,

устн. сообщение; наши данные), *Natrix tessellata* (Boettger, 1888; Динник, 1908; Никольский, 1916; Андрушко и др., 1939; Богданов, 1962; Сова, 1971; Шаммаков, Великанов, 1980; Шаммаков, 1981; Атаев, 2005; наши данные), *Pl. karelini* (Boettger, 1888; Динник, 1908; Никольский, 1916; Лаптев, 1934; Богданов, 1962; Шукуров Г., 1962; Шаммаков, 1981; Енов С. М., устн. сообщение; наши данные), *Pl. ladacensis* (Лаптев, 1934; Васильев и др., 1960; Богданов, 1962; Шаммаков, 1981; Ходжамурадов Х., устн. сообщение), *H. ravergeri* (Никольский, 1916), *S. diadema* (Boettger, 1888; Никольский, 1916; Сова, 1971; Шаммаков, 1981; Енов С. М., устн. сообщение; Ходжамурадов Х., устн. сообщение; наши данные), *L. ridgewayi* (Шаммаков, Атаев, 1987; Атаев, 2007), *El. sauromates* (Енов С. М., устн. сообщение; наши данные), *Ps. lineolatus* (Никольский 1916; Мориц, 1929; Лаптев, 1934; Андрушко и др., 1939; Виноградов, 1952; Богданов, 1962; Шукуров Г., 1962; Шаммаков, 1981; Атаев, 2005; Енов С. М., устн. сообщение; наши данные), *Naja oxiana* (Eichwald, 1831; Никольский, 1916; Лаптев, 1934; Шукуров Г., 1962; Шукуров О., 1966; Шаммаков, 1981), *Echis carinatus* (Богданов, 1962; Енов С. М., устн. сообщение; наши данные).

В СЗТ только на Красноводском участке отмечено обитание 4 видов: *Par. caucasia*, *Abl. pannonicus*, *N. tessellata*, *Pl. ladacensis*. *Eryx elegans*, найденный на Секиздаге в Больших Балханах (Лаптев, 1934; Виноградов 1952), принимается нами, до получения дополнительных сведений, как *Eryx miliaris*. По непроверенным (отсутствие фото) устным сообщениям А. В. Павленко и С. П. Фатева на хребте в горах Больших Балханах отмечен *Pseudopus apodus*. На Красноводском участке также возможно нахождение *Mediodactylus spinicaudus* в горах ББ и *V. trigonata* на равнинах.

ЗУ населяют 24 вида: *Emys orbicularis orbicularis* (Филиппов, 1949; Карташев, 1955; Атаев, Шаммаков, 1988), *Ag. horsfieldii* (Карташев, 1955), *Ter. scincus* (Boettger, 1888; Карташев, 1955), *C. evermanni* (Boettger, 1888; Никольский, 1915), *M. russowii* (Виноградов, 1952; Карташев, 1955; Костин, 1956; Шаммаков, 1981; наши данные), *Ten. caspius* (Карташев, 1955; Богданов, 1962), *Tr. sanguinolentus* (Boettger, 1888; Карташев, 1955; Рустамов, Птушенко, 1959; наши данные), *Ph. helioscopus* (Дементьев, Карташев, 1952; Карташев, 1955), *Ph. ocellatus* (Мориц, 1929; Карташев, 1955; Шенброт, Семенов, 1989; наши данные), *Ph. raddei* (наши данные), *Ph. inter-*

scapularis (Boettger, 1888; Zaroudnoï, 1891; Карташев, 1955; Костин, 1956; Шаммаков, 1981; наши данные), *Ph. mystaceus* (Boettger, 1888; Zaroudnoï, 1891; Карташев, 1955; наши данные), *V. griseus* (Карташев, 1955; Шаммаков, 1981), *Er. velox* (Виноградов, 1952; Карташев, 1955), *Er. intermedia* (Карташев, 1955; Шаммаков, 1981; наши данные), *Er. lineolata* (Карташев, 1955; Рустамов, Птушенко, 1959; Богданов, 1962; наши данные), *Er. scripta* (Богданов, 1962; наши данные), *Er. grammica* (Boettger, 1888; Карташев, 1955; Богданов, 1962; Щербак, 1974; Шаммаков, 1979, 1981; наши данные), *Eryx miliaris* (Boettger, 1888; Карташев, 1955; Богданов, 1962), *Pl. karelini* (Рустамов, Птушенко, 1959), *Sp. diadema* (Никольский, 1916), *Ps. lineolatus* (Карташев, 1955), *Naja oxiana* (Нургельдыев и др., 1970), *Echis carinatus* (Карташев (1955)).

Только в ЗУ в реликтовых пресноводных озёрах (Ясха, Каратегелек и Топьятан) встречается *E. orbicularis*. Указание на обитание *Trachylepis septemtaeniata transcaucasica* (Zaroudnoï, 1891) по ЗУ близ Моллакара и на песчаных островах Каспийского моря у Узынада дальнейшими исследованиями не подтвердилось. В ЗУ возможно обнаружение *L. ridgewayi*, *B. trigonata*, а в дренажно-коллекторном канале, ведущем в Туркменское озеро «Алтын Асыр» – *N. tessellata*.

Палеогеография формирования территории, биотопическая привязанность и климатические характеристики определили высокое разнообразие герпетофауны. В СЗТ отмечено 34 видов рептилий, в том числе возможно новый для науки вид геккона. *Eryx elegans* и *Tr. septemtaeniata* выведены из списка пресмыкающихся региона: первый вид на основании возможно неправильного определения, второй – на основании вымирания в связи с окончательным иссушением русла ЗУ и его протоков или с ошибкой при этикетировании. На исследуемой территории возможно нахождение ещё 4 видов рептилий (*Al. pipiens*, *M. spinicaudus*, *Ps. apodus*, *B. trigonata*).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андрушко И. М., Ланге Н. О., Емельянова Е. Н. 1939. Экологические наблюдения над рептилиями в районе города Кызыл-Арват, станции Искандер и в районе города Красноводска (Туркмения) // Вопросы экологии и биоценологии. Л. : Медгиз. Вып. 4. С. 207 – 252.
- Атаев Ч. А. 1977. К распространению и экологии некоторых видов пресмыкающихся Туркменистана // Известия Академии наук Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 80 – 82.
- Атаев Ч. А. 1985. Пресмыкающиеся гор Туркменистана. Ашхабад : Ылым. 344 с.
- Атаев Ч. А. 2005. О распространении и экологии пресмыкающихся в окрестностях Карабогазского залива // Проблемы освоения пустынь, № 2. С. 37 – 38.
- Атаев Ч. А. 2007. Новые находки позвоночных животных южного Туркменистана // Проблемы освоения пустынь. № 3. С. 51 – 53.
- Атаев Ч. А., Шаммаков С. М. 1988. О болотной черепахе (*Emys orbicularis*) на озерах Западного Узбоя // Известия Академии наук Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 5. С. 74.
- Бабаев А. Г. 1969. Природа // Советский Союз. Туркменистан. М. : Мысль. С. 19 – 59.
- Богданов О. П. 1962. Пресмыкающиеся Туркмении. Ашхабад : Издательство АН Туркм. ССР. 235 с.
- Васильев С. В., Ефимов В. И., Зархидзе В. А. 1960. Новые данные по распространению некоторых позвоночных Северо-Западной Туркмении // Известия Академии наук Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 4. С. 82 – 83.
- Виноградов Б. С. 1952. Млекопитающие Красноводского района западной Туркмении // Труды ЗИН АН СССР. Т. 10. С. 7 – 44.
- Голубев М. Л., Горелов Ю. К., Дунаев Е. А., Котенко Т. И. 1995. О находке круглоголовки-вертливости *Phrynocephalus guttatus* (Gmel.) (Sauria, Agamidae) в Туркмении и ее таксономическом статусе // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биологический. Т. 100, вып. 3. С. 31 – 39.
- Даревский И. С., Рустамов А. К., Шаммаков С. М. 1976. Объем и распространение в Средней Азии вида «сетчатая круглоголовка» *Phrynocephalus reticulatus* Eichwald (Sauria, Agamidae) // Теоритические и прикладные аспекты охраны природы и охотоведения. Т. 84. С. 113 – 119.
- Дементьев Г. П., Карташев Н. Н. 1952. Фауна наземных позвоночных западного отрезка трассы Главного туркменского канала и ближайшие перспективы её изменения // Зоологический журнал. Т. 31, вып. 1. С. 12 – 24.
- Динник Н. Я. 1908. Каспийское побережье Кавказа и Закаспийская область // Известия Кавказского отдела Русского географического общества. Т. 19, № 4. С. 285 – 310.
- Добрынин Л. Г. 1984. Рельеф // Туркменская Советская Социалистическая Республика : энциклопедический справочник. Ашхабад : Гл. ред. Туркмен. сов. энциклопедии. С. 24 – 30.
- Карташев Н. Н. 1955. Материалы по амфибиям и рептилиям юго-западной Туркмении // Ученые записки МГУ. Биология. Вып. 171. С. 173 – 202.
- Костин В. П. 1956. Заметки по распространению и экологии земноводных и пресмыкающихся древней дельты Амударьи и Кара-Калпакского Устюрта // Труды Института зоологии и паразитологии. Т. 5. С. 47 – 66.

- Костина Г. Н.* 1985. Участки обитания и их использование песчаной круглоголовкой (*Phrynocephalus interscapularis*) в Северо-Западной Туркмении // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов 6-й Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленинград. отд-ние. С. 108 – 109.
- Лаптев М. К.* 1934. Материалы к познанию фауны позвоночных Туркменистана (Б. Балханы и Западный Копет-Даг) // Известия Туркменского междудом. комитета по охране природы и развитию природных богатств. Серия биология. № 1. С. 116 – 148.
- Мориц Л. Д.* 1929. Пресмыкающиеся Туркмении и сопредельной Персии // Туркменоведение. № 4. С. 17 – 19; № 6 – 7. С. 30 – 35.
- Мячкова Н. А.* 1983. Климат СССР. М. : Изд-во МГУ. 192 с.
- Никольский А. М.* 1915. Пресмыкающиеся (Reptilia). Т. 1. Chelonia и Sauria // Фауна России и сопредельных стран. Пг. : Императорская Академия наук. 532 с.
- Никольский А. М.* 1916. Пресмыкающиеся (Reptilia). Т. 2. Ophidia // Фауна России и сопредельных стран. Пг. : Императорская Академия наук. 349 с.
- Нургельдыев О. Н., Шаммаков С. М., Атаев Ч. А.* 1970. О распространении некоторых видов змей в Туркмении // Животный мир Туркмении. Ашхабад : Ылым. С. 187 – 190.
- Нуриджанов Д. А., Абдураштов Т. В., Грицын М. А.* 2017. Результаты герпетологического обследования южной, центральной части плато Устюрт и Присарыкамьшской котловины (Узбекистан). Отчет / Инициатива по пустыням Центральной Азии (КАДИ). Нур-Султан. 45 с.
- Панов Е. Н., Зыкова Л. Ю.* 2003. Горные агамы Евразии. М. : Лазурь. 304 с.
- Рустамов А. К.* 1950. Из результатов зимних зоологических работ в окрестностях колодца Чагыл (Северо-Западного Туркменистана) // Известия Академии наук Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 2. С. 41 – 47.
- Рустамов А. К., Птушенко Е. С.* 1959. Фаунистические материалы по наземным позвоночным Западных и Северо-Западных Каракумов // Ученые записки Туркменского государственного университета имени А. М. Горького. Вып. 9. С. 101 – 146.
- Сова Ю. Ф.* Отчет о герпетофауне Красноводского государственного заповедника за 1970 г. // Летопись природы / Красноводский государственный заповедник. Красноводск, 1971. Кн. 1. С. 136 – 148.
- Филиппов М. И.* 1949. Нахождение каспийской черепахи в Туркменистане // Известия Туркменского филиала АН СССР. № 4. С. 90 – 92.
- Шаммаков С. М.* 1977. К экологии круглоголовки Банникова // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов 4-й Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленинград. отд-ние. С. 230.
- Шаммаков С. М.* 1979. Экология сетчатой ящурки в Каракумах // Охрана природы Туркменистана. Ашхабад : Ылым. Вып. 5. С. 147 – 160.
- Шаммаков С. М.* 1981. Пресмыкающиеся равнинного Туркменистана. Ашхабад : Ылым. 312 с.
- Шаммаков С. М.* 1984. Материалы по герпетофауне возвышенности Капланкыр и сопредельной территории // Известия Академии наук Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 6. С. 37 – 38.
- Шаммаков С. М., Атаев Ч. А.* 1987. Новые данные о распространении афганского литоринха и бойги в Юго-Западном Туркменистане // Известия Академии наук Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 66.
- Шаммаков С. М., Великанов В. П.* 1980. Концентрация водяного ужа на восточном побережье Каспия и в низовьях р. Атрек // Известия Академии наук Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 3. С. 92.
- Шенброт Г. И., Семенов Д. В.* 1989. К оценке состояния фауны пресмыкающихся Средней Азии и Казахстана: весенне-летний период 1987 г. // Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учёта животного мира. Ч. 3. Опыт кадастровой характеристики, результаты учётов, материалы к кадастру по не промысловым птицам, пресмыкающимся, земноводным и рыбам, тезисы докладов. Уфа : Башкирское книжное изд-во. С. 310 – 313.
- Шестопал А. А., Рустамов Э. А.* 2018. Новые сведения по распространению и численности пресмыкающихся в некоторых ландшафтах Туркменистана // Герпетологические и орнитологические исследования : современные аспекты. Посвящается 100-летию А. К. Рустамова (1917 – 2005). СПб. ; М. : Т-во науч. изд. КМК. С. 43 – 57.
- Шестопал А. А., Аманов А., Овезов Т.* 2021. Обзор современной фауны пресмыкающихся Капланкырского заповедника и сопредельных территорий // Труды Института зоологии Республики Казахстан. Т. 1, вып. 1. С. 105 – 126.
- Шукуров Г. Ш.* 1962. Reptilia – пресмыкающиеся // Фауна позвоночных животных гор Большие Балханы (Юго-Западный Туркменистан). Ашхабад : Изд-во АН Туркм. ССР. С. 30 – 35.
- Шукуров О. Ш.* 1966. О распространении некоторых видов ядовитых змей в Туркмении // Материалы 6-й научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава Туркменского государственного педагогического института. Чарджоу : ТГПИ. С. 71 – 73.
- Щербак Н. Н.* 1974. Ящурки Палеарктики. Киев : Наукова думка. 296 с.
- Eichwald E.* 1831. Zoologia specialis quam expositis animalibus tum vivis, tum fossilibus potissimum Rossiae in universum et Poloniae in species. Vilnae : Typis Josephi Zawadzki. Vol. 3. 404 p.
- Boettger O.* 1888. Die Reptilien und Batrachier Transkaspens // Zoologische Jahrbücher, Abtheilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere. Bd. 3, H. 6. S. 871 – 972.
- Zaroudnoi N.* 1891. Recherches zoologiques dans la contrée Trans-Caspienne // Bulletin de la Societe imperiale des naturalistes de Moscou. T. 4. P. 288 – 315.

Distribution of reptiles in Northwestern Turkmenistan

A. A. Shestopal , A. A. Shcherbina

National Institute of Deserts, Flora and Fauna
of the Ministry of Environmental Protection of Turkmenistan
15 Bitarap Turkmenistan Avenue, Ashgabat 744000, Turkmenistan

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-102-110>
EDN: MGYBMI

Received October 14, 2023,
revised October 24, 2023,
accepted November 5, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. The article analyzes the modern distribution of reptiles in Northwestern Turkmenistan. According to literary data and observations of the authors, 36 species of reptiles have been recorded in the region, including one new species *Alsophylax* sp. Two species (*Eryx elegans* and *Trachylepis septemtaeniata transcaucasica*) are excluded from the list of herpetofauna of the region. In the future, it is possible to discover four new species in Northwestern Turkmenistan (*Alsophylax pipiens*, *Mediodactylus spinicaudus*, *Pseudopus apodus*, *Boiga trigonata melanocephala*).

Keywords: Turkmenistan, reptiles, distribution

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

For citation: Shestopal A. A., Shcherbina A. A. Distribution of reptiles in Northwestern Turkmenistan. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 102–110 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-102-110>, EDN: MGYBMI

REFERENCES

- Andrushko I. M., Lange N. O., Yemel'yanova Ye. N. Ecological observations of reptiles in the area of the city of Kyzyl-Arvat, Iskander station and in the area of the city of Krasnovodsk (Turkmenistan). *Voprosy ekologii i biotsenologii* [Questions of Ecology and Biocenology]. Leningrad, Medgiz, 1939, iss. 4, pp. 207–252 (in Russian).
- Ataev Ch. A. On the distribution and ecology of some species of reptiles of Turkmenistan. *Izvestiya Akademii nauk Turkmenskoy SSR. Seriya biologicheskikh nauk*, 1977, no. 1, pp. 80–82 (in Russian).
- Ataev Ch. A. *Presmykayushchiesya gor Turkmenistana* [Reptiles of the Mountains of Turkmenistan]. Ashkhabad, Ylym, 1985. 344 p. (in Russian).
- Ataev Ch. A. On the distribution and ecology of reptiles in the vicinity of the Karabogaz Gulf. *Problems of Desert Development*, 2005, no. 2, pp. 37–38 (in Russian).
- Ataev Ch. A. New finds of vertebrates in southern Turkmenistan. *Problems of Desert Development*, 2007, no. 3, pp. 51–53 (in Russian).
- Ataev Ch. A., Shammakov S. M. About the marsh turtle (*Emys orbicularis*) on the lakes of Western Uzboy. *Izvestiya Akademii nauk Turkmenskoy SSR. Seriya biologicheskikh nauk*, 1988, no. 5, pp. 74 (in Russian).
- Babaev A. G. Nature. In: *Sovetskiy Soyuz. Turkmenistan* [Soviet Union. Turkmenistan]. Moscow, Mysl', 1969, pp. 19–59 (in Russian).
- Bogdanov O. P. *Presmykayushchiesya Turkmenii* [Reptiles of Turkmenistan]. Ashgabat, Izdatel'stvo AN Turkmenskoy SSR, 1962. 235 p. (in Russian).
- Vasiliev S. V., Efimov V. I., Zarkhidze V. A. New data on the distribution of some vertebrates in Northwestern Turkmenistan. *Izvestiya Akademii nauk Turkmenskoy SSR. Seriya biologicheskikh nauk*, 1960, no. 4, pp. 82–83 (in Russian).
- Vinogradov B. S. Mammals of the Krasnovodsk region of western Turkmenistan. *Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences*, 1952, vol. 10, pp. 7–44 (in Russian).
- 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 Ser.*, 1995, vol. 100, iss. 3, pp. 31–39 (in Russian).
- Darevsky I. S., Rustamov A. K., Shammakov S. M. Volume and distribution of the species “reticulated toad agama” *Phrynocephalus reticulatus* Eichwald (Sauria, Agamidae) in Central Asia. *Theoretical and Applied Aspects of Nature Conservation and Game Management*, 1976, vol. 84, pp. 113–119 (in Russian).

 Corresponding author. Biodiversity Laboratory of the National Institute of Deserts, Flora and Fauna of the Ministry of Environmental Protection of Turkmenistan, Turkmenistan.

ORCID and e-mail addresses: Alexander A. Shestopal: 999Lithorhynchus999@mail.ru; Alexander A. Shcherbina: bubosasha@gmail.com.

- Dementiev G. P., Kartashev N. N. The fauna of terrestrial vertebrates of the western section of the Main Turkmen Canal route and the immediate prospects for its changes. *Zoologicheskii zhurnal*, 1952, vol. 31, iss. 1, pp. 12–24 (in Russian).
- Dinnik N. Ya. Caspian coast of the Caucasus and Transcaspian region. *News of the Caucasian Branch of the Russian Geographical Society*, 1908, vol. 19, no. 4, pp. 285–310 (in Russian).
- Dobrynin L. G. Relief. In: *Turkmenskaya Sovetskaya Sotsialisticheskaya Respublika: entsiklopedicheskiy spravochnik* [Turkmen Soviet Socialist Republic: Encyclopedic Reference]. Ashgabat, Glavnaya redaktsiya Turkmensoyetskoy entsiklopedii, 1984, pp. 24–30 (in Russian).
- Kartashev N. N. Materials on amphibians and reptiles of southwestern Turkmenistan. *Scientific Notes of Moscow State University, Biology*, 1955, iss. 171, pp. 173–202 (in Russian).
- Kostin V. P. Notes on the distribution and ecology of amphibians and reptiles of the ancient delta of the Amu Darya and Kara-Kalpak Ustyurt. *Proceedings of the Institute of Zoology and Parasitology (Tashkent)*, 1956, vol. 5, pp. 47–66 (in Russian).
- Kostina G. N. Habitats and their use by the sandy roundhead (*Phrynocephalus interscapularis*) in Northwestern Turkmenistan. *The Problems of Herpetology: Theses of Communications of Sixth Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1985, pp. 108–109 (in Russian).
- Laptev M. K. Materials for knowledge of the vertebrate fauna of Turkmenistan (B. Balkhany and Western Kopet-Dag). *News of the Turkmen Interdepartmental Committee for Nature Protection and Development of Natural Resources, Biological Series*, 1934, no. 1, pp. 116–148 (in Russian).
- Moritz L. D. Reptiles of Turkmenistan and neighboring Persia. *Turkmenovedenie*, 1929, no. 4, pp. 17–19; no. 6–7, pp. 30–35 (in Russian).
- Myachkova N. A. *Klimat SSSR* [Climate of the USSR]. Moscow, Moscow State University Press, 1983. 192 p. (in Russian).
- Nikolsky A. M. Reptiles (Reptilia). Vol. 1. Chelonia and Sauria. *Faune de la Russie et des Pays Limitrophes*. Petrograd, Imperial Academy of Sciences Publ., 1915. 532 p. (in Russian).
- Nikolsky A. M. Reptiles (Reptilia). Vol. 2. Ophidia. *Faune de la Russie et des Pays Limitrophes*. Petrograd, Imperial Academy of Sciences Publ., 1916. 349 p. (in Russian).
- Nurgeldiyev O. N., Shammakov S. M., Ataev Ch. A. On the distribution of some species of snakes in Turkmenistan. In: *Zhivotnyy mir Turkmenii* [Fauna of Turkmenistan]. Ashgabat, Ylym, 1970, pp. 187–190 (in Russian).
- Nurijanov D. A., Abduraipov T. V., Gritsyn M. A. *Results of a Herpetological Survey of the Southern, Central Part of the Ustyurt Plateau and the Sarykamysh Basin (Uzbekistan)*. Report. Nur-Sultan, Central Asia Desert Initiative (CADI), 2017. 45 p. (in Russian).
- Panov E. N., Zykova L. Yu. *Rock Agamas of Eurasia*. Moscow, Lazur', 2003. 304 p. (in Russian).
- Rustamov A. K. From the results of winter zoological work in the vicinity of the Chagyl well (North-Western Turkmenistan). *Izvestiya Turkmenkogo filiala AN SSSR*, 1950, no. 2, pp. 41–47 (in Russian).
- Rustamov A. K., Ptushenko E. S. Faunistic materials on terrestrial vertebrates of the Western and Northwestern Karakum. *Scientific Notes of Turkmen State University named after A. M. Gorky*, 1959, iss. 9, pp. 101–146 (in Russian).
- Sova Yu. F. Report on the herpetofauna of the Krasnovodsk State Reserve for 1970. *Letopis' prirody* [Chronicle of Nature]. Krasnovodsk, Krasnovodsk State Reserve Publ., 1971, vol. 1, pp. 136–148 (in Russian).
- Filippov M. I. Finding the Caspian turtle in Turkmenistan. *Izvestiya Turkmenkogo filiala AN SSSR*, 1949, no. 4, pp. 90–92 (in Russian).
- Shammakov S. M. On the ecology of Bannikov's toad agama. *The Problems of Herpetology: Theses of Communications of Fourth Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1977, pp. 230 (in Russian).
- Shammakov S. M. Ecology of reticulated foot and mouth disease in the Karakum Desert. *Ohrana prirody Turkmenistana* [Nature Conservation of Turkmenistan]. Ashgabat, Ylym, 1979, iss. 5, pp. 147–160 (in Russian).
- Shammakov S. M. *Presmykayushchiyesya ravninogo Turkmenistana* [Reptiles of the Turkmenistan Plane]. Ashgabat, Ylym, 1981. 312 p. (in Russian).
- Shammakov S. M. Materials on the herpetofauna of the Kaplankyr Upland and the adjacent territory. *Izvestiya Akademii nauk Turkmensoy SSR. Seriya biologicheskikh nauk*, 1984, no. 6, pp. 37–38 (in Russian).
- Shammakov S. M., Ataev Ch. A. New data on the distribution of Afghan litorhynchus and boiga in Southwestern Turkmenistan. *Izvestiya Akademii nauk Turkmensoy SSR. Seriya biologicheskikh nauk*, 1987, no. 1, pp. 66 (in Russian).
- Shammakov S. M., Velikanov V. P. Concentration of water snake on the eastern coast of the Caspian Sea and in the lower reaches of the river Atrek. *Izvestiya Akademii nauk Turkmensoy SSR. Seriya biologicheskikh nauk*, 1980, no. 3, pp. 92 (in Russian).
- Shenbrot G. I., Semenov D. V. To assess the state of the reptile fauna of Central Asia and Kazakhstan: Spring-summer period 1987. In: *All-Union Meeting on the Problem of Cadastre and Recording of Fauna. Part 3. Experience in Cadastral Characteristics, Survey Results, Materials for the Cadastre on Non-game Birds, Reptiles, Amphibians and Fish. Abstracts of Reports*. Ufa, Bashkirskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1989, pp. 310–313 (in Russian).
- Shestopal A. A., Rustamov E. A. New information on the distribution and abundance of reptiles in some landscapes of Turkmenistan. In: *Herpetological and Ornithological Research: Modern Aspects. Dedicated to the 100th anniversary of A. K. Rustamov (1917–2005)*. Saint

Petersburg, Moscow, KMK Scientific Press, 2018, pp. 43–57 (in Russian).

Shestopal A. A., Amanov A., Ovezov T. Review of the modern reptile fauna of the Kaplankyr Nature Reserve and adjacent territories. *Trudy of the Institute of Zoology RK (Almaty)*, 2021, vol. 1, iss. 1, pp. 35–55 (in Russian).

Shukurov G. Sh. Reptilia – reptiles. In: *Reptilia – presmykayushchiyesya. Fauna pozvonochnykh zhivotnykh gor Bol'shiye Balkhany (Yugo-Zapadnyy Turkmenistan)* [Fauna of Vertebrate Animals of the Great Balkhan Mountains (Southwestern Turkmenistan)]. Ashgabat, Izdatel'stvo Akademii nauk Turkmeniskoy SSR, 1962, pp. 30–35 (in Russian).

Shukurov O. Sh. On the distribution of some types of poisonous snakes in Turkmenistan. *Materialy 6-i nauchno-teoreticheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava Turkmenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta* [Materials of the 6th Scien-

tific and Theoretical Conference of the Teaching Staff of the Turkmen State Pedagogical Institute]. Chardzhou, Turkmen State Pedagogical Institute Publ., 1966, pp. 71–73 (in Russian).

Shcherbak N. N. *Yashchurki Palearktiki* [Race-runners of the Palaearctic]. Kiev, Naukova Dumka, 1974. 296 p. (in Russian).

Eichwald E. *Zoologia specialis quam expositis animalibus tum vivis, tum fossilibus potissimum Rossiae in universum et Poloniae in species*. Vilnae, Typis Josephi Zawadzki, 1831, vol. 3. 404 p.

Boettger O. Die Reptilien und Batrachier Transkaspiens. *Zoologische Jahrbücher, Abtheilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere*, 1888, Bd. 3, H. 6, S. 871–972.

Zaroudnoï N. Recherches zoologiques dans la contrée Trans-Caspienne. *Bulletin de la Societe imperiale des naturalistes de Moscou*, 1891, vol. 4, pp. 288–315.

ЮБИЛЕИ

Татьяна Николаевна Дуйсебаева

11 марта 2024 года отмечает юбилей Татьяна Николаевна Дуйсебаева (Матвеева) – ведущий научный сотрудник Института зоологии Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (МНВО РК), известный ученый-зоолог, герпетолог и морфолог. Татьяна Николаевна – международно признанный специалист в области изучения и сохранения биоразнообразия, экологии амфибий и рептилий Казахстана и сопредельных территорий; сравнительной и эволюционной морфологии, гистологии и эмбриологии покрова амфибий и рептилий, систематики и филогении этих позвоночных животных, член редакционных коллегий международных изданий, журнала Герпетологического общества им. А. М. Никольского «Современная герпетология» и *Russian Journal of Herpetology*, член Президиума этого общества.

Татьяна Николаевна родилась 11 марта 1964 года в г. Чита (Россия) в семье военного. В 1986 г. закончила Казахский государственный университет им. Кирова, где уже в студенческие годы начала заниматься научной работой. Ее руководителем на кафедре зоологии и ихтиологии был блестящий зоолог и морфолог Марат Эльтокович Дильмухамедов (1940 – 1994), в свою очередь получивший фундаментальную подготовку у своего руководителя, Бронислава Александровича Домбровского (1885 – 1973) – зоолога, морфолога, академика АН КазССР, доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники Казахской ССР и создателя школы морфологов Казахстана. С легкой руки Марата Эльтоковича еще в студенческие годы она познакомилась с сотрудниками лаборатории орнитологии и герпетологии Зоологического института АН СССР (в настоящее время лаборатория герпетологии ЗИН РАН), плодотворные контакты с которыми не угасали все эти годы.

По окончании университета Татьяна Николаевна начала работать лаборантом в Институте зоологии Национальной академии наук Республики Казахстан в г. Алма-Ата, а в 1988 г. перешла на должность инженера в Казахский государственный университет. В своей Alma Mater она проработала 13 лет, до 2001 г., последовательно на должностях инженера, младшего научного сотрудника, научного сотрудника и старшего научного сотрудника. В 1994 г. под руководством Н. Б. Ананьевой и М. Э. Диль-

мухамедова Татьяна Николаевна защитила кандидатскую диссертацию на тему «Кожные рецепторы игуаноморфных и гекконовых ящериц (морфология, топография)». Данные, полученные в ходе этих исследований, до настоящего времени широко цитируются герпетологами и морфологами при обсуждении представлений о филогении игуаноморфных и гекконообразных ящериц.

После защиты диссертации Татьяна Николаевна начала изучение эволюции секреторного аппарата кожи амфибий, а также морфологии дериватов покровов различных групп чешуйчатых рептилий. В этот период она получила несколько престижных премий для молодых ученых, а также несколько персональных грантов, что позволило



Татьяна Николаевна Дуйсебаева на международной конференции, посвященной памяти Николая Алексеевича Зарудного «Наземные позвоночные аридных и субаридных экосистем Арало-Каспийского бассейна» (апрель, 2023 г., г. Оренбург, Россия)

Tatjana N. Dujsebajeva at the International Conference in Memory of Nikolay A. Zarudny “Terrestrial Vertebrates of Arid and Subarid Ecosystems of the Aral-Caspian Basin” (April, 2023, Orenburg, Russia)

обработать материалы из коллекций музеев Германии, Италии, США, России. Их впечатляющий перечень с 1995 г. по настоящее время включает премии и международные гранты, присужденные Национальной Академией Казахстана по фундаментальным исследованиям, Европейской Академией наук, Немецкой Академией наук DAAD, проекты ИНТАС, грант фонда сотрудничества в области фундаментальных наук COBASE, США; фонда DARTF (Declining Amphibian Populations Task Force) и Stiftung Artenschutz, а также Китайской Академии наук.

В 2001 г. Т. Н. Дуйсебаева вновь вернулась в Институт зоологии, где и по сей день работает в должности ведущего научного сотрудника. Здесь она включилась в эколого-фаунистические исследования герпетофауны Казахстана и интегративное изучение систематики сложных в таксономическом плане групп. Совместно с коллегами из ближнего и дальнего зарубежья был выяснен статус тетраплоидных жаб на территории Казахстана, некоторых форм круглоголовок, уточнена внутривидовая систематика отдельных представителей родов *Natrix*, *Vipera*, *Bufo*; одновременно получены новые данные по распространению и экологии слабо изученных видов герпетофауны Казахстана. Татьяна Николаевна развернула широкомасштабные исследования исчезающего вида – семиреченского лягушкозуба (*Ranodon sibiricus*), по биологии которого во время многолетних полевых работ в Джунгарском Алатау были скрупулезно собраны уникальные сведения. Они позволяют прийти к пониманию и выявлению основных факторов, определяющих будущее этого узкоареального краснокнижного эндемика. Проблемы сохранения биоразнообразия Татьяна Николаевна воспринимает чрезвычайно остро, не проявляя равнодушия к вопросам охраны и разработки возможных мер сохранения живой природы. Особое внимание Татьяна Николаевна уделяет герпетофауне особо охраняемых территорий, сотрудничает с коллегами ряда государственных заповедников и национальных парков, с большим вниманием и ответственностью относится к составлению видовых очерков Международного союза охраны природы (SSC IUCN) и Красной книги Республики Казахстан. Начиная с первых лет своего пути в науке, она активно сотрудничала с многими герпетологами мирового сообщества, в настоящее время представляет Республику Казахстан в нескольких научных обществах, в том числе и зарубежных, а также в редколлегиях биологических журналов. С 2011 по 2022 г. Т. Н. Дуйсебаева являлась заместителем председателя Казахстанской Национального комитета по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Как один из веду-



Татьяна Николаевна Дуйсебаева (слева) и Наталия Борисовна Ананьева (справа) на Международной Второй Азиатской герпетологической конференции (сентябрь 1995 г., г. Ашхабад (Ашгабат), Туркменистан)
Tatjana N. Dujsebajeva (left) and Natalia B. Ananjeva (right) at the Second Asian Herpetology Meeting (September 1995, Ashgabat, Turkmenistan)

щих экспертов она принимала участие в Международном рабочем семинаре Комиссии по выживанию видов по оценке биоразнообразия рептилий Центральной Азии, который состоялся в Санкт-Петербурге в Зоологическом институте РАН в 2016 г.

Нашу юбиляршу на протяжении всего ее творческого пути отличает высочайшая самодисциплина, в формировании которой, возможно, сыграла свою роль спортивная закалка, приобретенная в молодые годы (мастер спорта по художественной гимнастике, много лет занималась альпинизмом и до сих пор активно занимается спортом). Глубокое уважение и восхищение вызывают целеустремленность, высочайшая организованность, трудоспособность и увлеченность своим делом, которые служат живым примером для новых поколений молодых ученых. Удивляя своей работоспособностью, Татьяна Николаевна очень требовательна к недопущению ошибок как к себе, так и окружающим, каждый сделанный ею вывод подтверждается и обоснованно аргументируется.

Т. Н. Дуйсебаева – автор более 200 публикаций, посвященных самым разнообразным вопросам герпетологии. Ее публикации основаны на боль-

шом фактическом материале, отличаются глубоким содержанием и доскональной проработкой литературы. Она успешно собирает творческие коллективы, объединенные стремлением выяснить те или иные вопросы формирования герпетофауны, эволюции, сохранения амфибий и рептилий. Татьяна Николаевна активно сотрудничает с коллегами из России, Киргизии, Узбекистана, Германии, Италии, Китая, Японии, Франции. О высоких организаторских способностях юбиляра свидетельствует проведение ею Третьей Азиатской герпетологической конференции (Алматы, Казахстан, 1998) и Международной научной конференции «Земноводные и пресмыкающиеся Казахстана и сопредельных территорий» (Алматы, Казахстан, 2021).

В научной работе Т. Н. Дуйсебаева применяются многие современные методы исследований. Например, для анализа экологических характеристик видов ею активно используется моделирование экологической ниши с применением ГИС. Глубокая проработка полученных данных позволила выяснить многие вопросы экологии для таких видов, как семиреченский лягушкозуб, тьянь-шаньская и разноцветная ящурки. Для решения вопросов систематики и филогеографии совместно с зарубежными коллегами используются молекулярно-генетические методы. Будучи в курсе последних исследований в области систематики, Татьяна Николаевна регулярно публикует обзорные работы и таксономические списки герпетофауны Казахстана, позволяющие не только зоологам, но и преподавателям вузов, сотрудникам ООПТ владеть актуальной информацией. Для понимания и интерпретации полученных данных о герпетофауне Т. Н. Дуйсебаева проводит глубокий анализ по изменению климата, проблем опустынивания, палеогеографических сценариев. В то же время она сохраняет свой заложенный в юные годы и неослабевающий глубокий исследовательский интерес к морфологическим исследованиям. Благодаря неиссякаемому энтузиазму она успешно привлекает молодых специалистов к этой области науки, которая благодаря новым методам и подходам в настоящее время обретает второе рождение.

Несмотря на практически непрерывную работу над проектами и публикациями, Татьяна Николаевна всегда находит время для воспитания молодежи. Под ее руководством защитили свои работы 7 бакалавров, 6 магистрантов и 1 кандидат наук. Она регулярно организует и проводит встречи со школьниками. Проводимые ею мероприятия, семинары и очерки в научно-популярных изданиях доступны, интересны и увлекательны. Татьяна Николаевна всегда готова консультировать и помогать людям, проявляющим интерес к герпетологии. Удачными оказались проведенные под ее консультацией поиски и находки в Северо-Восточном Казахстане сибирского углозуба; под ее руководством проведена большая работа по созданию базы данных по озерной лягушке и ее опубликование в GBIF.

При этом Татьяна Николаевна никогда не забывает о вкладе предшественников в герпетологические исследования. Она являлась инициатором и организатором сборника «Герпетологические исследования в Казахстане и сопредельных странах» (2010), посвященного памяти замечательного исследователя герпетофауны Казахстана К. П. Параскива (1914 – 1959), Международной научной конференции «Земноводные и пресмыкающиеся Казахстана и сопредельных территорий» (2021), посвященная 90-летию З. К. Брушко, издала ряд статей, посвященных памяти герпетологов – М. Е. Дильмухамедова, Р. А. Кубыкина, К. К. Исакаковой, В. К. Еремченко.

Многочисленные и разносторонние исследования Татьяны Николаевны существенно обогатили знание герпетофауны Казахстана и эволюционную морфологию, они представляют собой успешное продолжение традиций герпетологической школы, заложенной предшественниками. Несмотря на увлечение работой, Татьяна Николаевна вместе с супругом Дмитрием Викторовичем Малаховым воспитала двух замечательных детей, дочь и сына, который будучи студентом, планирует в последующем так же, как и мама, стать ученым.

От всей души желаем нашему юбиляру здоровья, творческого долголетия, продолжения плодотворного сотрудничества с герпетологами разных стран и успешной реализации всех идей!

М. А. Чирикова¹, Н. Б. Ананьева²

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: Natalia.Ananjeva@zin.ru

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

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА за 2023 г.

Том 23, выпуск 1/2

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

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

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

ХРОНИКА

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

ЮБИЛЕИ

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

Том 23, выпуск 3/4

<i>Мазанаева Л. Ф., Доронин И. В.</i> Международная конференция «Герпетологические исследования Каспийского бассейна» (Россия, Дагестан, г. Каспийск, 1 – 5 ноября 2023 г.)	91
<i>Iryshkov E. S., Solovyeva E. N., Arakelyan M. S., Rastegar-Pouyani E., Moaddab M., Milto K. D., Galoyan E. A.</i> Phylogeny and geographic distribution of rock lizards (Lacertidae, Reptilia) in Alborz mountain range [<i>Ирышков Е. С., Соловьёва Е. Н., Аракелян М. С., Растегар-Пуяни Е., Моаддаб М., Мильто К. Д., Галоян Э. А.</i> Филогенетика и географическое распространение скальных ящериц (Lacertidae, Reptilia) на горной системе Эльбурс]	93
<i>Лятков С. М.</i> Географическая изменчивость длительности личиночного развития и размеров метаморфов травяных лягушек (Ranidae, Anura)	102
<i>Осипов Ф. А., Бобров В. В., Дергунова Н. Н., Аракелян М. С., Петросян В. Г.</i> Анализ ширины экологических ниш партеногенетических ящериц рода <i>Darevskia</i> (Lacertidae, Reptilia) с различными сценариями формирования клональных линий в популяциях	108
<i>Петросян В. Г., Осипов Ф. А., Башинский И. В., Дергунова Н. Н., Бобров В. В.</i> Моделирование динамики ареала озёрной лягушки (<i>Pelophylax ridibundus</i>) (Ranidae, Amphibia) на территории России при альтернативных сценариях глобального изменения климата	113

<i>Рыжов М. К., Романова Е. Б., Бакиев А. Г.</i> К вопросу о половых различиях метрических признаков у колхидской веретеницы <i>Anguis colchica</i> (Nordmann in Demidoff, 1840) (Anguinae, Reptilia)	119
<i>Черепанов Г. О., Гордеев Д. А., Мельников Д. А., Ананьева Н. Б.</i> Гистологическое и компьютерно-томографическое исследование регенерации остеоидерм у сцинковой ящерицы <i>Eurylepis taeniolata</i> Blyth, 1854 (Scincidae, Squamata)	124

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<i>Ахмеденов К. М., Бакиев А. Г.</i> Новые находки <i>Elaphe sauromates</i> (Pallas, 1814) (Colubridae, Reptilia) в Казахстане	129
<i>Гаджирамазанова А. Г., Гичиханова У. А., Мазанаева Л. Ф.</i> Некоторые данные о паразитофауне кавказской агамы <i>Paralaudakia caucasia</i> Eichwald, 1831 (Agamidae, Reptilia) в Дагестане ...	135
<i>Кидов А. А., Иволга Р. А., Кондратова Т. Э., Иванов А. А., Мазанаева Л. Ф., Аскендеров А. Д.</i> Возрастная структура и рост восточной квакши (<i>Hyla orientalis</i> , Amphibia, Hylidae) в Самурском лесу (Северо-Восточный Кавказ)	138
<i>Лада Г. А., Соколов А. С., Гончаров А. Г.</i> Редкие виды амфибий и рептилий – кандидаты на включение в третье издание Красной книги Тамбовской области	141
<i>Мазанаева Л. Ф., Орлова В. Ф., Шенеля Е. Ю.</i> Распространение обыкновенной медянки (<i>Coronella austriaca austriaca</i> Laurenti, 1768) (Colubridae, Reptilia) на Прикаспийской низменности России и Казахстана	145
<i>Матушкина К. А., Астахова Е. А.</i> Сравнительный анализ роста и развития самцов и самок жабы Певцова, <i>Bufo peszewi</i> (Amphibia: Anura, Bufonidae) в лабораторных условиях	150
<i>Полынова Г. В., Полынова О. Е.</i> Правило Фостера или островной эффект у популяций ушастой круглоголовки (<i>Phrynocephalus mystaceus</i>) и быстрой ящурки (<i>Eremias velox</i>) (Reptilia, Lacertilia) на песчаном массиве Сарыкум	154
<i>Черлин В. А., Окштейн И. Л., Алигаджиев Э.</i> Термобиологические характеристики ушастых круглоголовок (<i>Phrynocephalus mystaceus</i>) (Reptilia, Agamidae) на бархане Сарыкум (Дагестан, Россия), полученные с помощью логгеров температуры	160
<i>Четанов Н. А., Литвинов Н. А., Ганижук С. В., Югов М. В.</i> Некоторые черты термобиологии разноцветной ящурки <i>Eremias arguta</i> (Gmelin, 1789) и круглоголовки-вертихвостки <i>Phrynocephalus guttatus</i> (Gmelin, 1789) (Squamata, Reptilia) при совместном обитании в Северном Прикаспии	164

ПОТЕРИ НАУКИ

<i>Ананьева Н. Б., Оленев Г. В., Куранова В. Н., Паевский В. А.</i> Владимир Георгиевич Ищенко (1938 – 2021) – памяти екатеринбургского петербуржца	169
---	-----

TABLE OF CONTENTS 2023

Volume 23, issue 1–2

<i>Ivanov G. A., Yermokhin M. V., Tabachishin V. V., Tabachishin V. G.</i> Reproductive ecology of Anuran Amphibians: Effects of internal and external factors	3
<i>Kidov A. A., Ivolga R. A., Kondratova T. E., Ivanov A. A., Kidova E. A.</i> 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
<i>Pestov M. V., Denisov D. A., Karpukhin A. E., Gnetneva A. N.</i> Current state of internet trading of sea turtle (Cheloniidae) derivatives in Russia	36
<i>Romanova E. B., Solomaykin E. I., Bakiev A. G., Gorelov R. A.</i> Age differences in the leukocyte blood composition of the common viper <i>Vipera berus</i> (Reptilia: Serpentes: Viperidae)	44

SHORT COMMUNICATIONS

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

CHRONICLE

<i>Chirikova M. A., Ananjeva N. B., Dujsebayeva T. N., Doronin I. V.</i> 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

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

Volume 23, issue 3–4

<i>Mazanaeva L. F., Doronin I. V.</i> International Conference «Herpetological Studies in Caspian Basin» (Russia, Dagestan, Kaspiysk, November 1–5, 2023)	91
<i>Iryshkov E. S., Solovyeva E. N., Arakelyan M. S., Rastegar-Pouyani E., Moaddab M., Milto K. D., Galoyan E. A.</i> Phylogeny and geographic distribution of rock lizards (Lacertidae, Reptilia) in Alborz mountain range	93
<i>Lyapkov S. M.</i> Geographical variation of duration of larval development and body size in <i>Rana temporaria</i> (Ranidae, Anura) metamorphs	102
<i>Osipov F. A., Bobrov V. V., Dergunova N. N., Arakelyan M. S., Petrosyan V. G.</i> Ecological niches breadth analysis of <i>Darevskia</i> (Lacertidae, Reptilia) parthenogenetic lizards with various scenarios of clonal lineage formation in populations	108
<i>Petrosyan V. G., Osipov F. A., Bashinskiy I. V., Dergunova N. N., Bobrov V. V.</i> Modelling the range dynamics of the marsh frog (<i>Pelophylax ridibundus</i>) (Ranidae, Amphibia) in Russia under alternative scenarios of global climate change	113

<i>Ryzhov M. K., Romanova E. B., Bakiev A. G.</i> On the issue of sex differences in metric characters in <i>Anguis colchica</i> (Nordmann in Demidoff, 1840) (Anguidae, Reptilia)	119
<i>Cherepanov G. O., Gordeev D. A., Melnikov D. A., Ananjeva N. B.</i> Histological and computed tomography study of osteoderm regeneration in the skink lizard <i>Eurylepis taeniolata</i> Blyth, 1854 (Scincidae, Squamata)	124

SHORT COMMUNICATIONS

<i>Akhmedenov K. M., Bakiev A. G.</i> New finds of <i>Elaphe sauromates</i> (Pallas, 1814) (Colubridae, Reptilia) in Kazakhstan	129
<i>Gadzhiramazanova A. G., Gichikhanova U. A., Mazanaeva L. F.</i> Some data on the parasite fauna of the Caucasian agama <i>Paralaudakia caucasia</i> Eichwald, 1831 (Agamidae, Reptilia) in Dagestan	135
<i>Kidov A. A., Ivogla R. A., Kondratova T. E., Ivanov A. A., Mazanaeva L. F., Askenderov A. D.</i> Age structure and growth of the oriental tree frog (<i>Hyla orientalis</i> , Amphibia, Hylidae) in the Samur Forest (North-Eastern Caucasus)	138
<i>Lada G. A., Sokolov A. S., Goncharov A. G.</i> Rare species of amphibians and reptiles – candidates for the inclusion into the third edition of the Red Data Book of Tambov region	141
<i>Mazanaeva L. F., Orlova V. F., Shepelya E. Yu.</i> Distribution of the smooth snake (<i>Coronella austriaca austriaca</i> Laurenti, 1768) (Colubridae, Reptilia) in the Caspian lowland of Russia and Kazakhstan	145
<i>Matushkina K. A., Astakhova E. A.</i> Comparative analysis of the growth and development of male and female Pevtsov's toad, <i>Bufo peszewi</i> (Amphibia: Anura, Bufonidae) in laboratory conditions	150
<i>Polynova G. V., Polynova O. E.</i> Foster's or island rule in populations of <i>Phrynocephalus mystaceus</i> and <i>Eremias velox</i> (Reptilia, Lacertilia) on the sandy massif Sarykum	154
<i>Cherlin V. A., Okshtein I. L., Aligadzhiev E.</i> Thermobiological characters of toad-headed agamas (<i>Phrynocephalus mystaceus</i>) (Reptilia, Agamidae) on the Sarykum dune (Dagestan, Russia) obtained by using of temperature loggers	160
<i>Chetanov N. A., Litvinov N. A., Ganschuk S. V., Yugov M. V.</i> Some features of thermobiology of steppe-runner <i>Eremias arguta</i> (Gmelin, 1789) and spotted toadhead agama <i>Phrynocephalus guttatus</i> (Gmelin, 1789) (Squamata, Reptilia) in cohabitation in the Northern Pre-Caspian	164

LOSSES OF SCIENCE

<i>Ananjeva N. B., Olenov G. V., Kuranova V. N., Payevsky V. A.</i> Vladimir G. Ishchenko (1938 – 2021) – in memory of a Yekaterinburg Petersburg	169
---	-----

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ за 2023 г.

- Алигаджиев Э.* вып. 3/4, с. 160
Ананьева Н. Б. вып. 1/2, с. 69;
 вып. 3/4, с. 124; вып. 3/4, с. 169
Аракелян М. С. вып. 3/4, с. 93;
 вып. 3/4, с. 108
Аскендеров А. Д. вып. 3/4, с. 138
Астахова Е. А. вып. 3/4, с. 150
Ахмеденов К. М. вып. 3/4, с. 129
Бакиев А. Г. вып. 1/2, с. 44;
 вып. 3/4, с. 119; вып. 3/4, с. 129
Башинский И. В. вып. 3/4, с. 113
Бобров В. В. вып. 3/4, с. 108; вып. 3/4, с. 113
Гаджирамазанова А. Г. вып. 3/4, с. 135
Галоян Э. А. вып. 3/4, с. 93
Ганищук С. В. вып. 3/4, с. 164
Гичиханова У. А. вып. 3/4, с. 135
Гнетнева А. Н. вып. 1/2, с. 36
Гончаров А. Г. вып. 3/4, с. 141
Гордеев Д. А. вып. 3/4, с. 124
Горелов Р. А. вып. 1/2, с. 44
Денисов Д. А. вып. 1/2, с. 36
Дергунова Н. Н. вып. 3/4, с. 108;
 вып. 3/4, с. 113
Доронин И. В. вып. 1/2, с. 69;
 вып. 1/2, с. 72; вып. 3/4, с. 91
Дуйсебаева Т. Н. вып. 1/2, с. 69
Ерашкин В. О. вып. 1/2, с. 58
Ермохин М. В. вып. 1/2, с. 3
Иванов А. А. вып. 1/2, с. 27;
 вып. 1/2, с. 58; вып. 3/4, с. 138
Иванов Г. А. вып. 1/2, с. 3
Иволга Р. А. вып. 1/2, с. 27;
 вып. 1/2, с. 52; вып. 3/4, с. 138
Ирышков Е. С. вып. 3/4, с. 93
Карпухин А. Е. вып. 1/2, с. 36
Кидов А. А. вып. 1/2, с. 27; вып. 1/2, с. 52;
 вып. 1/2, с. 58; вып. 3/4, с. 138
Кидова Е. А. вып. 1/2, с. 27
Кондратова Т. Э. вып. 1/2, с. 27;
 вып. 1/2, с. 58; вып. 3/4, с. 138
Крымов Н. Г. вып. 1/2, с. 65
Куранова В. Н. вып. 3/4, с. 169
Лада Г. А. вып. 3/4, с. 141
Литвинов Н. А. вып. 3/4, с. 164
Ляпков С. М. вып. 3/4, с. 102
Мазанаева Л. Ф. вып. 3/4, с. 91;
 вып. 3/4, с. 135; вып. 3/4, с. 138;
 вып. 3/4, с. 145
Матушкина К. А. вып. 3/4, с. 150
Мельников Д. А. вып. 3/4, с. 124
Мильто К. Д. вып. 3/4, с. 93
Моаддаб М. вып. 3/4, с. 93
Окитейн И. Л. вып. 3/4, с. 160
Оленев Г. В. вып. 3/4, с. 169
Орлова В. Ф. вып. 3/4, с. 145
Осипов Ф. А. вып. 3/4, с. 108;
 вып. 3/4, с. 113
Паевский В. А. вып. 3/4, с. 169
Пестов М. В. вып. 1/2, с. 36
Петросян В. Г. вып. 3/4, с. 108;
 вып. 3/4, с. 113
Польнова Г. В. вып. 3/4, с. 154
Польнова О. Е. вып. 3/4, с. 154
Растегар-Пуяни Е. вып. 3/4, с. 93
Романова Е. Б. вып. 1/2, с. 44;
 вып. 3/4, с. 119
Рыжов М. К. вып. 3/4, с. 119
Соколов А. С. вып. 3/4, с. 141
Соловьёва Е. Н. вып. 3/4, с. 93
Соломайкин Е. И. вып. 1/2, с. 44
Табачишин В. В. вып. 1/2, с. 3
Табачишин В. Г. вып. 1/2, с. 3
Черепанов Г. О. вып. 3/4, с. 124
Черлин В. А. вып. 3/4, с. 160
Четанов Н. А. вып. 3/4, с. 164
Чирикова М. А. вып. 1/2, с. 69
Шепеля Е. Ю. вып. 3/4, с. 145
Югов М. В. вып. 3/4, с. 164

AUTHORS INDEX 2023

- Akhmedenov K. M.* iss. 3–4, p. 129
Aligadzhiev E. iss. 3–4, p. 160
Ananjeva N. B. iss. 1–2, p. 69;
 iss. 3–4, p. 124; iss. 3–4, p. 169
Arakelyan M. S. iss. 3–4, p. 93; iss. 3–4, p. 108
Askenderov A. D. iss. 3–4, p. 138
Astakhova E. A. iss. 3–4, p. 150
Bakiev A. G. iss. 1–2, p. 44;
 iss. 3–4, p. 119; iss. 3–4, p. 129
Bashinskiy I. V. iss. 3–4, p. 113
Bobrov V. V. iss. 3–4, p. 108; iss. 3–4, p. 113
Cherepanov G. O. iss. 3–4, p. 124
Cherlin V. A. iss. 3–4, p. 160
Chetanov N. A. iss. 3–4, p. 164
Chirikova M. A. iss. 1–2, p. 69
Denisov D. A. iss. 1–2, p. 36
Dergunova N. N. iss. 3–4, p. 108;
 iss. 3–4, p. 113
Doronin I. V. iss. 1–2, p. 69;
 iss. 1–2, p. 72; iss. 3–4, p. 91
Dujsebajeva T. N. iss. 1–2, p. 69
Erashkin V. O. iss. 1–2, p. 58
Gadzhiramazanova A. G. iss. 3–4, p. 135
Galoyan E. A. iss. 3–4, p. 93
Ganschuk S. V. iss. 3–4, p. 164
Gichikhanova U. A. iss. 3–4, p. 135
Gnetneva A. N. iss. 1–2, p. 36
Goncharov A. G. iss. 3–4, p. 141
Gordeev D. A. iss. 3–4, p. 124
Gorelov R. A. iss. 1–2, p. 44
Iiryshkov E. S. iss. 3–4, p. 93
Ivanov A. A. iss. 1–2, p. 27;
 iss. 1–2, p. 58; iss. 3–4, p. 138
Ivanov G. A. iss. 1–2, p. 3
Ivolga R. A. iss. 1–2, p. 27;
 iss. 1–2, p. 52; iss. 3–4, p. 138
Karpukhin A. E. iss. 1–2, p. 36
Kidov A. A. iss. 1–2, p. 27; iss. 1–2, p. 52;
 iss. 1–2, p. 58; iss. 3–4, p. 138
Kidova E. A. iss. 1–2, p. 27
Kondratova T. E. iss. 1–2, p. 27;
 iss. 1–2, p. 58; iss. 3–4, p. 138
Krymov N. G. iss. 1–2, p. 65
Kuranova V. N. iss. 3–4, p. 169
Lada G. A. iss. 3–4, p. 141
Litvinov N. A. iss. 3–4, p. 164
Lyapkov S. M. iss. 3–4, p. 102
Matushkina K. A. iss. 3–4, p. 150
Mazanaeva L. F. iss. 3–4, p. 91;
 iss. 3–4, p. 135; iss. 3–4, p. 138;
 iss. 3–4, p. 145
Melnikov D. A. iss. 3–4, p. 124
Milto K. D. iss. 3–4, p. 93
Moaddab M. iss. 3–4, p. 93
Okshtein I. L. iss. 3–4, p. 160
Olenev G. V. iss. 3–4, p. 169
Orlova V. F. iss. 3–4, p. 145
Osipov F. A. iss. 3–4, p. 108;
 iss. 3–4, p. 113
Payevsky V. A. iss. 3–4, p. 169
Pestov M. V. iss. 1–2, p. 36
Petrosyan V. G. iss. 3–4, p. 108;
 iss. 3–4, p. 113
Polynova G. V. iss. 3–4, p. 154
Polynova O. E. iss. 3–4, p. 154
Rastegar-Pouyani E. iss. 3–4, p. 93
Romanova E. B. iss. 1–2, p. 44;
 iss. 3–4, p. 119
Ryzhov M. K. iss. 3–4, p. 119
Shepelya E. Yu. iss. 3–4, p. 145
Sokolov A. S. iss. 3–4, p. 141
Solomaykin E. I. iss. 1–2, p. 44
Solovyeva E. N. iss. 3–4, p. 93
Tabachishin V. G. iss. 1–2, p. 3
Tabachishin V. V. iss. 1–2, p. 3
Yermokhin M. V. iss. 1–2, p. 3
Yugov M. V. iss. 3–4, p. 164

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 статьи не должен превышать 40000 знаков и содержать не более 5 рисунков и 4 таблиц, краткое сообщение – 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 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 редактиро-

ванию. 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 аннотаций на русском и английском языках не должны отличаться.

Ключевые слова – 5 – 7 слов (можно брать из названия статьи) 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 выво-

ды), 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, *Malpion monspessulanus* (Hermann, 1804); при следующих упоминаниях 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 размер-

ность 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 максимально 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. Подрисуночная 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). Полутоновые 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 составле-

ния». Прочитываемые 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 фамилия 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., Ищенко 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 North-eastern Oregon, USA // Herpetological Conservation and Biology. Vol. 4, iss. 2. P. 236 – 247.

Ananjeva N. B., Stuart B. 2001. The agamid lizard *Ptyctolaemus phuwanensis* 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 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>

Образец описания составных частей монографий и сборников:

Красавцев Б. А. 1939. Материалы по экологии остромордой лягушки (*Rana terrestris 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 научно-го 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-В87.

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 Мб). 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:

Иванов В. Г. 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 May 30, 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' zemnovod-*

nykh i presmykaiushchikhsia fauny SSSR [Guide of Amphibian and Reptiles of the USSR fauna]. Moscow, Prosvetshenie 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, 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, 1961. 336 p. (in Russian).

Образец описания журнальных статей:

Ananjeva N. B., Stuart B. The agamid lizard *Ptycolaelum 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* (Amphibia, 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 chen-sinensis* 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*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

biotsenologii [Questions of Ecology and Biocenology]. Leningrad, Medgiz, 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 Kalmukiya*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Kiev, 1982. 20 p. (in Russian).

Kireev V. A. *Amphibian and Reptiles of the Kalmukiya*. 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 June 10, 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 May 30, 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 *С. С. Дударева*
Технический редактор *С. С. Дударева*
Редактор английского текста *С. Л. Шмаков*
Корректор *А. П. Агафонов*
Оригинал-макет подготовила *А. С. Пермяков*

Подписано в печать 24.06.2024.

Подписано в свет 28.06.2024.

Формат 60×84 1/8.

Усл. печ. л. 13,55 (15,5). Тираж 100 экз. Заказ № 66-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.

На обложке: эмблема конференции – каспийский геккон, *Tenuidactylus caspius*. Автор В. К. Алканович.
On the cover: The emblem of the conference is a Caspian bent-toed gecko (*Tenuidactylus caspius*). Drawing by V. K. Alkanovich.



ISSN 1814-6090 СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ. 2024. Том 24, выпуск 1/2