



СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ



Научный журнал • Основан в 1999 году • Выходит 2 раза в год • Саратов 2021 Том 21 Выпуск 1/2

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

СОДЕРЖАНИЕ

Антипов С. А., Кленина А. А., Доронин И. В. Морфологическая характеристика популяций <i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768 (Colubridae, Reptilia) на северной границе ареала в России	3
Романова Е. Б., Соломайкин Е. И., Бакиев А. Г., Горелов Р. А. Лейкоцитарный состав крови ужа обыкновенного <i>Natrix natrix</i> (Serpentes: Colubridae) Мордовского государственного заповедника (Россия)	18
Романова Е. Б., Столярова И. А., Бакиев А. Г., Горелов Р. А. Сравнительный лейкоцитарный профиль крови <i>Emys orbicularis</i> (Reptilia: Emydidae) из двух популяций	30

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ананьева Н. Б., Доронин И. В. Герпетологический век: 100-летие лаборатории герпетологии Зоологического института Российской академии наук	43
Milto K. D. Ice walking common frog (<i>Rana temporaria</i>) (Ranidae, Amphibia) [Мильто К. Д. Травяная лягушка (<i>Rana temporaria</i>) (Ranidae, Amphibia) на поверхности льда]	52
Петровский А. Б., Шпагина А. А., Кидов А. А. Современное распространение травяной (<i>Rana temporaria</i>) и остромордой (<i>R. arvalis</i>) лягушек (Amphibia, Anura) в «старой» Москве	55

РЕЦЕНЗИИ

Доронин И. В. Рецензия на книгу: С. В. Кудрявцев, С. В. Мамет, Ю. Д. Журавлев. Террариум: вчера, сегодня, завтра. Руководство для террариумистов	63
Доронин И. В. Рецензия на книгу: Н. Крымов. Гекконы Австралии и Океании. Распространение. Содержание. Разведение	65

ПОТЕРИ НАУКИ

Ананьева Н. Б., Рустамов Э. А., Туниев Б. С., Орлов Н. Л., Шестопап А. А. Памяти Сахата Мурадовича Шаммакова (1933 – 2021)	66
Содержание журнала за 2020 г.	77
Авторский указатель за 2020 г.	80
Правила для авторов	82



CURRENT STUDIES IN HERPETOLOGY



2021 Volume 21 Issue 1–2 Journal • Founded in 1999 • 2 issues per year • Saratov (Russia)

CONTENTS

Antipov S. A., Klenina A. A., Doronin I. V. Morphological characteristics of the populations of <i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768 (Colubridae, Reptilia) on the northern border of its habitat in Russia	3
Romanova E. B., Solomaykin E. I., Bakiev A. G., Gorelov R. A. Leukocyte blood composition of <i>Natrix natrix</i> (Serpentes: Colubridae) in the Mordovian State Nature Reserve (Russia)	18
Romanova E. B., Stolyarova I. A., Bakiev A. G., Gorelov R. A. Comparative leukocyte blood profile of <i>Emys orbicularis</i> (Reptilia: Emydidae) from two populations	30

SHORT COMMUNICATIONS

Ananjeva N. B., Doronin I. V. Herpetological century: Centenary Anniversary of the Laboratory of Herpetology of the Zoological Institute of Russian Academy of Sciences	43
Milto K. D. Ice walking common frog (<i>Rana temporaria</i>) (Ranidae, Amphibia)	52
Petrovskiy A. B., Shpagina A. A., Kidov A. A. Present distribution of the common frog, <i>Rana temporaria</i> and the moor frog, <i>R. arvalis</i> (Amphibia, Anura) in the “old” Moscow	55

REVIEWS

Doronin I. V. Terrarium: Yesterday, Today, Tomorrow. Manual for Terrarium Holders by S. V. Kudryavtsev, S. V. Mamet, Yu. D. Zhuravlyov: A Book Review	63
Doronin I. V. Geckos of Australia and Oceania. Distribution. Maintenance. Breeding by N. Krymov: A Book Review	65

LOSSES OF SCIENCE

Ananjeva N. B., Rustamov E. A., Tuniev B. S., Orlov N. L., Shestopal A. A. In commemoration of Sakhat M. Shammakov (1933–2021)	66
Table of contents 2020	77
Authors index 2020	80
Rules for authors	82

Морфологическая характеристика популяций *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 (Colubridae, Reptilia) на северной границе ареала в России

С. А. Антипов¹, А. А. Кленина², И. В. Доронин³✉

¹ Герпетологическое общество им. А. М. Никольского
Россия, 603044, г. Нижний Новгород, Героев проспект, д. 19-10

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

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

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 582.26/.27:574.9(262.5)

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-3-17>

Поступила в редакцию 24.04.2021,
после доработки 06.05.2021,
принята 08.05.2021

Аннотация. Приводится подробная морфологическая характеристика популяций *Coronella austriaca* на северной границе ареала – с территории Владимирской и Нижегородской областей. Длина тела (*L.corp.*) самцов достигает 543 мм, самок – 601 мм. Брюшных щитков (*Ventr.*) соответственно 166 – 175 и 175 – 189, подхвостовых пар щитков (*Scd.*) 50 – 59 и 32 – 56, верхнегубных (*Lab.*) – слева/справа обычно 7/7 (89.7%), нижнегубных (*Sublab.*) – 9/9 (72.4%). Отмечена высокая встречаемость асимметрии (44.4%) для I и II ряда височных щитков (*Temp.*); из 23 вариантов встречающихся комбинаций *Temp._{scd}/Temp._{np}* наиболее распространена симметричная 2+3 / 2+3 (25.9%). Лимиты *L.corp./L.cd.* пересекаются у 3.1% неполовозрелых в возрасте до года (до второй зимовки) и у 1.8% половозрелых особей. Особи одного пола статистически значимо различаются по меристическим признакам внутри исследуемых регионов: самки из локалитета близ р. Чуча отличаются от остальных по *Scd.* и *Sublab._{лев}*, самцы – по *Scd.* и *Ventr.+Scd.*; самцы также достоверно отличаются по метрическим признакам – *L.corp.*, *L.cd.*, *L.total*.

Ключевые слова: Colubridae, обыкновенная медянка, фолидоз, морфометрия

Финансирование: Исследование выполнено в рамках гостемы Зоологического института РАН (№ ААААА19-119020590095-9).

Образец для цитирования: Антипов С. А., Кленина А. А., Доронин И. В. 2021. Морфологическая характеристика популяций *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 (Colubridae, Reptilia) на северной границе ареала в России // Современная герпетология. Т. 21, вып. 1/2. С. 3 – 17. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-3-17>

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

ВВЕДЕНИЕ

Обыкновенная медянка, *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 – малоизученный вид змей семейства Colubridae, для которого отмечено сокращение и вымирание популяций во многих частях ареала (Crnobrnja-Isailović et al., 2017). В настоящее время она находится в фокусе внимания герпетологов (см.: Jablonski et al., 2019); согласно процитированной публикации европейскую часть России, Северный Кавказ, Западное Закавказье и Крым населяют представители филогенетической клады «Eastern» номинативного подвида. Во Владимирской и Нижегородской областях *C. a. austriaca* обитает близко к северному пределу распространения, при этом вопрос о глубине ее проникновения в северные широты остается открытым (Антонюк, 2013; Лазарева, 2020). Медянка вклю-

чена в Красную книгу Нижегородской области (2014) с категорией В1 – редкий вид, для которого низкая численность является биологической нормой. В Красной книге Владимирской области (2018) ей присвоена категория 1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения. Работы, посвященные виду в данных регионах, немногочисленны и представлены в основном отрывочными сведениями (Пузанов и др., 1955; Пестов, Маннапова, 1999; Мурграф и др., 2002; Пестов и др., 2001, 2002; Дуденков, 2011).

Ранее авторами статьи были рассмотрены некоторые особенности биологии этой змеи в Муромском заказнике и сопредельных территориях (Антипов, 2018), новые находки во Владимирской области (Antipov et al., 2018), а также был проведен анализ отдельных девиаций фолидоза (Антипов, 2019).

✉ Для корреспонденции. Лаборатория герпетологии Зоологического института РАН.

ORCID и e-mail адреса: Антипов Сергей Александрович: rucfavin@gmail.com; Кленина Анастасия Александровна: colubrida@yandex.ru; Доронин Игорь Владимирович: <https://orcid.org/0000-0003-1000-3144>, Igor.Doronin@zin.ru.

Цель настоящей работы – детальное исследование морфологических особенностей *C. austriaca* во Владимирской и Нижегородской областях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Популяции *C. austriaca* изучали в восточной части Нижнеокской низменности во Владимир-

ской области (северо-восточная часть государственного природного заказника федерального значения «Муромский»), а также в Павловском Заочье в Нижегородской области (в том числе на западном участке государственного природного заказника регионального значения «Тумботинский») (рис. 1). Отлов змей проводили в июле – августе 2016 г., мае – сентябре 2017 – 2020 гг. и в

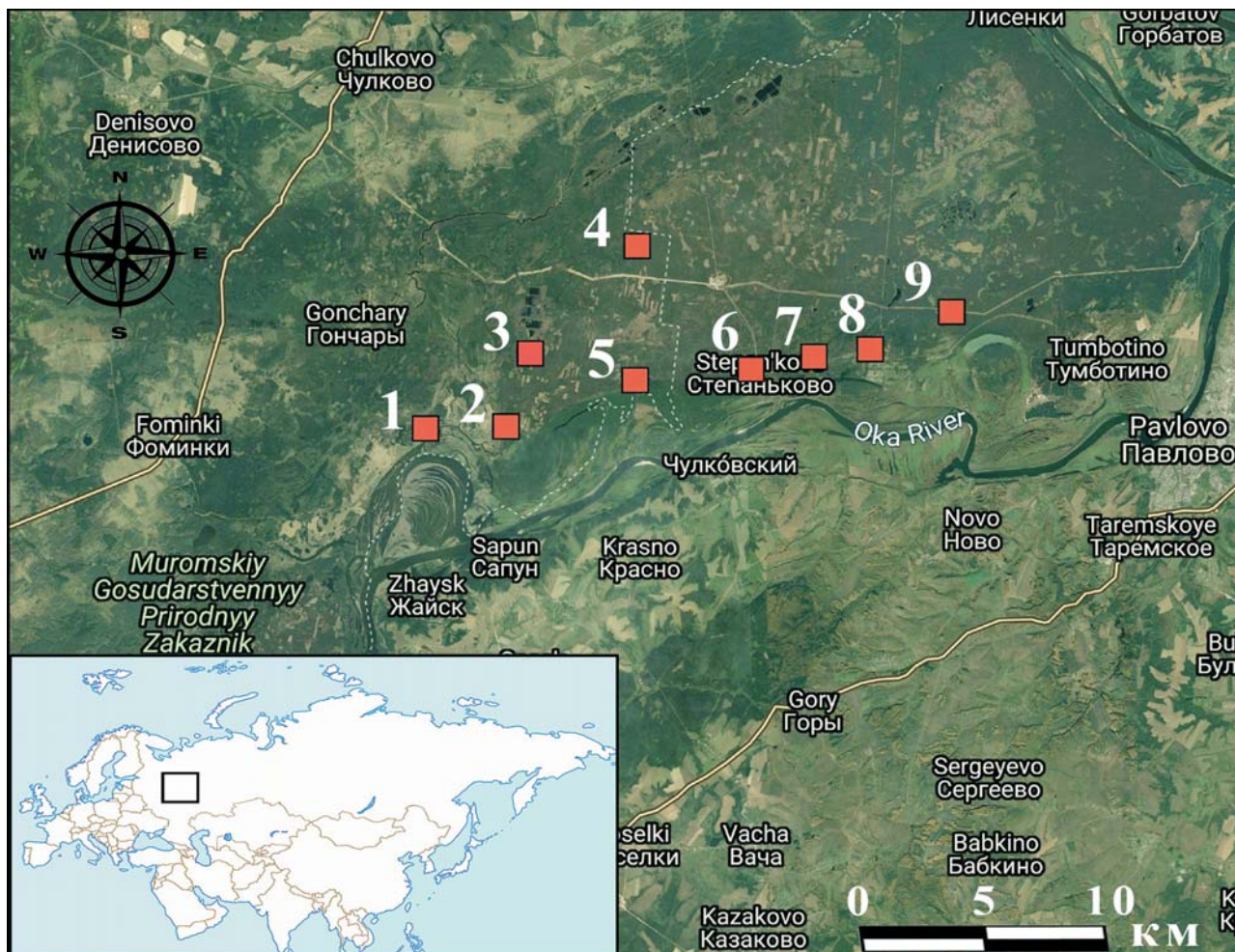


Рис. 1. Пункты сбора *Coronella austriaca*. Владимирская область, Гороховецкий район: 1 – к северу от Жайской старицы (55°58'07.5"N, 42°32'39.4"E); 2 – «чученский» локалитет, окрестности д. Павликово, д. Быкасово, окраина сосняка к северу-западу от оз. Свято, сосняк к западу от д. Липовка (55°58'10.2"N, 42°36'00.0"E); 3 – окрестности Крушинного болота (55°59'56.5"N, 42°36'59.4"E); 4 – сосняк между магистральным нефтепроводом и пос. торфопредприятия «Большое» (56°02'31.4"N, 42°41'25.7"E); 5 – «высокотеррасный» локалитет, сосняк между д. Степаньково и д. Быкасово (55°59'17.4"N, 42°41'20.4"E); Нижегородская область, Павловский район: 6 – д. Степаньково и ее окрестности (55°59'33.7"N, 42°46'08.7"E); 7 – д. Бабасово и ее окрестности (55°59'51.7"N, 42°48'46.3"E); 8 – д. Щепачиха и ее окрестности (56°00'02.6"N, 42°51'05.2"E); 9 – между оз. Святое Щепачинское и оз. Святое Тумботинское вдоль магистрального нефтепровода (56°00'56.6"N, 42°54'27.8"E)

Fig. 1. Geographic distribution of the samples of *Coronella austriaca*. Vladimir region, Gorokhovetsky district: 1 – north of the Zhayskaya oxbow (55°58'07.5"N, 42°32'39.4"E); 2 – Chucha river locality, Pavlikovo and Bykasovo villages and its environs, the outskirts of a pine forest northwest of Svyato Lake, pine forest to the west from the Lipovka village (55°58'10.2"N, 42°36'00.0"E); 3 – around Krushinnoe bog (55°59'56.5"N, 42°36'59.4"E); 4 – pine forest between the main oil pipeline and the "Bolshoye" settlement of a peat enterprise (56°02'31.4"N, 42°41'25.7"E); 5 – "Vysokoterrasny" locality, pine forest between the of Stepankovo villages and Bykasovo villages (55°59'17.4"N 42°41'20.4"E); Nizhny Novgorod Region, Pavlovsky district: 6 – Stepankovo village and its vicinity (55°59'33.7"N 42°46'08.7"E); 7 – Babasovo village and vicinity (55°59'51.7"N 42°48'46.3"E); 8 – Shchepachikha village and vicinity (56°00'02.6"N, 42°51'05.2"E); 9 – between the Svyatoye Shchepachinskoye Lake and Svyatoye Tumbotinskoye Lake along the main oil pipeline (56°00'56.6"N, 42°54'27.8"E)

октябре 2020 г. Из проведенных 223 экспедиционных дней 87 оказались успешными, когда в день удавалось встретить от 1 до 4 особей, не фиксированных ранее. Всего изучено 118 особей (48 самцов и 70 самок), в том числе 105 прижизненно, 10 погибших на дорогах и 3 хорошо сохранившихся выползка, достоверно принадлежащие не пойманым ранее особям. Возрастной состав в выборке: 26 новорожденных и сеголеток, 11 впервые перезимовавших, 21 предположительно переживших две зимы и более (неполовозрелых), 60 взрослых (половозрелых). Объем выборки из Владимирской области составил 101 особь, Нижегородской области – 17 особей.

У отловленных змей учитывали ряд общепринятых морфологических признаков (Банников и др., 1977) с учетом возможных отклонений щиткования (Идрисова, 2019). Меристические признаки: *A.* – число анальных щитков; *Lor.* – число скуловых щитков; *Postoc.* – число заглазничных щитков; *Scd.* – число пар подхвостовых щитков; *Sq.* – число чешуй вокруг середины туловища; *Sublab.* – число нижнегубных щитков; *Temp.* – число височных щитков (отдельно в I и II рядах); *Ventr.* – число брюшных щитков; *Ventr. + Scd.* – суммарное значение числа брюшных щитков и подхвостовых пар щитков. Метрические признаки: *L.corp.* – длина туловища с головой, мм; *L.cd.* – длина хвоста, мм; *L.total* – общая длина тела с головой и хвостом, мм; *L.corp./L.cd.* – отношение длины тела к длине хвоста; *m* – масса, г.

Значения *Ventr.* и *Scd.* подсчитывали на левой стороне тела, счет брюшных щитков вели от первого вытянутого поперек щитка на горле, при условии, что его длина превышала ширину, до анального щитка, не считая последнего (но учитывая укороченные и вклинивающиеся).

Билатеральные признаки учитывали отдельно для левой и правой стороны тела. Для обозначения числа особей в выборке по конкретному признаку использовали переменную *n*. У некоторых особей выявлена асимметрия; в редких случаях из-за наличия травм признаки фоллидоза удавалось учесть только на одной стороне тела. По этим причинам для расчета встречаемости в популяции определенного значения конкретного билатерального признака дополнительно использовали выборку *k*, где *k* – сумма учтенных сторон тела у всех изученных особей по конкретному билатеральному признаку ($n \leq k \leq 2n$). Если у особи искомое значение признака наблюдали только с одной стороны, число наблюдений признака в выборке *k* увеличивалось на 1, а если с двух сторон (симметрично) – то на 2.

При подсчете билатеральных признаков на голове добавочные сегменты (в том числе мелкие щитки или чешуйки) считали за отдельный щиток. Щитки, разделенные неполным швом, принимали за цельные, в том числе если они визуально почти разделены. Добавочные щитки на верхне- и нижнегубных щитках учитывали в случае, если они касались нижнего и верхнего края рта соответственно. Для височных щитков из-за спорных случаев с целью исключения фактора субъективности использовали правило: височный щиток из II ряда для учета должен касаться височного щитка из I ряда. В противном случае щиток не учитывался, даже если визуально мог быть отнесен ко II ряду.

Массу определяли с использованием электронных карманных весов «Невские» серии «Е-68» («Невские», Россия) (цена деления 0.1 г, наибольший предел взвешивания 500 г) с погрешностью до 0.2 г. Взвешивание проводили с учетом веса пищевого комка.

Пол у взрослых особей определяли по форме хвоста, который у самцов на первой трети своей длины от основания имеет утолщение, а у самок сужается от самого основания. Пол у молодых особей определяли по совокупности меристических и метрических признаков, по которым различаются крупные самцы и самки в исследованных популяциях: в первую очередь, по значению *Ventr.*, а также по *L.corp./L.cd.* Ко взрослым особям в данной работе условно отнесены особи с *L.corp.* > 400 мм, поскольку достоверные сведения о размерах достижения половой зрелости вида в изучаемых и прилегающих регионах нам не известны. Методы зондирования и выдавливания гемипенисов не применяли с целью исключения травмирования животных.

Новорожденными считали особей, найденных в августе – сентябре с *L.corp.* < 164 мм, массой менее 3.4 г (на основании статистики по регионам Волжского бассейна, по: Клемина, 2015) и обязательно в стадии первой в их жизни линьки. Детеныши после первой линьки обозначены в тексте как сеголетки. После необходимых измерений все пойманные особи были выпущены в места отлова. Статистическая обработка первичных данных включала расчет средней арифметической (*M*) и ее ошибки ($\pm m$), стандартного отклонения (*sd*). Проверку на нормальность распределения выборок значений морфометрических параметров проводили с помощью *W*-критерия Шапиро – Уилка. Поскольку в результате проверки у некоторых выборок были выявлены отклонения от нормального распределения, для их сравнения использовали две группы методов: параметрические (*t*-критерий Стьюдента для выборок с нормальным рас-

пределением) и непараметрические (U -критерий Уилкоксона – Манна – Уитни для данных с отклонениями от нормального распределения). Расчеты проводили в приложении Microsoft Office Excel 2010 и Statistica 8.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метрические признаки и их соотношение. Оригинальные данные о размерах встреченных в природе новорожденных и сеголеток *C. austriaca* разного пола приведены в табл. 1. Из таблицы следует, что лимиты и среднее значение *L.corp.* меньше у самцов, при этом они имеют более длинный хвост. Выявленные особенности полового диморфизма отмечены для ювенильных особей из некоторых регионов Волжского бассейна, например Самарской области (Поклонцева и др., 2013), а также Ульяновской и Саратовской областей (Кленина, 2015). В Крыму половой диморфизм по относительной длине хвоста обнаружен не был (Щербак, 1966).

Вероятно, в нашей выборке различия могут быть обусловлены не только половым диморфизмом новорожденных особей. В связи с растянутыми сроками отлова в разные годы как самцы, так и самки могли расти с неодинаковой скоростью до ухода на зимовку. Кроме того, в одни годы в выборках преобладали самцы, а в другие – самки.

Значения *L.corp./L.cd.* у разнополых сеголеток различаются и по среднему значению, и по лимитам: у самок они выше. Кроме того, из представленных в табл. 1 данных следует, что у сеголеток диапазоны изменчивости признака не перекрываются. Следовательно, для определения их пола в исследованных популяциях допустимо использовать индекс *L.corp./L.cd.* Ранее этот подход уже был применен для населяющих Среднее Поволжье уховых змей, включая *C. austriaca* (Кленина и др., 2019). Однако в нашем случае ввиду относительно небольшой выборки данный метод

следует использовать с осторожностью и в совокупности с другими признаками по следующей причине. С учетом впервые перезимовавших особей выявлено перекрывание лимитов индекса самцов и самок на интервале 4.9 – 5.0 из-за редко встречающихся «длиннохвостых» самок (5.6% сеголеток и годовиков, $n = 18$). Таким образом, у 3.1% в группе из сеголеток и годовиков с *L.corp.* < 237 мм ($n = 32$) мы наблюдаем перекрытие предельных значений *L.corp./L.cd.*

Размеры новорожденных без разделения по полу (в стадии первой линьки, $n = 6$) имели значения *L.corp.* 125 – 159 (143.0±5.27) мм, *L.cd.* 25 – 30 (27.5±0.89) мм, *L.total* 155 – 189 (170.5±5.41) мм. Их масса составляла 1.7 – 2.8 (2.4±0.15) г.

Размеры сеголеток, за исключением новорожденных, составили по *L.corp.* 125 – 180 (158.9±3.53) мм, *L.cd.* 28 – 37 (32.1±0.51) мм, *L.total* 153 – 224 (190.9±3.61; $n = 18$) мм. Масса варьировала от 2.5 до 6.1 (3.6±0.30; $n = 11$) г с учетом содержимого желудков.

Новорожденные особи встречены с 15 – 26 августа (в 2018 г.) до 12 сентября (в 2017 г., в процессе рождения). Сеголетки во Владимирской области обнаружены с 4 – 5 сентября (в 2018 – 2019 гг.) до 4 октября (в 2020 г.), в Нижегородской – с 31 августа (в 2020 г.) до 1 октября (в 2020 г.). Больше всего встреч новорожденных и сеголеток во все годы наблюдений приходится на I–II декаду сентября.

В литературных источниках имеется подробная информация о размерах детенышей *C. austriaca* в других регионах (Щербак, 1966; Гаранин, 1983; Кукушкин, Свириденко, 2003; Шляхтин и др., 2005; Кленина, 2015). Так, для Волжско-Камского края у сеголеток длина тела 150 мм, длина хвоста 30 мм (Гаранин, 1983), для Крыма – длина тела 147 мм, длина хвоста 32 мм (Щербак, 1966). Новорожденные *C. austriaca* Волжского бассейна (Кленина, 2015), появившиеся на свет в

лабораторных условиях ($n = 157$) от отловленных в природе самок, имели *L.corp.* 78 – 164 (143.8±1.92) мм, *L.cd.* 17 – 37 (29.8±0.45) мм, *L.total* 95 – 199 (174.4±1.04) мм и массу 0.6 – 3.4 (2.7±0.05) г. Средние значения последних по всем метрическим признакам близки к средним значениям новорожденных особей во Владимирской и Нижегородской областях.

После первой зимовки детеныши в начале сезона активности в мае – июне (годы наблюдений: 2018 + 2020, $n = 1+3$) достигают значений по *L.corp.* 168 – 194 (180.0±7.57) мм, *L.cd.* 31 – 36 (33.7±1.45) мм, *L.total* 204 – 228 (213.7±7.31) мм при массе 2.9 – 6.0 (3.9±1.03) г. К июлю (год наблюдений: 2018, $n = 1$) детены-

Таблица 1. Метрические признаки (*L.corp.*, *L.cd.*) и их соотношение (*L.corp./L.cd.*) у сеголеток *Coronella austriaca* во Владимирской и Нижегородской областях

Table 1. Metrical characters (*L.corp.*, *L.cd.*) and their ratio (*L.corp./L.cd.*) of *Coronella austriaca* juveniles (before their first wintering in life) in the Vladimir and Nizhny Novgorod regions

Признак / Traits	Пол / Sex	n	$M \pm m / Sd / min-max$
<i>L.corp.</i>	♂♂	13	147.5±3.96 / 13.73 / 125–166
	♀♀	11	162.3±3.89 / 13.49 / 144–180
<i>L.cd.</i>	♂♂	13	31.7±0.89 / 3.08 / 26–37
	♀♀	12	30.2±0.75 / 2.58 / 25–34
<i>L.corp./L.cd.</i>	♂♂	13	4.7±0.07 / 0.26 / 4.2–5.0
	♀♀	11	5.5±0.06 / 0.20 / 5.2–5.8

ши достигают значений *L.corp.* 200 мм, *L.cd.* 36 мм, *L.total* 236 мм при массе 5.6 г.

К августу – сентябрю (годы наблюдений: 2018 + 2020, $n = 1+4$) до ухода на вторую зимовку молодые подрастают до значений *L.corp.* 189 – 237 (212.8 ± 8.63) мм, *L.cd.* 34 – 52 (40.6 ± 3.27) мм, *L.total* 224 – 289 (253.4 ± 11.50) мм при массе 5.1 – 8.7 (6.4 ± 0.90) г.

После многолетних наблюдений стало очевидно, что зафиксированная в литературе самая ранняя встречи сеголетки 29 июля в 2016 г. (Антипов, 2018) является ошибочной, поскольку за сеголетку была принята годовалая особь по причине ее некрупных размеров (*L.corp.* 195 мм).

Данные о размерах взрослых особей в районе исследований представлены в табл. 2. Максимальные значения *L.corp.* в выборке из Владимирской области достигают 543 / 601 мм у самцов / самок соответственно, а из Нижегородской области – 473 / 590 мм. Согласно опубликованным данным для *C. austriaca* наибольшее зарегистрированное значение *L.corp.* на территории бывшего СССР составляло 691 мм (Банников и др., 1977). Информация из других регионов лежит в пределах этих значений: в Крыму – 512 / 605 мм (Кукушкин, Свириденко, 2003), в Саратовской области – 525 / 532 мм (Табачишин и др., 1996); в Татарстане – 555 / 630 мм (Павлов и др., 2004). В Самарской области отмечена самка с *L.corp.* 735 мм (Бакиев, Поклонцева, 2012). В Нижегородской области ранее известные лимиты *L.corp.* составляли 535 / 580 мм (Пестов и др., 2001), и тем самым они уточнены настоящей публикацией.

Как и в случае с сеголетками, среднее значение и лимиты *L.corp.* половозрелых самцов меньше, чем самок (см. табл. 2). Самцы ожидаемо более длиннохвостые, о чем также свидетельствуют значения индекса *L.corp./L.cd.* Выявленные особенности полового диморфизма характерны для змей этого вида из других регионов (Кукушкин, Свири-

денко, 2003; Табачишина, 2004; Шляхтин и др., 2005).

Как и среди молодых особей, среди половозрелых также изредка встречаются самки с необычно низким индексом, в том числе 4.2 (3.0%, $n = 33$), равного значению верхнего предела для взрослых самцов (у *C. austriaca* значение индекса уменьшается по мере взросления). В этих случаях наблюдается необычно высокое для самок значение *Scd.* (55 – 56), но обычное значение *Ventr.* (181 – 183). Лимиты *L.corp./L.cd.* пересекаются у 1.8% взрослых ($n = 56$).

Масса взрослых самцов *C. austriaca* в исследованном районе составляет 32.4 – 85.1 (52.5 ± 2.67 , $n = 24$) г, самок – 27.2 – 127.1 (68.3 ± 4.14 , $n = 34$) г.

Меристические признаки. Средние и предельные значения *Ventr.* у самцов – 166 – 175 (169.5 ± 0.35 , $n = 46$), у самок – 175 – 189 (183.3 ± 0.36 , $n = 69$). Количество *Scd.* у самцов и самок соответственно 50 – 59 (54.2 ± 0.39 , $n = 44$) и 32 – 56 (49.7 ± 0.34 , $n = 64$)*. Следует отметить, что аномально низкое значение 32 выявлено у одной короткохвостой самки, не имеющей видимых повреждений на хвосте. У остальных самок минимальное количество *Scd.* составляло 45. Также у нее обнаружены уникальные для местных экземпляров отклонения в щитковании: слияние правой части анального щитка с левой частью вентрального, укороченный щиток перед анальным (справа), смещение двух подхвостовых щитков у основания хвоста (рис. 2).

Диапазоны изменчивости признака *Ventr.* пересекаются на значение 175 у 2 взрослых особей (3.5% взрослых особей, $n = 60$; 1.7% разновозрастных особей, $n = 115$). Причем 175-м у самца был учтен укороченный щиток слева, без которого диапазоны *Ventr.* самцов и самок не пересекаются вообще. Следовательно, *Ventr.* допустимо применять для определения пола молодых особей с низкой вероятностью ошибки. Диапазоны изменчивости признака *Scd.* самцов и самок пересекаются на интервале 50 – 56 у 74 особей (73.2% взрослых особей, $n = 56$; 68.5% всех особей, $n = 108$).

Полученные данные о меньших значениях *Ventr.* и высоких *Scd.* у самцов по сравнению с самками хорошо согласуются с опубли-

Таблица 2. Метрические признаки (*L.corp.*, *L.cd.*) и их соотношение (*L.corp./L.cd.*) у половозрелых *Coronella austriaca* во Владимирской и Нижегородской областях

Table 2. Metrical characters (*L.corp.*, *L.cd.*) and their ratio (*L.corp./L.cd.*) of *Coronella austriaca* adults in the Vladimir and Nizhny Novgorod regions

Признак / Traits	Пол / Sex	<i>n</i>	$M \pm m / Sd / \min - \max$
<i>L.corp.</i>	♂♂	24	$454.8 \pm 7.19 / 35.22 / 401 - 543$
	♀♀	35	$499.6 \pm 8.54 / 50.52 / 405 - 601$
<i>L.cd.</i>	♂♂	23	$115.6 \pm 2.34 / 11.22 / 96 - 139$
	♀♀	33	$97.2 \pm 2.05 / 11.79 / 74 - 121$
<i>L.corp./L.cd.</i>	♂♂	23	$4.0 \pm 0.03 / 0.14 / 3.7 - 4.2$
	♀♀	33	$5.1 \pm 0.08 / 0.45 / 4.2 - 7.1$

* Важно отметить, что в первой опубликованной работе по медянке Муромского заказника (Антипов, 2018) были допущены ошибки в значениях верхних пределов *Ventr.* и *Scd.* у самцов (корректные значения 175 и 59 вместо 176 и 60) и в комбинациях признака *Lab.* (8/7 в выборке отсутствует).

кованными сведениями о половом диморфизме этого вида из других регионов (Щербак, 1966; Кукушкин, Свириденко, 2003; Табачишина, 2004; Кленина и др., 2019). Для Нижегородской области в литературе были приведены значения *Ventr.* и *Scd.* у самок: 165 – 195 (178.2 ± 4.85) и 28 – 56 (47.8 ± 4.1) соответственно ($n = 6$) (Пестов и др., 2001). В нашей выборке из Нижегородской области лимиты – 168 – 173/178 – 188 и 53 – 59/48 – 56 у самцов ($n = 5$) и самок ($n = 12$) соответственно.



Рис. 2. Аномалия щиткования анальной области у *Coronella austriaca*

Fig. 2. Scutellation anomaly of the anal region in *Coronella austriaca*

В исследованных популяциях анальный щиток разделен на две части. Перед ним на левой стороне тела (по которой осуществлялся подсчет *Ventr.*) иногда встречается укороченный щиток, при этом значительно чаще у самцов (23.4%, $n = 47$), чем у самок (7.2%, $n = 69$). На правой стороне тела такой же вклинивающийся щиток выявлен лишь у одной самки (1.4%, $n = 69$). Значение *Sq.* во всех случаях ($n = 75$) равнялось 19.

Характеристика комбинаций билатеральных признаков приведена в табл. 3. Значения признаков и частота наблюдений данных значений (без учета справа или слева) следующие: *Lab.* – 7 (93.6%), 8 (3.7%), 6 (2.7%); *Sublab.* – 9 (82.1%), 8 (14.1%), 10 (2.8%), 6 (0.5%), 7 (0.5%); *Temp.*_{I ряд} – 2 (73.8%), 1 (24.0%), 0 (1.3%)*, 3 (0.9%); *Temp.*_{II ряд} – 2 (51.1%), 3 (46.7%), 1 (1.3%), 4 (0.9%); *Lor.* – 1 (93.9%), 0 (6.1%); *Postoc.* – 2 (98.6%), 1 (0.9%), 3 (0.5%).

Среди 108 особей, для которых имеется полная информация о височных щитках с обеих сторон, наиболее распространены комбинации 2+3 / 2+3 (25.9%), 2+2 / 2+2 (18.6%), 1+2 / 1+2 (10.1%), 2+3 / 2+2 (11.1%). Всего зарегистрированы 23 комбинации, из которых 44.4% – асимметричные.

** Ноль щитков учтено у двух новорождённых особей, у которых теменной щиток занимал всё пространство, где в норме располагаются височные щитки I ряда (рис. 3).

Таблица 3. Комбинации билатеральных признаков у *Coronella austriaca* из Владимирской и Нижегородской областей

Table 3. Combinations of bilateral characters of *Coronella austriaca* in the Vladimir and Nizhny Novgorod regions

Признаки / Traits	<i>n</i>	Комбинации / Combinations
<i>Postoc.</i>	106	2 / 2 (97.3%), 2 / 3 (0.9%), 2 / 1 (0.9%), 1 / 2 (0.9%)
<i>Lor.</i>	104	1 / 1 (93.3%), 0 / 0 (5.8%), 1 / 0 (0.9%)
<i>Lab.</i>	107	7 / 7 (89.7%), 7 / 8 (5.6%), 6 / 6 (1.9%), 7 / 6 (1.0%), 8 / 8 (0.9%), 6 / 7 (0.9%)
<i>Sublab.</i>	105	9 / 9 (71.4%), 8 / 9 (11.3%), 8 / 8 (5.7%), 10 / 9 (4.8%), 9 / 8 (4.8%), 8 / 6 (1.0%), 9 / 7 (1.0%)
<i>Temp.</i> _{I ряд}	108	2 / 2 (64.8%), 1 / 1 (16.7%), 1 / 2 (6.5%), 2 / 1 (8.3%), 3 / 2 (1.9%), 0 / 1 (0.9%)
<i>Temp.</i> _{II ряд}	108	2 / 2 (36.1%), 3 / 3 (31.5%), 3 / 2 (15.8%), 2 / 3 (13.0%), 1 / 2 (0.9%), 2 / 1 (0.9%), 1 / 3 (0.9%), 2 / 4 (0.9%)
<i>Temp.</i> _{лев.}	108	2+3 (39.8%), 2+2 (31.5%), 1+2 (17.6%), 1+3 (5.5%), 2+1 (1.9%), 0+3 (1.9%), 3+2 (0.9%), 3+3 (0.9%)
<i>Temp.</i> _{пр.}	117	2+3 (38.4%), 2+2 (34.2%), 1+2 (17.9%), 1+3 (6.0%), 0+3 (0.9%), 2+4 (1.7%), 1+1 (0.9%)

Асимметрия наиболее часто проявляется по признаку *Temp.*_{II ряд} (32.4%, $n = 108$) и *Sublab.* (22.9%, $n = 105$). Хотя бы по одному из рассмотренных билатеральных признаков она выявляется у 59.9% особей ($n = 99$). Симметричная комбинация 1+2 / 1+2 признака *Temp.*_{I ряд} чаще встречается у самцов (13.6%, $n = 44$), чем у самок (7.8%, $n = 64$). Комбинация 2+2 / 2+2 чаще наблюдается у самок (23.4%, $n = 64$), нежели у самцов (11.4%, $n = 44$).

В ходе отлова *C. austriaca* нами замечено, что особи из «чученского» локалитета (см. рис. 1, точка 2) по ряду признаков отличаются от змей из



Рис. 3. Слияние теменного щитка с щитком в I ряду височных у особей *Coronella austriaca* (*Temp.*_{I ряд} – 0)

Fig. 3. Merged Parietal and *Temp.*_{I range} in individuals of *Coronella austriaca* (*Temp.*_{I range} – 0)

других местообитаний. Данное местообитание предположительно изолировано от других – в течение всех лет наблюдений между ним и ближайшими точками обнаружения на расстоянии более 2 км не встречено ни одной змеи. Это стало основанием для проведенного ниже сравнения. Результаты проверки на нормальность распределения приведены для характеристик, между которыми обнаружены статистически значимые различия (табл. 4, рис. 4). Самцы из «чученского» локалитета достоверно отличаются от самцов из остальных местообитаний по признакам *Scd.* и *Ventr.+Scd.*, самки – по *Scd.* и *Sublub*_{лев.}.

Также нами обнаружены достоверные ($P < 0.05$) отличия «чученских» самцов от самцов из других местообитаний по метрическим признакам *L.corp.*, *L.cd.* и *L.total.* в выборках с *L.corp.* > 300 мм объемом $n = 12$ и $n = 17$ соответственно. Как и в случае с признаками *Scd.* и *Ventr.+Scd.*, средние значения перечисленных признаков ниже у «чученских» самцов. Однако остается открытым вопрос: действительно ли в этом локалитете самцы достигают меньшего размера (*L.corp.* 342 – 460 мм, 415.2 ± 10.86 мм) или же причина различий состоит в возрастной структуре популяций? Примечательно, что «чученские» самки с *L.corp.* > 300 мм ($n = 24$) тоже имеют меньшие размеры

(*L.corp.* 351 – 581 мм, 474.8 ± 12.69 мм), чем остальные (*L.corp.* 344 – 601 мм, 500.7 ± 16.38 мм, $n = 17$), но статистически достоверность не подтверждается.

Несмотря на отсутствие статистически значимых различий по остальным признакам, особи из «чученского» локалитета отличаются более высокой встречаемостью одиночного щитка в I ряду височных щитков (30.3%, $k = 116$, в остальной части популяции – 16.5%, $k = 109$) и повышенной встречаемостью 8 нижнегубных щитков (19.3%, $k = 109$, в остальной части популяции – 8.7%, $k = 104$). Обнаруженная особенность оказывает влияние на процентное соотношение комбинаций билатеральных признаков в разных местообитаниях. Так, в «чученском» локалитете реже наблюдается комбинация височных щитков 2+3 / 2+2 (5.3%, $n = 57$), чем в остальных местообитаниях (17.6%, $n = 51$), условно принятых как западный, северный и восточный локалитеты относительно «чученского». Сравнение встречаемости комбинаций в отдельности по каждому билатеральному признаку в разных местах сбора материала приведено в табл. 5.

Из табл. 6 видно, что в разных локалитетах по-разному проявляется и асимметрия билатеральных признаков. Причем наблюдается и разли-

Таблица 4. Результаты сравнения меристических признаков *Coronella austriaca* из разных локалитетов Владимирской и Нижегородской областей

Table 4. Comparison results of some meristic features of *Coronella austriaca* from several localities in the Vladimir and Nizhny Novgorod regions

Пол / Sex	Признак / Traits	Метод сравнения / Comparison method	Статистические характеристики / Statistical parameters					
			Mean Group 1	Mean Group 2	<i>t</i> -value		df	<i>p</i>
♂♂	<i>Scd.</i>	<i>T</i> -test	53.43	54.87	-2.22		42	0.03
	<i>Ventr.+Scd.</i>	Mann–Whitney <i>U</i> Test	Rank Sum – Chuch	Rank Sum – all	<i>U</i>	<i>p</i> -level	Valid N – Chuch	Valid N – all
			426.50	701.50	173.50	0.03	22	25
♀♀	<i>Scd.</i>		1040.00	1040.00	299.00	0.01	38	26
	<i>Sublub</i> _{лев.}		1050.00	1095.00	384.00	0.02	36	29

Примечание. *T*-test: Mean Group 1 – среднее значение для выборки из «чученского» локалитета, Mean Group 2 – среднее значение для выборки из остальных местообитаний, *t*-value – значение критерия Стьюдента; df – количество степеней свободы; *p* – уровень статистической значимости отличий сравниваемых выборок по критерию Стьюдента; Mann–Whitney *U* Test: Rank Sum – Chuch – сумма рангов для выборки из «чученского» локалитета, Rank Sum – all – сумма рангов для выборки из остальных местообитаний, *U* – эмпирическое значение критерия, *p*-level – уровень значимости, Valid N – Chuch – объем совокупности для выборки из «чученского» локалитета, Valid N – all – объем совокупности для выборки из остальных местообитаний.

Note. *T*-test: Mean Group 1 – the average value for the sample from the Chucha river locality, Mean Group 2 – the average value for the sample from the rest of the habitats, *t*-value – the Student's test value; df – the number of degrees of freedom; *p* – the level of statistical significance of the differences between the compared samples according to the Student's test; Mann–Whitney *U* Test: Rank Sum – Chuch – sum of ranks for a sample from the Chucha river locality, Rank Sum – all – sum of ranks for a sample from other habitats, *U* – empirical value of the criterion, *p*-level – level of significance, Valid N – Chuch – the size of the population for the sample from the Chucha river locality, Valid N – all – the size of the population for the sample from the rest of the habitats.

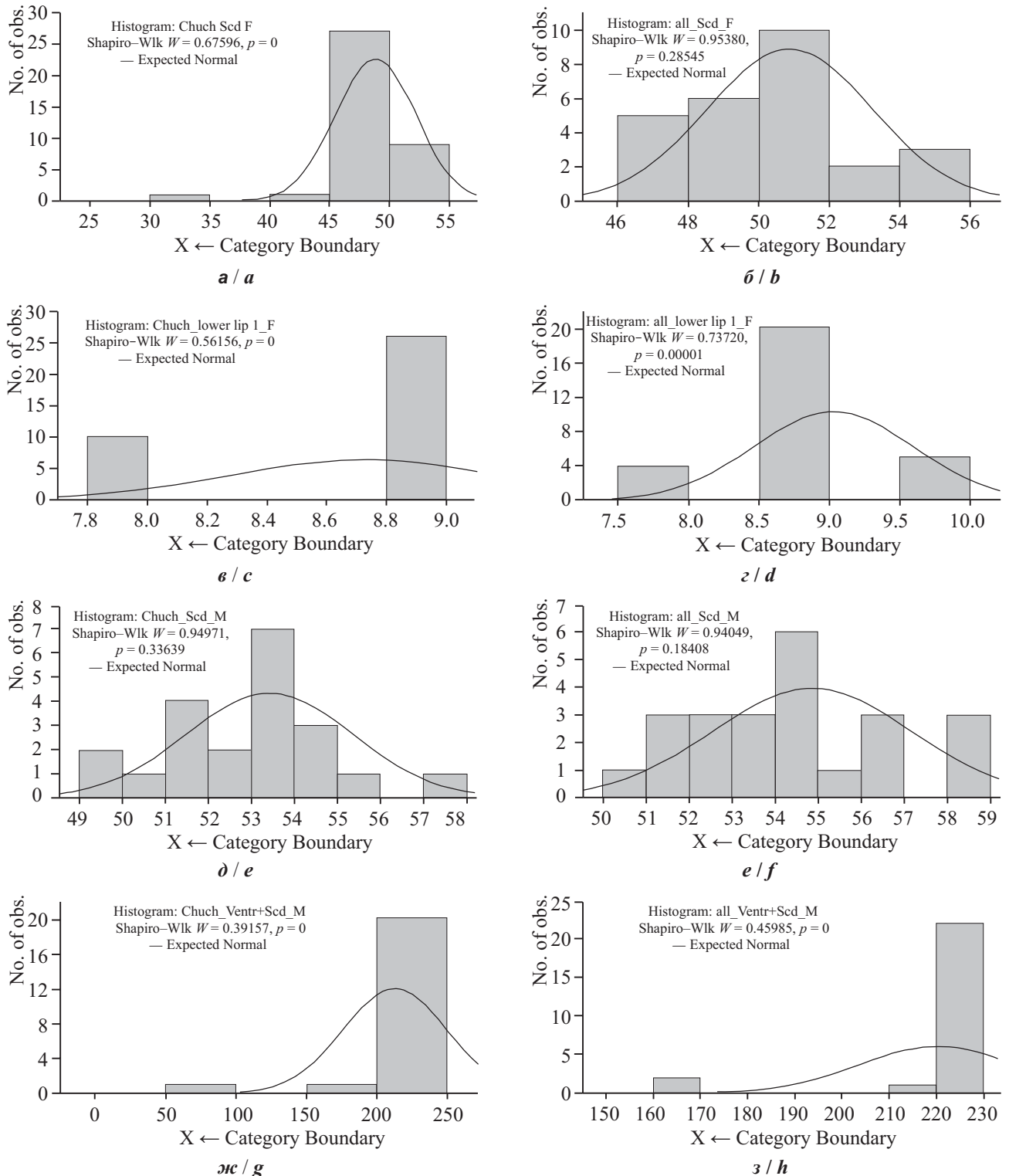


Рис. 4. Результаты проверки на нормальность распределения сравниваемых меристических признаков *Coronella austriaca* из «чученского» локалитета и остальных изученных местообитаний Владимирской и Нижегородской областей: **a** – *Scd.* «чученских» самок, **б** – *Scd.* остальных самок; **в** – *Sublab.*_{лев} «чученских» самок, **г** – *Sublab.*_{лев} остальных самок; **д** – *Scd.* «чученских» самцов, **е** – *Scd.* остальных самцов; **ж** – *Ventr.+Scd.* «чученских» самцов, **з** – *Ventr.+Scd.* остальных самцов

Fig. 4. Results of the normal distribution verification of the compared features of *Coronella austriaca* from the Chucha river locality and the rest of the studied habitats in the Vladimir and Nizhny Novgorod regions: **a** – *Scd.* in the Chucha river females, **b** – *Scd.* of the other females; **c** – *Sublab.*_{left} in the Chucha river females, **d** – *Sublab.*_{left} in the other females; **e** – *Scd.* in the Chucha river males, **f** – *Scd.* in the other males; **g** – *Ventr.+Scd.* in the Chucha river males, **h** – *Ventr.+Scd.* in the other males

Таблица 5. Комбинации билатеральных признаков у самцов (♂♂) и самок (♀♀) *Coronella austriaca* в «чученском» локалитете и в соседних с ним местообитаниях Владимирской и Нижегородской областей (западный, северный и восточный локалитеты)

Table 5. Combinations of bilateral features in males (♂♂) and females (♀♀) of *Coronella austriaca* in the Chucha river locality and in the neighboring habitats of the Vladimir and Nizhny Novgorod regions (Western, northern and eastern localities)

Признаки / Traits	Пол / Sex	Локалитет / Locality			
		«Чученский» / Chucha river		Западный, северный и восточный / Western, northern and eastern localities	
		n	Комбинации / Combinations	n	Комбинации / Combinations
<i>Postoc.</i>	♂♂	18	2/2 (88.9%), 2/1 (5.6%), 1/2 (5.5%)	24	2/2 (100%)
	♀♀	37	2/2 (97.3%), 2/3 (2.7%)	27	2/2 (100%)
<i>Lor.</i>	♂♂	18	1/1 (100%)	22	1/1 (95.5%), 1/0 (4.5%)
	♀♀	37	1/1 (89.2%), 0/0 (10.8%)	27	1/1 (92.6%), 0/0 (7.4%)
<i>Lab.</i>	♂♂	18	7/7 (83.3%), 6/6 (5.6%), 7/8 (5.6%), 6/7 (5.5%)	24	7/7 (100%)
	♀♀	37	7/7 (91.9%), 8/8 (2.7%), 6/6 (2.7%), 7/8 (2.7%)	28	7/7 (82.1%), 7/8 (14.3%), 7/6 (3.6%)
<i>Sublab.</i>	♂♂	18	9/9 (72.2%), 9/8 (11.1%), 8/9 (11.1%), 8/8 (5.6%)	24	9/9 (87.5%), 9/7 (4.2%), 8/8 (4.2%), 8/9 (4.1%)
	♀♀	36	9/9 (66.7%), 8/9 (16.7%), 8/8 (8.3%), 9/8 (5.5%), 8/6 (2.8%)	27	9/9 (63.0%), 10/9 (18.5%), 8/9 (11.1%), 8/8 (3.7%), 9/8 (3.7%)
<i>Temp.</i> I ряд	♂♂	20	2/2 (45.0%), 1/1 (25.0%), 2/1 (15.0%), 1/2 (10.0%), 3/2 (5.0%)	24	2/2 (75.0%), 1/1 (16.7%), 1/2 (8.3%)
	♀♀	37	2/2 (62.2%), 1/1 (18.9%), 2/1 (8.1%), 1/2 (5.4%), 0/0 (2.7%), 0/1 (2.7%)	27	2/2 (74.1%), 2/1 (11.1%), 1/1 (7.4%), 1/2 (3.7%), 3/2 (3.7%)
<i>Temp.</i> II ряд	♂♂	20	2/2 (40.0%), 3/3 (35.0%), 3/2 (15.0%), 2/3 (10.0%)	24	3/3 (33.3%), 2/2 (25.0%), 3/2 (25.0%), 2/3 (12.5%), 2/4 (4.2%)
	♀♀	37	3/3 (32.4%), 2/2 (35.2%), 2/3 (16.2%), 3/2 (10.8%), 2/1 (2.7%), 1/3 (2.7%)	27	3/3 (25.9%), 2/2 (44.5%), 3/2 (18.5%), 2/3 (7.4%), 1/2 (3.7%)
<i>Temp.</i> лев	♂♂	20	2+3 (35.0%), 2+2 (25.0%), 1+2 (25.0%), 1+3 (10.0%), 3+3 (5.0%)	24	2+3 (54.2%), 2+2 (20.8%), 1+2 (20.8%), 1+3 (4.2%)
	♀♀	37	2+3 (35.1%), 2+2 (32.4%), 1+2 (21.6%), 0+3 (5.4%), 1+3 (2.8%), 2+1 (2.7%)	27	2+3 (37.0%), 2+2 (44.4%), 1+3 (7.5%), 2+1 (3.7%), 1+2 (3.7%), 3+2 (3.7%)
<i>Temp.</i> пр	♂♂	21	2+3 (33.3%), 2+2 (28.6%), 1+2 (23.8%), 1+3 (14.3%)	26	2+3 (46.2%), 2+2 (34.6%), 1+2 (15.4%), 2+4 (3.8%)
	♀♀	38	2+3 (36.8%), 2+2 (28.9%), 1+2 (18.4%), 1+3 (10.5%), 1+1 (2.7%), 0+3 (2.7%)	32	2+3 (37.5%), 2+2 (43.8%), 1+2 (15.6%), 2+4 (3.1%)

ца во встречаемости асимметрии по конкретному признаку между самцами и самками одного локалитета, и разница по тем же признакам между особями одного пола в разных локалитетах.

Самцы и самки из «чученского» локалитета имеют несколько меньшее среднее значение, чем особи из остальных местообитаний, в 16 случаях по признакам: *Ventr.* (оба пола), *Scd.* (оба пола), *Lab.* пр (самки), *Lab.* лев (самцы), *Sublab.* пр (оба пола), *Sublab.* лев (оба пола), *Temp.* пр I ряд (оба пола), *Temp.* лев I ряд (оба пола), *Temp.* пр II ряд (самцы), *Temp.* лев II ряд (самки). Интересно, что реже встречается укороченный щиток

перед анальным щитком. Статистически значимы различия только по признакам *Scd.* (оба пола), *Sublab.* лев (самки), *Ventr.+Scd.* (самцы). Совпадают средние только в трех случаях: по *Lab.* пр (самцы), *Lab.* лев (самки), *Temp.* лев II ряд (самки). И лишь по признаку *Temp.* пр II ряд (самки) среднее значение в «чученском» локалитете на 0.1 выше.

Насколько заметны различия в выборках по признакам, для которых достоверность не подтверждена, можно судить по графическому представлению информации на рис. 5. На иллюстрации представлены графики, отражающие динамику

Таблица 6. Встречаемость асимметричных комбинаций билатеральных признаков у самцов (♂♂) и самок (♀♀) *Coronella austriaca* в «чученском» локалитете и других местообитаниях (западный, северный и восточный локалитеты)

Table 6. The occurrence of asymmetric combinations of bilateral features of males (♂♂) and females (♀♀) of *Coronella austriaca* in the Chucha river locality and other habitats (Western, northern and eastern localities)

Признаки / Traits	Пол / Sex	Асимметричные комбинации в локалитетах / Asymmetric combinations in localities					
		«Чученский» / Chucha river			Западный, северный и восточный / Western, northern and eastern localities		
		<i>n</i>	%		<i>n</i>	%	
<i>Postoc.</i>	♂♂	18	11.1	5.5	24	0.0	0.0
	♀♀	37	2.7		27	0.0	
<i>Lor.</i>	♂♂	18	0.0	0.0	22	4.5	2.0
	♀♀	37	0.0		27	0.0	
<i>Lab.</i>	♂♂	18	11.1	5.5	24	0.0	9.6
	♀♀	37	2.7		28	17.9	
<i>Sublab.</i>	♂♂	18	22.2	24.1	24	8.3	21.6
	♀♀	36	25.0		27	33.3	
<i>Temp.</i> I ряд.	♂♂	20	30.0	21.1	24	8.3	13.7
	♀♀	37	16.2		27	18.5	
<i>Temp.</i> II ряд	♂♂	20	25.0	29.8	24	41.7	35.3
	♀♀	37	32.4		27	29.6	

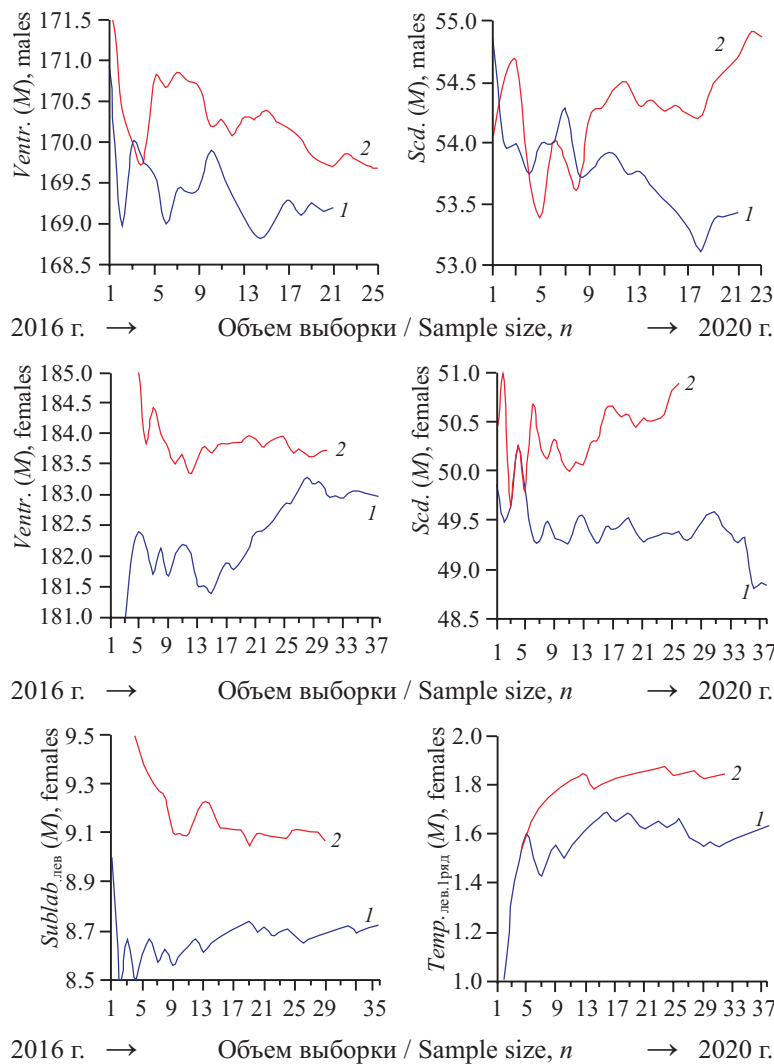


Рис. 5. Динамика изменения средних (*M*) значений *Ventr.* и *Scd.* у самок и самцов, *Sublab.* и *Temp.* у самок в ходе многолетнего увеличения объема выборки: 1 – «чученский» локалитет, 2 – западный, северный и восточный локалитеты

Fig. 5. Change dynamics of the mean (*M*) values of *Ventr.* and *Scd.* in females and males, *Sublab.* and *Temp.* in females during our multiyear increase in the sample size: 1 – Chucha river locality, 2 – western, northern and eastern localities

ку изменения среднего (M) значения признаков *Ventr.* (оба пола), *Scd.* (оба пола), *Sublab.*_{лев} (самки) и *Temp.*_{лев1ряд} (самки) по мере отлова новых особей и увеличения выборки. К примеру, *Ventr.* «чученских» самцов с момента отлова в 2017 г. 5-й особи в данном локалитете оставался немного ниже среднего значения *Ventr.* самцов из других местобитаний вплоть до поимки последних особей в 2020 г.

Предположительно, не только особи из «чученского», но и других малоизученных сопредельных локалитетов могут обладать своими особенностями и достоверно различаться между собой по некоторым морфологическим признакам. Возможно, в данном случае положение популяций на границе ареала в экстремальных для вида абиотических и биотических условиях среды обитания способствует возникновению географической изменчивости (Ивантер, 2017). Это делает популяции медянки на северной границе ареала перспективным объектом для популяционно-генетических исследований.

Благодарности

Авторы искренне благодарят Е. П. Самойлову за помощь при подготовке рукописи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антипов С. А. 2018. Материалы по биологии обыкновенной медянки (*Coronella austriaca*) в Муромском заказнике и на сопредельной территории // Особо охраняемые природные территории : современное состояние и перспективы развития : материалы Всероссийской юбилейной научно-практической конференции, посвященной 25-летию Национального парка «Мещера». Владимир : Калейдоскоп. С. 89–95.

Антипов С. А. 2019. Девиации в фолидозе обыкновенной медянки (*Coronella austriaca*) на территории Владимирской области, Россия // 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. : Зоологический институт РАН. С. 27.

Антонюк Э. В. 2013. К вопросу о северной границе распространения обыкновенной медянки *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 в восточной части ее ареала // Вестник Тамбовского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. Т. 18, № 6. С. 2972–2974.

Бакиев А. Г., Поклонцева А. А. 2012. Пресмыкающиеся // Могутова гора : взаимоотношения человека и природы. Тольятти : Кассандра. С. 57–59.

Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г., Рустамов А. К., Щербак Н. Н. 1977. Определитель зем-

новодных и пресмыкающихся фауны СССР. М. : Просвещение. 415 с.

Гаранин В. И. 1983. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М. : Наука. 175 с.

Дуденков Д. В. 2011. Амфибии и рептилии в собрании Владимиро-Суздальского музея-заповедника. Владимир : Владимиро-Суздальский музей-заповедник. 44 с.

Идрисова Л. А. 2019. Морфологическая изменчивость рептилий в естественных и лабораторных условиях: (на примере чешуйчатых Республики Татарстан) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань. 21 с.

Ивантер Э. В. 2017. К разработке экологической концепции периферических популяций // Экология. № 1. С. 60–65.

Кленина А. А. 2015. Ужовые змеи (Colubridae) Волжского бассейна : морфология, питание, размножение : дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 158 с.

Кленина А. А., Бакиев А. Г., Павлов А. В. 2019. К морфологии ужовых змей Среднего Поволжья. Сообщение 1. Определение пола молодых особей // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 1 (25). С. 61–71.

Красная книга Владимирской области. 2018. Администрация Владимирской области, Государственная инспекция по охране и использованию животного мира, Государственное бюджетное учреждение «Единая дирекция особо охраняемых природных территорий Владимирской области»; [отв. ред.: О. Н. Канищева, М. А. Сергеев]. Тамбов : ООО «ТПС». 432 с.

Красная книга Нижегородской области. 2014. Т. 1. Животные. 2-е изд., перераб. и доп. Н. Новгород : ДЕКОМ. 446 с.

Кукушкин О. В., Свириденко Е. Ю. 2003. Распространение и эколого-морфологические особенности обыкновенной медянки (Serpentes, Colubridae) в Крыму // Состояние природных комплексов Крымского природного заповедника и других заповедных территорий Украины, их изучение и охрана : материалы научно-практической конференции, посвященной 80-летию Крымского природного заповедника. Алушта. С. 148–152.

Лазарева О. Г. 2012. Материалы по экологии видов земноводных и пресмыкающихся, занесенных в Красную книгу Ивановской области // Редкие животные и грибы : материалы по ведению Красной книги Ивановской области. Иваново : ПресСто, С. 39–52.

Лазарева О. Г. 2020. Земноводные и пресмыкающиеся в региональных Красных книгах центра европейской части России // Научно-исследовательская деятельность в классическом университете : традиции и инновации [Электронный ресурс] : материалы международной научно-практической конференции. Иваново : Ивановский государственный университет. 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. Систем. требования: программа чтения файлов в формате PDF 1.5. С. 41–44.

Мурграф Е. Н., Маннапова Е. И., Мясникова Н. А., Черемина О. А., Шеркунов С. А. 2002. Материалы к ка-

дастру земноводных и пресмыкающихся Владимирской области // Материалы к кадастру амфибий и рептилий бассейна Средней Волги. Н. Новгород : Экоцентр «Дронт». С. 154 – 166.

Павлов А. В., Гаранин В. И., Бакиев А. Г. 2004. Обыкновенная медянка *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 // Змеи Волжско-Камского края. Самара : Изд-во СамНЦ РАН. С. 40 – 45.

Пестов М. В., Маннапова Е. И. 1999. Опыт проведения герпетологических работ в Нижегородской области // Вторая конференция герпетологов Поволжья : тезисы докладов / Ин-т экологии Волжского бассейна РАН. Тольятти. С. 46 – 47.

Пестов М. В., Маннапова Е. И., Ушаков В. А., Катунев Д. П. 2002. Материалы к кадастру земноводных и пресмыкающихся Нижегородской области // Материалы к кадастру амфибий и рептилий бассейна Средней Волги. Н. Новгород : Экоцентр «Дронт». С. 9 – 72.

Пестов М. В., Маннапова Е. И., Ушаков В. А., Катунев Д. П., Бакка С. В., Лебединский А. А., Турутина Л. В. 2001. Амфибии и рептилии Нижегородской области. Материалы к кадастру. Н. Новгород : Экоцентр «Дронт». 178 с.

Поклонцева А. А., Четанов Н. А., Бакиев А. Г. 2013. Сравнительный морфологический анализ молодых и взрослых медянок *Coronella austriaca* из Среднего Поволжья // Вестник Тамбовского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. Т. 18, № 6. С. 3062 – 3063.

Пузанов И. И., Козлов В. И., Кипарисов Г. П. 1955. Животный мир Горьковской области. Горький : Горьк. кн. изд-во. 587 с.

Табачишин В. Г., Шляхтин Г. В., Завьялов Е. В., Сторожилова Д. А., Шепелев И. А. 1996. Морфометрическая дифференциация и таксономический статус пресмыкающихся сем. Colubridae и Viperidae // Фауна Саратовской области. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та. Т. 1, вып. 2. С. 39 – 70.

Табачишина И. Е. 2004. Эколого-морфологический анализ фауны рептилий севера Нижнего Поволжья : дис. ... канд. биол. наук. Саратов. 182 с.

Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г., Завьялов Е. В., Табачишина И. Е. 2005. Животный мир Саратовской области. Кн. 4. Амфибии и рептилии. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та. 116 с.

Щербак Н. Н. 1966. Земноводные и пресмыкающиеся Крыма. Herpetologia Taurica. Киев : Наук. думка. 240 с.

Antipov S. A., Doronin I. V., Milto K. D., Sergeev M. A. 2018. Records of Amphibians and Reptiles in the Vladimir Region, Russia // Current Studies in Herpetology. Vol. 18, iss. 3–4. P. 168 – 179.

Jablonski D., Nagy Z. T., Aziz A., Kurtulus O., Kukushkin O. V., Barbod S.-M., Jandzik D. 2019. Cryptic diversity in the smooth snake (*Coronella austriaca*) // Amphibia – Reptilia. Vol. 40. P. 179 – 192.

Crnobrtnja-Isailović J., Ajtic R., Vogrin M., Corti C., Pérez Mellado V., Sá-Sousa P., Cheylan M., Ple-guezuelo J., Westerström A., De Haan C. C., Tok V., Borczyk B., Sterijovski B., Schmidt B., Borkin L., Milto K., Golynsky E., Rustamov A., Nuridjanov D., Munkhbayar K., Shestopal A., Litvinchuk S. 2017. *Coronella austriaca*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017. P. e.T157284A748852. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T157284A748852.en>

Morphological characteristics of the populations of *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 (Colubridae, Reptilia) on the northern border of its habitat in Russia

S. A. Antipov¹, A. A. Klenina², I. V. Doronin^{3✉}

¹ A. M. Nikolsky Herpetological Society

19-10 Heroev prosp., Nizhny Novgorod 603044, Russia

² Samara Federal Research Center of RAS,

Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences

10 Komzina St., Togliatti 445003, Russia

Zoological Institute, Russian Academy of Sciences

1 Universitetskaya Emb., Saint Petersburg 199034, Russia

Article info

Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-3-17>

Received 24 April 2021,
revised 6 May 2021,
accepted 8 May 2021

Abstract. Detailed morphological characteristics of the populations of *Coronella austriaca* on the northern border of its range, in the Vladimir and Nizhny Novgorod regions, are presented. *L.corp.* of males and females reaches 543 mm and 601 mm, respectively. *Ventr.* is 166–175 and 175–189, respectively, *Scd.* is 50–59 and 32–56, *Lab.* left/right is usually 7/7 (89.7%), *Sublab.* is 9/9 (72.4%), respectively. A high incidence of asymmetry (44.4%) was noted for Temp. I and II rows; of 23 combinations, the most common is the symmetric one 2+3/2+3 (25.9%). *L.corp./L.cd.* limits overlap in 3.1% of underyearlings and yearlings, and in 1.8% of adults. Same-sex individuals statistically significantly differ in their meristic characteristics within the studied regions: the females from a locality near the Chucha river differ from the rest ones in *Scd.* and *Sublab.*_{left}, males differ in *Scd.* and *Ventr.+Scd.*; males also significantly differ in their metric characteristics *L.corp.*, *L.cd.*, *L.total*.

Keywords: Colubridae, *Coronella austriaca*, pholidosis, morphometry

Acknowledgments: The study was carried out in the framework of the State Theme of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (No. AAAA-A19-119020590095-9).

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 License

For citation: Antipov S. A., Klenina A. A., Doronin I. V. Morphological characteristics of the populations of *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 (Colubridae, Reptilia) on the northern border of its habitat in Russia. *Current Studies in Herpetology*, 2021, vol. 21, iss. 1–2, pp. 3–17 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-3-17>

REFERENCES

Antipov S. A. Materials on the biology of the smooth snake (*Coronella austriaca*) in the Murom Reserve and in the adjacent territory. In: *Osobo okhraniaemye prirodnye territorii: sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia: materialy Vserossiiskoi iubileinoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvia-shchennoi 25-letiiu Natsional'nogo parka "Meshchera"* [Specially Protected Natural Areas: Current State and Development Prospects. Materials of the All-Russian Anniversary Scientific and Practical Conference Dedicated to the 25th Anniversary of the Meshchera National Park]. Vladimir, Kalejdoskop Publ., 2018, pp. 89–95 (in Russian).

Antipov S. A. Deviation in pholidosis of the smooth snake (*Coronella austriaca*) in the Vladimir region, Russia. In: *Modern Herpetology: Problems and Solutions. Materials of the Second International Youth Conference of Herpetologists in Russia and Neighboring*

Countries, Dedicated to the 100th Anniversary of the Department of Herpetology at the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. Saint Petersburg, Zoologicheskij institut RAN Publ., 2019, pp. 27 (in Russian).

Antonyuk E. V. To the question of the northern border of the distribution of the smooth snake *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 in the eastern part of its range. *Bulletin of Tambov University, Ser. of Natural and Technical Sciences*, 2013, vol. 18, no. 6, pp. 2972–2974 (in Russian).

Bakiev A. G., Poklonceva A. A. Reptiles. In: *Mogutova gora: vzaimootnosheniya cheloveka i prirody* [Mogutova Gora: The Relationship Between Man and Nature]. Togliatti, Kassandra Publ., 2012, pp. 57–59 (in Russian).

Bannikov A. G., Darevskiy I. S., Ishchenko V. G., Rustamov A. K., Shcherbak N. N. *Opredelitel' zemnovodnykh i presmykayushchikhsya fauny SSSR* [A Guide of

✉ Corresponding author. Laboratory of Herpetology of Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Sergei A. Antipov: rucfavin@gmail.com; Anastasia A. Klenina: colubrida@yandex.ru; Igor V. Doronin: <https://orcid.org/0000-0003-1000-3144>, Igor.Doronin@zin.ru.

Amphibians and Reptiles of Fauna of USSR]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1977. 415 p. (in Russian).

Garanin V. I. *Zemnovodnye i presmykayushchiyesya Volzhsko-Kamskogo kraya* [Amphibians and Reptiles of the Volga-Kama Region]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 175 p. (in Russian).

Dudnikov D. V. *Amphibians and Reptiles in the Collection of the Vladimir-Suzdal Museum-Reserve. Catalog*. Vladimir, Vladimir-Suzdal Museum-Reserve Publ., 2011. 44 p. (in Russian).

Idrisova L. A. *Morfologicheskaya izmenchivost' reptilii v estestvennykh i laboratornykh usloviyakh: (na primere cheshuychatykh Respubliki Tatarstan)* [Morphological Variability of Reptiles in Natural and Laboratory Conditions: (On the Example of the Scaly Republic of Tatarstan)]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Kazan', 2019. 21 p. (in Russian).

Ivanter E. V. Revising the ecological concept of peripheral populations. *Russian Journal of Ecology*, 2017, vol. 48, no. 1, pp. 81–85.

Klenina A. A. *Uzhovye zmei (Colubridae) Volzhskogo bassejna: morfologiya, pitanie, razmnozhenie* [Snakes (Colubridae) of the Volga Basin: Morphology, Nutrition, Reproduction]. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Togliatti, 2015. 158 p. (in Russian).

Klenina A. A., Bakiev A. G., Pavlov A. V. To the morphology of snakes in the Middle Volga region. Message 1. Determination of the sex of young individuals. *University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, 2019, no. 1 (25), pp. 61–71 (in Russian).

Krasnaya kniga Vladimirskoj oblasti [The Red Book of Vladimir Region]. Administration of the Vladimir Region, State Inspectorate for the Protection and Use of Wildlife, State Budgetary Institution "Unified Directorate of Specially Protected Natural Areas of the Vladimir Region"; [O. N. Kanishcheva, M. A. Sergeev, eds.]. Tambov, LLC "TPS" Publ., 2018. 432 p. (in Russian).

Krasnaya kniga Nizhegorodskoj oblasti T. 1. Zhivotnye [The Red Book of Nizhny Novgorod Region. Vol. 1. Animals]. Nizhny Novgorod, DECOM Publ., 2014. 446 p. (in Russian).

Kukushkin O. V., Sviridenko E. Yu. Distribution and ecological and morphological features of the smooth snake (Serpentes, Colubridae) in the Crimea. In: *Sostoyanie prirodnikh kompleksov Krymskogo prirodnogo zapovednika i drugikh zapovednykh territorii Ukrainy, ikh izuchenie i okhrana: materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashch. 80-letiiu Krymskogo prirodnogo zapovednika* [State of the Natural Complexes of the Crimean Nature Reserve and Other Protected Areas of Ukraine, Their Study and Protection: Materials of the Scientific and Practical Conference, dedicated to: 80th Anniversary of the Crimean Nature Reserve]. Alushta, 2003, pp. 148–152 (in Russian).

Lazareva O. G. Materials on the ecology of species of amphibians and reptiles included in the Red Book of the Ivanovo region. In: *Redkie zhivotnye i griby: materialy po vedeniyu Krasnoj knigi Ivanovskoj oblasti* [Rare

Animals and Mushrooms: Materials on Maintaining the Red Book of the Ivanovo Region]. Ivanovo, PressSto Publ., 2012, pp. 39–52 (in Russian).

Lazareva O. G. Amphibians and reptiles in the regional red books of the center of the European part of Russia. In: *Nauchno-issledovatel'skaia deiatel'nost' v klassicheskom universitete: traditsii i innovatsii [Elektronnyi resurs]: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskogo festivalia* [Research Activity at the Classical University: Traditions and Innovations [Electronic resource]: Materials of the International Scientific and Practical Festival]. Ivanovo, Ivanovskii gosudarstvennyi universitet, 1 electron. wholesale disc (DVD-ROM); 12 cm. System. Requirements: PDF reader 1.5. 2020, pp. 41–44 (in Russian).

Murgraf E. N., Mannapova E. I., Myasnikova N. A., Cheremina O. A., Sherkunov S. A. Materials for the inventory of amphibians and reptiles of the Vladimir region. In: *Materialy k kadastru amfibii i reptilii bassejna Srednej Volgi* [Materials for the Inventory of Amphibians and Reptiles of the Middle Volga Basin]. Nizhny Novgorod, Ecocenter "Dront" Publ., 2002, pp. 154–166 (in Russian).

Pavlov A. V., Garanin V. I., Bakiev A. G. Smooth snake *Coronella austriaca* Laurenti, 1768. In: *Zmei Volzhsko-Kamskogo kraya* [Snakes of the Volga-Kama Region]. Samara, Izdatel'stvo Samarskogo nauchnogo tsentra RAN, 2004, pp. 40–45 (in Russian).

Pestov M. V., Mannapova E. I. Experience of carrying out herpetological works in the Nizhny Novgorod region. *Vtoraia konferentsiia gerpetologov Povolzh'ia: tezisy dokladov* [Second Conference of Herpetologists of the Volga Region: Abstracts Report]. Togliatti, Institut ekologii Volzhskogo basseina RAN Publ., 1999, pp. 46–47 (in Russian).

Pestov M. V., Mannapova E. I., Ushakov V. A., Katunov D. P. Materials for the inventory of amphibians and reptiles of the Nizhny Novgorod region. In: *Materialy k kadastru amfibii i reptilii bassejna Srednej Volgi* [Materials for the Inventory of Amphibians and Reptiles of the Middle Volga Basin]. Nizhny Novgorod, Ecocenter "Dront" Publ., 2002, pp. 9–72 (in Russian).

Pestov M. V., Mannapova E. I., Ushakov V. A., Katunov D. P., Bakka S. V., Lebedinsky A. A., Turutina L. V. *Amphibians and Reptiles of the Nizhny Novgorod Region. Materials for the Inventory*. Nizhny Novgorod, Ecocenter "Dront" Publ., 2001. 178 p. (in Russian).

Poklontseva A. A., Chetanov N. A., Bakiev A. G. Comparative morphological analysis of young and adult Smooth snake *Coronella austriaca* from the Middle Volga Region. *Bulletin of Tambov University, Ser. of Natural and Technical Sciences*, 2013, vol. 18, no. 6, pp. 3062–3063 (in Russian).

Puzanov I. I., Kozlov V. I., Kiparisov G. P. *Zhivotnyi mir Gor'kovskoi oblasti* [Animal World of the Gorky Region]. Gor'kii, Gor'kovskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1955. 587 p. (in Russian).

- Tabachishin V. G., Shlyakhtin G. V., Zavyalov E. V., Storozhilova D. A., Shepelev I. A. Morphometric differentiation and taxonomic status of reptiles from the Colubridae and Viperidae family. In: *Fauna Saratovskoj oblasti* [Fauna of the Saratov Region]. Saratov, Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta, 1996, vol. 1, no. 2. pp. 39–70 (in Russian).
- Tabachishina I. E. *Ekologo-morfologicheskii analiz fauny reptilii severa Nizhnego Povolzh'ia* [Ecological and Morphological Analysis of the Reptile Fauna of the North of the Lower Volga Region]. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Saratov, 2004. 182 p. (in Russian).
- Shlyakhtin G. V., Tabachishin V. G., Zavyalov E. V., Tabachishina I. E. *Zhivotnyi mir Saratovskoi oblasti. Kn. 4. Amfibii i reptilii* [Fauna of Saratov Region. Book 4. Amphibians and Reptiles]. Saratov, Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta, 2005. 116 p. (in Russian).
- Shcherbak N. N. *Zemnovodnye i presmykayushchiesya Kryma* [Amphibians and Reptiles of the Crimea. Herpetologia Taurica]. Kiev, Naukova Dumka Publ., 1966. 240 p. (in Russian).
- Antipov S. A., Doronin I. V., Milto K. D., Sergeev M. A. Records of amphibians and reptiles in the Vladimir region, Russia. *Current Studies in Herpetology*, 2018, vol. 18, iss. 3–4, pp. 168–179.
- Jablonski D., Nagy Z. T.; Aziz A., Kurtulus O., Kukushkin O. V., Barbod S.-M., Jandzik D. Cryptic diversity in the smooth snake (*Coronella austriaca*). *Amphibia–Reptilia*, 2019, vol. 40, pp. 179–192.
- Crnobrnja-Isailović J., Ajtic R., Vogrin M., Cor-ti C., Pérez Mellado V., Sá-Sousa P., Cheylan M., Pleguezuelo J., Westerström A., De Haan C. C., Tok V., Borczyk B., Sterijovski B., Schmidt B., Borkin L., Milto K., Golynsky E., Rustamov A., Nuridjanov D., Munkhbayer K., Shestopal A., Litvinchuk S. *Coronella austriaca*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*, 2017, pp. e.T157284A748852. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T157284A748852.en>

**Лейкоцитарный состав крови ужа обыкновенного *Natrix natrix*
(Serpentes: Colubridae) Мордовского государственного заповедника (Россия)**

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

¹ *Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского*

Россия, 603950, г. Нижний Новгород, просп. Гагарина, д. 23

² *Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН*

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

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 574.3.591

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-18-29>

Поступила в редакцию 12.04.2021,
после доработки 27.04.2021,
принята 12.05.2021

Аннотация. Использован гематологический подход для оценки состояния популяции обыкновенного ужа *Natrix natrix* Мордовского государственного заповедника. Проведена оценка лейкоцитарной формулы крови с расчетом связанных с ней лейкоцитарных индексов (лимфоцитарно-гранулоцитарного, сдвига лейкоцитов, соотношения лимфоцитов и эозинофилов, соотношения гетерофилов и эозинофилов, соотношения гетерофилов и лимфоцитов), измерена площадь поверхности основных видов лейкоцитарных клеток: гетерофилов, базофилов, эозинофилов, азурофилов, моноцитов и лимфоцитов. Лейкоцитарный состав крови ужа обыкновенного характеризовался преобладанием агранулоцитов, при этом доля гранулоцитов составляла 31 – 37% ($u = 1.99, p = 0.04$). Популяционная картина лейкоцитарного состава крови ужа обыкновенного имела вид: гетерофилы (8.07 ± 0.6)%, базофилы (12.33 ± 0.95)%, эозинофилы (8.33 ± 0.65)%, азурофилы (5.25 ± 0.53)%, моноциты (9.77 ± 0.42)%, лимфоциты (56.22 ± 1.7)%. По усредненному показателю площади лейкоцитарные клетки ужа обыкновенного расположились в следующем порядке: эозинофилы – моноциты – азурофилы, базофилы – гетерофилы – лимфоциты. Диаметр наиболее крупных клеток – эозинофилов – варьировался от 13 до 22 мкм. Самыми мелкими оказались лимфоциты с диаметром (7.22 ± 1.21) мкм. Отсутствие различий в количественном содержании всех типов гранулоцитов и агранулоцитов в крови обыкновенного ужа из разных участков заповедника свидетельствовало о сопоставимом уровне воздействия и идентичности физиологических механизмов адаптации, протекающих в организме животных в охраняемых условиях среды обитания. Большинство лейкоцитарных интегральных индексов (ИСЛ, ИСЛЭ, ИСГЭ, ИЛГ) выявили однотипный характер изменчивости параметров лейкоцитарной системы крови ужа обыкновенного трех участков заповедника за исключением повышенного значения индекса соотношения гетерофилов и лимфоцитов (ИСГЛ) выборки из пос. Пушта. Возрастание этого показателя свидетельствует о стрессовом воздействии на особей данной выборки. С помощью метода главных компонент проведена классификация выборок ужа обыкновенного с количественным описанием лейкоцитарного состава объектов исследования; полученные результаты представлены в интегрированном и обобщенном виде. Использование метода главных компонент позволило объединить выборки ужей с близкими показателями лейкоцитарного состава, а также выделить отличающуюся своими показателями популяцию обыкновенного ужа урбанизированной территории Самарской области. Картина крови и динамика лейкоцитарных индексов крови отражали активный отклик организма ужа обыкновенного на комплекс экологических факторов среды обитания на территории Мордовского заповедника.

Ключевые слова: *Natrix natrix*, формула крови, лейкоцитарные индексы, периферическая кровь

Образец для цитирования: Романова Е. Б., Соломайкин Е. И., Бакиев А. Г., Горелов Р. А. 2021. Лейкоцитарный состав крови ужа обыкновенного *Natrix natrix* (Serpentes: Colubridae) Мордовского государственного заповедника (Россия) // Современная герпетология. Т. 21, вып. 1/2. С. 18 – 29. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-18-29>

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

✉ Для корреспонденции. Кафедра экологии Института биологии и биомедицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского.

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

ВВЕДЕНИЕ

На территории Мордовии уж обыкновенный *Natrix natrix* Linnaeus, 1758 является обычным и массовым видом, ведет амфибионтный образ жизни, предпочитая влажные местообитания: берега рек, озер и прудов, пойменные луга, овраги, болота, сырые леса (Астрадамов и др., 2002; Ручин, Рыжов, 2003; Ручин и др., 2003, 2005; Бакиев и др., 2004, 2009 и др.). Возрастающий пресс антропогенной и рекреационной нагрузки приводит к сокращению численности этих экотермных животных. Несмотря на обилие литературных данных по экологии и особенностям жизненного цикла ужеобразных змей рода *Natrix* Волжского бассейна (Табачишин, Табачишина, 2002; Чугуевская, 2005; Шляхтин и др., 2005; Бакиев и др., 2009; Гордеев, 2012; Кленина, Бакиев, 2015; Кленина и др., 2015; Bakiev et al., 2011; Litvinov et al., 2011), исследований по изучению системы крови ужей при различных воздействиях недостаточно. Хорошо известно, что в развитии защитных реакций организма в условиях изменения среды обитания основную роль играют лейкоциты, поэтому для оценки состояния животных и качества среды обитания используют иммунологические и гематологические подходы (Пескова, 2004; Акуленко, 2014; Романова и др., 2017 и др.). Показано, что сезонное перераспределение лейкоцитарного состава способствует выживанию животных в неблагоприятных условиях среды (Воробьева, 2007) и в измененных условиях урбанизированной среды (Самарская область) наблюдается изменение баланса лейкоцитарных клеток в крови настоящих ужей (Романова и др., 2014, 2015). Методология настоящей работы основывается на исследовании формулы крови наиболее представленного в Мордовском заповеднике вида змей (ужа обыкновенного), что позволяет с аутоэкологической точки зрения оценить состояние иммуногематологических показателей организма в условиях природо-охранной зоны.

Целью статьи являлась оценка лейкоцитарного профиля крови ужа водяного (*Natrix natrix* Linnaeus, 1758) из Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича, МГЗ (Россия).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Отлов ужа обыкновенного проводился на территории Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича, расположенного в Темниковском районе Республики Мордовия, на правом берегу р. Мокша, на границе зоны хвойно-широколиственных лесов и лесосте-

пи. Для исследования были выбраны три участка: пос. Пушта (оз. Вальза), кордоны Павловский (пруд Павловский) и Инорский (озеро Инорское) (рис. 1). Все работы проводились в соответствии с «Международными руководящими принципами для биомедицинских исследований на животных» (International Guiding..., 2012). Объем материала и краткая характеристика мест отлова представлены в табл. 1.

Для получения образцов крови животных обездвигивали путём захвата и делали пункцию верхнечелюстной вены иглой, смоченной в растворе гепарина, для взятия крови и приготовления мазков. После взятия крови все особи были возвращены в места отлова. Дифференцированный подсчёт лейкоцитов проводили с иммерсией (x1500) после фиксации и окрашивания мазков по Романовскому – Гимзе. С учетом морфологических особенностей определяли шесть типов лейкоцитарных клеток (в %): гранулоциты (гетерофилы, базофилы, эозинофилы) и агранулоциты (азурофилы, моноциты, лимфоциты) (Хайрутдинов, Соколова, 2010; Campbell, 2006). На основании лейкоцитарной формулы крови были рассчитаны интегральные лейкоцитарные индексы (отн. ед.):

индекс сдвига лейкоцитов, отн. ед.: = $= \Sigma \text{гранулоцитов} / \Sigma \text{агранулоцитов}$;

индекс соотношения лимфоцитов и эозинофилов (ИСЛЭ), отн. ед.: = $L / \mathcal{E}$;

индекс соотношения гетерофилов и эозинофилов (ИСГЭ), отн. ед.: = $G / \mathcal{E}$;

лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс (ИЛГ), отн. ед.: = $L \cdot 10 / \mathcal{E} + G + B$;

индекс соотношения гетерофилов и лимфоцитов (ИСГЛ), отн. ед.: = G / L ,

где L – лимфоциты, $\mathcal{E}$ – эозинофилы, G – гетерофилы, B – базофилы.

Линейные размеры лейкоцитов измеряли с помощью окуляр-микрометра cross-line (0.01 mm) (микроскоп Meiji Techno с иммерсией, Japan). Площадь поверхности клеток S (в $\mu\text{м}^2$) рассчитывали по формуле эллипса:

$$S = \pi ab,$$

где $\pi = 3.14$; a – длина большой полуоси эллипса, $\mu\text{м}$; b – длина меньшей полуоси эллипса, $\mu\text{м}$.

Анализ полученных данных проводили методами непараметрической статистики с расчетом критериев: Манна – Уитни при попарном сравнении выборок, Краскела – Уоллиса (H) (при множественном сравнении независимых групп по одному признаку) и Данна (D) (множественный критерий при попарном сравнении групп) в пакете прикладных программ Statistica. За величину статистической значимости принимали $\alpha = 0.05$.

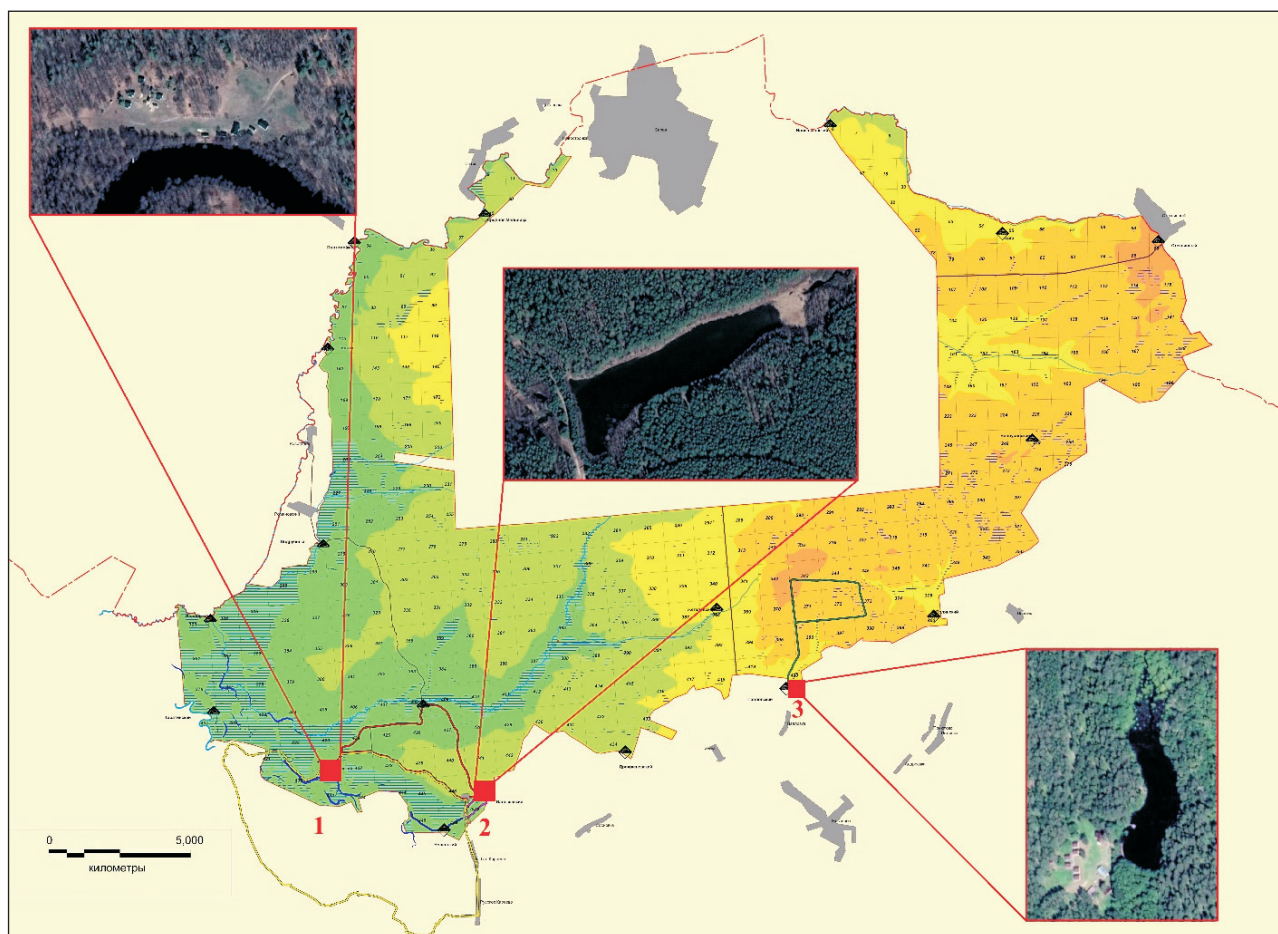


Рис. 1. Карта-схема мест отлова ужа обыкновенного на территории Мордовского государственного природного заповедника: 1 – кордон «Инорский», озеро Инорское; 2 – пос. Пушта, озеро Вальза; 3 – кордон «Павловский», пруд Павловский

Fig. 1. A schematic map of *Natrix natrix* catching in the Mordovian State Nature Reserve: 1 – Cordon “Inorsky”, Lake Inorskoye; 2 – Pushta village, Lake Valza; 3 – Cordon “Pavlovsky”, pond Pavlovsky

Таблица 1. Краткая эколого-географическая характеристика мест отлова ужа обыкновенного (*Natrix natrix*) Мордовского заповедника

Table 1. Brief ecological and geographical characteristic of the place of capture of *Natrix natrix*, in the Mordovian State Nature Reserve

Время отлова / Capture time	Место отлова / Capture location	Самки, особи / Females, individuals
26.06.19 – 27.06.19	1 – кордон «Инорский», оз. Инорское. Территории, прилегающие к оз. Инорское, изредка используются для проведения экскурсий, экологических лагерей, студенческих практик	20
26.06.19 – 27.06.19	2 – пос. Пушта, оз. Вальза. Пресс антропогенной нагрузки на территорию, прилегающую к озеру, находящемуся в центре поселка, обусловлен рыбалкой, купанием, движением пешеходов и автотранспорта	8
26.06.19 – 27.06.19	3 – кордон «Павловский», пруд Павловский. Территории, прилегающие к пруду, редко используются для проведения экскурсий, экологических лагерей и студенческих практик	9
Всего		37

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе продолжается активное обсуждение морфологии универсальных эффекторных клеток крови рептилий, обеспечивающих поддержание гомеостаза организма в специфических условиях среды обитания (Лисничая, Ефимов, 2014; Salakij et al., 2002; Campbell, 2006; Davis et al., 2008; Tavares-Dias et al., 2008; Oros et al., 2010). Трудности определения состава белой крови рептилий обусловлены как особенностями морфологии лейкоцитарных клеток, так и внешними факторами (Соколова и др., 1997; Лобода, 1998; Павлов, 2019). Большинство исследователей дифференцируют лейкоциты рептилий на гранулоциты, представленные тремя типами крупных клеток: гетерофилами, эозинофилами и базофилами, и на мононуклеарные клетки, к которым относятся азурофилы, моноциты и лимфоциты (Хайрутдинов, Соколова, 2010; Лисничая, Ефимов, 2014; Stacy et al., 2011; Arican, Cicek, 2010). Мы придерживались аналогичной классификации и выделяли шесть морфологических типов лейкоцитарных клеток: гетерофилы, базофилы, эозинофилы, азурофилы, моноциты и лимфоциты.

Вначале отметим, что состав лейкограмм периферической крови ужа обыкновенного из трех участков Мордовского заповедника характеризовался преобладанием агранулоцитов (69 – 73%), при этом доля гранулоцитов составляла 31 – 37%. Различие в процентном содержании агранулоцитов и гранулоцитов подтверждалось статистически значимым критерием Манна – Уитни

($u = 1.99$, $p = 0.04$). Внутри пулов агранулоцитов и гранулоцитов в лейкоцитарном составе крови между выборками из различных участков заповедной зоны значимых различий не выявлено (табл. 2).

Эллипсоидные лейкоцитарные клетки ужа обыкновенного существенно различались по размерам. По усредненному показателю площади поверхности (мкм^2) лейкоцитарные клетки ужа обыкновенного расположились в следующем порядке: эозинофилы – моноциты – азурофилы, базофилы – гетерофилы – лимфоциты. Диаметр наиболее крупных клеток – эозинофилов – варьировался от 13 до 22 мкм . Самыми мелкими оказались лимфоциты с диаметром (7.22 ± 1.21) мкм (табл. 3).

Отсутствие значимых различий в формулах крови исследованных выборок позволило нам объединить показатели и получить популяционную картину лейкоцитарного состава крови ужа обыкновенного, обитающего на территории Мордовского заповедника (рис. 2).

Определение лейкоцитарной формулы является необходимой составной частью оценки общего состояния организма, хотя отдельные ее показатели не дают целостного представления о реакциях системы крови на воздействие различных факторов. Поэтому для интегральной оценки состояния системы крови были использованы лейкоцитарные интегральные индексы, отражающие взаимосвязи клеток крови и работу эффекторных механизмов иммунной системы.

Большинство лейкоцитарных интегральных индексов (ИСЛ, ИСЛЭ, ИСГЭ, ИЛГ) выявили

Таблица 2. Лейкоцитарный состав периферической крови ужа обыкновенного *Natrix natrix* Мордовского заповедника

Table 2. Leukocyte blood count of the peripheral blood of *Natrix natrix* from the Mordovian State Nature Reserve

Статистические показатели / Statistical indicators	Гетерофилы, % / Heterophils, %	Базофилы, % / Basophils, %	Эозинофилы, % / Eosinophils, %	Азурофилы, % / Azurophils, %	Моноциты, % / Monocytes, %	Лимфоциты, % / Lymphocytes, %
Кордон Инорский (20 особей)						
<i>Me</i>	6.50	14.00	8.00	6.00	9.50	58.00
<i>IQR</i>	2.75	5.75	1.75	4.50	3.00	8.00
Пос. Пушта (8 особей)						
<i>Me</i>	9.50	13.50	8.50	7.50	9.00	50.50
<i>IQR</i>	3.25	6.25	5.75	2.50	1.50	10.25
Кордон Павловский (9 особей)						
<i>Me</i>	7.00	11.00	7.00	4.00	11.00	60.00
<i>IQR</i>	6.50	8.00	4.00	3.00	1.50	9.50
<i>H</i>	3.04	0.23	0.15	5.82	3.10	1.62
<i>p</i>	0.21	0.89	0.92	0.054	0.21	0.44

Примечание. *Me* – медиана, *IQR* – интерквартильный размах, *H* – критерий Крускалла – Уоллиса, *p* – уровень значимости.

Note. *Me* – median, *IQR* – Inter-quartiles range, *H* – Kruskal–Wallis ANOVA, *p* – significance level.

Таблица 3. Линейный размер (мкм) и площадь поверхности (мкм²) лейкоцитов периферической крови ужа обыкновенного *Natrix natrix*

Table 3. Linear size (μm) and surface area (μm²) of *Natrix natrix* leukocyte series

Лейкоциты, <i>n</i> = 486 / Leukocyte, <i>n</i> = 486	<i>M</i>	<i>s</i>	min	max	<i>S</i>
Гетерофилы / Heterophils	9.71	1.39	13	7	60.59±1.62
Базофилы / Basophils	10.58	2.14	14	6	75.82±3.49
Эозинофилы / Eosinophils	17.50	2.42	22	13	205.38±5.91
Азурофилы / Azurophils	10.84	1.17	14	8	77.41±1.80
Моноциты / Monocytes	11.28	1.38	15	9	84.63±2.28
Лимфоциты / Lymphocytes	7.22	1.21	10	5	35.16±1.46

Примечание. *M* – среднее арифметическое, мкм; min – минимальное значение; max – максимальное значение; *s* – стандартное отклонение; *m* – ошибка средней арифметической; *S* – площадь поверхности клеток (*M*±*m*), мкм².

Note. *M* – mean, μm; min – minimum; max – maximum; *s* – standard deviation; *m* – standard error of mean; *S* – cell surface area (*M*±*m*), μm².

однотипный характер изменчивости параметров лейкоцитарной системы крови ужа обыкновенного трех участков заповедника за исключением повышенного значения индекса соотношения гетерофилов и лимфоцитов (ИСГЛ) выборки пос. Пушта (табл. 4), считающимся мерой стресса у животных (Davis et al., 2008). Возрастание этого показателя позволяет заключить, что *Natrix natrix*, отловленный в районе пос. Пушта, испытывает дополнительное стрессорное воздействие.

Для уточнения и анализа лейкоцитарного профиля обыкновенного ужа заповедной зоны (Мордовский заповедник) и урбанизированной территории (с. Мордово, Самарская область) (Романова и др., 2015) мы воспользовались методом главных компонент и рассчитали несколько новых признаков, линейных индексов (главных компонент). С вычислительной точки зрения количество главных компонент равно числу исходных пере-

менных, но обычно основная доля информации, позволяющая различать объекты, «концентрируется» в гораздо меньшем числе компонент, которые и рассматриваются как их полноценная характеристика. Участие компонент в дифференциации лейкоцитарного профиля рептилий, отловленных в сопоставимый срок активности (конец июня), было неодинаково. Первая главная компонента (факторная ось), соответствующая собственному значению 19.86, описывала приблизительно 76.54% общей дисперсии, и ее роль выше, чем других по информационной насыщенности. Вторая компонента (факторная ось), соответствующая собственному значению 5.38, описывала 20.75% оставшейся дисперсии, ее роль меньше, чем первой компоненты, а третья – описывала 2.70% оставшейся дисперсии, её, как и все последующие, по всей видимости, нецелесообразно использовать в дальнейшем рассмотрении.

Первая факторная ось наиболее сильно коррелировала с содержанием в крови ужей моноцитов (сильная отрицательная корреляция), азурофилов и гетерофилов (сильная положительная корреляция). Вторая факторная ось имела сильную положительную корреляцию с содержанием лимфоцитов. График лейкоцитарного профиля в пространстве выделенных главных компонент показывал, насколько хорошо каждая переменная воспроизводилась в найденной системе координат (рис. 3).

Таким образом, были определены факторные оси в пространстве меньшей размерности, на которые были проецированы анализируемые лейкоцитарные показатели. Относительный вклад переменных в дисперсию факторной оси пропорционален их факторным нагрузкам: наибольший

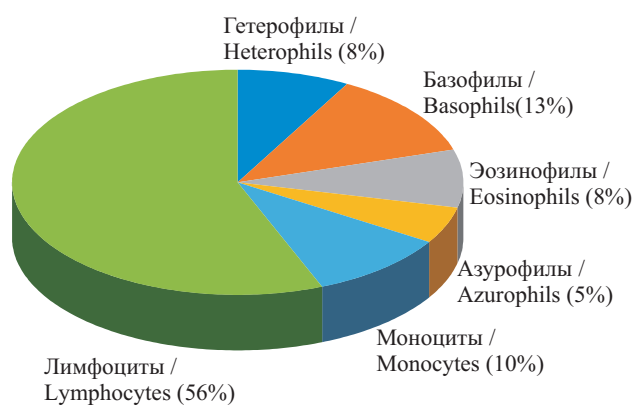


Рис. 2. Формула крови ужа обыкновенного *Natrix natrix* Мордовского заповедника

Fig. 2. Blood formula of the *Natrix natrix* from the Mordovian State Nature Reserve

Таблица 4. Значение интегральных индексов периферической крови ужа обыкновенного *Natrix natrix* Мордовского заповедника**Table 4.** Integral lymphocyte indices value for *Natrix natrix* from the Mordovian State Nature Reserve

Статистические показатели / Statistical indicators	ИСЛ / Leukocyte shift index	ИСЛЭ / Index of the lymphocytes and eosinophils ratio	ИСГЭ / Index of the heterophils and eosinophils ratio	ИЛГ / Lymphocyte-granulocyte index	ИСГЛ / Index of the heterophils and lymphocytes ratio
Кордон Инорский (20 особей)					
<i>Me</i>	0.39	7.90	0.94	20.38	0.12
<i>IQR</i>	0.15	3.18	0.48	8.56	0.07
Пос. Пушта (8 особей)					
<i>Me</i>	0.48	7.18	1.09	15.99	0.20
<i>IQR</i>	0.32	6.91	0.49	15.35	0.07
Кордон Павловский (9 особей)					
<i>Me</i>	0.39	7.86	1.00	21.43	0.11
<i>IQR</i>	0.27	6.29	0.62	16.12	0.14
<i>H</i>	0.55	0.19	1.27	0.89	7.02
<i>p</i>	0.75	0.90	0.52	0.64	0.02
<i>Z</i> ₁₋₂	—	—	—	—	2.43
<i>p</i>	—	—	—	—	0.04

Примечание. *Me* – медиана, *IQR* – интерквартильный размах, *H* – критерий Крускала – Уоллиса, *Z – p* – уровень значимости.

Note. *Me* – median, *IQR* – inter-quartile range, *H* – Kruskal–Wallis ANOVA, *Z – p* – significance level.

относительный вклад в первую главную компоненту вносили моноциты, а во вторую – лимфоциты.

На графике наблюдений в факторном пространстве исследованные выборки ужа обыкновенного распределились в разных областях плоскости (рис. 4). Все выборки ужа обыкновенного с заповедной территории (Мордовский государственный заповедник) сгруппировались в одном

кластере, расположенном во втором и третьем квадрантах, т. е. имели отрицательные значения по первой главной компоненте и объединялись в области переменной «моноциты».

Расположение выборки ужа обыкновенного из пос. Пушта (оз. Вальза) в третьем квадранте, удаленно от выборок кордонов Инорский и Павловский, обуславливалось изменением соотноше-

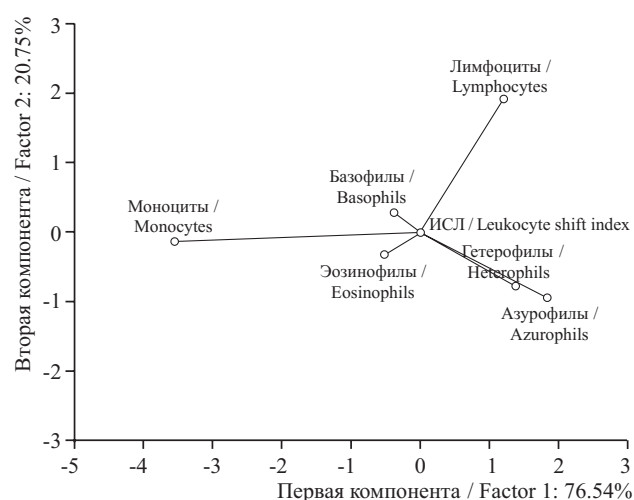


Рис. 3. Показатели лейкоцитарного состава крови обыкновенного ужа в пространстве главных компонент
Fig. 3. Indicators of the leukocyte composition of the *Natrix natrix* blood in the space of the main components

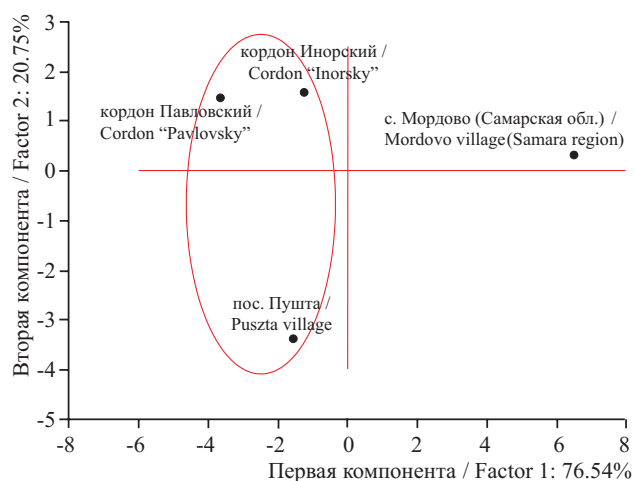


Рис. 4. График рассеивания выборок обыкновенного ужа в пространстве главных компонент; овалом выделены участки Мордовского природного заповедника

Fig. 4. Scatter plot for *Natrix natrix* samples in the space of the main components; areas of the Mordovian State Nature Reserve are marked with red ovals

ния баланса лейкоцитарных клеток за счет усиленного антропогенного давления (рыбалка, купание, движение пешеходов и автотранспорта) по сравнению с другими участками заповедника. Следует отметить, что оценка флуктуирующей асимметрии признаков фолидоза ужа обыкновенного этой выборки (28.6) выявила более высокие показатели средней частоты асимметричного проявления на признак по сравнению с особями Павловского (0.14) и Инорского (0.17) кордонов (Елисеева, Ениватова, 2020). Известно, что степень симметрии определяется всей совокупностью антропогенных и естественных экологических факторов, действующих на развитие организмов (Лада и др., 2012), и отражает стабильность развития организма в целом. Снижение этого показателя у ужа обыкновенного из пос. Пушта свидетельствовало и о снижении качества условий его местообитания.

Выборка из популяции обыкновенного ужа урбанизированной территории (Самарская область) занимала первый квадрант, т.е. имела положительные значения как по первой, так и по второй компоненте, и располагалась в области переменной «лимфоциты». Влияние комплекса факторов урбанизированной среды на показатели лейкоцитарной системы крови ужа преимущественно отражалось на перераспределении баланса агранулоцитов, а именно повышении специфической реакции иммунной системы (содержание лимфоцитов) и снижении активности моноцитов, отражающих адаптивный ответ.

Хорошо известно, что на проявление лейкоцитарного профиля крови и иммунный статус организма змей оказывают влияние возраст, пол, физиологическое состояние животных, а также сезоны года и изменение абиотических факторов среды (Павлов, Юсупов, 2015). Результаты анализа показывают, что при интерпретации данных лейкоцитарного состава крови рептилий особое внимание следует обращать на количественное перераспределение агранулоцитов, в первую очередь моноцитов. Известно, что у рептилий врожденная система иммунитета, представленная гуморальными факторами и набором лейкоцитов (моноцитами, базофилами, эозинофилами и гетерофилами), характеризуется более высоким развитием и эффективной реакцией на широкий спектр патогенных антигенов среды обитания по сравнению с адаптивными ответами. Отметим, что моноциты наряду с макрофагами являются фагоцитами, которые обрабатывают и представляют антигены, а также высвобождают

гуморальные регуляторы межклеточных взаимодействий (Coico et al., 2003; Davis et al., 2004; Arican, Cicek, 2010), обеспечивая клеточные механизмы неспецифической резистентности (Davis et al., 2004) и формирование у рептилий реакции воспаления. Интенсивность развития воспалительной реакции определяется оптимальной для вида температурой окружающей среды, ниже и выше которой эффективность формирования реакции снижается (Kluger et al., 1975; Merchant et al., 2007), что иллюстрирует сложный характер взаимосвязи активации неспецифических факторов резистентности рептилий как эктотермных животных с абиотическими условиями среды обитания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получены популяционные показатели лейкоцитарной формулы и лейкоцитарных индексов крови обыкновенного ужа из Мордовского природного заповедника. Отсутствие различий в количественном содержании всех типов гранулоцитов и агранулоцитов в крови обыкновенного ужа из разных участков заповедника свидетельствовало о сопоставимом уровне воздействия и идентичности физиологических механизмов адаптации, протекающих в организме животных в условиях среды обитания. Использованный метод многомерной статистики позволил получить более полное количественное описание лейкоцитарного состава объектов исследования, представить полученные показатели в обобщенном виде и провести сравнительный анализ выборок ужа обыкновенного из разных местообитаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акуленко Н. М. 2014. Возможно ли использование периферической крови рептилий для определения степени загрязнения биотопа? // Праці Українського герпетологічного товариства. № 5. С. 3 – 11.
- Астрадамов В. И., Касаткин С. П., Кузнецов В. А., Потапов С. К., Ручин А. Б., Силаева Т. Б. 2002. Материалы к кадастру земноводных и пресмыкающихся Республики Мордовия // Материалы к кадастру амфибий и рептилий бассейна Средней Волги. Н. Новгород : Экоцентр «Дронт». С. 167 – 185.
- Бакиев А. Г., Гаранин В. И., Литвинов Н. А., Павлов А. В., Ратников В. Ю. 2004. Змеи Волжско-Камского края. Самара : Изд-во СамНЦ РАН. 192 с.
- Бакиев А. Г., Маленев А. Л., Зайцева О. В., Шуригина И. В. 2009. Змеи Самарской области. Тольятти : ООО «Кассандра». 170 с.

- Воробьева А. С. 2007. Сравнительная характеристика периферической крови змей Волжского бассейна // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Вып. 10. С. 25 – 30.
- Гордеев Д. А. 2012. Особенности распространения, биологии, экологии и морфологии ужа обыкновенного *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) Волгоградской области // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 14, № 1. С. 150 – 153.
- Идрисова Л. А. 2019. Аберрации фоллидоза рептилий: закономерности в топографии отклонений // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. Вып. 2 (26). С. 60 – 66. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-2-6>
- Елисеева И. Н., Ениватова Д. А. 2020. Эколого-биологические особенности обыкновенного ужа *Natrix natrix* в Мордовском государственном заповеднике // Труды Национального парка «Смольный». Вып. 4. С. 110 – 121.
- Кленина А. А., Бакиев А. Г. 2015. Объем яиц в кладках обыкновенного ужа *Natrix natrix* и водяного ужа *N. tessellata* : работа над ошибками // Принципы экологии. Т. 4, № 4. С. 11 – 21. <https://doi.org/10.15393/j1.art.2015.4602>
- Кленина А. А., Гордеев Д. А., Прилипко С. К. 2015. Питание ужей рода *Natrix* в Волгоградской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 17, № 4 (4). С. 718 – 720.
- Лада Г. А., Левин А. Н., Артемова Л. В., Рыбкина Н. С. 2012. Об оценке состояния окружающей среды по уровню флуктуирующей асимметрии у бесхвостых амфибий на примере озерной лягушки (*Rana ridibunda*) // Принципы экологии. Т. 1, № 3. С. 82 – 88. <https://doi.org/10.15393/j1.art.2012.1541>
- Лисничая Е. Н., Ефимов В. Г. 2014. Особенности исследования морфологического состава крови рептилий // Наукowo технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. Т. 2, № 1. С. 61 – 74.
- Лобода Е. И. 1998. Морфологические и цитохимические особенности клеток белой крови у представителей некоторых видов холоднокровных позвоночных // Вестник зоологии. Т. 32, № 3. С. 54 – 57.
- Павлов А. В. 2019. Ключевые моменты гематологии рептилий: особенности оценки лейкоцитарной части крови // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 1 (25). С. 138 – 152. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-14>
- Павлов А. В., Юсупов Р. Х. 2015. Система крови // Гадюки (Reptilia : Serpentes : Viperidae : Vipera) Волжского бассейна. Тольятти : Кассандра. Ч. 1. С. 137 – 155.
- Пескова Т. Ю. 2004. Адаптационная изменчивость земноводных в антропогенно загрязненной среде : дис. ... д-ра биол. наук. Тольятти, 284 с.
- Романова Е. Б., Николаев В. Ю., Бакиев А. Г., Кленина А. А. 2014. Лейкоцитарный состав крови обыкновенного ужа (*Natrix natrix*) и водяного ужа (*N. tessellata*) из Национального парка «Самарская лука» // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 16, № 1. С. 152 – 155.
- Романова Е. Б., Николаев В. Ю., Бакиев А. Г., Кленина А. А. 2015. Особенности лейкоцитарного состава крови самок обыкновенного ужа (*Natrix natrix*) и водяного ужа (*N. tessellata*) (Reptilia : Colubridae) Самарской области // Современная герпетология. Т. 15, вып. 1/2. С. 69 – 76.
- Романова Е. Б., Соломайкин Е. И., Бакиев А. Г., Горелов Р. А., Кленина А. А. 2017. Иммуногематологические показатели ядовитых и неядовитых змей на территориях Волжского бассейна с разной антропогенной трансформацией // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 19, № 2. С. 54 – 61.
- Ручин А. Б., Рыжов М. К. 2003. Амфибии и рептилии Мордовии : эколого-фаунистический обзор // Поволжский экологический журнал. № 2. С. 195 – 201.
- Ручин А. Б., Лапшин А. С., Рыжов М. К. 2005. О распространении змей на территории Мордовии // Современная герпетология. Т. 3/4. С. 93 – 98.
- Ручин А. Б., Рыжов М. К., Лобачев Е. А. 2003. Распространение и морфометрическая характеристика обыкновенного ужа (*Natrix natrix*) из Мордовии // Змеи Восточной Европы / Институт экологии Волжского бассейна РАН. Тольятти, С. 70 – 72.
- Соколова Ф. М., Павлов А. В., Юсупов Р. Х. 1997. Гематология пресмыкающихся. Методическое пособие к курсу герпетологии, большому практикуму и семинарам. Казань : Казан. ун-т. 31 с.
- Табачишин В. Г., Табачишина И. Е. 2002. Распространение и особенности экологии обыкновенного ужа (*Natrix natrix*) на севере Нижнего Поволжья // Поволжский экологический журнал. № 2. С. 179 – 183.
- Хайрутдинов И. З., Соколова Ф. М. 2010. Характеристика крови рептилий и её связь с условиями среды обитания. Казань : Казанский университет. 44 с.
- Чугуевская Н. М. 2005. Ужи (Serpentes, Colubridae, *Natrix*) Волжского бассейна: Экология и охрана : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 20 с.
- Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г., Завьялов Е. В. 2005. Экология питания обыкновенного ужа (*Natrix natrix*) на севере Нижнего Поволжья // Современная герпетология. Т. 3/4. С. 111 – 116.
- Arican H., Cicek K. 2010. Morphology of peripheral blood cells from various species of Turkish herpetofauna // Acta Herpetologica. Vol. 5, № 2. P. 179 – 198. https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-8526
- Bakiev A., Kirillov A., Mebert K. 2011. Diet and Parasitic Helminths of Dice Snakes from the Volga Basin, Russia // Mertensiella. Vol. 18. P. 325 – 329.
- Campbell T. W. 2006. Clinical pathology of reptiles // Reptile Medicine and Surgery. 2nd ed. St. Louis (MO) : Saunders Publishing. P. 453 – 470.
- Coico R., Sunshine G., Benjamini E. 2003. Immunology : A Short Course. Hoboken: Wiley-Liss Publications. 500 p.

- Davis A. K., Maney D. L., Maerz J. 2008. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates : A review for ecologists // *Functional Ecology*. Vol. 22. P. 760 – 767. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2008.01467.x>
- Davis A. K., Cook K. C., Altizer S. 2004. Leukocyte profiles of House Finches with and without mycoplasmal conjunctivitis, a recently emerged bacterial disease // *EcoHealth*. Vol. 1, iss. 4. P. 362 – 373 <https://doi.org/10.1007/s10393-004-0134-2>
- International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals. Geneva, Switzerland : Council for International Organization of Medical Sciences Publ., 2012. 4 p.
- Kluger M. J., Ringler D. H., Anver M. R. 1975. Fever and survival // *Science*. Vol. 188. P. 166 – 168.
- Litvinov N., Bakiev A., Mebert K. 2011. Thermobiology and microclimate of the Dice snake at its Northern range limit in Russia // *Mertensiella*. Vol. 18. P. 330 – 335.
- Merchant M., Williams S., Trosclair P. L., Elsey R. M., Mills K. 2007. Febrile response to infection in the American alligator (*Alligator mississippiensis*) // *Comparative Biochemistry and Physiology*. Vol. 148, iss. 4. P. 921 – 925. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2007.09.016>
- Oros J., Casal A. B., Arencibia A. 2010. Microscopic studies on characterization of blood cells of endangered sea turtles // *Microscopy : Science, Technology, Application and Education*. Vol. 1. P. 75 – 84.
- Salakij C., Salakij J., Chanhom L. 2002. Comparative hematology, morphology and ultrastructure of blood cells in Monocellate cobra (*Naja kaouthia*), Siamese spitting cobra (*Naja siamensis*) and Golden spitting cobra (*Naja sumatrana*) // *Kasetsart Journal – Natural Science*. Vol. 36. P. 291 – 300.
- Stacy N. I., Alleman A. R., Sayler K. A. 2011. Diagnostic hematology of reptiles // *Clinics in Laboratory Medicine*. Vol. 31, iss. 1. P. 87 – 108. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2010.10.006>
- Tavares-Dias M., Oliveira-Junior A. A., Marcon J. L. 2008. Methodological limitations of counting total leukocytes and thrombocytes in reptiles (Amazon turtle, *Pseudemys expansa*) : An analysis and discussion // *Acta Amazonica*. Vol. 38, № 2. P. 351–356.

Leukocyte blood composition of *Natrix natrix* (Serpentes: Colubridae) in the Mordovian State Nature Reserve (Russia)

E. B. Romanova ^{1✉}, E. I. Solomaykin ¹, A. G. Bakiev ², R. A. Gorelov ²

¹ Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod
23 Gagarin Avenue, Nizhni Novgorod 603950, Russia

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

Article info

Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-18-29>

Received 12 April 2021,
revised 27 April 2021,
accepted 12 May 2021

Abstract. The state of the grass snake (*Natrix natrix*) population in the Mordovian State Nature Reserve was assessed using the hematological approach. The leukocyte blood count was estimated together with calculation of the associated leukocyte indices (neutrophil:lymphocyte (N:L), eosinophil:lymphocyte (E:L), heterophil:eosinophil (H/E) and heterophil:lymphocyte (H:L) ratios). The surface area of leukocytes (heterophils, basophils, eosinophils, azurophils, monocytes, and lymphocytes) was measured. The leukocyte blood composition of *Natrix natrix* was characterized by the predominance of agranulocytes, and the granulocyte fraction was 31–37% ($u = 1.99, p = 0.04$). The population pattern of the leukocyte blood composition of *Natrix natrix* was as follows: heterophils – $8.07 \pm 0.6\%$, basophils – $12.33 \pm 0.95\%$, eosinophils – $8.33 \pm 0.65\%$, azurophils – $5.25 \pm 0.53\%$, monocytes – $9.77 \pm 0.42\%$, and lymphocytes – $56.22 \pm 1.7\%$. According to the averaged area, the leukocytes were arranged in the following order: eosinophils – monocytes – azurophils, basophils – heterophils – lymphocytes. The diameter of the largest cells (eosinophils) was $(17.5 \pm 2.42) \mu\text{m}$. The smallest lymphocytes had diameters within $(7.22 \pm 1.21) \mu\text{m}$. The absence of any differences in the quantitative content of all types of granulocytes and agranulocytes in the blood of the grass snake from different parts of the reserve indicated a comparable level of impact and the identity of the physiological mechanisms of adaptation that occur in the body of animals in protected habitat conditions. Most of the leukocyte integral indices revealed the same type of variability in the parameters of the white blood cell system of the *Natrix natrix* in three areas of the reserve, with the exception of an increased value of the heterophils/lymphocytes ratio in the sample from the village Pushta. The increase in this indicator made it possible to draw a conclusion about the stress effect on the individuals of this sample. The principal component method was used to differentiate the samples of the grass snake with a more complete quantitative description of the leukocyte composition of the objects of study; the results obtained are presented in a visual, integrated and generalized form. The use of the principal component method made it possible to combine samples of *Natrix natrix* with similar indicators of leukocyte composition, as well as to identify a population of *Natrix natrix* that differs in its indicators in the urbanized territory of the Samara region. The blood pattern and the dynamics of blood leukocyte indices reflected the active response of the *Natrix natrix* body to the complex of environmental factors of the habitat on the territory of the Mordovian State Nature Reserve.

Keywords: *Natrix natrix*, WBC (white blood cells), leukocytal index, peripheral blood

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 License

For citation: Romanova E. B., Solomaykin E. I., Bakiev A. G., Gorelov R. A. Leukocyte blood composition of *Natrix natrix* (Serpentes: Colubridae) in the Mordovian State Nature Reserve (Russia). *Current Studies in Herpetology*, 2021, vol. 21, iss. 1–2, pp. 18–29 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-18-29>

REFERENCES

Akulenko N. M. Is it possible to use peripheral blood of reptiles to determine the biotope pollution level? *Proceeding of the Ukrainian Herpetological Society*, 2014, no. 5, pp. 3–11 (in Russian).

Astradamov V. I., Kasatkin S. P., Kuznetsov V. A., Potapov S. K., Ruchin A. B., Silaeva T. B. 2002. Materials for the inventory of amphibians and reptiles of the Republic of Mordovia. In: *Materiały k kadastru amfibii i reptilii basseina Srednei Volgi* [Materials for the Inven-

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

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

tory of Amphibians and Reptiles of the Middle Volga Basin]. Nizhni Novgorod, Ecocenter "Dront" Publ., 2002, pp. 167–185 (in Russian).

Bakiev A. G., Garanin V. I., Litvinov N. A., Pavlov A. V., Ratnikov V. Ju. *Zmei Volzhsko-Kamskogo kraia* [Snakes of Volga-Kama Region]. Samara, Izdatel'stvo Samarskogo nauchnogo tsentra RAN, 2004. 192 p. (in Russian)

Bakiev A. G., Malenev A. L., Zaitseva O. V., Shurshina I. V. 2009. *Zmei Samarskoi oblasti* [Snakes of the Samara Region]. Togliatti, Kassandra Publ., 170 p. (in Russian).

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

Gordeev D. A. Features of the distribution, biology, ecology and morphology of *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) of the Volgograd region. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2012, vol. 14, no. 1, pp. 150–153 (in Russian).

Idrisova L. A. Aberrations in pholidosis of reptiles: Regularities in deviations topography. *University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, 2019, no. 2 (26), pp. 60–66 (in Russian). <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-2-6>

Eliseeva I. N., Enivatova D. A. Ecological and biological features of the common snake *Natrix natrix* in the Mordovian State Reserve. *Proceedings of the National Park "Smolny"*, 2020, vol. 4, pp. 110–121 (in Russian).

Klenina A. A., Bakiev A. G. Egg volume in clutches of *Natrix natrix* and *N. tessellata*: Work on errors. *Principles of Ecology*, 2015, vol. 4, no. 4, pp. 11–21 (in Russian). <https://doi.org/10.15393/j1.art.2015.4602>

Klenina A. A., Gordeev D. A., Prilipko S. K. Nutrition of the genus *Natrix* in the Volgograd Region. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2015, vol. 17, no. 4, pp. 718–720 (in Russian).

Lada G. A., Levin A. N., Artemova L. V., Rybkina N. S. On the evaluation of environmental condition by the level of fluctuating asymmetry in anuran amphibian of lake frog (*Rana ridibunda*) as an example. *Principles of Ecology*, 2012, vol. 1, no. 3, pp. 82–88 (in Russian). <https://doi.org/10.15393/j1.art.2012.1541>

Lisnichaya Y. N., Yefimov V. G. Feature's study morphological composition of blood reptiles. *Science and Technology Bulletin of Scientific Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agro-Industrial Complex*, 2014, vol. 2, no. 1, pp. 61–74 (in Russian).

Loboda E. I. Morphological and cytochemical characteristics of white blood cells in representatives of some species of cold-blooded vertebrates. *Vestnik Zoologii*, 1998, vol. 32, no. 3, pp. 54–57 (in Russian).

Pavlov A. V. Key moments of reptile hematology: features of the assessment of the leukocyte part of blood. *Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, 2019,

no. 1 (25), pp. 138–152 (in Russian). <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-14>

Pavlov A. V., Yusupov R. Kh. Blood system. In: *Gadiuki (Reptilia: Serpentes: Viperidae: Vipera) Volzhskogo basseina* [Vipers (Reptilia: Serpentes: Viperidae: *Vipera*) of the Volga Basin]. Togliatti, Kassandra Publ., 2015, pt. 1, pp. 137–155 (in Russian).

Peskova T. Yu. *Adaptatsionnaia izmenchivost' zemnovodnykh v antropogenno zagriaznennoi srede* [Adaptive Variability of Amphibians in Anthropogenically Polluted Environment]. Diss. Dr. Sci. (Biol.). Togliatti, 2004. 284 p. (in Russian).

Romanova E. B., Nikolaev V. Yu., Bakiev A. G., Klenina A. A. The leukogram of grass snake (*Natrix natrix*) and dived snake (*N. tessellata*) in national park "Samarskaya Luka". *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2014, vol. 16, no. 1, pp. 152–155 (in Russian).

Romanova E. B., Nikolaev V. Yu., Bakiev A. G., Klenina A. A. Features of the leukocyte composition of blood of females of common snake (*Natrix natrix*) and water snake (*N. tessellata*) (Reptilia: Colubridae) of the Samara region. *Current Studies in Herpetology*, vol. 15, iss. 1–2, pp. 69–76 (in Russian).

Romanova E. B., Solomaikin E. I., Bakiev A. G., Gorelov R. A., Klenina A. A. Immunohematological indicators of poisonous and non-toxic snakes in the Volga basin with different anthropogenic transformations. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2017, vol. 19, no. 2, pp. 54–61 (in Russian).

Ruchin A. B., Ryzhov M. K. Amphibians and reptiles of Mordovia: An ecological and faunistic survey. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2003, no. 2, pp. 195–201 (in Russian).

Ruchin A. B., Lapshin A. S., Ryzhov M. K. On snake distribution in Mordovia region. *Current Studies in Herpetology*, 2005, vol. 7, iss. 3–4, pp. 93–98 (in Russian).

Ruchin A. B., Ryzhov M. K., Lobachev E. A. Distribution and morphometric characteristics of the common snake (*Natrix natrix*) from Mordovia. In: *Zmei Vostochnoi Evropy* [Serpents of Eastern Europe]. Togliatti, Institut ekologii Volzhskogo basseina RAN Publ., 2003. pp. 70–72 (in Russian).

Sokolina F. M., Pavlov A. V., Yusupov R. *Gematologiya presmykaiushchikhsia. Metodicheskoe posobie k kursu gerpetologii, bol'shomu praktikumu i seminarom* [Reptile Hematology: The Guidance Manual for Herpetology Course, Long-Term Practical Work, and Seminars]. Kazan, Kazanskii universitet Publ., 1997. 31 p. (in Russian).

Tabachishin V. G., Tabachishina I. E. Distribution and ecology features of *Natrix natrix* in the north of the Lower Volga region. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2002, no. 2, pp. 179–183 (in Russian).

Khairutdinov I. Z., Sokolina F. M. *Kharakteristika krovi reptilii i ee svyaz' s usloviyami sredy obitaniia* [Reptile Blood Characteristics and their Connection with En-

vironmental Conditions]. Kazan, Kazanskii universitet Publ., 2010. 44 p. (in Russian).

Chuguevskaya N. M. *Uzhi (Serpentes, Colubridae, Natrix) Volzhskogo basseina: Ekologiya i okhrana* [Snakes (Serpentes, Colubridae, *Natrix*) of the Volga basin: Ecology and conservation]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Togliatti, 2005. 20 p. (in Russian).

Shlyakhtin G. V., Tabachishin V. G., Zavyalov E. V. Nutrition ecology of common snake (*Natrix natrix*) in the north of the Lower Volga region. *Current Studies in Herpetology*, 2005, vol. 3–4, pp. 111–116 (in Russian).

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

Bakiev A., Kirillov A., Mebert K. Diet and Parasitic Helminths of Dice Snakes from the Volga Basin, Russia. *Mertensiella*, 2011, vol. 18, pp. 325–329.

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

Coico R., Sunshine G., Benjamini E. *Immunology: A Short Course*. Hoboken, Wiley-Liss Publications, 2003. 500 p.

Davis A. K., Maney D. L., Maerz J. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: A review for ecologists. *Functional Ecology*, 2008, vol. 22, pp. 760–767. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2008.01467.x>

Davis A. K., Cook K. C., Altizer S. Leukocyte profiles of House Finches with and without mycoplasmal conjunctivitis, a recently emerged bacterial disease. *Eco-Health*, 2004, vol. 1, iss. 4, pp. 362–373 <https://doi.org/10.1007/s10393-004-0134-2>

International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals. Geneva, Switzerland, Council for International Organization of Medical Sciences Publ., 2012. 4 p.

Kluger M. J., Ringler D. H., Anver M. R. Fever and survival. *Science*, 1975, vol. 188, pp. 166–168.

Litvinov N., Bakiev A., Mebert K. Thermobiology and microclimate of the Dice snake at its Northern range limit in Russia. *Mertensiella*, 2011, vol. 18, pp. 330–335.

Merchant M., Williams S., Trosclair P. L., Elsey R. M., Mills K. Febrile response to infection in the American alligator (*Alligator mississippiensis*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 2007, vol. 148, iss. 4, pp. 921–925. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2007.09.016>

Oros J., Casal A. B., Arencibia A. Microscopic studies on characterization of blood cells of endangered sea turtles. *Microscopy: Science, Technology, Application and Education*, 2010, vol. 1, pp. 75–84.

Salakij C., Salakij J., Chanhom L. Comparative hematology, morphology and ultrastructure of blood cells in Monocellate cobra (*Naja kaouthia*), Siamese spitting cobra (*Naja siamensis*) and Golden spitting cobra (*Naja sumatrana*). *Kasetsart Journal – Natural Science*, 2002, vol. 36, pp. 291–300.

Stacy N. I., Alleman A. R., Sayler K. A. Diagnostic hematology of reptiles. *Clinics in Laboratory Medicine*, 2011, vol. 31, iss. 1, pp. 87–108. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2010.10.006>

Tavares-Dias M., Oliveira-Junior A. A., Marcon J. L. Methodological limitations of counting total leukocytes and thrombocytes in reptiles (Amazon turtle, *Podocnemis expansa*): An analysis and discussion. *Acta Amazonica*, 2008, vol. 38, no. 2, pp. 351–356.

Сравнительный лейкоцитарный профиль крови *Emys orbicularis* (Reptilia: Emydidae) из двух популяций

Е. Б. Романова^{1✉}, И. А. Столярова¹, А. Г. Бакиев², Р. А. Горелов²

¹Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского

Россия, 603950, г. Нижний Новгород, просп. Гагарина, д. 23

²Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Институт экологии Волжского бассейна РАН

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

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 598.132.4:591.111.1

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-30-42>

Поступила в редакцию 07.02.2021,
после доработки 04.03.2021,
принята 28.03.2021

Аннотация. Проведена сравнительная оценка лейкоцитарного профиля болотной черепахи *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) из популяций в речном бассейне Урала (Оренбургская область, Беляевский район, 11 самок и 5 самцов) и в речном бассейне Волги (Астраханская область, Красноярский район, 28 самок и 20 самцов). Определены формулы крови самцов и самок с расчетом лейкоцитарных индексов (лимфоцитарно-гранулоцитарного, сдвига лейкоцитов, соотношения лимфоцитов и эозинофилов, соотношения гетерофилов и эозинофилов, соотношения гетерофилов и лимфоцитов). Преобладающими лейкоцитарными клетками в периферической крови болотных черепах являлись лимфоциты (40 – 45%). Среди гранулоцитов доминировали гетерофилы (популяция из Оренбургской области) или базофилы (популяция из Астраханской области). Отсутствие различий в количественных показателях формулы крови и интегральных лейкоцитарных индексах самцов и самок свидетельствовало о сопоставимом уровне воздействия и идентичности физиологических механизмов адаптации, протекающих в организме разнополых особей из Оренбургской области. Межполовые различия, проявляющиеся в повышенном содержании моноцитов ($u = 3.13, p = 0.001$), свидетельствовали об активации естественного иммунитета самцов по сравнению с самками особей из Астраханской области. Сравнительный анализ лейкоцитарного профиля болотной черепахи из разных популяций выявил различие по содержанию гранулоцитов и агранулоцитов. Самцы из Оренбургской области отличались от самцов из Астраханской области повышенной долей гетерофилов и пониженным содержанием базофилов. Самки обеих выборок различались по всем показателям формулы крови, кроме эозинофилов, доля которых была одинакова ($u = 0.71, p = 1.00$). В периферической крови самок из Оренбургской области выявлено более высокое содержание гетерофилов, моноцитов и пониженное содержание базофилов и лимфоцитов по сравнению с самками из Астраханской области. Анализ лейкоцитарного состава крови выявил количественно-качественные изменения в иммунологических показателях при инвазии гемопаразитами. При этом снижалась специфическая иммунная реакция (содержание лимфоцитов), что компенсировалось повышением неспецифической защитной системы (содержание гетерофилов). Поддержание иммунологической реактивности организма в условиях инвазии определялось функциональной активностью гетерофилов, что подтверждалось более высоким значением индекса соотношения гетерофилов и лимфоцитов. Картина крови и динамика лейкоцитарных индексов крови болотных черепах исследованных популяций отражали активный отклик организма на комплекс экологических факторов среды, в том числе при паразитарных инвазиях.

Ключевые слова: *Emys orbicularis*, лейкоцитарные индексы, периферическая кровь, лейкоцитарная формула крови, Оренбургская область, Астраханская область

Образец для цитирования: Романова Е. Б., Столярова И. А., Бакиев А. Г., Горелов Р. А. 2021. Сравнительный лейкоцитарный профиль крови *Emys orbicularis* (Reptilia: Emydidae) из двух популяций // Современная герпетология. Т. 21, вып. 1/2. С. 30 – 42. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-30-42>

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

✉ Для корреспонденции. Кафедра экологии Института биологии и биомедицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского.

ORCID и e-mail адреса: Романова Елена Борисовна: <https://orcid.org/0000-0002-1925-7864>, romanova@ibbm.unn.ru; Столярова Ирина Александровна: irinaisto75@gmail.com; Бакиев Андрей Геннадьевич: <https://orcid.org/0000-0002-0338-2740>, herpetology@list.ru; Горелов Роман Андреевич: <https://orcid.org/0000-0002-0207-2951>, gorelov.roman@mail.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Болотная черепаха *Emys orbicularis* внесена в Красный список МСОП с категорией таксона, находящегося в состоянии, близком к угрожаемому – «Near Threatened» (NT) (Red List..., 2020). Восточная часть ареала заходит в речные бассейны Волги и Урала, где вид представлен популяциями гаплолинии I номинативного подвида *E. o. orbicularis* (Дуйсебаева и др., 2019; Lenk et al., 1999). Адаптации этой наиболее широко распространенной внутривидовой формы (Joos et al., 2017) к различным природно-географическим условиям отягощаются в настоящее время возрастающим давлением антропогенных и климатических изменений на среду обитания.

Исследования крови особей, представляющих отдельные популяции болотной черепахи, носят разрозненный и фрагментарный характер (Лобода, 1998; Большакова, Бакиев, 2005; Байрамбекова и др., 2017; Alder, Huber, 1923; Duguy, 1967; Lukakis, Haritos, 1973; Lukakis, 1974; Musquera et al., 1976; Palomeque et al., 1977; Vasse, Beaupain, 1981; Uğurtaş et al., 2003; Metin et al., 2006; Colagar, Jafari, 2007; Arikan, Cicek, 2010; Javanbakht et al., 2013). Между тем гематологические исследования предоставляют ценный диагностический материал для мониторинга состояния природных популяций при решении природоохранных задач и совершенствовании методов регуляции численности эктотермных животных. Сравнительные исследования физиологических показателей здоровых и больных черепах являются весьма информативными при оценке состояния здоровья этих животных как из природных популяций, с целью сохранения их численности, так и содержащихся в неволе, при их лечении (Васильев, 2016; Bolten, Bjorndal, 1992; Hasbun et al., 1998; Knotkova et al., 2002; zvegy et al., 2015).

Актуальность нашего исследования определяется и необходимостью изучения эколого-физиологических особенностей природных популяций болотных черепах, позволяющих им выживать и расширять ареал, важных для решения фундаментальных и прикладных вопросов о роли иммунных реакций и системы крови в адаптации к изменяющимся условиям среды обитания.

Целью работы являлась сравнительная оценка лейкоцитарного профиля болотной черепахи из популяций Уральского бассейна (Оренбургская область) и Волжского бассейна (Астраханская область).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования явились половозрелые особи болотной черепахи, добытые в Рос-

сийской Федерации: Оренбургской области (Беляевский район, окрестности участка «Буртинская степь» Оренбургского заповедника; 16 – 17 июня 2020 г.; 16 особей – 11 самок и 5 самцов) и Астраханской области (Красноярский район, окрестности пос. Комсомольский; 27 – 29 августа 2020 г.; 48 особей – 28 самок и 20 самцов).

Все работы проводились в соответствии с «Международными руководящими принципами для биомедицинских исследований на животных» (International Guiding..., 2012). Кровь у черепах брали путем прокола хвостовой вены. После взятия крови все особи были возвращены в места отлова. Мазки крови (по два от каждой особи) готовили с помощью гематологического штапеля, высушивали на воздухе, затем фиксировали в спирто-эфирной смеси (1:1). Зафиксированные мазки хранили до окрашивания при комнатной температуре. Мазки окрашивали в течение 20 мин красителем Гимза азури-эозин по Романовскому (10 – 12-кратный раствор (фирма «Биолот», Россия), приготовленном на фосфатном буфере (pH 6.8 – 7.2). Готовые мазки просматривали на микроскопе Meiji Techno серии MT 4000 с иммерсией, при увеличении $\times 1500$ («Meiji Techno», Япония) с дифференцированным подсчетом лейкоцитов (Соколина и др., 1997; Alleman et al., 1992). С учетом морфологических особенностей определяли пять типов лейкоцитарных клеток (в %): гранулоциты (гетерофилы, базофилы, эозинофилы) и агранулоциты (моноциты, лимфоциты). Цифровые изображения препаратов выполняли камерой Vision CAM («Vision», Япония) для тринокулярного микроскопа Meiji Techno с использованием интегрированного адаптера и разъема C-mount (увеличение $\times 1500$).

На основании лейкоцитарной формулы крови рассчитали интегральные лейкоцитарные индексы в относительных единицах:

1) индекс сдвига лейкоцитов, ИСЛ = Σ гранулоцитов / Σ агранулоцитов;

2) индекс соотношения лимфоцитов и эозинофилов, ИСЛЭ = L / ε ;

3) индекс соотношения гетерофилов и эозинофилов, ИСГЭ = G / ε ;

4) лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс, ИЛГ = $L \cdot 10 / \varepsilon + G + B$;

5) индекс соотношения гетерофилов и лимфоцитов, ИСГЛ = G / L ,
где L – лимфоциты, ε – эозинофилы, G – гетерофилы, B – базофилы.

Измеряли длину карапакса (в мм) черепах по его прямой средней линии от переднего края загравидкового щитка до заднего конца шва между надхвостовыми щитками штангенциркулем.

Данные сравнивали методами непараметрической статистики с расчетом критериев: Краскела – Уоллиса (H) (при множественном сравнении независимых групп по одному признаку), Данна (D) (множественный критерий при по-парном сравнении групп), Манна – Уитни (u) при сравнении двух групп в пакете прикладных программ «Статистика», критерием z при сравнении долей. За величину статистической значимости принимали $\alpha = 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морфологическую дифференциацию лейкоцитарных клеток проводили на основе ранее опубликованных описаний (Соколова и др., 1997; Alleman et al., 1992; Campbell, 2006; Metin et al., 2006; Perpinan, Sanchez, 2009; Cicek et al., 2015 и др.). К гранулоцитам относили гетерофилы, эозинофилы и базофилы. Наиболее крупными гранулоцитами являлись гетерофилы. Они имели одно темноокрашенное ядро овальной или круглой формы, расположенное эксцентрически. Цитоплазма (за исключением области вокруг ядра) окрашивалась от бледно-сиреневого цвета до оранжевого и содержала в различном количестве овальные или веретеновидные гранулы разного размера.

Эозинофилы были представлены крупными клетками с эксцентрически расположенным ядром овальной или эллипсовидной формы. Вся ци-

топлазма в клетке заполнена круглыми, одинаково окрашивающимися эозинофильными гранулами. По сравнению с гранулами гетерофилов гранулы эозинофилов окрашивались слабее.

Базофилы представляли собой круглые клетки среднего размера. Ядро круглое, располагалось в центре клетки, имело однородный темный хроматин. Крупные округлые гранулы окрашивались с разной интенсивностью и часто полностью скрывали ядро.

Среди агранулоцитов дифференцировали два типа клеток: моноциты и лимфоциты. Моноциты – крупные округлые клетки. Ядро большое дольчатое, имело светлый хроматин. Цитоплазма серо-голубая, часто с мелкими гранулами. Лимфоциты были представлены клетками разного размера. В центре малых лимфоцитов располагалось темно-синее интенсивно окрашенное ядро, окруженное небольшой зоной синей цитоплазмы. В крупных лимфоцитах круглое ядро было локализовано в определенной области клетки, цитоплазма бледно-голубого цвета занимала больший объем.

Преобладающими клетками в периферической крови болотных черепах из Оренбургской области являлись лимфоциты. Среди гранулоцитов доминировали гетерофилы. Статистически значимых половых различий в лейкоцитарном составе периферической крови этой выборки не выявлено (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ лейкоцитарного состава периферической крови самцов и самок *Emys orbicularis* из Оренбургской области

Table 1. Comparative analysis of the peripheral blood leukocyte composition of *Emys orbicularis* males and females from the Örenburg region

Показатели лейкограммы / Leukogram indicators	Самцы / Males, $n = 5$		Самки / Females, $n = 11$		Статистические сравнения / Statistical comparisons	
	Me	IQR	Me	IQR	Критерий Манна–Уитни / Mann–Whitney criterion, u	Уровень значимости / Significance level, p
Гетерофилы / Heterophils, %	23.00	6.00	23.00	13.00	1.21	0.22
Эозинофилы / Eosinophils, %	8.00	10.00	14.00	12.00	0.26	0.79
Базофилы / Basophils, %	14.00	10.00	12.00	8.00	1.41	0.15
Моноциты / Monocytes, %	10.00	6.00	13.00	8.00	0.79	0.236
Лимфоциты / Lymphocytes, %	42.00	6.00	40.00	7.00	0.88	0.14
ИСЛ, отн. ед. / Leukocyte shift index	0.85	0.24	0.92	0.29	0.53	0.61
ИСЛЭ, отн. ед. / Index of the lymphocytes and eosinophils ratio	5.71	4.18	3.13	3.83	0.88	0.14
ИСГЭ, отн. ед. / Index of the heterophils and eosinophils ratio	2.87	3.06	1.75	2.57	0.65	0.44
ИЛГ, отн. ед. / Lymphocyte-granulocyte index	9.33	2.87	8.04	2.60	0.82	0.22
ИСГЛ, отн. ед. / Index of the heterophils and lymphocytes ratio	0.54	0.24	0.63	0.34	0.27	1.09

Примечание. Me – медиана, IQR – интерквартильный размах.

Note. Me – median, IQR – Inter-quartiles range.

Отсутствие различий в количественных показателях формулы крови и интегральных лейкоцитарных индексах самцов и самок свидетельствовало о сопоставимом уровне воздействия и идентичности физиологических механизмов адаптации, протекающих в организме болотных черепах оренбургской выборки.

В периферической крови болотных черепах из Астраханской области доминирующими клетками также являлись малые и большие лимфоциты. Однако среди гранулоцитов в крови самок и самцов преобладали базофилы. Анализ лейкоцитарных формул выявил внутривидовые межполовые различия, проявляющиеся в повышенном содержании моноцитов в крови самцов по сравнению с самками ($u = 3.13, p = 0.001$) (табл. 2). Моноциты являются крупными мононуклеарными клетками, выполняют фагоцитирующую, антигенпрезентирующую функции, продуцируют эндогенные регуляторы иммунного ответа (Coico et al., 2003). Полученные результаты свидетельствовали об активации естественного иммунитета самцов астраханской выборки. Статистически значимых различий по количественному содержанию в крови гранулоцитов и интегральным лейкоцитарным индексам между самками и самцами астраханской выборки не обнаружено.

Можно заметить, что средняя длина карапакса самок (156.7 ± 8.93 мм) и самцов (154.0 ± 6.06 мм) из оренбургской выборки статистически значимо не различались ($u = 0.39, p = 0.69$), а в

астраханской выборке по средней длине карапакса самки (130.0 ± 6.73 мм) были мельче ($u = 2.45, p = 0.01$) самцов (154.0 ± 2.50 мм). Межполовые различия подтверждались и непараметрическим критерием корреляции (ассоциации) Спирмана. Умеренную ассоциацию с качественным признаком (полом особи) обнаружили моноциты ($r = 0.34, R^2 = 0.12, p = 0.0008$) и средняя длина карапакса ($r = 0.35, R^2 = 0.12, p = 0.0007$). Самцы из двух выборок не различались как по размерам ($u = 0.08, p = 1.00$), так и доле моноцитов в лейкограмме ($u = 0.79, p = 0.99$).

Колебание физиологических показателей отдельных компонентов иммуногематологической системы при онтогенезе и под воздействием разнообразных факторов позволяет сохранить функциональную целостность всего организма эктотермных животных как сложной биологической системы в постоянно изменяющихся условиях среды. Поэтому при анализе иммуногематологических параметров особое внимание следует обратить на системные показатели, включающие результат взаимодействия нескольких компонентов. В этой связи представлялось интересным изучить взаимозависимость между морфологическими и гематологическими показателями болотных черепах. Методом регрессионного анализа показана статистически значимая корреляция количества эозинофилов, моноцитов и лимфоцитов в периферической крови с размерами тела черепах (табл. 3).

Таблица 2. Сравнительный анализ лейкоцитарного состава периферической крови самцов и самок *Emys orbicularis* из Астраханской области

Table 2. Comparative analysis of the peripheral blood leukocyte composition of *Emys orbicularis* males and females from the Astrakhan region

Показатели лейкограммы / Leukogram indicators	Самцы / Males, $n = 20$		Самки / Females, $n = 28$		Статистические сравнения / Statistical comparisons	
	<i>Me</i>	<i>IQR</i>	<i>Me</i>	<i>IQR</i>	Критерий Манна–Уитни / Mann–Whitney criterion, u	Уровень значимости / Significance level, p
Гетерофилы / Heterophils, %	11.50	9.50	12.00	10.00	0.72	0.47
Эозинофилы / Eosinophils, %	12.00	7.50	10.50	10.00	0.27	0.78
Базофилы / Basophils, %	21.50	13.50	23.50	10.00	0.22	0.82
Моноциты / Monocytes, %	10.00	8.00	7.50	3.00	3.13	0.001
Лимфоциты / Lymphocytes, %	42.00	8.50	45.00	11.00	1.56	0.11
ИСЛ, отн. ед. / Leukocyte shift index	0.89	0.33	0.88	0.37	0.43	0.66
ИСЛЭ, отн. ед. / Index of the lymphocytes and eosinophils ratio	3.41	3.45	4.15	5.40	0.75	0.45
ИСГЭ, отн. ед. / Index of the heterophils and eosinophils ratio	1.15	0.91	1.27	1.50	1.04	0.29
ИЛГ, отн. ед. / Lymphocyte-granulocyte index	9.29	3.38	9.36	4.53	0.53	0.59
ИСГЛ, отн. ед. / Index of the heterophils and lymphocytes ratio	0.26	0.23	0.24	0.25	0.18	0.85

Примечание. *Me* – медиана, *IQR* – интерквартильный размах. Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Note. *Me* – median, *IQR* – Inter-quartile range. Statistically significant differences are highlighted in bold..

Таблица 3. Связь количественных показателей формулы крови с размерами тела *Emys orbicularis*
Table 3. Relationship of quantitative indicators of the blood formula with the body size of *Emys orbicularis*

Показатель / Indicator, %	Уравнение регрессии / Regression equation	<i>r</i>	<i>R</i> ²	<i>p</i>
Гетерофилы / Heterophils	$y = 16.86 - 0.0024x$	-0.008	0.0001	0.92
Эозинофилы / Eosinophils	$y = 0.5135 + 0.0772x$	0.36	0.13	0.00002
Базофилы / Basophils	$y = 26.09 - 0.049x$	-0.178	0.031	0.038
Моноциты / Monocytes	$y = 3.93 + 0.0425x$	0.269	0.072	0.001
Лимфоциты / Lymphocytes	$y = 53.04 - 0.0709x$	-0.277	0.076	0.001

Примечание. *r* – коэффициент корреляции, *R*² – коэффициент детерминации, *p* – достигнутый уровень значимости. Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Note. *r* – correlation coefficient, *R*² – determination coefficient, *p* – achieved significance level. Statistically significant differences are highlighted in bold.

В свою очередь, анализ полученных зависимостей показал, что примерно на 13% (показатель детерминации $R^2 = 0.13$) дисперсия содержания эозинофилов в крови объясняется дисперсией размера тела болотных черепах. Для моноцитов и лимфоцитов этот показатель детерминации был еще меньше: 0.072 и 0.076 соответственно, и только на 7% дисперсия содержания в крови агранулоцитов объяснялась размерами тела. Полученный результат показывает, что при анализе и оценивании адаптационных возможностей организма наряду с простыми детализированными показателями полезно иметь в виду и зависимости одного признака от одного или нескольких других признаков (количественных или качественных).

Сравнительный анализ лейкоцитарного профиля болотных черепах из разных популяций выявил различия по содержанию как гранулоцитов, так и агранулоцитов. Самцы оренбургской

выборки отличались от самцов астраханской выборки повышенной долей гетерофилов и пониженным содержанием базофилов. Самки обеих выборок различались по всем показателям формулы крови, кроме эозинофилов, доля которых была одинакова. В периферической крови самок оренбургской выборки выявлено более высокое содержание гетерофилов, моноцитов и пониженное содержание базофилов и лимфоцитов по сравнению с самками астраханской выборки (табл. 4).

Лейкоцитарные клетки периферической крови рептилий ответственны за проявление как реакций естественного иммунитета (гетерофилы, базофилы и эозинофилы), так и адаптивного иммунного ответа (лимфоциты). По изменениям соотношения разных типов лейкоцитов под воздействием внутренних или внешних факторов судят о состоянии и функциональной активности иммун-

Таблица 4. Сравнительный анализ лейкоцитарного состава периферической крови самцов и самок *Emys orbicularis* в выборках из двух популяций

Table 4. Comparative analysis of the peripheral blood leukocyte composition of *Emys orbicularis* males and females in samples from two populations

Показатели лейкограммы / Leukogram indicators	Самки / Females		Самцы / Males	
	<i>z</i>	<i>p</i>	<i>z</i>	<i>p</i>
Гетерофилы / Heterophils, %	4.52	<0.001	3.32	0.0086
Эозинофилы / Eosinophils, %	0.71	1.00	0.48	0.99
Базофилы / Basophils, %	4.98	<0.001	3.83	0.0012
Моноциты / Monocytes, %	3.91	<0.001	0.79	1.00
Лимфоциты / Lymphocytes, %	2.84	0.044	0.75	0.99
ИСЛ, отн. ед. / Leukocyte shift index	0.71	1.00	0.26	1.00
ИСЛЭ, отн. ед. / Index of the lymphocytes and eosinophils ratio	1.27	0.98	0.40	0.97
ИСГЭ, отн. ед. / Index of the heterophils and eosinophils ratio	2.38	0.17	2.17	0.29
ИЛГ, отн. ед. / Lymphocyte-granulocyte index	1.87	0.60	0.66	1.00
ИСГЛ, отн. ед. / Index of the heterophils and lymphocytes ratio	4.59	<0.001	3.08	0.02

Примечание. Критерий *z* – сравнение долей; *p* – достигнутый уровень значимости. Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Note. *z* – comparison of shares; *p* – the achieved level of significance. Statistically significant differences are highlighted in bold.

ного реагирования организма (Arıcan, Cicek, 2014). Полученные результаты свидетельствовали об активации естественного иммунитета самок и самцов оренбургской выборки по сравнению с самками астраханской выборки. Известно, что невысокое содержание базофилов в периферической крови повышается при поступлении в организм дополнительных антигенов. На мембране этих клеток содержатся антиген-специфические рецепторы, активация которых приводит к дегрануляции базофилов и выбросу гистамина в ответ на поступление антигена в организм, что вызывает формирование воспалительной реакции и реализацию основных функций врожденного иммунитета рептилий. Процесс зависит от концентрации антигена и температуры (Sypuk et al., 1984). Повышенная доля базофилов в крови самок и самцов астраханской выборки могла быть вызвана разными причинами: загрязнением среды обитания, заболеваниями или кровепаразитарными инвазиями (Васильев, 2016).

Информативными интегральными показателями реактивности организма являются интегральные индексы: ИСЛ, ИСЛЭ, ИСГЭ, ИЛГ и ИСГЛ. Так, известно, что увеличение соотношения гетерофилов к лимфоцитам наряду с другими изменениями в формуле крови свидетельствует о развитии стрессорных реакций в организме животных (Davis et al., 2008). Более высокое значение индекса ИСГЛ у особей оренбургской выборки может свидетельствовать о дополнительном стрессовом воздействии на болотных черепах.

Известно, что различные характеристики окружающей среды (температура, скорость течения, pH среды и т. д.) могут повлиять на возникновение, распространенность и интенсивность заболеваний и инвазий животных (Marcogliese, Sonne, 1997). При проведении гематологического анализа в периферической крови черепах обеих выборок были выявлены измененные эритроциты удлиненной формы с эксцентрическими ядрами. В цитоплазме этих эритроцитов обнаруживались гемопаразиты. По внутриклеточному расположению, внешнему виду, форме и морфологии гемопаразиты соответствовали роду *Haemogregarina* из семейства Haemogregarinidae (Мкртчян, 1966; Telford, 2009). Хорошо известно, что представители данного рода инфицируют рептилий в качестве промежуточных хозяев (Siddall, Dessler, 1992; Ozvegy et al., 2015), и различные стадии жизненного цикла гемопаразита развиваются в эритроцитах периферической крови черепах, обитающих в пресных водах (Мкртчян, 1966; Olsen, 1986; Ozvegy et al., 2015) (рис. 1).

Сравнительный анализ распространенности гемопаразитов в обеих выборках показал, что в астраханской выборке было больше незараженных самок. Отметим, тем не менее, что в литературе имеются данные о преимущественном поражении гемопаразитами самок по сравнению с самцами (Molla et al., 2013). В целом по выборке доли зараженных и незараженных гемопаразитами особей статистически значимо не различались. В оренбургской выборке распространенность *Haemogregarina* sp. среди самок и самцов была одинаковой, но при этом в целом по выборке доля зараженных особей оказалась выше по сравнению с астраханскими черепахами (табл. 5).

Вопрос об изменении гематологических показателей у рептилий при инвазии остается открытым, что связано, в первую очередь, с отсутствием показателей условной нормы для различных видов в зависимости от возрастных, половых и сезонных особенностей. Анализ литературных сведений показывает, что болотные черепахи, инфицированные *Haemogregarina stepanowi*, имели более низкие значения гематокрита, гемоглобина, эритроцитов по сравнению с незараженными особями (Ozvegy et al., 2015). Ряд авторов отмечают изменение формы и размера эритроцитов при инвазиях (Мкртчян, 1966; Хайрутдинов, Соколина, 2010). Имеются данные о повышении в крови содержания плазматических клеток, гетерофилов, азурофилов и лимфоцитов ящериц, в крови которых зафиксированы паразиты (Хайрутдинов, Соколина, 2010).



Рис. 1. *Haemogregarina* sp.: U-образной формы в эритроците болотной черепахи, хорошо видно эксцентрично смещенное ядро эритроцита

Fig. 1. U-shaped *Haemogregarina* sp. in an erythrocyte of *Emys orbicularis*, the eccentrically displaced nucleus of the erythrocyte is clearly visible

Таблица 5. Встречаемость гемопаразитов в эритроцитах *Emys orbicularis* в выборках из двух популяций
Table 5. Occurrence of hemoparasites in *Emys orbicularis* erythrocytes in samples from two populations

Место отлова черепах / <i>Emys orbicularis</i> capture site	Самки / Females		Самцы / Males		Вся выборка / The entire selection	
	Без паразитов / No parasites	С паразитами / With parasites	Без паразитов / No parasites	С паразитами / With parasites	Без паразитов / No parasites	С паразитами / With parasites
Астраханская область (1) / Astrakhan region (1)	14/0.61*	9/0.39	5/0.27	13/0.73	19/0.46	22/0.54
	$z = 5.11, p < 0.001$		$z = 1.87, p = 0.1$		$z = 0.8, p = 0.5$	
Оренбургская область (2) / Orenburg region (2)	1/0.09	10/0.99	1/0.2	4/0.8	2/0.125	14/0.875
	$z = 2.61, p = 0.01$		$z = 1.36, p = 0.2$		$z = 3.01, p = 0.002$	
Статистические показатели / Statistical indicators	$z_{1-2} = 2.88,$ $p = 0.005$	$z_{1-2} = 3.00,$ $p = 0.005$	$z_{1-2} = 0.31, p >$ 0.5	$z_{1-2} = 0.36,$ $p > 0.5$	$z_{1-2} = 2.39,$ $p = 0.02$	$z_{1-2} = 2.57,$ $p = 0.01$

Примечание. * – в числителе число особей, в знаменателе доля на выборку; критерий z – сравнение долей; p – достигнутый уровень значимости. Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Note. * – the number of individuals in the numerator, the proportion per sample in the denominator; criterion z – comparison of shares; p – the achieved level of significance. Statistically significant differences are highlighted in bold.

По нашим данным, в астраханской выборке лейкоцитарный профиль самцов болотных черепах с инвазией и без инвазии не различался. Напротив, в лейкограммах самок болотных черепах с гемопаразитами в эритроцитах (9 особей) установлено повышенное содержание моноцитов ($u = 2.67, p = 0.007$) и гетерофилов ($u = 2.02, p = 0.04$) по сравнению с лейкограммами самок без гемопаразитов (14 особей). Высокий показатель индекса ИСГЛ для самок с гемопаразитами ($Me = 0.30, IQR = 0.20$) ($u = 2.34, p = 0.01$) обуславливался приростом в периферической крови доли гетерофилов.

В целом по выборке астраханских черепах лейкоцитарные профили зараженных и незараженных особей различались содержанием гетеро-

филов ($u = 2.08, p = 0.03$), моноцитов ($u = 2.63, p = 0.008$) и лимфоцитов ($u = 2.34, p = 0.018$). В крови особей с гемопаразитами выявлено повышенное содержание гетерофилов, моноцитов и снижение доли лимфоцитов (рис. 2).

Таким образом, наличие гемопаразитов в эритроцитах сопровождалось изменением показателей крови болотных черепах. При этом в крови уменьшалось содержание лимфоцитов и увеличивалось количество гетерофилов и моноцитов. Картина крови является симптоматическим отражением патологического процесса, протекающего в организме животного при инвазии гемопаразитами, и характеризует биологические взаимоотношения паразит – хозяин. Лейкоцитарные показатели крови, в первую очередь гетерофилы и лимфоциты, указывают на иммунную реактивность организма хозяина, которая находится под влиянием многочисленных факторов внешней среды и всевозможных патогенных агентов. Развиваясь в организме болотных черепах, гемопаразиты как биологический раздражитель оказывают на него стрессорное воздействие, формы которого разнообразны и зависят от совокупности биологических и физиологических процессов, происходящих при инвазионных болезнях, а также от защитных свойств и ответных реакций организма хозяина. Гематологическим параметром развития стресса (Davis et al., 2008) у болотных черепах с гемопаразитами в эритроцитах крови можно считать и повышенное значение интегрального лейкоцитарного индекса ИСГЛ ($u = 2.66, p = 0.007$) по сравнению с особями без гемопаразитов.

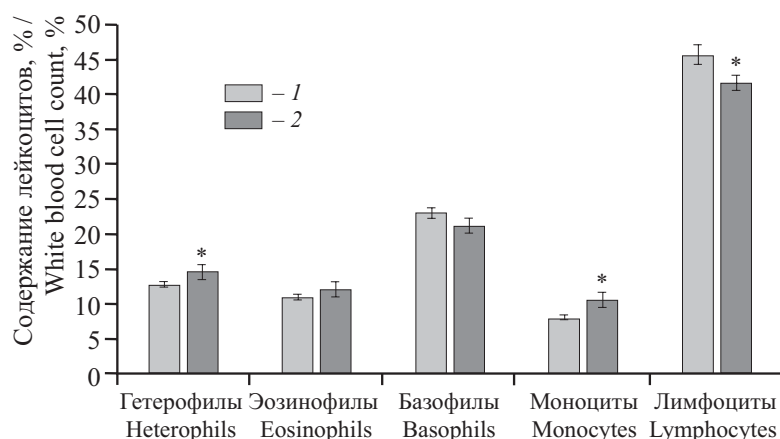


Рис. 2. Изменения лейкоцитарного состава крови *Emys orbicularis* астраханской выборки при наличии в эритроцитах гемопаразитов: 1 – без гемопаразитов, 2 – с гемопаразитами

Fig. 2. Changes in the leukocyte composition of the blood of *Emys orbicularis* of the Astrakhan sample in the presence of hemoparasites in red blood cells: 1 – without hemoparasites, 2 – with hemoparasites

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сутью аутоэкологических исследований является выявление факторов и механизмов функционирования и адаптации организмов в постоянно изменяющихся условиях среды на уровне видов. Такой подход необходим как для изучения разных популяций одного вида, так и экосистем, элементами которых являются виды. В адаптации организмов к условиям среды, возникающих при воздействии экстремальных факторов, в том числе и при инвазионных болезнях, непосредственно участвует система крови, обеспечивающая важнейшие гомеостатические функции организма. Несмотря на имеющиеся литературные данные по изучению гематологических и биохимических показателей, практически отсутствуют исследования по сравнительному анализу адаптивных реакций системы крови и различий со стороны иммунной системы у болотных черепах, обитающих в близких и качественно различных условиях среды.

Преобладающими лейкоцитарными клетками в периферической крови болотных черепах являлись лимфоциты (40 – 45%). Среди гранулоцитов доминировали гетерофилы (оренбургская выборка), обеспечивающие реакции неспецифической естественной защитной системы организма, или базофилы (астраханская выборка), обладающие высокоспецифичными функциями, связанными с активным высвобождением гистамина при поступлении антигенов. У болотных черепах оренбургской выборки межполовых различий по лейкоцитарным показателям не выявлено. Периферическая кровь самцов болотных черепах по сравнению с самками (астраханская выборка) характеризовалась повышенным содержанием моноцитов, что иллюстрировало активацию естественного иммунитета.

Анализ лейкоцитарного состава крови болотных черепах выявил количественно-качественные изменения в иммунологических показателях при инвазии гемопаразитами. При этом снижалась специфическая иммунная реакция (содержание лимфоцитов), что компенсировалось повышением неспецифической защитной системы (содержание гетерофилов). Поддержание иммунологической реактивности организма болотных черепах в условиях инвазии определялось функциональной активностью гетерофилов, что подтверждалось более высоким значением индекса ИСГЛ.

Полученные данные расширяют наши представления о закономерностях изменения

общей реактивности организма болотных черепах и путей адаптации на уровне системы крови. Хорошо известно, что большинство изменений в организме, если не напрямую детерминированы влиянием иммунологических факторов, то являются иммунно-опосредованными (Галактионов, 2004). Иммунологические взаимоотношения организма со средой обитания являются результатом воздействия, с одной стороны, антигенов, а с другой – распознавания и реагирования на эти антигены иммунной системы организма. Любые воздействия, изменяющие иммунологическую реактивность организма животных, в том числе инвазионные болезни, могут нарушать формирование сложных механизмов обеспечения гомеостатического равновесия между организмом и средой обитания.

Благодарности

Авторы признательны кандидату биологических наук, доценту, старшему научному сотруднику Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника Алексею Владиленовичу Павлову за консультации при определении гемопаразитов в эритроцитах болотных черепах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Байрамбекова С. А., Абдурахманова П. П., Магомедкамилова Р. И. 2017. Кислотная и осмотическая устойчивость эритроцитов крови различных популяций болотной черепахи (*Emys orbicularis*) Дагестана // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 19, № 2 (2). С. 220 – 223.
- Большакова О. Е., Бакиев А. Г. 2005. Випроциты в крови пресмыкающихся Волжского бассейна (предварительное сообщение) // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Тольятти. Вып. 8. С. 5 – 7.
- Васильев Д. Б. 2016. Ветеринарная герпетология. М. : Аквариум-Принт. 420 с.
- Галактионов В. Г. 2004. Иммунология. М. : Издательский центр «Академия». 528 с.
- Дуйсебаева Т. Н., Доронин И. В., Малахов Д. В., Кукушкин О. В., Бакиев А. Г. 2019. ГИС-анализ распространения и условий обитания *Emys orbicularis orbicularis* (Testudines, Emydidae) : методические аспекты // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 1. С. 28 – 40.
- Лобода Е. И. 1998. Морфологические и цитохимические особенности клеток белой крови у представителей некоторых видов холонокровных позвоночных // Вестник зоологии. Т. 32, № 3. С. 54 – 57.
- Мкртчян З. А. 1966. Материалы к изучению паразитов крови рептилий Армении // Биологический журнал Армении. Т. XIX, № 10. С. 92 – 100.

- Соколина Ф. М., Павлов Ф. В., Юсупов Р. Х. 1997. Гематология пресмыкающихся. Методическое пособие по курсу герпетология, большому практикуму и спецсеминарам. Казань : Казан. ун-т. 31 с.
- Хайрутдинов И. З., Соколина Ф. М. 2010. Характеристика крови рептилий и ее связь с условиями обитания. Казань : Казан. ун-т. 44 с.
- Alder A., Huber E. 1923. Untersuchungen über Blutzellen and Zellbildung bei Amphibien und Reptilien // Folia Haematologica. Bd. 29. S. 1 – 22.
- Alleman A. R., Jacobson E. R., Raskin R. E. 1992. Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells from the desert tortoise (*Gopherus agassizii*) // American Journal of Veterinary Research. Vol. 53. P. 1645 – 1651.
- Arikan H., Cicek K. 2010. Morphology of peripheral blood cells from various species of Turkish herpetofauna // Acta Herpetologica Vol. 5, № 2. P. 179 – 198.
- Arican H., Cicek K. 2014. Haematology of amphibians and reptiles : A review // North-Western Journal of Zoology. Vol. 10, iss. 1. P. 190 – 209.
- Bolten A. B., Bjorndal K. A. 1992. Blood profiles for a wild population of green turtles (*Chelonia mydas*) in the southern Bahamas : Size-specific and sex-specific relationships // Journal of Wildlife Diseases. Vol. 28. P. 407 – 413.
- Campbell T. W. 2006. Clinical pathology of reptiles // Reptile Medicine and Surgery / ed. D. R. Mader. St. Louis, MO : Saunders Elsevier. P. 453 – 470.
- Cicek K., Arikan H., Ayaz D. 2015. Blood cell morphology and erythrocytes count of two freshwater turtles, *Emys orbicularis* and *Mauremys rivulata*, from Turkey // Ecologia Balkanica. Vol. 7, iss. 1. P. 21 – 27.
- Coico R., Sunshine G., Benjamini E. Immunology : A Short Course. Hoboken : Wiley-Liss Publications, 2003. 500 p.
- Colagar H., Jafari N. 2007. Red blood cell morphology and plasma proteins electrophoresis of the European pond terrapin *Emys orbicularis* // African Journal of Biotechnology. Vol. 6, № 13. P. 1578 – 1581.
- Davis A. K., Maney D. L., Maerz J. C. 2008. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: A review for ecologists // Functional Ecology. Vol. 22. P. 760 – 772.
- Duguy R. 1967. Le cycle annuel des éléments figurés du sang chez *Emys orbicularis* L., *Lacerta muralis* Laur., et *Natrix maura* L. // Bulletin de la Société Zoologique de France. Vol. 92. P. 23 – 37.
- Hasbun C. R., Lawrence A. J., Naldo J., Samour J. H., Al-Ghais S. M. 1998. Normal blood chemistry of free-living green sea turtle *Chelonia mydas* from the United Arab Emirates // Comparative Haematology International. Vol. 8. P. 174 – 177.
- International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals. 2012. Geneva, Switzerland : Council for International Organization of Medical Sciences Publ. 4 p.
- Javanbakht H., Vaissi S., Parto P. 2013. The morphological characterization of the blood cells in the three species of turtle and tortoise in Iran // Research in Zoology. Vol. 3, № 1. P. 38 – 44.
- Joos J., Kirchner M., Vamberger M., Kaviani M., Rahimibashar M. R., Fritz U., Muller J. 2017. Climate and patterns of body size variation in the European pond turtle, *Emys orbicularis* // Biological Journal of the Linnean Society. Vol. 20. P. 1 – 15.
- Knotkova Z., Doubek J., Knotek Z., Hajkova P. 2002. Blood cell morphology and plasma biochemistry in Russian tortoises (*Agrionemys horsfieldi*) // Acta Veterinaria, Brno. Vol. 71. P. 191 – 198.
- Lenk P., Fritz U., Joger U., Wink M. 1999. Mitochondrial phylogeography of the European pond turtle, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) // Molecular Ecology. Vol. 8, iss. 11. P. 1911 – 1922.
- Lukakis J. J. 1974. A phylogenetic study on turtle hemoglobins // Comparative Biochemistry and Physiology. Part B : Biochemistry and Molecular Biology. Vol. 48. P. 231 – 240.
- Lukakis J. J., Haritos A. A. 1973. Electrophoretic and antigenic properties of turtle myoglobins // Comparative Biochemistry and Physiology. Part B : Biochemistry and Molecular Biology. Vol. 46. P. 117 – 122.
- Marcogliese D., Cone D. R. 1997. Parasite communities as indicators of ecosystem stress // Parasitologia. Vol. 6. P. 65 – 89.
- Metin K., Türkozan O., Kargin F., Koca Y. B., Tas-kavak E., Koca S. 2006. Blood Cell Morphology and Plasma Biochemistry of the Captive European Pond Turtle *Emys orbicularis* // Acta Veterinaria, Brno. Vol. 75, iss. 1. P. 49 – 55.
- Molla S. H., Bandyopadhyay P. K., Gurelli G. 2013. On the Occurrence of a Haemogregarinae (Apicomplexa) Parasite from Freshwater Turtles of South 24 Parganas, West Bengal, India // Türkiye Parazitoloji Dergisi. Vol. 37. P. 118 – 122.
- Musquera S., Massegú J., Planas J. 1976. Blood proteins in turtles (*Testudo hermanni*, *Emys orbicularis* and *Caretta caretta*) // Comparative Biochemistry and Physiology. Part A : Physiology. Vol. 55. P. 225 – 230.
- Olsen O. W. 1986. Animal Parasites : Their Life Cycles and Ecology. New York : Dover Publication. 564 p.
- Özvegy J., Marinković D., Vučićević M., Gajić B., Stevanović J., Krnjaić D., Aleksić-Kovačević S. 2015. Cytological and molecular identification of *Haemogregarina stepanowi* in blood samples of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) from quarantine at Belgrade Zoo // Acta Veterinaria (Beograd). Vol. 65, iss. 4. P. 443 – 453.
- Palomeque J., Sesé P., Planas J. 1977. Respiratory properties of the blood of turtles // Comparative Biochemistry and Physiology. Part A : Physiology. Vol. 57. P. 479 – 483.
- Perpinan D., Sanchez C. 2009. Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells from the European pond turtle (*Emys orbicularis*) and mediterranean pond turtle (*Mauremys leprosa*) // Journal of Herpetological Medicine and Surgery. Vol. 19, № 4. P. 119 – 127.

Red List (Version 2020-3). 2020. URL: <https://www.iucnredlist.org/> (дата обращения: 27.01.2020).

Siddall M. E., Dessler S. S. 1992. Prevalence and intensity of *Haemogregarina balli* (Apicomplexa ; Adeleina ; Haemogregarinidae) in three turtle species from Ontario, with observations on intraerythrocytic development // Canadian Journal of Zoology. Vol. 70, № 1. P. 123 – 128.

Sypek J. P., Borysenko M., Findlay S. R. 1984. Anti-immunoglobulin induced histamine release from naturally abundant basophils in the snapping turtle, *Chelydra serpentina* // Developmental and Comparative Immunology. Vol. 8, iss. 2. P. 359 – 366.

lydra serpentina // Developmental and Comparative Immunology. Vol. 8, iss. 2. P. 359 – 366.

Telford S. R. 2009. Hemoparasites of the Reptilia : Color Atlas and Text. Boca Raton : CRG Press. 376 p.

Uğurtaş I. H., Sevinç M., Yildirimhan H. S. 2003. Erythrocyte size and morphology of some tortoises and turtles from Turkey // Zoological Studies. Vol. 42, № 1. P. 173 – 178.

Vasse J., Beaupain D. 1981. Erythropoiesis and haemoglobin ontogeny in the turtle *Emys orbicularis* L. // Journal of Embryology and Experimental Morphology. Vol. 62. P. 129 – 138.

Comparative leukocyte blood profile of *Emys orbicularis* (Reptilia: Emydidae) from two populations

Е. Б. Романова^{1✉}, И. А. Столярова¹, А. Г. Бакиев², Р. А. Горелов²

¹ Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod
23 Gagarin Avenue, Nizhni Novgorod 603950, Russia

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

Article info

Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-30-42>

Received 7 February 2021,
revised 4 March 2021,
accepted 28 March 2021

Abstract. A comparative estimation of the leukocyte profile of the marsh turtle *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) living in the Ural river basin (Orenburg region, Belyaevsky district, 11 females and 5 males) and in the Volga river basin (Astrakhan region, Krasnoyarsk district, 28 females and 20 males) was made. The blood formula (WBC) of males and females was calculated together with the calculation of integral leukocytal indices (the lymphocyte-granulocyte index, the leukocyte shift index, the heterophile/lymphocyte ratio, the heterophil/eosinophil ratio, and the lymphocyte/eosinophil ratio). Lymphocytes were the predominant leukocyte cells in the peripheral blood of *Emys orbicularis* (40–45%). Among granulocytes, heterophiles (the population from the Orenburg region) or basophils (the population from the Astrakhan region) predominated. The absence of any differences in the quantitative indicators of the blood formula and integral indices for males and females indicated a comparable level of impact and identity of the physiological adaptation mechanisms occurring in the animals in the Orenburg region. Intersexual differences were manifested in an increased content of monocytes ($u = 3.13$, $p = 0.001$), which indicated activation of the natural immunity of males in comparison with females from the Astrakhan region. The leukocyte composition of the *Emys orbicularis* blood differed in the content of granulocytes and agranulocytes in different populations. The males from the Orenburg region differed from those from the Astrakhan region by an increased proportion of heterophiles and a reduced content of basophils. Females differed in all blood count parameters, except for eosinophils whose fraction was equal ($u = 0.71$, $p = 1.00$). In the peripheral blood of females from the Orenburg region, a higher content of heterophiles, monocytes and a lower content of basophils and lymphocytes were found in comparison with those from the Astrakhan region. Quantitative-qualitative changes were detected in the leukocyte composition of the blood during the invasion of hemoparasites. The specific immune response (the content of lymphocytes) decreased, and the nonspecific defense system (the content of heterophiles) increased. The maintenance of the immunological reactivity of the organism under the conditions of invasion was determined by the functional activity of heterophiles, which was confirmed by a higher value of the heterophil/lymphocyte index. The blood formula (WBC) and the dynamics of leukocytal indexes of *Emys orbicularis* reflected the active response of the organism to a complex of environmental factors, including parasitic invasions.

Keywords: *Emys orbicularis*, leukocytal index, peripheral blood, WBC (white blood cells), Orenburg region, Astrakhan region

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 License

For citation: Romanova E. B., Stolyarova I. A., Bakiev A. G., Gorelov R. A. Comparative leukocyte blood profile of *Emys orbicularis* (Reptilia: Emydidae) from two populations. *Current Studies in Herpetology*, 2021, vol. 21, iss. 1–2, pp. 30–42 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-30-42>

REFERENCES

Bayrambekova S. A., Abdurakhmanova P. P., Magomedkamalova R. I. Acid and osmotic resistance of erythrocytes in blood of various populations of *Emys orbicularis*

of Dagestan. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2017, vol. 19, no. 2 (2), pp. 220–223 (in Russian).

Bolshakova O. E., Bakiev A. G. Viprocytes in the blood of reptiles of the Volga basin (preliminary report).

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

ORCID and e-mail addresses: Elena B. Romanova: <https://orcid.org/0000-0002-1925-7864>, romanova@ibbm.unn.ru; Irina A. Stolyarova: irinaisto75@gmail.com; Andrey G. Bakiev: <https://orcid.org/0000-0002-0338-2740>, herpetology@list.ru; Roman A. Gorelov: <https://orcid.org/0000-0002-0207-2951>, gorelov.roman@mail.ru.

- Problems of Herpetology and Toxinology*, 2005, iss. 8, pp. 5–7 (in Russian).
- Vasiliev D. B. *Veterinarnaya gerpetologiya* [Veterinary Herpetology]. Moscow, Akvarium-Print Publ., 2016. 420 p. (in Russian).
- Galaktionov V. G. *Immunologiya* [Immunology]. Moscow, Izdatel'skii tsentr "Akademii", 2004. 528 p. (in Russian).
- Duysebaeva T. N., Doronin I. V., Malakhov D. V., Kukushkin O. V., Bakiev A. G. GIS analysis of the distribution and habitat of *Emys orbicularis orbicularis* (Testudines, Emydidae): Methodological aspects. *Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, 2019, no. 1, pp. 28–40 (in Russian).
- Loboda E. I. Morphological and cytochemical characteristics of white blood cells in representatives of some species of cold-blooded vertebrates. *Vestnik Zoologii*, 1998, vol. 32, no. 3, pp. 54–57 (in Russian).
- Mkrtychyan Z. A. Materials for the study of blood parasites of reptiles in Armenia. *Biologicheskij zhurnal Armenii*, 1966, vol. XIX, no. 10, pp. 92–100 (in Russian).
- Sokolina F. M., Pavlov A. V., Yusupov R. *Gematologiya presmykaiushchikhsia. Metodicheskoe posobie k kursu gerpetologii, bol'shomu praktikumu i seminarom* [Reptile Hematology: The Guidance Manual for Herpetology Course, Long-Term Practical Work, and Seminars]. Kazan, Kazanskii universitet Publ., 1997. 31 p. (in Russian).
- Khairutdinov I. Z., Sokolina F. M. *Kharakteristika krovi reptilii i ee svyaz' s usloviyami sredy obitaniia* [Reptile Blood Characteristics and their Connection with Environmental Conditions]. Kazan, Kazanskii universitet Publ., 2010. 44 p. (in Russian).
- Alder A., Huber E. Untersuchungen über Blutzellen und Zellbildung bei Amphibien und Reptilien. *Folia Haematologica*, 1923, Bd. 29, S. 1–22.
- Alleman A. R., Jacobson E. R., Raskin R. E. Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells from the desert tortoise (*Gopherus agassizii*). *American Journal of Veterinary Research*, 1992, vol. 53, pp. 1645–1651.
- Arikan H., Cicek K. Morphology of peripheral blood cells from various species of Turkish herpetofauna. *Acta Herpetologica*, 2010, vol. 5, no. 2, pp. 179–198.
- Arican H., Cicek K. Haematology of amphibians and reptiles: A review. *North-Western Journal of Zoology*, 2014, vol. 10, iss. 1, pp. 190–209.
- Bolten A. B., Bjorndal K. A. Blood profiles for a wild population of green turtles (*Chelonia mydas*) in the southern Bahamas: Size-specific and sex-specific relationships. *Journal of Wildlife Diseases*, 1992, vol. 28, pp. 407–413.
- Campbell T. W. Clinical pathology of reptiles. In: D. R. Mader, ed. *Reptile Medicine and Surgery*. St. Louis, MO, Saunders Elsevier, 2006, pp. 453–470.
- Cicek K., Arikan H., Ayaz D. Blood cell morphology and erythrocytes count of two freshwater turtles, *Emys orbicularis* and *Mauremys rivulata*, from Turkey. *Ecologia Balkanica*, 2015, vol. 7, iss. 1, pp. 21–27.
- Coico R., Sunshine G., Benjamini E. *Immunology: A Short Course*. Hoboken, Wiley-Liss Publications, 2003. 500 p.
- Colagar H., Jafari N. Red blood cell morphology and plasma proteins electrophoresis of the European pond terrapin *Emys orbicularis*. *African Journal of Biotechnology*, 2007, vol. 6, no. 13, pp. 1578–1581.
- Davis A. K., Maney D. L., Maerz J. C. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: A review for ecologists. *Functional Ecology*, 2008, vol. 22, pp. 760–772.
- Duguy R. Le cycle annuel des éléments figurés du sang chez *Emys orbicularis* L., *Lacerta muralis* Laur., et *Natrix maura* L. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 1967, vol. 92, pp. 23–37.
- Hasbun C. R., Lawrence A. J., Naldo J., Samour J. H., Al-Ghais S. M. Normal blood chemistry of free-living green sea turtle *Chelonia mydas* from the United Arab Emirates. *Comparative Haematology International*, 1998, vol. 8, pp. 174–177.
- International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals*. Geneva, Switzerland, Council for International Organization of Medical Sciences Publ., 2012. 4 p.
- Javanbakht H., Vaissi S., Parto P. The morphological characterization of the blood cells in the three species of turtle and tortoise in Iran. *Research in Zoology*, 2013, vol. 3, no. 1, pp. 38–44.
- Joos J., Kirchner M., Vamberger M., Kaviani M., Rahimibashar M. R., Fritz U., Muller J. Climate and patterns of body size variation in the European pond turtle, *Emys orbicularis*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2017, vol. 20, pp. 1–15.
- Knotkova Z., Doubek J., Knotek Z., Hajkova P. Blood cell morphology and plasma biochemistry in Russian tortoises (*Agrionemys horsfieldi*). *Acta Veterinaria, Brno*, 2002, vol. 71, pp. 191–198.
- Lenk P., Fritz U., Joger U., Wink M. Mitochondrial phylogeography of the European pond turtle, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). *Molecular Ecology*, 1999, vol. 8, iss. 11, pp. 1911–1922.
- Lukakis J. J. A phylogenetic study on turtle hemoglobins. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 1974, vol. 48, pp. 231–240.
- Lukakis J. J., Haritos A. A. Electrophoretic and antigenic properties of turtle myoglobins. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 1973, vol. 46, pp. 117–122.
- Marcogliese D., Cone D. R. Parasite communities as indicators of ecosystem stress. *Parassitologia*, 1997, vol. 6, pp. 65–89.
- Metin K., Türkozan O., Kargin F., Koca Y. B., Taskavak E., Koca S. Blood Cell Morphology and Plasma Biochemistry of the Captive European Pond Tur-

- tle *Emys orbicularis*. *Acta Veterinaria, Brno*, 2006, vol. 75, iss. 1, pp. 49–55.
- Molla S. H., Bandyopadhyay P. K., Gurelli G. On the Occurrence of a Haemogregarinae (Apicomplexa) Parasite from Freshwater Turtles of South 24 Parganas, West Bengal, India. *Turkiye Parazitoloji Dergisi*, 2013, vol. 37, pp. 118–122.
- Musquera S., Massegú J., Planas J. Blood proteins in turtles (*Testudo hermanni*, *Emys orbicularis* and *Caretta caretta*). *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Physiology*, 1976, vol. 55, pp. 225–230.
- Olsen O. W. *Animal Parasites: Their Life Cycles and Ecology*. New York, Dover Publication, 1986. 564 p.
- Özvegy J., Marinković D., Vučićević M., Gajić B., Stevanović J., Krnjaić D., Aleksić-Kovačević S. Cytological and molecular identification of *Haemogregarina stepanowi* in blood samples of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) from quarantine at Belgrade Zoo. *Acta Veterinaria, Beograd*, 2015, vol. 65, iss. 4, pp. 443–453.
- Palomeque J., Sesé P., Planas J. Respiratory properties of the blood of turtles. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Physiology*, 1977, vol. 57, pp. 479–483.
- Perpinan D., Sanchez C. Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells from the European pond turtle (*Emys orbicularis*) and mediterranean pond turtle (*Mauremys leprosa*). *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*, 2009, vol. 19, no. 4, pp. 119–127.
- Red List (Version 2020-3)*. 2020. Available at: <https://www.iucnredlist.org/> (accessed 27 January 2020).
- Siddall M. E., Desser S. S. Prevalence and intensity of *Haemogregarina balli* (Apicomplexa; Adeleina; Haemogregarinidae) in three turtle species from Ontario, with observations on intraerythrocytic development. *Canadian Journal of Zoology*, 1992, vol. 70, no. 1, pp. 123–128.
- Sypek J. P., Borysenko M., Findlay S. R. Anti-immunoglobulin induced histamine release from naturally abundant basophils in the snapping turtle, *Chelydra serpentina*. *Developmental and Comparative Immunology*, 1984, vol. 8, iss. 2, pp. 359–366.
- Telford S. R. *Hemoparasites of the Reptilia: Color Atlas and Text*. Boca Raton, CRG Press, 2009. 376 p.
- Uğurtaş I. H., Sevinç M., Yildirimhan H. S. 2003. Erythrocyte size and morphology of some tortoises and turtles from Turkey. *Zoological Studies*, 2003, vol. 42, no. 1, pp. 173–178.
- Vasse J., Beaupain D. Erythropoiesis and haemoglobin ontogeny in the turtle *Emys orbicularis* L. *Journal of Embryology and Experimental Morphology*, 1981, vol. 62, pp. 129–138.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Герпетологический век: 100-летие лаборатории герпетологии Зоологического института Российской академии наук

Н. Б. Ананьева, И. В. Доронин 

Зоологический институт РАН

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

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 582.26/.27:574.9(262.5)

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-43-51>

Поступила в редакцию 15.02.2021,
после доработки 04.03.2021,
принята 06.03.2021

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

Аннотация. Изложена история формирования отделения/лаборатории герпетологии Зоологического института РАН, освещены ранее неизвестные факты биографии его сотрудников. Дается обзор мероприятий, приуроченных к празднованию 100-летия со дня учреждения этого научного подразделения.

Ключевые слова: история науки, герпетология, Зоологический институт РАН

Финансирование: Исследование выполнено в рамках гостемы Зоологического института РАН (№ ААААА19-119020590095-9).

Образец для цитирования: Ананьева Н. Б., Доронин И. В. 2021. Герпетологический век: 100-летие лаборатории герпетологии Зоологического института Российской академии наук // Современная герпетология. Т. 21, вып. 1/2. С. 43 – 51. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-43-51>

В 2019 г. герпетологическое сообщество России отметило несколько юбилеев: 120 лет со дня рождения Георгия Федоровича Сухова (1899 – 1942), 95 лет со дня рождения, 10 лет со дня смерти Ильи Сергеевича Даревского (1924 – 2009) и 100-летие со дня учреждения в структуре Зоологического музея (с 1932 г. – Зоологический институт) отделения герпетологии.

Истории отделения ранее были посвящены ряд публикаций (Даревский, Лоскот, 1982; Ананьева, Даревский, 2004; Ананьева, Доронин, 2012, 2015; Даревский, 2014; Ananjeva, 1998, 2005 и др.). Мы остановимся на основных событиях и тех фактах, которые ранее были неизвестны. В Зоологическом музее Академии наук (рис. 1) работали выдающиеся зоологи, внесшие значительный вклад в герпетологию, включая первого профессионального герпетолога России Александра Александровича Штрауха (1832 – 1893); была сформирована значительная научная коллекция, основанная еще в недрах Кунсткамеры Петра Великого в

конце XVII в. Однако, как и в других странах, герпетология в Санкт-Петербурге формально долгое время не была выделена в самостоятельное подразделение и входила в различные административные отделы совместно с другими классами позвоночных животных. В истории лаборатории прослеживаются две научные линии, сменяющие друг друга на протяжении первой половины XX в. Они ведут свое начало от Александра Михайловича Никольского (1858 – 1942) и Константина Михайловича Дерюгина (1878 – 1938). С 1896 по 1903 г. Никольский заведовал отделением рыб, земноводных и пресмыкающихся музея. Именно его можно по праву назвать основоположником наших современных знаний о батрахо- и герпетофауне Северной Евразии и герпетологии как ветви зоологии в России. Не случайно имя Александра Михайловича носит Герпетологическое общество при РАН, созданное в 1991 г. на основе Всесоюзного герпетологического комитета при научном совете АН СССР. После переезда в Харьков Ни-

 Для корреспонденции. Лаборатория герпетологии Зоологического института РАН.

ORCID и e-mail адреса: Ананьева Наталья Борисовна: <https://orcid.org/0000-0003-2288-0961>, Natalia.Ananjeva@zin.ru; Доронин Игорь Владимирович: <https://orcid.org/0000-0003-1000-3144>, Igor.Doronin@zin.ru.



Рис. 1. Почтовая открытка 1900 г. Вид на Стрелку Васильевского острова Санкт-Петербурга; на переднем плане здание Зоологического музея Императорской академии наук. Фотоателье Карла Буллы
Fig. 1. View of Saint Petersburg Stock Exchange and Rostal Columns; in the foreground is the building of the Zoological Museum of Imperial Academy of Sciences. 1900. Postcard. Karl Oswald Bulla's photo studio

кольский стал профессором Харьковского университета. В период своего профессорства он подготовил своего ученика Сергея Александровича Чернова (1903 – 1964), который, в свою очередь, стал учителем Ильи Сергеевича Даревского (Ананьева, Доронин, 2020).

Дерюгин формировался как зоолог под влиянием известного путешественника, орнитолога Николая Алексеевича Зарудного (1859 – 1919), который одним из первых совершил экспедицию по юго-западному Закавказью и Туркестану, собрал уникальный зоологический, в том числе герпетологический материал (частично обработанный Никольским) и опубликовал несколько работ об амфибиях и рептилиях. В дальнейшем он полностью посвятил себя морской биологии, но интерес к наземным позвоночным смог передать своим ученикам в Санкт-Петербургском университете. Из них интерес к герпетологии проявили Петр Владимирович Нестеров (1883 – 1941), Сергей Фёдорович Царевский (1887 – 1971) и Николай Сергеевич Дороватовский (1889 – 1984).

Царевский получил среднее образование в Псковской гимназии. Этот факт дает основания предполагать, что он был знаком с Зарудным, который преподавал в Пскове в 1892 – 1906 гг. Аналогично сложилась судьба другого герпетолога и орнитолога – Нестерова. Уроженец Пскова и выпускник Псковской гимназии, в университете он стал учеником Дерюгина. Вероятно, на него оказал сильное влияние Николай Алексеевич, один из лучших натуралистов и образованнейших зоологов своего времени. Скорее всего, Зарудный, привив юным гимназистам любовь к изучению на-

земных позвоночных животных, протезировал их своему первому псковскому ученику – Дерюгину (Доронин, 2020).

Именно Царевский 1 июня 1919 г. был назначен первым заведующим отделением герпетологии Зоологического музея, выделенного из общего с ихтиологами подразделения. Если бы не его увольнение в 1929 г. как священнослужителя (параллельно с заведованием в Зоологическом музее он был дьяконом) в ходе академических «чисток» и последовавшие за этим репрессии (Ананьева, Доронин, 2012), то, вероятнее всего, линия Дерюгина в отделении продолжалась бы по сей день. Отметим, что в более ранних публикациях по истории отделения годом его учреждения называли «1915», но здесь произошла ошибка: в 1915 г. Царевский после окончания обучения в университете был принят в штат музея, и только через четыре года было создано отделение.

Особое положение в истории отделения занимает Георгий Федорович Сухов, получивший высшее образование в Киеве и начавший карьеру герпетолога под руководством орнитолога Владимира Михайловича Артоболевского (1874 – 1952) (Сухова, 2015; Доронин, 2015). После увольнения Царевского на должность заведующего отделением герпетологии претендовали Чернов и Сухов, связанные между собой дружескими отношениями и совместными экспедициями. В итоге заведующим стал Сергей Александрович, а Георгий Федорович до 1940 г. числился в музее, но принимал активное участие в научной жизни отдела (например, он перевез из Москвы в Ленинград хранящуюся в Политехническом музее коллекцию французского герпетолога Луи-Амеде Ланца (Louis Amedee Lantz) (1886 – 1953)). Его жизнь оборвалась в период блокады Ленинграда, но трагические события прошлого века не прервали линию «учитель – ученик», основанную Никольским и включающую уже пятое поколение герпетологов.

Второй заведующий отделением герпетологии Сергей Александрович Чернов проводил обширные герпетологические полевые исследования в Закаспийской области, на Кавказе и в Таджикистане, куда он был эвакуирован во время блокады Ленинграда в период Второй мировой войны. Результаты были опубликованы в виде серии статей и нескольких монографий, включая обзор герпетофауны Армении и Таджикистана. В последние годы жизни Чернов изучал змей Палеарктики, используя, в числе прочих признаков, их краниологические особенности (Ананьева, Доронин, 2020).

Параллельно с Черновым вел герпетологические исследования его одноклассник Павел Викторович Терентьев (1903 – 1970) (рис. 2), известный



Рис. 2. Сотрудники отделения герпетологии Зоологического института АН СССР, студенты и коллеги. Сидят (слева направо): С. А. Чернов, Л. Н. Лебединская и П. В. Терентьев; стоят (слева направо): А. М. Алекперов, К. Б. Юрьев, Л. И. Хозацкий, И. С. Даревский и Г. Петерс. Ленинград, ноябрь 1957 г. Фотография отреставрирована с помощью технологии Vision (www.biz.mail.ru/vision)

Fig. 2. Staff of the Department of Herpetology, Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences, including Ph.D. students and visiting fellows. Sitting (from left to right): S. A. Chernov, L. N. Lebedinskaya and P. V. Terentiev; standing (from left to right): A. M. Alekperov, K. B. Yuriev, L. I. Khosatzky, I. S. Darevsky and G. Peters. Leningrad, November 1957. The photo was restored using Vision technology (www.biz.mail.ru/vision).

герпетолог, профессор Ленинградского университета и заведующий кафедрой зоологии позвоночных (1941 – 1942, 1954 – 1965); он работал в отделении герпетологии во время Великой Отечественной войны. Его наиболее известная работа – «Определитель земноводных и пресмыкающихся СССР», написанный в соавторстве с Черновым. Эта книга выдержала три издания на русском языке в 1936, 1940 и 1949 гг. (последнее было переведено на английский язык в 1965 г.), была издана на украинском языке в 1937 г. Два этих зоолога составили пару ведущих герпетологов страны своего времени. Основные публикации Терентьева посвящены изучению таксономии и биогеографии бесхвостых амфибий, а также экологическим, биометрическим и эволюционным исследованиям (Боркин, 2003).

Примерно с 1931 г. в отделении стал появляться Лев Исаакович Хозацкий (1913 – 1992), известный ленинградский (петербургский) зоолог-герпетолог и палеонтолог, доцент кафедры зоологии позвоночных животных Ленинградского государственного университета, где он воспитал целую плеяду зоологов, морфологов, экологов и гер-

петологов. Под влиянием Чернова Хозацкий стал изучать амфибий и рептилий, сохранив увлечение низшими наземными позвоночными до конца своей жизни. В 1936 г. он защитил дипломную работу «Критический обзор палеарктических представителей рода *Natrix*». В дальнейшем основной научной тематикой его исследований стали ископаемые черепахи: в 1945 – 1948 гг. он обучался в докторантуре Зоологического института, готовя диссертацию по теме «Фауна черепах СССР и её происхождение» (Боркин, 2013 а).

Следующим после Чернова заведующим отделением герпетологии стал его ученик, выпускник МГУ Илья Сергеевич Даревский, который с 1962 г. до последних дней своей долгой и насыщенной событиями жизни работал в Зоологическом институте Академии наук СССР (Российской академии наук). Мировую известность ему принесло открытие естественного партеногенеза у наземных позвоночных и исследования биоразнообразия амфибий и рептилий Кавказа, Вьетнама и других регионов Евразии. Его именем названы многие виды животных, а скальные ящерицы, изучением которых Илья Сергеевич занимался всю жизнь, были

выделены в самостоятельный род *Darevskia* Arribas, 1999, названный в его честь (Ананьева, Доронин, 2015).

Говоря о дне сегодняшнем, отметим, что коллекция лаборатории, насчитывающая более 150 тыс. экз., относится к крупнейшим в мире; собрание номенклатурных типов входит в число наиболее значимых среди научных учреждений (Uetz et al., 2019) и продолжает регулярно пополняться, прежде всего, за счет описаний новых таксонов из тропической Азии. Исследованиями сотрудников лаборатории охвачена практически вся территория бывшего СССР и Монголии. Кроме того, экспедиционные исследования были проведены на севере Африки (Египте и Эфиопии) (рис. 3). Традиционно в течение многих лет продолжают исследования в Кавказском экорегионе и Юго-Восточной Азии в рамках центральных программ лаборатории герпетологии, которые проводятся в сотрудничестве с герпетологами из Вьетнама (Национальный музей естественной истории и Институт экологии и биологических ресурсов, Ханой, Вьетнамская академия наук и технологий, Ханой, СРВ) и Китая (Институт биоло-



Рис. 3. Карта основных экспедиционных маршрутов сотрудников лаборатории герпетологии Зоологического института РАН

Fig. 3. Map of the main expedition routes of the staff of the Laboratory of Herpetology of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences

гии в Ченду, Институт зоологии в Куньмине, Китайская академия наук, КНР), исследователями из Европы, США и Канады (рис. 4). В результате исследований в тропических лесах Южной и Юго-Восточной Азии сотрудниками лаборатории герпетологии описаны пять новых родов и более 100 видов лягушек, ящериц и змей; выявлено и исследовано с применением молекулярно-генетических методов явление криптического видообразования.

Сегодня здесь под руководством заведующей лабораторией Наталии Борисовны Ананьевой работают девять научных сотрудников и три хранителя коллекций. В исследованиях принимают участие также три аспиранта, один стажер-исследователь и три студента. За 100 лет существования нашего подразделения – это максимальная численность его штата, тогда как при его создании в 1919 г. в него входили только заведующий и лаборант. С 1 декабря 2020 г. отделение герпетологии получило статус лаборатории за счет разделения лаборатории орнитологии и герпетологии на два подразделения.

Основная тематика лаборатории традиционно связана с изучением биоразнообразия, таксономии, филогении, биогеографии и стратегий сохранения амфибий и рептилий Евразии с применением комплекса современных зоологических методов. Ведутся работы в области палеогерпетологии, морфологии, филогеографии, видообразования, гибридизации и полиплоидии. Деятельность в сфере охраны герпетофауны включает авторство и редактирование нескольких изданий «Красной книги» СССР, РФ и региональных Красных книг, участие в работе комиссии по выжива-

нию видов Международного Союза Охраны Природы (SSC IUCN), по составлению и редактированию глобальных баз данных амфибий и рептилий, а также ряда научно-популярных книг, буклетов и статей. Проводятся работы по разработке методов лабораторного разведения редких и исчезающих видов амфибий и рептилий.

В лаборатории герпетологии с 1991 г. находится организационный центр и президиум Герпетологического общества им. А. М. Никольского при РАН, под эгидой которого с 2000 г. издается герпетологический журнал «Современная герпетология» (Ananjeva, Doronin, 2017). Сотрудники лаборатории совместно с издательством «Фолиум» с 1994 г. выпускают англоязычный герпетологический журнал «Russian Journal of Herpetology» (рис. 5). Юбилейным датам, связанным с памятью о выдающихся герпетологах Хоцаком и



Рис. 4. Сотрудники отделения герпетологии Зоологического института РАН, аспиранты и коллеги после выступления Д. Гризмера (Отдел биологии, Университет Ла Сьерра, США). Слева направо: Д. Гризмер, М. Гризмер, Н. Б. Ананьева, Л. А. Куприянова, К. Д. Мильто, Л. К. Иогансен, М. А. Доронина, И. В. Доронин, А. Н. Гнетнева, Н. Л. Орлов, А. А. Острошабов, Е. А. Голынский, Д. А. Мельников, Р. А. Назаров (Зоологический музей МГУ), И. Г. Данилов и О. С. Безман-Мосейко. Санкт-Петербург, 23 ноября 2017 г.

Fig. 4. Staff of the Department of Herpetology after the seminar with a presentation of Jesse Grismer (Department of Biology, La Sierra University, USA). Standing (from left to right): J. Grismer, M. Grismer, N. B. Ananjeva, L. A. Kupriyanova, K. D. Milt, L. K. Johansen, M. A. Doronina, I. V. Doronin, A. N. Gnetneva, N. L. Orlov, A. A. Ostroshabov, E. A. Golynsky, D. A. Melnikov, R. A. Nazarov (Zoological Museum of Moscow University), I. G. Danilov, O. S. Bezman-Moseyko. St. Petersburg, 23 November 2017



Рис. 5. Обложка выпуска журнала «Russian Journal of Herpetology», посвященного 100-летию отделения герпетологии Зоологического института РАН
Fig. 5. Cover of the issue of “Russian Journal of Herpetology” dedicated to the Centenary Anniversary of the Department of Herpetology of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences

Даревском, а также столетию отделения были посвящены специальные выпуски периодического издания «Труды Зоологического института РАН» (2013, 2014, 2020).

В период заведования Даревским (1962 – 1994) в отделении сложилась самостоятельная научная школа (рис. 6). Под научной школой в литературе чаще всего подразумевают небольшой научный коллектив, объединенный конкретной темой, общей системой взглядов, интересов и традиций, которые сохраняются и развиваются при смене научных поколений. В перечень отличительных признаков этого термина входят и значимость исследования, высокий уровень научных результатов, признание школы, преемственность, определяющая роль лидера, и хорошие перспективы школы. Надеемся, что, несмотря на все перипетии развития науки в России, последний пункт будет

долгое время актуален для Санкт-Петербургской герпетологической школы и лаборатории герпетологии.

Представляем генеалогическое дерево лаборатории герпетологии, где наглядно прослеживаются две основные линии (рис. 7). На схеме указаны ученые, не работающие в отделении / лаборатории научными сотрудниками, но имеющие прямое отношение к его генеалогии (Зарудный, Дерюгин и Туниев). Нельзя не упомянуть лаборантов-хранителей отделения, без которых невозможно представить его историю – это Людмила Николаевна Лебединская (1906 – 1989) и Лариса Корнелевна Иогансен (1957).

Попытка создать подобную схему ранее была предпринята Р. Олтиг на страницах «Contributions to the History of Herpetology» (2012), где представлены так называемые «академические линии» в области герпетологии, что в определенной степени соответствует нашему понятию «научная школа». Эти «линии» отражают последовательность учителей и учеников, но в качестве формального отсчета берется защита диссертации (Ph.D. на Западе или кандидатской в СССР и России). К большому сожалению, эта схема содержит значительное количество ошибок (Боркин, 2013 б).

Яркой юбилейной датой в истории отделения / лаборатории была посвящена Вторая Международная молодежная конференция герпетологов России и сопредельных стран «Современная



Рис. 6. Сотрудники отделения герпетологии Зоологического института РАН. Стоят (слева направо): Н. Л. Орлов, Л. К. Иогансен, Н. Б. Анаanjeва, И. С. Даревский, Л. А. Куприянова, Л. Я. Боркин, К. Д. Мильто и А. В. Барабанов; сидит: И. Г. Данилов. Санкт-Петербург, август 1997 г.
Fig. 6. Staff of the Department of Herpetology of the Zoological Institute, RAS. Standing (from left to right): N. L. Orlov, L. K. Johansen, N. B. Ananjeva, L. S. Darevsky, L. A. Kupriyanoval, L. J. Borkin, K. D. Milto and A. V. Barabanov; sitting: I. G. Danilov. Saint Petersburg, August 1997

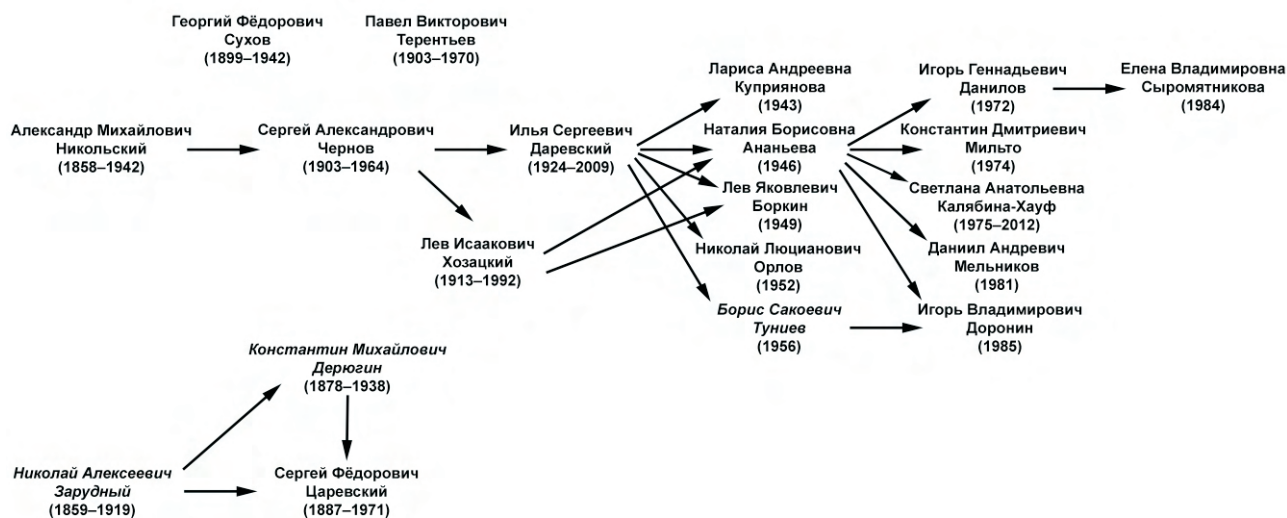


Рис. 7. Схема формирования научной школы в рамках лаборатории герпетологии Зоологического института РАН (по состоянию на начало 2021 г.). Имена ученых, не работавших в штате Зоологического музея / института, но имеющих прямое отношение к его генеалогии, выделены курсивом

Fig. 7. Scheme of the scientific lineages within the scientific school framework in the department of herpetology of the Zoological Institute, RAS (as of early 2021). The names in *italic* mark the scientists who did not work on the staff of the Zoological Museum / Institute, but directly related to its genealogy

герпетология: проблемы и пути их решения», состоявшаяся 25 – 28 ноября 2019 г. в г. Санкт-Петербурге на базе Зоологического института РАН. Ее организаторами выступили институт и Герпетологическое общество им. А. М. Никольского. В работе конференции приняли участие 138 специалистов из России, Азербайджана, Англии, Армении, Белоруссии, Грузии, Казахстана, Китая, Словакии, Таиланда, Франции, Чехии, Шри-Ланки, Японии (рис. 8). Большинство участников – молодые ученые, которые будут определять путь разви-

тия герпетологии в новом времени. К открытию конференции были получены поздравительные письма от зарубежных коллег из Германии (Зоологический институт и Музей имени А. Кенига, Бонн), Испании (Испанское герпетологическое общество), КНР (Институт биологии Китайской академии наук, Ченду), США (Американское общество ихтиологов и герпетологов), Франции (Национальный музей естественной истории, Париж), от редакции международной базы данных «The Reptile Database».



Рис. 8. Участники Второй Международной молодежной конференции герпетологов России и сопредельных стран «Современная герпетология: проблемы и пути их решения», посвященной 100-летию отделения герпетологии Зоологического института РАН. Санкт-Петербург, 25 – 27 ноября 2019 г.

Fig. 8. Participants of the Second International Conference of Young Herpetologists of Russia and Neighboring Countries, dedicated to the Centenary Anniversary of the Department of Herpetology of the Zoological Institute, RAS “Modern Herpetology: Problems and Ways of their Solutions”. Saint Petersburg, 25–27 November 2019

В качестве эмблемы конференции был выбран рисунок пипы, *Pipa pipa* (Linnaeus, 1758) (рис. 9). Этот выбор был неслучайным: пипа олицетворяет заботу о новом поколении, а сам рисунок был сделан с одного из первых экспонатов в нашей коллекции, купленного Петром Великим у Альберта Себы для Кунсткамеры.

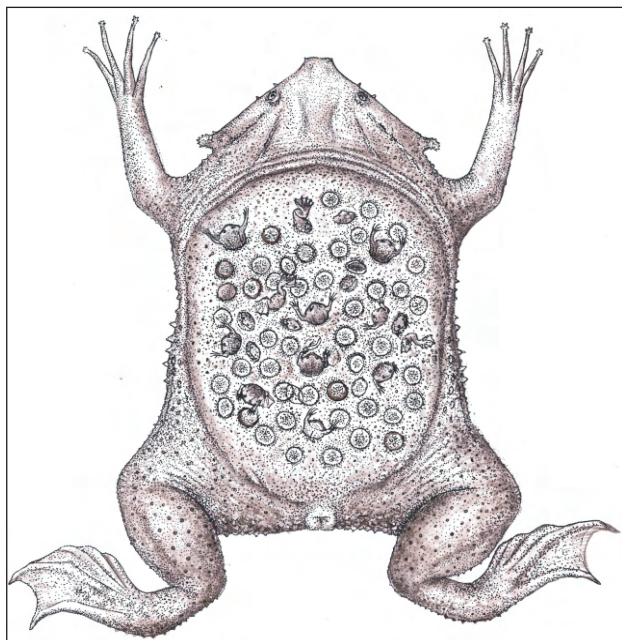


Рис. 9. Рисунок *Pipa pipa* (Linnaeus, 1758) – эмблема Второй Международной молодежной конференции герпетологов России и сопредельных стран «Современная герпетология: проблемы и пути их решения», посвященной 100-летию отделения герпетологии Зоологического института РАН. Автор – А. А. Острошабов, 2019

Fig. 9. *Pipa pipa* (Linnaeus, 1758) as the emblem of the Second International Conference of Young Herpetologists of Russia and Neighboring Countries, dedicated to the Centenary Anniversary of the Department of Herpetology of the Zoological Institute, RAS “Modern Herpetology: Problems and Ways of their Solutions”. Drawing by A. A. Ostroshabov, 2019

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ананьева Н. Б., Даревский И. С. 2004. Герпетологические исследования в Зоологическом институте РАН // Фундаментальные зоологические исследования. Теория и методы / гл. ред. А. Ф. Алимов. М. : СПб. : Т-во науч. изд. КМК. С. 27–37.
- Ананьева Н. Б., Доронин И. В. 2012. Незабываемое имя в российской герпетологии. К 125-летию со дня рождения С. Ф. Царевского // Природа. № 6. С. 86–92.
- Ананьева Н. Б., Доронин И. В. 2015. Илья Сергеевич Даревский : портрет герпетолога. Фотоальбом. СПб. : Зоологический институт РАН. 103 с.
- Ананьева Н. Б., Доронин И. В. 2020. Сергей Александрович Чернов (1903 – 1964) : биография герпетолога // Труды Зоологического института РАН. Т. 324, № 1. С. 7–40.
- Боркин Л. Я. 2003. Московские годы П. В. Терентьева // Московские герпетологи / ред. О. Л. Россолимо, Е. А. Дунаев. М. : Т-во науч. изд. КМК. С. 385–422.
- Боркин Л. Я. 2013 а. Лев Исаакович Хозацкий (1913 – 1992) как зоолог-герпетолог и палеонтолог // Труды Зоологического института РАН. Т. 317, № 4. С. 356–371.
- Боркин Л. Я. 2013 б. Мировая история герпетологии в биографиях // Историко-биологические исследования. Т. 5, № 4. С. 102–106.
- Даревский И. С. 2014. Моя биография (герпетология и жизнь) // Труды Зоологического института РАН. Т. 318, № 4. С. 292–325.
- Даревский И. С., Лоскот В. М. 1982. Лаборатория орнитологии и герпетологии // Зоологический институт. 150 лет / гл. ред. О. А. Скарлато. Л. : Наука, Ленингр. отд-ние. С. 68–83.
- Доронин И. В. 2015. Неизвестная судьба известного герпетолога // Историко-биологические исследования. Т. 7, № 1. С. 73–78.
- Доронин И. В. 2019. Отделение герпетологии Зоологического института РАН : ученики К. М. Дерюгина и А. М. Никольского // 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. : Зоологический институт РАН. С. 47.
- Доронин И. В. 2020. Новые данные о некоторых российских герпетологах. Сообщение 2 // Современная герпетология. Т. 20, вып. 1/2. С. 65–76.
- Сухова Н. Г. 2015. Георгий Федорович Сухов (1899 – 1942) : биографический очерк // Историко-биологические исследования. Т. 7, № 1. С. 63–72.
- Ananjeva N. B. 1998. Department of Herpetology, Zoological institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia : History and current research // Herpetological Review. Vol. 29, № 3. P. 136–140.
- Ananjeva N. B. 2005. History and Anniversary Dates of Russian Herpetology in St. Petersburg. Herpetologia Petropolitana // Proceedings of the 12th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica. Saint Petersburg, Russia. P. 5–10.
- Ananjeva N. B., Doronin I. V. 2017. The 25th Anniversary of the Nikolsky Herpetological Society at the Russian Academy of Sciences, with a Review of its Accomplishments and Those of its Predecessor Organization, the All-Union USSR Herpetological Committee // Herpetological Review. Vol. 48, № 2. P. 487–492.
- Contributions to the History of Herpetology. Vol. 3. Issued to Commemorate the 7th World Congress of Herpetology Vancouver / ed. K. Adler. 2012. Vancouver : Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 564 p.
- Uetz P., Cherkh S., Shea G., Ineich I., Campbell P. D., Doronin I. V., Rosado J., Wynn A., Tighe K. A., McDiarmid R., Lee J. L., Kohler G., Ellis R., Doughty P., Raxworthy C. J., Scheinberg L., Reseter A., Sabaj M., Schneider G., Franzen M., Glaw F., Bohme W., Schweiger S., Gemel R., Couper P., Amey A., Dondorp E., Ofer G., Meiri S., Wallach V. 2019. A global catalog of primary reptile type specimens // Zootaxa. Vol. 4695, № 5. P. 438–450.

Herpetological century: Centenary Anniversary of the Laboratory of Herpetology of the Zoological Institute of Russian Academy of Sciences

N. B. Ananjeva, I. V. Doronin ✉

Zoological Institute, Russian Academy of Sciences
1 Universitetskaya Emb., Saint Petersburg 199034, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-43-51>

Received 15 February 2021,
revised 4 March 2021,
accepted 6 March 2021

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 License

Abstract. The publication describes the history of the formation of the Department/Laboratory of Herpetology in the Zoological Institute of Russian Academy of Sciences and previously unknown facts of the biography of its staff. An overview of the events dedicated to the celebration of the centenary anniversary of the establishment of the Department is given.

Keywords: history of science, herpetology, Zoological Institute of Russian Academy of Sciences

Acknowledgments: The study was carried out in the framework of the State Theme of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (No. AAAA-A19-119020590095-9).

For citation: Ananjeva N. B., Doronin I. V. Herpetological century: Centenary Anniversary of the Laboratory of Herpetology of the Zoological Institute of Russian Academy of Sciences. *Current Studies in Herpetology*, 2021, vol. 21, iss. 1–2, pp. 43–51 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-43-51>

REFERENCES

Ananjeva N. B., Darevsky I. S. Herpetological research at the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. In: A. F. Alimov, ed. *Fundamental Zoological Researches. Theory and Methods*. Moscow, Saint Petersburg, KMK Scientific Press Ltd., 2004, pp. 27–37 (in Russian).

Ananjeva N. B., Doronin I. V. Remembered Name in Russian Herpetology. To the 125th Anniversary of S. F. Tsarevsky. *Priroda*, 2012, no. 6, pp. 86–92 (in Russian).

Ananjeva N. B., Doronin I. V. *Ilya Sergeevich Darevsky: Portrait of Herpetologist. Photoalbum*. Saint Petersburg, Zoological Institute of RAS Publ., 2015. 103 p. (in Russian).

Ananjeva N. B., Doronin I. V. Sergey Alexandrovich Chernov (1903 – 1964): Biography of herpetologist. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 2020, vol. 324, no. 1, pp. 7–40 (in Russian).

Borkin L. J. Moscow years of P. V. Terentyev. In: O. L. Rossolimo, E. A. Dunaev, eds. *Moskovskie gerpetologi* [Moscow Herpetologists]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2003. pp. 385–422 (in Russian).

Borkin L. J. Lev Isaakovich Khosatzky (1913–1992) as a zoologist-herpetologist and paleontologist. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 2013 a, vol. 317, no. 4, pp. 356–371 (in Russian).

Borkin L. J. World history of herpetology in biographies. *Studies in the History of Biology*, 2013 b, vol. 5, no. 4, pp. 102–106 (in Russian).

Darevsky I. S. My biography (herpetology and life). *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 2014, vol. 318, no. 4, pp. 292–325 (in Russian).

Darevsky I. S., Loskot, V. M. Laboratory of Ornithology and Herpetology. In: O. A. Scarlato, ed. *Zoologicheskii institut. 150 let* [Zoological Institute. 150 Years Old]. Leningrad, Nauka Publ., 1982, pp. 68–83 (in Russian).

Doronin I. V. The unknown life story of the eminent herpetologist. *Studies in the History of Biology*, 2015, vol. 7, no. 1, pp. 73–78 (in Russian).

Doronin I. V. Department of Herpetology of the Zoological Institute RAS: Disciple of K. M. Deryugin and A. M. Nikolsky. *Modern Herpetology: Problems and Ways of their Solutions. Conference Proceedings of the Second 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., 2019, pp. 47 (in Russian).

Doronin I. V. New data on some Russian herpetologists. Communication 2. *Current Studies in Herpetology*, 2020, vol. 20, iss. 1–2, pp. 65–76 (in Russian).

✉ Corresponding author. Laboratory of Herpetology of Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Natalia B. Ananjeva: <https://orcid.org/0000-0003-2288-0961>, Natalia.Ananjeva@zin.ru; Igor V. Doronin: <https://orcid.org/0000-0003-1000-3144>, Igor.Doronin@zin.ru.

Sukhova N. G. Georgy Feodorovich Sukhov (1899–1942): A biographical essay. *Studies in the History of Biology*, 2015, vol. 7, no. 1, pp. 63–72 (in Russian).

Ananjeva N. B. Department of Herpetology, Zoological institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia: History and current research. *Herpetological Review*, 1998, vol. 29, no. 3, pp. 136–140.

Ananjeva N. B. History and Anniversary Dates of Russian Herpetology in St. Petersburg. *Herpetologia Petropolitana. Proceedings of the 12th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*. Saint Petersburg, Russia, 2005, pp. 5–10.

Adler K., ed. *Contributions to the History of Herpetology. Volume 3. Issued to Commemorate the 7th World Congress of Herpetology*. Vancouver, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 2012. 564 p.

Uetz P., Cherikh S., Shea G., Ineich I., Campbell P. D., Doronin I. V., Rosado J., Wynn A., Tighe K. A., Mediarmid R., Lee J. L., Köhler G., Ellis R., Doughty P., Raxworthy C. J., Scheinberg L., Resetar A., Sabaj M., Schneider G., Franzen M., Glaw F., Böhme W., Schweiger S., Gemel R., Couper P., Amey A., Dondorp E., Ofer G., Meiri S., Wallach V. A global catalog of primary reptile type specimens. *Zootaxa*, 2019, vol. 4695, no. 5, pp. 438–450.

Ice walking common frog (*Rana temporaria*) (Ranidae, Amphibia)

K. D. Milto

*Zoological Institute, Russian Academy of Sciences
1 Universitetskaya Emb., Saint Petersburg 199034, Russia*

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-52-54>

Received 14 January 2021,
revised 22 January 2021,
accepted 27 January 2021

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 License

Abstract. A record of *Rana temporaria* on the ice cover of the Gulf of Finland is described. Frog slowly moved on the ice surface with speed around 0.03 m/s. Air temperature near ice surface was +3.5°C, and the frog body temperature was +4°C. In the Saint Petersburg region, common frogs can hibernate in the coastal waters of Baltic Sea with salinity of 0 – 5.8‰.

Keywords: Common frog, *Rana temporaria*, ice cover crossing, hibernation, Saint Petersburg, Gulf of Finland

Acknowledgments: The study was carried out in the framework of the State Theme of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (No. AAAA-A19-119020590095-9).

For citation: Milto K. D. Ice walking common frog (*Rana temporaria*) (Ranidae, Amphibia). *Current Studies in Herpetology*, 2021, vol. 21, iss. 1–2, pp. 52–54. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-52-54>

Rana temporaria has the most northerly distribution of any amphibians in the Europe and occurs beyond the Arctic Circle in Scandinavia (Grossenbacher, 1997; Kuzmin, 2013). Really, these frogs do not have resistance to complete body freezing and rather quickly die at stable ambient temperatures below 0°C. *Rana temporaria* belongs to amphibian species wintering in the water bodies, which is the reason for the lack of adaptations to subzero temperatures (Pasanen, Karhapää, 1997; Kutenkov, 2009; Berman, Bulakhova, 2019). Despite this, frogs sometimes can be found on the ice surface. Thus, in the French Alps more than 6000 feet high, common frogs breed in the partly frozen pond and forced to cross the ice cover to reach the open water (White, 2011).

Throughout its range, *Rana temporaria* usually overwinters in streams, rivers, or the coastal part of lakes, preferably with a rocky bottom. In the Saint Petersburg region these frogs also can hibernate in coastal waters of the Gulf of Finland and Neva Bay. After hibernation, *Rana temporaria* are the first among other amphibian species leaves their overwintering quarters, while large reservoirs are still covered with ice. In St. Petersburg the breeding process usually started in the middle of April, an ice cover can remain on large bodies of water until early May.

On 21 April 2013, at 14:32 h, active male of *Rana temporaria* was recorded on the ice cover (Fig. 1)

in the coastal zone of Gulf of Finland near Kotlin Island (60.028559, 29.647789), Kronstadt District, Saint Petersburg, Russia. The frog slowly moved (Fig. 2) on the ice surface from the nearby ice opening towards the coast, which was 50 m from the opening. Frog speed was around 0.03 m/s. Air temperature near ice surface was 3.5°C, and frog body temperature was 4°C. Leaving the ice-opening, the frog was forced to overcome the ice space separating him from the Kotlin Island coast. The coastal shallow part was completely covered by the ice cover to the bottom and prevented movement under the ice.



Fig 1. *Rana temporaria* on the ice cover near Kotlin Island, Saint Petersburg, Russia, 21 April 2013

✉ Corresponding author. Laboratory of Herpetology of Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, Russia.

ORCID and e-mail address: Konstantin D. Milto: coluber@zin.ru



Fig. 2. *Rana temporaria* walking on the ice near Kotlin Island, Saint Petersburg, Russia, 21 April 2013

The Kotlin Island is located in the eastern part of the Gulf of Finland, at the entrance to the Neva Bay. Natural vegetation represented on the western part of island by alder and aspen forests. The small water-bodies like ponds and flooded willow brushwoods are common and used by amphibians as breeding sites. At the same time, there are no flowing water bodies suitable for underwater wintering frogs. Of the four amphibian species inhabiting the island, two species (*Lissotriton vulgaris*, *Rana arvalis*) hibernate on the land. Another two (*Rana temporaria*, *Pelophylax ridibundus*) wintering underwater and are forced to hiber-

nate in the waters of the Gulf of Finland. Neva Bay belongs to freshwater bodies with the salinity of 0.1‰, eastern part of Gulf of Finland is brackish water body with the salinity of 0–5.8‰. It is known that *Rana temporaria* and *Pelophylax ridibundus* not only hibernate, but also breed in the Neva Bay and the Gulf of Finland (Milty, 2008).

REFERENCES

- Berman D. I., Bulakhova N. A. How winterkill suffocations stop the common frog spreading from Europe to Asia. *Priroda*, 2019, no. 7, pp. 12–26 (in Russian). <https://doi.org/10.7868/S0032874X19070020>
- Grossenbacher K. *Rana temporaria* Linnaeus, 1758. In: J.-P. Gasc, ed. *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*. Paris, Museum national d'Histoire naturelle, 1997, pp. 158–159.
- Kutenkov A. P. *Ecology of the Common Frog in the North-Western Russia*. Petrozavodsk, Petrozavodsk State University Publ., 2009. 140 p. (in Russian).
- Kuzmin S. L. *The Amphibians of the Former Soviet Union*. Sofia, Moscow, Pensoft Publ., 2013, 384 p.
- Milty K. D. Amphibians breed in the Baltic sea. *Russian Journal Herpetology*, 2008, vol. 15, no. 1, pp. 8–10. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2008-15-1-8-10>
- Pasanen S., Karhapää M. Can boreal common frog (*Rana temporaria* L.) survive in frost? *Annales Zoologici Fennici*, 1997, vol. 34, pp. 247–250.
- White M. Indomitable snow frogs. *National Geographic*, 2011, vol. 219, no. 4, pp. 138–145.

Травяная лягушка (*Rana temporaria*) (Ranidae, Amphibia) на поверхности льда

К. Д. Мильто

Зоологический институт РАН

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

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 597.851(470.23-25)

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-52-54>

Поступила в редакцию 14.01.2021,
после доработки 22.01.2021,
принята 27.01.2021

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

Аннотация. Описывается встреча травяной лягушки (*Rana temporaria*) на поверхности льда Финского залива. Лягушка медленно перемещалась от полыньи к берегу со скоростью 0.03 м/с. Температура воздуха у поверхности льда составляла +3.5°C, а температура тела лягушки была +4°C. В окрестностях Санкт-Петербурга травяные лягушки могут зимовать в прибрежных водах Балтийского моря, солёность которых колеблется в пределах 0 – 5.8‰.

Ключевые слова: травяная лягушка, *Rana temporaria*, перемещение по льду, зимовка, Санкт-Петербург, Финский залив

Финансирование: Исследование выполнено в рамках гостемы Зоологического института РАН (№ ААААА19-119020590095-9).

Образец для цитирования: Milto K. D. Ice walking common frog (*Rana temporaria*) (Ranidae, Amphibia) [Мильто К. Д. 2021. Травяная лягушка (*Rana temporaria*) (Ranidae, Amphibia) на поверхности льда] // Современная герпетология. Т. 21, вып. 1/2. С. 52 – 54. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-52-54>

✉ Для корреспонденции. Лаборатория герпетологии Зоологического института РАН.

ORCID и e-mail адрес: Мильто Константин Дмитриевич: coluber@zin.ru.

Современное распространение травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*R. arvalis*) лягушек (Amphibia, Anura) в «старой» Москве

А. Б. Петровский^{1,2}, А. А. Шпагина¹, А. А. Кидов¹✉

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

² Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский просп., д. 33

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 597.851

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-55-62>

Поступила в редакцию 23.02.2021,
после доработки 16.03.2021,
принята 25.03.2021

Аннотация. Травяная (*Rana temporaria*) и остромордая (*R. arvalis*) лягушки до конца XX в. обитали во всех зеленых зонах Москвы. Уменьшение площади древесной растительности, уничтожение мест размножения и вселение инвазивной рыбы *Perccottus glenii* способствовали вымиранию этих амфибий на большей части города. Приводятся сведения о распространении бурых лягушек в Москве по результатам мониторинга в 2020 г. *R. temporaria* была найдена в 37 локалитетах на территории Северо-Западного (6 точек), Северного (3 точки), Северо-Восточного (1 точка), Восточного (9 точек), Юго-Восточного (1 точка), Южного (5 точек), Юго-Западного (5 точек) и Западного (7 точек) административных округов. 11 находок (29.7%) расположены за пределами особо охраняемых природных территорий. Большая часть местообитаний вида (30 точек, или 81.1%) изолирована от других популяций. *R. arvalis* была найдена в 14 локалитетах на территории Северо-Западного (3 точки), Северного (3 точки), Восточного (4 точки), Юго-Западного (1 точка) и Западного (3 точки) административных округов Москвы. Из всех отмеченных находок 3 (21.4%) обитают вне особо охраняемых природных территорий. Подавляющее большинство местообитаний этого вида (10 точек, или 71.4%) находятся в изоляции.

Ключевые слова: бесхвостые земноводные, бурые лягушки, европейские города, урбанизированные территории, мониторинг, перспективы сохранения

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

Образец для цитирования: Петровский А. Б., Шпагина А. А., Кидов А. А. 2021. Современное распространение травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*R. arvalis*) лягушек (Amphibia, Anura) в «старой» Москве // Современная герпетология. Т. 21, вып. 1/2. С. 55 – 62. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-55-62>

Остромордая, *Rana arvalis* Nilsson, 1842 и травяная, *R. temporaria* Linnaeus, 1758 лягушки принадлежат к числу наиболее распространенных и многочисленных бесхвостых земноводных Европы. Оба этих вида населяют широкий спектр лесных биотопов и имеют высокий потенциал к синантропизации (Кузьмин, 2012). Лягушки сохраняются на антропогенных территориях, включая крупные города, в том числе Москву. Находкам этих видов в столице посвящены обширные литературные сводки, а сборы с территории Москвы представлены в коллекциях ряда музеев, на-пример – Научно-исследовательского Зоологического музея МГУ имени М. В. Ломоносова (ZMMU) в г. Москва, Филдовского музея естественной истории (The Field Museum of Natural History, FMNH) в г. Чикаго (США) и Лондонского

музея естественной истории (Natural History Museum, NHMUK) в г. Лондон (Великобритания).

Отдельные экземпляры травяной лягушки с территории Москвы, хранящиеся в музейных фондах, не имеют точного локалитета (в 1891 г. – NHMUK № 1891.3.18.5-11 и NHMUK № 1891.3.18.5-11; в 1917 г. – ZMMU № 476), однако большая часть находок достаточно подробно привязана к конкретным пунктам. По итогам более чем двухвековых наблюдений за земноводными Москвы *R. temporaria* была выявлена в 71 локалитете. В XIX в. (1892 г.) травяные лягушки были отмечены в Измайловском зверинце (Измайлово) (ZMMU № 452). В XX в. находки вида были известны на большей части территории города, включая центральную часть (в хронологическом порядке): в 1902 г. – в с. Измайлово (ZMMU № 439,

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

ORCID и e-mail адреса: Петровский Андрей Борисович: <https://orcid.org/0000-0003-1866-1379>, meph@bk.ru; Шпагина Анастасия Алексеевна: <https://orcid.org/0000-0003-3582-3958>, stasiashpagina@gmail.com; Кидов Артем Александрович: <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>, kidov_a@mail.ru.

№ 442, № 462, № 1828), в 1916 – 1920 гг. – у ст. «Петровское-Разумовское» (ZMMU № 473, № 474, № 475, № 478; FMNH № 234270, № 234271), в 1916 г. – в Царицыно (ZMMU № 471, № 472), в 1921 г. – в Останкино (ZMMU № 479) и районе Новинского бульвара (Банников, Исаков, 1967), в 1922 г. – в Московском зоопарке (Банников, Исаков, 1967), в 1924 г. – на Лосином острове, в Сокольниках, Кунцево и Шелепихе (Терентьев, 1924), в 1926 г. – на Щукинском полуострове (Кузнецов, 1926), в 1928 г. – в Петровском парке и районе Краснопресненской заставы (Банников, Исаков, 1967), в 1932 г. – в Бутырском хуторе и долине р. Сетунь (Банников, Исаков, 1967), в 1933 г. – в Лужниках (Банников, Исаков, 1967), в 1936 г. – в Лесной опытной даче (ZMMU № 493, № 512, № 519) и Тимирязевской сельскохозяйственной академии (ZMMU № 489, № 511), а также в Новодевичьем монастыре (Банников, Исаков, 1967), в 1950 г. – в Покровском-Стрешнево (Банников, Исаков, 1967), в 1953 г. – на Воробьевых горах (Банников, Исаков, 1967), в 1957 г. – в Люблино (Банников, Исаков, 1967), в 1960 г. – в Канатчиковой Даче (Банников, Исаков, 1967) и на Мичуринском проспекте (Войтехов и др., 1989), в 1965 г. – в Серебряном бору (Банников, Исаков, 1967), в 1967 г. – в Битце, Лианозово, Теплом Стане и усадьбе «Узкое» (Банников, Исаков, 1967), в 1969 г. – в Кузьминки – Люблино (Муркина, 1989), в 1970 г. – около Речного вокзала и на ул. Введенского (Семенов, Леонтьева, 1989), в 1980 г. – на Планерной и в Крылатском (Семенов, Леонтьева, 1989), в 1985 г. – в Химки – Ховрино (ZMMU № 2201), в 1986 г. – ст. «Перерва» (Семенов, Леонтьева, 1989), в 1987 г. – в Коломенском (Бондаренко, Старков, 1989), в 1989 г. – в Алёшкинском лесу (Дунаев, Харитонов, 1989), Кусково (Семенов, Леонтьева, 1989) и у ст. «Молодежная» (Kuzmin et al., 1996), в 1991 г. – в Юго-Западном лесопарке (Леонтьева, 1991), в 1998 г. – в районах Раменское и Матвеевское, а также в водоемах вдоль Востряковского кладбища (Северцова и др., 2015), в 1999 г. – в Ботаническом саду МГУ «Аптекарский огород» (Лазарева, Семенов, 2018).

В ХХI в. травяная лягушка отмечалась преимущественно при инвентаризации фауны земноводных для Красной книги Москвы: в 2001 г. – в долине р. Рудневка и Ясеневском лесопарке, в 2002 г. – в долине рек Очаковка и Самородинка (Самойлов, Морозова, 2011 а), в 2003 г. – в Главном ботаническом саду им. Н. В. Цицина РАН и Тушинской Чаше (Макеева и др., 2006), на Капотненском берегу, в Очаковском сосняке и Москворецком парке, на Череповецком лугу, в 2004 г. – в Алтуфьевском лесопарке, в 2007 г. – в Аннинском

лесопарке и долине р. Алешинка, в 2009 г. – в Ябликовском лесопарке, Мневниковской пойме, Рублевском лесопарке, долине р. Сходня, около Машкинского ручья в Куркино, в Филинском и Молжаниновском болотах, в Бурцевском ручье, в 2010 г. – в долине р. Язвенка, Бирюлевском дендропарке, Бутовском лесопарке и усадьбе «Знаменское-Садки» (Самойлов, Морозова, 2011 а), в 2018 г. – в Дендрологическом саду имени Р. И. Шредера, Ботаническом саду имени С. И. Ростовцева, Лесной опытной даче РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева (Степанкова, Кидов, 2019; Степанкова и др., 2020 б).

Остромордая лягушка в Москве, согласно литературным данным и экземплярам музейных коллекций, встречалась реже предыдущего вида, но всегда совместно с ним. Всего в столице *R. arvalis* была отмечена в 42 локалитетах. В XIX в. известно две находки, находящиеся рядом: в 1892 г. – в с. Измайлово (ZMMU № 391) и в 1893 г. – в Измайловском зверинце (ZMMU № 392).

В XX в. остромордая лягушка была найдена в 1913 г. в Кожухово (NHMUK № 1913.11.10.4-9; ZMMU № 413), в 1916 г. – у ст. «Петровское-Разумовское» (ZMMU № 416, № 417) и в Царицыно (ZMMU № 415), в 1918 г. – в Косино (ZMMU № 419), в 1924 г. – в Сокольниках, Рублево и Кунцево (Терентьев, 1924), в 1932 г. – в долине р. Сетунь (Банников, Исаков, 1967), в 1936 г. – в Тимирязевской сельскохозяйственной академии (ZMMU № 427, № 429, № 430, № 432, № 433), в 1937 г. – в Останкино (Банников, 1955), в 1956 г. – в Нескучном саду (Банников, Исаков, 1967), в 1965 г. – в Теплом Стане и усадьбе «Узкое» (Банников, Исаков, 1967), в 1966 г. – в Покровском-Стрешнево, Лосином острове, Фили-Кунцево и Люблино (Банников, Исаков, 1967), в 1969 г. – в Кузьминки-Люблино (Муркина, 1989), в 1983 г. – на Воробьевых горах (Семенов, Леонтьева, 1989), в 1985 г. – в Химки-Ховрино (ZMMU № 2202), в 1987 г. – около Речного вокзала (Семенов, Леонтьева, 1989), в 1989 г. – в прудах на ул. Мусы Джалиля (ZMMU № 2762, № 2769), в Кусково (Семенов, Леонтьева, 1989) и Тропарево (Муркина, 1989), в 1998 г. – в Битцевском лесу, Раменках (Северцова, Северцов, 2005) и в водоемах вдоль Востряковского кладбища (Северцова и др., 2015).

В ХХI в. остромордая лягушка была найдена в 2001 г. в Алёшкинском лесу, в 2002 г. – в долине р. Язвенка (Самойлов, Морозова, 2011 б), в 2003 г. – в Главном ботаническом саду им. Н. В. Цицина РАН (Макеева и др., 2006), в 2004 г. – в долине р. Сходня в Куркино, в Вашутинском болоте и Алтуфьевском лесопарке, в 2005 г. – в долине р. Клязьма в Молжаниновском районе, в 2006 г. – в Бутовском лесопарке, в 2007 г. – в Бирюлевском

дендропарке и Филинском болоте, в 2008 г. – в усадьбе «Знаменское-Садки» и на Щукинском полуострове (Самойлов, Морозова, 2011 б), в 2012 г. – на 48-м км МКАД (Северцова, Северцов, 2012), в 2018 г. – в Лесной опытной даче РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева (Степанкова, Кидов, 2019).

Оба рассматриваемых вида из-за значительного сокращения распространения и численности внесены в Красную книгу Москвы (*R. temporaria* – 3-я категория: уязвимый вид с сокращающейся численностью; *R. arvalis* – 2-я категория: малочисленный вид с сокращающейся численностью) (Самойлов, Морозова, 2011 а, б). Мониторинг популяций травяной и остромордой лягушек в столице не осуществлялся уже десятилетие.

Целью настоящей работы было изучение современного распространения *R. temporaria* и *R. arvalis* на территории «старой» Москвы (т. е. в пределах границ города до 2012 г.).

Исследования проводили в период с мая по октябрь 2020 г. на территории Северного, Северо-Восточного, Центрального, Восточного, Юго-Восточного, Южного, Юго-Западного, Западного и Северо-Западного административных округов Москвы. Лягушек в водоемах учитывали при помощи подводного кошения сачком марки Naturaliste Pro Ф35В-620 («Naturaliste», Россия). На суше лягушек искали на экскурсиях в сумеречное и ночное время суток. После определения видовой принадлежности всех животных выпускали в местах поимки. Разными точками считали находки лягушек, удаленные друг от друга более чем на 0.5 км.

Травяная лягушка была найдена нами в 37 локалитетах на территории Северо-Западного (6 точек), Северного (3 точки), Северо-Восточного (1 точка), Восточного (9 точек), Юго-Восточного (1 точка), Южного (5 точек), Юго-Западного (5 точек) и Западного (7 точек) административных округов Москвы (таблица, рисунок). Из выявленных точек находок травяной лягушки 11 (29.7%) расположены за пределами ныне существующей системы ООПТ города. Вид отмечен на следующих охраняемых территориях города: природно-исторические парки «Тушинский», «Сокольники», «Москворецкий», «Измайлово», «Кусково», «Кузьминки-Люблино», «Косинский», «Битцевский лес», «Царицыно», ландшафтные заказники «Тропаревский» и «Теплый Стан», памятник природы «Долина реки Язвенки», национальный парк «Лосиный остров», Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН. Большая часть выявленных местообитаний (30 точек, или 81.1%) изолирована от других популяций многоэтажной застройкой и автомобильными трассами. За пределами МКАД,

где предположительно происходит беспрепятственный генетический обмен между популяциями, находятся лишь 7 точек находок.

Остромордая лягушка была найдена нами в 14 локалитетах на территории Северо-Западного (3 точки), Северного (3 точки), Восточного (4 точки), Юго-Западного (1 точка) и Западного (3 точки) административных округов Москвы (см. таблицу, рисунок). Из всех отмеченных нами находок остромордой лягушки 3 (21.4%) находятся вне ООПТ. Вид найден на следующих охраняемых территориях города: природно-исторические парки «Тушинский», «Сокольники», «Москворецкий», «Кусково», «Битцевский лес», ландшафтный заказник «Тропаревский», национальный парк «Лосиный остров». Так же, как и для предыдущего вида, подавляющее большинство местообитаний (10 точек, или 71.4%) расположены в изоляции. Вне МКАД отмечено только 4 точки находок.

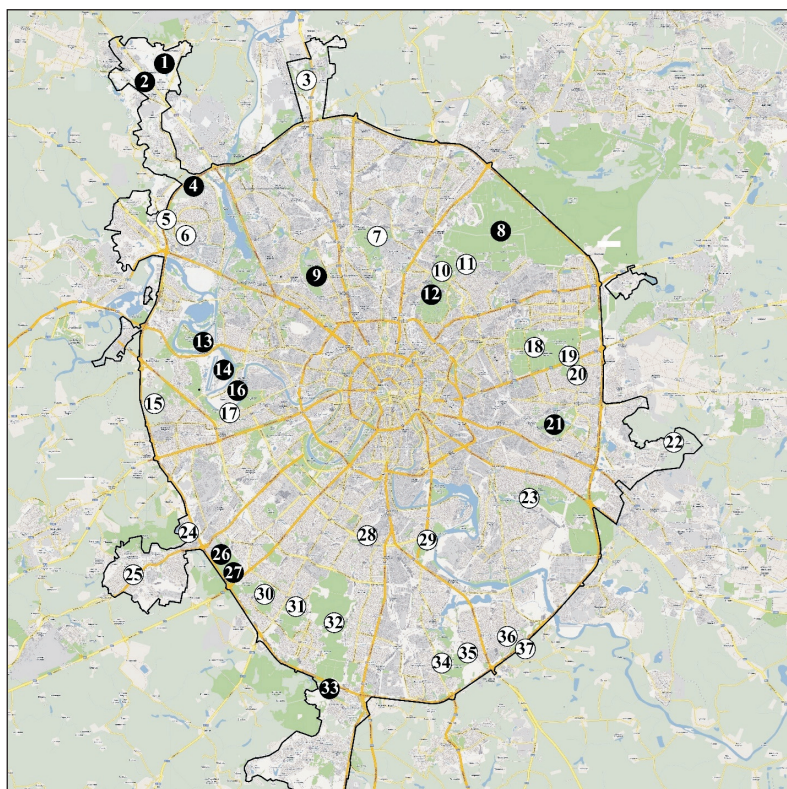
Нельзя исключить, что бурые лягушки еще сохранились и на других зеленых территориях, особенно на периферийных участках города, например в ландшафтном заказнике «Лялино-Зарский», парке «Алтуфьево», комплексном заказнике «Алтуфьевский», долинах рек Чермянка и Яуза, Медведковском лесопарке.

В целом можно отметить, что бурые лягушки в «старой» Москве находятся в несколько лучшем состоянии, чем другие земноводные (Петровский и др., 2020; Степанкова и др., 2020 а; Кидов и др., 2021), однако количество населяемых ими локалитетов за весь период наблюдений сократилось в 2 и более раз: на 50 (*R. temporaria*) и 70% (*R. arvalis*).

Деградация популяций травяной и остромордой лягушки способствовал целый комплекс причин. Важнейшую роль в исчезновении большинства московских амфибий, помимо уплотнения застройки и дорожной сети, уничтожения компактных участков древесной растительности, застройки и «окультуривания» водоемов размножения и зимовки, сыграла интродукция ротана-головешки, *Perccottus glenii* Dybowski, 1877. Учитывая, что подавляющее большинство прудов и озер в столице заселено этой инвазивной рыбой, выедающей личинок земноводных, бурые лягушки могут успешно размножаться только в эфемерных водоемах (лужах, канавах). Этот тип водоемов воспринимается коммунальными службами как нежелательный для рекреационных объектов и обычно засыпается или осушается в первую очередь, на что обращали внимание и предыдущие исследователи (Муркина, 1989). Из других причин, способствующих угнетению бурых лягушек,

Находки *Rana temporaria* и *R. arvalis* на территории «старой» Москвы в 2020 году
Table. Findings of *Rana temporaria* and *R. arvalis* on the “old” Moscow territory in 2020

№ п/п / No.	Локалитет / Locality	ООПТ / Specially protected natural areas	Координаты находки / Finding coordinates		Дата находки, день, месяц / Date of finding, day, month	Виды / Species
			с.ш., ° / N	в.д., ° / E		
1	Бурцево	—	55.937	37.383	27.08	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
2	Молжаниновка	—	55.932	37.369	27.08	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
3	Парк «Долгие пруды»	Планируемый к образованию фаунистический заказник «Долгие пруды»	55.924	37.530	31.07	<i>R. temporaria</i>
4	Парк «Алешкинский лес»	Природно-исторический парк «Тушинский»	55.865	37.421	21.07	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
5	Усадьба «Братцево»	То же	55.849	37.393	22.08	<i>R. temporaria</i>
6	Тушинская чаша	»	55.844	37.411	13.07	<i>R. temporaria</i>
7	Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН	Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН	55.841	37.615	26.07	<i>R. temporaria</i>
8	Национальный парк «Лосиный остров»	Национальный парк «Лосиный остров»	55.852	37.743	05.09	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
9	Лесная опытная дача РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева	—	55.820	37.548	05.05	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
10	Пруды в пойме р. Яузы	Национальный парк «Лосиный остров»	55.820	37.673	31.08	<i>R. temporaria</i>
11	Яузское лесничество	То же	55.828	37.698	25.07	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
12	Парк «Сокольники»	Природно-исторический парк «Сокольники»	55.812	37.664	15.06	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
13	Памятник природы «Серебряный бор»	Памятник природы «Серебряный бор»	55.778	37.433	10.08	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
14	Парк «Москворецкий»	Природно-исторический парк «Москворецкий»	55.767	37.448	13.08	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
15	Кунцево, лесопарковая зона	То же	55.740	37.385	01.06	<i>R. temporaria</i>
16	Терехово	»	55.751	37.458	28.08	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
17	Парк Фили, Солдатенковский парк	»	55.738	37.451	27.07	<i>R. temporaria</i>
18	Измайловский лесопарк, р. Серебрянка	Природно-исторический парк «Измайлово»	55.784	37.777	31.07	<i>R. temporaria</i>
19	Измайловский лесопарк, Чёрный ручей	То же	55.771	37.812	08.08	<i>R. temporaria</i>
20	Терлецкий лесопарк	»	55.763	37.818	29.05	<i>R. temporaria</i>
21	Кусковский лесопарк	Природно-исторический парк «Кусково»	55.736	37.787	26.07	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
22	Природно-исторический парк «Косинский»	Природно-исторический парк «Косинский»	55.714	37.918	31.08	<i>R. temporaria</i>
23	Природно-исторический парк «Кузьминки- Люблино»	Природно-исторический парк «Кузьминки-Люблино»	55.690	37.773	29.07	<i>R. temporaria</i>
24	Мещерский пруд	—	55.671	37.411	25.08	<i>R. temporaria</i>
25	Чоботовский лес	—	55.648	37.362	27.08	<i>R. temporaria</i>
26	Юг Востряковского кладбища	—	55.656	37.450	20.08	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
27	Тропаревский лесопарк	Ландшафтный заказник «Тропаревский»	55.649	37.458	20.08	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
28	Парк «Сосенки»	—	55.668	37.597	05.10	<i>R. temporaria</i>
29	Музей-заповедник «Коломенское»	—	55.669	37.664	14.06	<i>R. temporaria</i>
30	Теплостанский лесопарк	Ландшафтный заказник «Теплый стан»	55.633	37.498	26.04	<i>R. temporaria</i>
31	Битцевский лес, долина р. Чергановка	Природно-исторический парк «Битцевский лес»	55.625	37.517	11.08	<i>R. temporaria</i>
32	Битцевский лес	То же	55.607	37.568	31.07	<i>R. temporaria</i>
33	Усадьба «Знаменское-Садки»	»	55.579	37.559	18.08	<i>R. temporaria</i> , <i>R. arvalis</i>
34	Бирюлевский дендропарк	Природно-исторический парк «Царицыно»	55.593	37.679	03.08	<i>R. temporaria</i>
35	Долина р. Язвенки	Памятник природы «Долина реки Язвенки»	55.603	37.697	05.07	<i>R. temporaria</i>
36	Долина р. Шмелевка	—	55.609	37.750	18.07	<i>R. temporaria</i>
37	Зябликовский лесопарк	—	55.606	37.763	18.07	<i>R. temporaria</i>



Находки бурых лягушек на территории «старой» Москвы по результатам мониторинга в 2020 г. Белые точки – находки *Rana temporaria*, черные точки – находки *R. temporaria* и *R. arvalis*. Нумерация на карте соответствует номерам в таблице

Figure. Findings of brown frogs on the “old” Moscow territory according to the results of monitoring in 2020. The white points represent the finds of *Rana temporaria*, and the black points represent the finds of *R. temporaria* and *R. arvalis*. The numbering on the map corresponds to the numbers in the Table

является засоление городских водоемов дорожными реагентами (Пчелкин, Пчелкина, 2012). Также длительная изоляция московских популяций травяной и остромордой лягушек способствует нарастанию инбредной депрессии и, как следствие, низкой устойчивости к неблагоприятным факторам среды (Макеева и др., 2006).

Для долговременного сохранения бурых лягушек в «старой» Москве необходимо выявлять новые местообитания и включать их в существующую сеть ООПТ, сохранять нерестовые водоемы и создавать новые, ежегодно пересыхающие к концу лета, препятствовать их зарыблению. Для поддержания необходимого генетического разнообразия целесообразно проводить релокацию яиц и личинок из благополучных популяций (например, из Московской области и Новой Москвы) в водоемы, служащие для размножения лягушек в изолированных местообитаниях.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю признательность А. А. Бенедиктову, Г. В. Морозовой, И. М. Панфиловой и Ю. Е. Чекрыгину за консультативную помощь при проведении исследований, В. Ф. Орловой и Р. А. Назарову – за любезно предоставленную возможность изучения сборов земноводных, хранящихся в фондах Научно-исследовательского зоологического музея МГУ им. М. В. Ломоносова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Банников А. Г., Исаков Ю. А. 1967. О земноводных в г. Москве // Животное население Москвы и Подмосковья, его изучение, охрана и направленное преобразование : материалы совещания. М. : Институт географии АН СССР. С. 92 – 96.
- Бондаренко Д. Н., Старков В. Г. 1989. О распространении и экологии обыкновенного ужа, *Natrix natrix*, на территории Москвы и юге области // Земноводные и пресмыкающиеся Москвы и Московской области. М. : Наука. С. 40 – 43.
- Войтехов М. Я., Лещева Т. С., Флинт В. Е., Формозов Н. А., Гарушица К. Ю. 1989. Короткие заметки о фауне земноводных и пресмыкающихся Москвы и Московской области // Земноводные и пресмыкающиеся Москвы и Московской области. М. : Наука. С. 43 – 48.
- Дунаев Е. А., Харитонов Н. П. 1989. Экологические заметки по фауне земноводных и пресмыкающихся Московской области // Земноводные и пресмыкающиеся Московской области. М. : Наука. С. 25 – 37.
- Кидов А. А., Петровский А. Б., Шпагина А. А., Степанкова И. В. 2021. Современное распространение обыкновенного (*Lissotriton vulgaris*) и гребенчатого (*Triturus cristatus*) тритонов в «старой» Москве // Эко-системы. № 25. С. 114 – 124.
- Кузнецов Б. А. 1926. О составе пищи серой лягушки *Rana temporaria* // Русский гидробиологический журнал. Т. 5, № 1 – 2. С. 26 – 29.
- Кузьмин С. Л. 2012. Земноводные бывшего СССР. М. : Т-во науч. изд. КМК. 370 с.
- Лазарева Н. С., Семенов Д. В. 2018. К инвентаризации природных элементов фауны позвоночных животных ботанического сада МГУ «Аптекарский огород» // Материалы по флоре и фауне Республики Башкортостан. Т. 19. С. 115 – 131.
- Леонтьева О. А. 1991. Трофические связи бесхвостых земноводных в природных и антропогенных ландшафтах Подмосковья // Животный мир Европейской части России, его изучение, использование и охрана. М. : МОПИ. С. 98 – 110.

- Макеева В. М., Белоконь М. М., Малюченко О. П., Леонтьева О. А. 2006. Оценка состояния генофонда природных популяций позвоночных животных в условиях фрагментированного ландшафта Москвы и Подмосковья (на примере бурых лягушек) // Генетика. Т. 42, № 5. С. 628 – 642.
- Муркина Н. В. 1989. О состоянии фауны земноводных Москвы и Московской области в связи с антропогенной нагрузкой // Земноводные и пресмыкающиеся Москвы и Московской области. М. : Наука. С. 81 – 84.
- Петровский А. Б., Африн К. А., Степанкова И. В., Шпагина А. А., Кидов А. А. 2020. О распространении обыкновенной чесночницы – *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) в Москве // Современная герпетология. Т. 20, вып. 3/4. С. 168 – 173. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2020-20-3-4-168-173>
- Пчелкин А. В., Пчелкина Т. А. 2012. Влияние загрязняющих веществ и климатических аномалий на фауну рептилий и земноводных в Московском регионе // Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2011 г. М. : Росгидромет. С. 190 – 192.
- Самойлов Б. Л., Морозова Г. В. 2011 а. Травяная лягушка *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758) // Красная книга города Москвы / Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. М. С. 277 – 281.
- Самойлов Б. Л., Морозова Г. В. 2011 б. Остромордая лягушка *Rana arvalis* (Nilsson, 1842) // Красная книга города Москвы / Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. М. С. 281 – 283.
- Северцова Е. А., Северцов А. С. 2005. Межпопуляционное сравнение изменчивости гастрологии эмбрионов травяной лягушки, развивающихся в условиях антропогенного загрязнения водоемов // Онтогенез. Т. 36, № 2. С. 110 – 122.
- Северцова Е. А., Северцов А. С. 2012. Критические периоды в эмбриогенезе *R. arvalis*. Часть 2. Развитие головных структур // Онтогенез. Т. 43, вып. 3. С. 1 – 9.
- Северцова Е. А., Кормилицин А. А., Северцов А. С. 2015. Влияние антропогенных факторов на воспроизводство травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*Rana arvalis*) лягушек // Зоологический журнал. Т. 94, вып. 2. С. 192 – 203.
- Семенов Д. В., Леонтьева О. А. 1989. К состоянию герпетофауны Москвы // Земноводные и пресмыкающиеся Москвы и Московской области. М. : Наука. С. 60 – 70.
- Степанкова И. В., Кидов А. А. 2019. Результаты инвентаризации фауны земноводных Лесной опытной дачи Тимирязевской академии (Москва) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 4 (28). С. 61 – 70. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-4-6>
- Степанкова И. В., Африн К. А., Иволга Р. А., Кидова Е. А., Кидов А. А. 2020 а. Репродуктивная характеристика обыкновенного тритона, *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) в «старой» и «новой» Москве // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 57, № 1. С. 170 – 175.
- Степанкова И. В., Африн К. А., Иволга Р. А., Кидов А. А. 2020 б. Сравнительная характеристика морфометрических и репродуктивных показателей травяной лягушки, *Rana temporaria* (Amphibia, Ranidae) популяций «старой» и Новой Москвы // Современная герпетология. Т. 20, вып. 1/2. С. 53 – 60. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2020-20-1-2-53-60>
- Терентьев П. В. 1924. Очерк земноводных (Amphibia) Московской губернии : руководство для преподавателей. М. : Гос. изд-во. 98 с.
- Kuzmin S. L., Bobrov V. V., Dunaev E. A. Amphibians of Moscow Province : Distribution, ecology, and conservation // Zeitschrift für Feldherpetologie. 1996. Bd. 3. S. 19 – 72.

**Present distribution of the common frog, *Rana temporaria*
and the moor frog, *R. arvalis* (Amphibia, Anura) in the “old” Moscow**

A. B. Petrovskiy^{1,2}, A. A. Shpagina¹, A. A. Kidov^{1✉}

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

² A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences
33 Leninsky Pros., Moscow 119071, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-55-62>

Received 23 February 2021,
revised 16 March 2021,
accepted 25 March 2021

Abstract. The common frog (*Rana temporaria*) and the moor frog (*R. arvalis*) lived in all green areas of Moscow until the end of the 20th century. The reduction in the area of woody vegetation, the destruction of breeding sites and introduction of the invasive fish *Perccottus glenii* contributed to the extinction of these amphibians in most of the city. The paper provides information on the distribution of brown frogs in Moscow based on the results of monitoring in 2020. *R. temporaria* was found in 37 localities in the Northwestern (6 points), Northern (3 points), Northeastern (1 point), Eastern (9 points), Southeastern (1 point), Southern (5 points), Southwestern (5 points) and Western (7 points) administrative districts. Eleven finds (29.7%) are located outside of specially protected natural areas. Most of the species' habitats (30 points, or 81.1%) are isolated from other populations. *R. arvalis* was found in 14 localities in the Northwestern (3 points), Northern (3 points), Eastern (4 points), Southwestern (1 point) and Western (3 points) administrative districts of Moscow. Of all the finds noted, three ones (21.4%) are located outside of specially protected natural areas. The vast majority of the habitats of the species (10 points, or 71.4%) are isolated.

Keywords: tailless amphibians, brown frogs, European towns, urbanized territories, monitoring, conservation perspectives

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 License

For citation: Petrovskiy A. B., Shpagina A. A., Kidov A. A. Present distribution of the common frog, *Rana temporaria* and the moor frog, *R. arvalis* (Amphibia, Anura) in the “old” Moscow. *Current Studies in Herpetology*, 2021, vol. 21, iss. 1–2, pp. 55–62 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-55-62>

REFERENCES

Bannikov A. G., Isakov Y. A. On amphibians in Moscow city. In: *Zhivotnoe naselenie Moskvy i Podmoskov'ia, ego izuchenie, okhrana i napravlennoe preobrazovanie* [Animal Population of Moscow and Moscow Region, Its Study, Protection and Directed Transformation]. Moscow, Institut geografii AN SSSR Publ., 1967, pp. 92 – 96 (in Russian).

Bondarenko D. N., Starkov V. G. Distribution and ecology of the common snake, *Natrix natrix*, in Moscow and in the south of the region. In: *Zemnovodnye i presmykayu-shchiesya Moscovskoy oblasti* [Amphibia and Reptilia of Moscow Region]. Moscow, Nauka Publ., 1989, pp. 40–43 (in Russian).

Voitekhov M. Ya., Leshcheva T. S., Flint V. E., Formozov N. A., Garushyants K. Yu. A short note about amphibian and reptile fauna of Moscow and Moscow province. In: *Zemnovodnye i presmykayu-shchiesya*

Moscovskoy oblasti [Amphibia and Reptilia of Moscow Region]. Moscow, Nauka Publ., 1989, pp. 43–48 (in Russian).

Dunayev E. A., Kharitonov N. P. Ecological notes on the fauna of amphibians and reptiles of the Moscow region. In: *Zemnovodnye i presmykayu-shchiesya Moscovskoy oblasti* [Amphibia and Reptilia of Moscow Region]. Moscow, Nauka Publ., 1989, pp. 25–37 (in Russian).

Kidov A. A., Petrovskiy A. B., Shpagina A. A., Stepankova I. V. Modern distribution of the smooth (*Lisotriton vulgaris*) and crested (*Triturus cristatus*) newts in “Old” Moscow and perspectives of their conservation. *Ekosistemy*, 2021. iss. 25, pp. 114–124 (in Russian).

Kuznetsov B. A. About the food composition of the gray frog *Rana temporaria*. *Russkij gidrobiologicheskij zhurnal*, 1926, vol. 5, no. 1–2, pp. 26–29 (in Russian).

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

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

ORCID and e-mail addresses: Andrey B. Petrovskiy: <https://orcid.org/0000-0003-1866-1379>, meph@bk.ru; Anastasiya A. Shpagina: <https://orcid.org/0000-0003-3582-3958>, stasiashpagina@gmail.com; Artem A. Kidov: <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>, kidov_a@mail.ru.

- Lazareva N. S., Semenov D. V. To inventory of natural elements of vertebrate fauna of the Botanical Garden of Moscow State University "Aptekarskiy Ogorod". *Materialy po flore i faune Respubliki Bashkortostan*, 2018, vol. 19, pp. 115–131 (in Russian).
- Leontyeva O. A. Trophic relationships of tailless amphibians in natural and anthropogenic landscapes of the Moscow region. In: *Zhivotny mir Evropeyskoy chasti Rossii, ego izuchenie, ispol'zovanie i ohrana* [The Fauna of the European Part of Russia and Its Study, Use and Protection]. Moscow, Moskovskii oblastnoi pedagogicheskii institut Publ., 1991, pp. 98–110 (in Russian).
- Makeeva V. M., Belokon M. M., Malyuchenko O. P., Leont'eva O. A. Evaluation of the state of the gene pool of natural populations dwelling in the fragmented landscape of Moscow and Moscow region (with special reference to brown frogs). *Russian Journal of Genetics*, 2006, vol. 42, no. 5, pp. 505–517.
- Murkina N. V. The Status of the Amphibian Fauna of Moscow and Moscow Region in Relation to Anthropogenic Influences. In: *Zemnovodnye i presmykayushchiesya Moskovskoy oblasti* [Amphibia and Reptilia of Moscow Region]. Moscow, Nauka Publ., 1989, pp. 81–84 (in Russian).
- Petrovskiy A. B., Afrin K. A., Stepankova I. V., Shpagina A. A., Kidov A. A. On the distribution of the European common spadefoot, *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) in Moscow. *Current Studies in Herpetology*, 2020, vol. 20, iss. 3–4, pp. 168–173 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2020-20-3-4-168-173>
- Pchelkin A. V., Pchelkina T. A. The influence of pollutants and climatic anomalies on the fauna of reptiles and amphibians in the Moscow region. In: *Obzor sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchey sredy v Rossijskoj Federacii za 2011 g* [Review of the State and Pollution of the Environment in the Russian Federation in 2011]. Moscow, Rosgidromet Publ., 2012, pp. 190–192 (in Russian).
- Samoylov B. L., Morozova G. V. European common frog, *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758). In: *The Red Data Book of the Moscow*. Moscow, Departament prirodopol'zovaniia i okhrany okruzhaiushchei sredy goroda Moskvy Publ., 2011 a, pp. 277–281 (in Russian).
- Samoylov B. L., Morozova G. V. The moor frog, *Rana arvalis* (Nilsson, 1842). In: *The Red Data Book of the Moscow*. Moscow, Departament prirodopol'zovaniia i okhrany okruzhaiushchei sredy goroda Moskvy Publ., 2011 b, pp. 281–283 (in Russian).
- Severtsova E. A., Severtsov A. S. Comparison of variability of *Rana temporaria* (Amphibia, Anura) gastrula from different populations developing under the conditions of antropogenic pollution. *Russian Journal of Developmental Biology*, 2005, vol. 36, iss. 2, pp. 82–93.
- Severtsova E. A., Severtsov A. S. Crucial stages of embryogenesis of *Rana arvalis*: Part 2. Development of head structures. *Russian Journal of Developmental Biology*, 2012, vol. 43, iss. 3, pp. 164–171.
- Sevetsova E. A., Kormilitsin A. A., Severtsov A. S. Influence of anthropogenic factors on the reproduction of grass (*Rana temporaria*) and moor (*Rana arvalis*) frogs. *Zoologicheskii zhurnal*, 2015, vol. 94, no. 2, pp. 192–203 (in Russian).
- Semenov D. V., Leontyeva O. About the State of Moscow's Herpetofauna. In: *Zemnovodnye i presmykayushchiesya Moskovskoy oblasti* [Amphibia and Reptilia of Moscow Region]. Moscow, Nauka Publ., 1989, pp. 60–70 (in Russian).
- Stepankova I. V., Kidov A. A. Results of the amphibians fauna inventory in the Forest experimental station of Timiryazev academy (Moscow). *University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, 2019, no. 4 (28), pp. 61–70 (in Russian). <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-4-6>
- Stepankova I. V., Afrin K. A., Ivolga R. A., Kidova A. A., Kidov A. A. Reproductive characteristics of *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) in Old and New Moscow. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*, 2020 a, vol. 57, no. 1, pp. 170–175 (in Russian).
- Stepankova I. V., Afrin K. A., Ivolga R. A., Kidov A. A. Comparative characteristics of morphometric and reproductive parameters of the common brown frog, *Rana temporaria* (Amphibia, Ranidae) from the populations of Old and New Moscow. *Current Studies in Herpetology*, 2020 b, vol. 20, iss. 1–2, pp. 53–60 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2020-20-1-2-53-60>
- Terentjev P. V. *Ocherk zemnovodnykh (Amphibia) Moskovskoy gubernii: rukovodstvo dlya prepodavateley* [Study of Amphibians (Amphibia) Moscow Province: Guide for Lecturers]. Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo, 1924. 98 p. (in Russian).
- Kuzmin S. L., Bobrov V. V., Dunaev E. A. Amphibians of Moscow Province: Distribution, ecology, and conservation. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 1996, Bd. 3, S. 19–72.

РЕЦЕНЗИИ

**Рецензия на книгу: С. В. Кудрявцев, С. В. Мамет, Ю. Д. Журавлев.
Террариум: вчера, сегодня, завтра. Руководство для террариумистов.
М. : «Фитон XXI», 2019. 421 с.**

В настоящее время в России наблюдается рост числа террариумистов. Это подтверждается проведением ежегодных террариумных конвентов и выставок, появлением новых групп и сообществ в социальных сетях, изданием русскоязычных журналов и книг, в том числе рецензируемой книги.

Авторы – С. В. Кудрявцев, С. В. Мамет и Ю. Д. Журавлев – сотрудники террариума Московского зоопарка, много лет занимающиеся содержанием и разведением амфибий и рептилий, авторы многочисленных научных и научно-популярных публикаций. Их книга «Террариум: вчера, сегодня, завтра» вышла в недавно основанном издательстве «Фитон», которое очень быстро стало одним из лидеров по выпуску качественных научно-популярных книг. Читатели наверняка знакомы с такими книгами, как «Лягушки и другие земноводные России: Атлас-определитель» (2018) Е. А. Дунаева, «Земноводные и пресмыкающиеся России: Атлас-определитель» (2012, 2017), «Змеи. Представители фауны России: Карманный справочник» (2018), «Змеи. Виды фауны России: Атлас-определитель» (2019) Е. А. Дунаева и В. Ф. Орловой, опубликованными «Фитоном».

В аннотации к новой, замечательно проиллюстрированной книге сказано, что она «не имеет аналогов на русском языке». Здесь можно не согласиться, так как все прекрасно помнят другое издание – «Террариум и его обитатели» (Кудрявцев и др., 1991). Оно вышло под редакцией известного зоолога, профессора В. Е. Флинта и имело огромный успех. Этому способствовал и фантастический по современным меркам, но вполне обычный по советским, тираж – 130 000 экземпляров! Не ошибусь, если предположу, что это была самая растиражированная книга по содержанию амфибий и рептилий в истории, ставшая настольной для поколения террариумистов стран бывшего СССР. Уже после распада Союза вышла книга «Рептилии в террариуме. Живой мир вокруг



нас» (Кудрявцев и др., 1995), представляющая «облегченный» вариант предыдущего издания.

В современных реалиях, когда не существует границ для передачи информации, а тиражи научно-популярных книг редко достигают тысячи экземпляров, подобное издание, пусть и значительно дополненное, не может повторить успех издания 1991 года. Но оно станет прекрасным пособием и предостережет от возможных ошибок, которые можно заимствовать в многочисленных

интернет-публикациях. Кроме того, в нём представлена актуальная информация по систематике и зоогеографии рептилий, что может быть полезно в образовательных целях.

По структуре и форме изложения книга 2019 года во многом дублирует своих предшественниц: авторы, делая общий обзор оборудования террариума, переходят к частным случаям, рассматривая особенности содержания отдельных видов. Новым стало появление исторического экскурса – главы «Террариумистика и террариум». И здесь нас поджидал неприятный сюрприз: значительная часть текста и иллюстраций были без ссылки и уведомления взяты из статьи «Страницы истории отечественной герпетологии и террариумистики» (Ананьева, Доронин, 2016). Остается надеяться, что С. В. Кудрявцев с соавторами просто забыли сослаться на первоисточник. По крайней мере, издательство, официально принеся нам извинения, заверило, что в следующем издании это недоразумение будет исправлено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ананьева Н. Б., Доронин И. В. 2016. Страницы истории отечественной герпетологии и террариумистики // RusTerra magazine. Вып. 3. С. 4–11.

Дунаев Е. А. 2018. Лягушки и другие земноводные России : Атлас-определитель. М. : Фитон XXI. 144 с.

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.

Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. 2018. Змеи. Представители фауны России : Карманный справочник. М. : Фитон+. 120 с.

Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. 2019. Змеи. Виды фауны России : Атлас-определитель. М. : Фитон XXI. 120 с.

Кудрявцев С. В., Фролов В. Е., Королев А. В. 1991. Террариум и его обитатели (обзор видов и содержание в неволе). М. : Лесная промышленность. 349 с.

Кудрявцев С. В., Мамед С. В., Фролов В. Е. 1995. Рептилии в террариуме. Живой мир вокруг нас. М. : Хоббикнига. 256 с.

И. В. Доронин

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

Рецензия на книгу: Н. Крымов.

Гекконы Австралии и Океании. Распространение. Содержание. Разведение.
Барнаул : Алтай, 2021. 596 с.

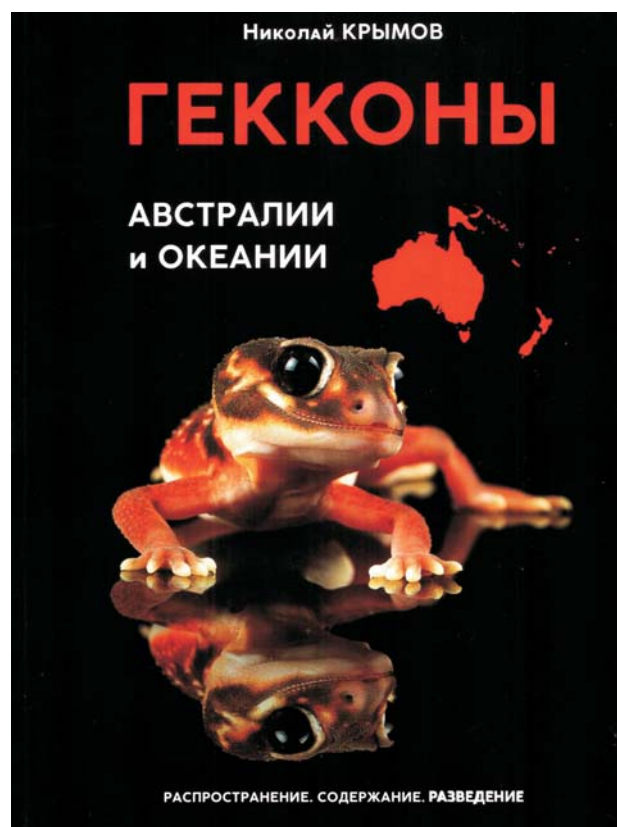
Книга «Гекконы Австралии и Океании. Распространение. Содержание. Разведение», опубликованная в самом начале 2021 г., стала настоящей неожиданностью (к счастью – приятной) для террариумного и герпетологического сообщества по ряду причин: сама группа, о которой пишет Н. Г. Крымов, более чем экзотична – гекконы Австралии и Океании. И речь здесь идет не о переписывании информации западных коллег, а о собственном успешном опыте содержания и разведения огромного числа видов гекконов. Эти ящерицы, включающие более 60 родов и 1400 видов, находятся в фокусе внимания многих научных групп из разных стран (лидером «гекконоведения» в нашей стране по праву можно назвать Р. А. Назарова – научного сотрудника Зоологического музея МГУ имени М. В. Ломоносова). Книга Н. Г. Крымова вышла в нужное время и, безусловно, будет востребована как в России, так и за рубежом. Информация о введении в зоокультуру редких и исчезающих таксонов найдет отражение в базе Международного союза охраны природы.

Отдельно нужно сказать о полиграфии и оформлении книги: она напечатана на качественной бумаге и проиллюстрирована 465 фотографиями самих гекконов, их естественных биотопов, кормовых объектов, примеров оформления террариума, оборудования для него и т.п. При этом под каждой иллюстрацией указан автор. Верифицирован и текст: список литературы включает 528 наименований (в основном англоязычных).

Важно, что перед опубликованием автор постарался максимально широко распространить рукопись и собрать отзывы, критические замечания и пожелания коллег. Были назначены и научные редакторы, а сама книга вышла под эгидой Герпетологического общества им. А. М. Никольского при РАН.

В тексте встречаются мелкие опечатки, к примеру, отсутствие круглых скобок в латинских названиях при упоминании авторов описаний, когда вид изменил свое родовое название. Но эта ошибка, часто допускаемая в научных публикациях, не умаляет ценности представленной информации.

Н. Г. Крымов известен как создатель первого и единственного специализированного периодического издания о террариумных животных на



постсоветском пространстве «RusTerra magazine» (Крымов и др., 2017). К настоящему времени вышло 5 номеров этого журнала. В его «научной копилке» также проект по реинтродукции такырной круглоголовки (*Phrynocephalus helioscopus*) на территории Алтайского края.

Будем надеяться, что и в дальнейшем книжная полка отечественного террариумиста будет пополняться аналогичными изданиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Крымов Н. Г., Рябов С. А., Каверкин Ю. И. 2017. «RusTerra magazine» – российский террариумный журнал нового формата // Современная герпетология. Т. 17, вып. 1/2. С. 71 – 73.

И. В. Доронин

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

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ САХАТА МУРАДОВИЧА ШАММАКОВА (1933 – 2021)

10 марта 2021 г. в Ашхабаде, в своём доме на Ботанической улице 17/2 (ныне ул. Текилова) скончался Сахат Мурадович Шаммаков – Почётный член Герпетологического общества имени А. М. Никольского, доктор биологических наук, профессор. Его имя хорошо известно в научных кругах зоологов и герпетологов, особенно занимающихся изучением рептилий Средней Азии. Достаточно сказать, что по различным группам пресмыкающихся этого региона, в частности, Туркменистана, учёным опубликовано более 300 научных работ, включая монографию.

С. М. Шаммаков родился 27 ноября 1933 г. в с. Мюлькдали Векильбазарского этрапа (района) Марыйского велаята (области) Туркменистана. После окончания школы, в 1953 г. приехал в Ашхабад и поступил на биолого-географический факультет Туркменского государственного университета имени М. Горького. Это было трудное время для молодого человека, родившегося и выросшего в маленьком туркменском селе, которого жажда знаний привела в столицу республики. Как вспоминал сам Сахат Мурадович, он приехал в простой одежде, в сапогах, и контраст городской жизни его обескуражил, но не остановил в желании добиться поставленной цели – поступить в университет и получить высшее образование.

В университете он специализировался на кафедре зоологии у профессора А. К. Рустамова (1917 – 2005). После окончания вуза в 1958 г. С. М. Шаммаков был направлен в Институт зоологии и паразитологии АН ТССР (с 1998 г. – объединён с институтами Ботаники и Пустынь в Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Туркменистана), с которым оказалась связана вся его дальнейшая жизнь. В стенах этого института он прошёл путь от лаборанта до главного научного сотрудника и заведующего лабораторией, от аспиранта – до доктора наук и профессора.

Кандидатская диссертация молодого учёного была посвящена изучению фауны и экологии

пресмыкающихся Малых хребтов Западного Туркменистана, которую он выполнил, будучи в аспирантуре, и защитил в 1967 г. под руководством А. К. Рустамова.

Малые хребты – Кюрендаг, Большой и Малый Балханы – для него оставались самыми любимыми географическими районами. Он знал там каждую тропу, каждый колодец или родник, что в условиях «лунного ландшафта» этих аридных гор было спасительным в жизни экспедиций, в которых нам посчастливилось бывать вместе с Сахатом Мурадовичем.

Последующая деятельность ученого была связана с изучением рептилий равнин Туркменистана. В 1970-е гг. ему удалось совершить многочисленные экспедиции почти во все природные районы страны, обработать большой полевой материал (на учетных маршрутах им было зарегистрировано более 12 тысяч особей пресмыкающихся), были скрупулезно собраны уникальные материалы по распространению и экологии 54 видов. Многолетние исследования увенчались написанием монографии «Пресмыкающиеся равнинного Туркменистана», опубликованной в издательстве «Ылым» АН ТССР в 1981 г. На основе данной монографии и анализа результатов последующих полевых работ С. М. Шаммаковым в 1988 г. при научном консультировании А. К. Рустамова была защищена в Институте эволюционной морфологии и экологии животных имени А. Н. Северцова (ныне Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН), докторская диссертация на тему «Пресмыкающиеся пустынь Туркменистана (фауна, экология, охрана)».

В цикле научных работ Сахата Мурадовича поднимался самый широкий круг вопросов фаунистики, таксономии, биогеографии, экологии и охраны рептилий в регионе, обладающем герпетофауной с одним из наиболее высоких уровней таксономического разнообразия в Средней Азии и в аридном поясе Евразии в целом. Великолепный знаток этой фауны, он обогатил наши представле-

ния о ее составе, географическом и биотопическом распределении новыми находками и оригинальными сведениями, которые одним из первых использовал при планировании и формировании природоохранной политики, приобретающей в современном мире все более важное значение. В сфере его интересов были и теоретические вопросы, в частности, собранные им данные позволили проанализировать варианты репродуктивных стратегий в различных эволюционных линиях ящериц. Перу учёного принадлежит описание новых для фауны Туркменистана видов/подвидов пресмыкающихся:

Phrynocephalus reticulatus bannikovi Darevsky, Rustamov et Shammakov, 1976;

Stellio erythrogaster nurgeldievi Tuniyev, Atayev et Shammakov, 1991;

Coluber atayevi Tuniyev et Shammakov, 1993;

Agrionemys kazachstanica kuznetzovi Chkhikvadze, Atayev, Shammakov, 2009;

Agrionemys bogdanovi Chkhikvadze, Atayev et Shammakov, 2009,

а также новый вид клеща-краснотелки (Acari-formes, Leewenhoekiidae) – *Odontacarus gymnodactylus* Amanguliev, Shammakov et Atayev, 1972.

В 1970 г., уже опытным в эти годы профессионалам-герпетологам С. М. Шаммакову и его коллеге Ч. А. Атаеву удалось обнаружить новый для территории Туркменистана, да и всего Советского Союза вид – пятнистую круглоголовку, узкого эндемика, распространенного исключительно на юго-западной окраине Каракумов, в 7 км севернее пос. Бамы в урочище Улышор (на территории площадью 7 x 13 км). В 1974 г. в «Зоологическом журнале» была напечатана небольшая статья о первом случае обнаружения данной популяции на территории Туркменистана (Богданов и др., 1974), а в 1977 г. – первые сведения по ее экологии (Рустамов, Шаммаков, 1977). В дальнейшем исследования показали, что это новый для науки вид – круглоголовка Голубева (*Phrynocephalus golubewii* Shenbrot et Semyonov, 1990), встречающийся только в пределах этой изолированной территории. С. М. Шаммаков принимал участие в составлении очерков почти по всем видам рептилий в трех изданиях Красной книги Туркменистана (1985, 1999, 2011). Он был участником в III – VII Всесоюзных герпетологических конференций (в 1973 – 1991 гг.), одним из организаторов V Всесоюзной герпетологической конференции в Ашхабаде в 1981 г., выступал с докладами на многих совещаниях, симпозиумах, форумах регионально-го и национального масштаба.

Отдельного упоминания заслуживают масштабные международные экспедиции, которые

были проведены совместно с герпетологами университета Беркли, США (1988, 1992), Гетеборгского университета, Швеция (1993), Цюрихского университета, Швейцария (1994), Еврейского университета в Иерусалиме, Израиль (1995). С российской стороны в них участвовали Н. Б. Анянueva, Н. Л. Орлов, Б. С., Туниев, А. А. Иогансен, Ю. Г. Каверкин.



Во дворе дома С. М. Шаммакова – обсуждение маршрута совместной герпетологической экспедиции с Т. Папенфусом (Ted Papenfuss, Museum of Vertebrate Zoology, Berkeley, University of California) и Н. Б. Анянueвой (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург). Май 1992 года

In the yard of S. M. Shammakov's house – discussing the route of a joint herpetological expedition with Ted Papenfuss (Museum of Vertebrate Zoology, Berkeley, University of California) and Natalia B. Ananieva (Zoological Institute of Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia). May 1992

Доклады и сообщения С. М. Шаммакова вызывали большой интерес и на международных конференциях, участие в которых в те времена было не столь обычным явлением (Будапешт, Венгрия, 1981 – Первая герпетологическая конференция социалистических стран; 1989 – Первый Всемирный герпетологический конгресс в Кентерберии, Великобритания; 1992 – Первый Азиатский герпетологический конгресс, Хуаньшань, КНР). Он выполнял функции генерального секретаря II Герпетологического Азиатского конгресса, который был организован и блестяще проведен им в 1995 г. в Туркменистане (Ашхабад). Сахат Мурадович как один из старейших членов Герпетологического общества имени А. М. Никольского принимал участие в учредительном съезде в 1991 г., а в 2015 г. на Шестом съезде Герпетологического общества имени А. М. Никольского был избран его почетным членом.

Научно-организационная деятельность учёного отмечена многими почётными грамотами и



На Первом Всемирном Герпетологическом конгрессе, Кентербери, Великобритания. Справа налево: В. К. Утешев, С. М. Шаммаков, В. М. Макеев, ?, Н. Б. Ананьева, Т. М. Соколова. Сентябрь 1989 года

At the First World Congress of Herpetology, Canterbury, United Kingdom. From right to left: V. K. Uteshev, S. M. Shammakov, V. M. Makeyev, ?, N. B. Ananjeva, T. M. Sokolova. September 1989

благодарственными письмами, он был награжден медалью СССР «Ветеран труда», а в 1996 г. – медалью Туркменистана «За любовь к Отечеству». В честь учёного в 1979 г. Н. Н. Щербаком и М. Л. Голубевым был описан подвид ящерицы – хентаун-

ская круглоголовка – *Phrynocephalus rossikowi shammakowi* Szczerbak et Golubev, 1979: 81.

Большая дружба связывала Сахата Мурадовича с другим выдающимся туркменским герпетологом, доктором биологических наук Ч. А. Атаевым (1936 – 2008). Оба были уроженцами одного Векильбазарского района, являлись земляками, а в университете и позже стали воспитанниками А. К. Рустамова, чем очень гордились. Часто вместе ездили в экспедиции, их деятельность на научном поприще ознаменовала целый этап, если не эпоху Среднеазиатской герпетологии. Их трудами в Туркменистане был выявлен видовой состав и описано распространение всех рептилий, обследованы самые труднодоступные и малоизученные районы, сделаны многочисленные новые находки редких видов, описаны новые для науки формы, предложены научно обоснованные рекомендации по охране пресмыкающихся Туркменистана.

Активные экспедиционные поездки, которые нередко продолжались по полтора месяца, с начала апреля до середины мая, были бы затруднительными, если не невозможными, не будь в жизни Сахата Мурадовича его супруги и единомышленника – Майи Умадовны. Вместе они вырастили



Участники Второго Азиатского герпетологического конгресса, Ашхабад, Туркменистан. В первом ряду справа С. М. Шаммаков. Сентябрь 1995 года

Participants of the Second Asian Herpetological Meeting, Ashgabat, Turkmenistan. In the first row, to the right: S. M. Shammakov. September 1995

и дали путёвку в жизнь дочери Джахан и сыновьям – Мураду и Батыру.

Выйдя на пенсию в 2013 г., Сахат Мурадович не почивал на лаврах, он являлся активным членом Учёного совета Национального института пустынь, растительного и животного мира Туркменистана (НИПРЖМ), состоял в редколлегии журнала «Проблемы освоения пустынь», с усердием готовил аспирантов, консультировал молодых специалистов. Ежегодно участвовал в Рустамовских чтениях и других Ашхабадских конференциях и семинарах.



С. М. Шаммаков на очередных Рустамовских чтениях. Слева направо: К. А. Атаев, С. М. Шаммаков, О. С. Сопыев, А. Г. Бабаев. Декабрь 2008 года
S. M. Shammakov at the current readings named after Rustamov. From left to right: K. A. Atayev, S. M. Shammakov, O. S. Sopyev, A. G. Babayev. December 2008

Печально осознавать уход великого специалиста, грустно и безысходно терять друга. Он щедро делился своими знаниями, которые для нас были неоценимыми в фаунистических и экологических исследованиях как на равнине, так и в горах. Знание территории страны и конкретных мест обитания различных видов пресмыкающихся приводили в восторг не только нас, но и зарубежных специалистов из Швеции, США, Израиля, Швейцарии в многочисленных международных экспедициях по Туркменистану, успех которых всегда зависел от участия Сахата Мурадовича.

Мы были близки с Сахатом Мурадовичем, нередко ездили вместе с экспедиции, всегда ощущали теплоту его гостеприимного дома. Представляя этот один из немногих сохранившихся в Ашхабаде частных домиков, в котором закончилась жизнь ученого, невольно задумываешься, что всего в двух кварталах от него, на углу улиц Ботаническая и Первомайская (ныне Гёроглы) когда-то находился Туркменский государственный университет, с которого началась серьёзная учёба юного

Сахата и его нелёгкий путь в науке и жизни. Светлая память о Сахате Мурадовиче Шаммакове останется в наших сердцах.

Избранные публикации С. М. Шаммакова 1963

Материалы по экологии кавказской агамы (*Agama caucasica* Eichwald) в Туркмении // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 67 – 72.

1964

О численности пресмыкающихся Малых хребтов Западной Туркмении // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 86 – 88.

О сезонных, зональных, возрастных и половых различиях в паразитофауне кавказской агамы Западной Туркмении // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 2. С. 80 – 82. Соавтор Г. С. Марков.

О численности пресмыкающихся «Малых хребтов» Западной Туркмении // Вопросы герпетологии. Материалы герпетологической конференции. Л. : Изд-во Ленинградского университета. С. 76.

Материалы к изучению питания отряда ящериц на «Малых хребтах» Западной Туркмении // Первая республиканская конференция молодых зоологов Туркменистана : тезисы докладов / Институт зоологии и паразитологии АН ТССР. Ашхабад. С. 53 – 54.

О некоторых редких видах пресмыкающихся Туркмении // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 6. С. 86 – 88.

1965

Клещи на ящерицах Западной Туркмении // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 91 – 93. Соавтор Г. С. Марков.

1966

Материалы по питанию змей Малых хребтов Западной Туркмении // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 6. С. 75 – 76.

1967

Экология такырной круглоголовки (*Phrynoscephalus helioscopus helioscopus* Pallas) в Туркмении // Зоологический журнал. Т. 46, вып. 5. С. 741 – 748. Соавтор А. К. Рустамов.

Фауна и экология пресмыкающихся «Малых хребтов» (Западная Туркмения) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ашхабад. 20 с.

1968

Новые данные о нахождении ядовитых змей в Туркмении // Всесоюзная научная конференция по изучению и освоению пустынных территорий Средней Азии и Казахстана. Секция 2 «Биокомплексы пустынь и повышение их продуктивности», подсекция «Животный мир» : тезисы докладов. Ашхабад : Ылым. С. 38 – 39.

Фаунистические материалы о пресмыкающихся Малых Хребтов (Малый Балхан, Кюрендаг, Карагёз) Западной Туркмении // Герпетология Средней Азии. Ташкент : ФАН. С. 10 – 15.

О нахождении колючехвостого геккончика – *Al-sophylax spinicauda* (Squamata, Gekkonidae) в СССР // Зоологический журнал. Т. 48, вып. 9. С. 1420 – 1421. Соавторы Ч. А. Атаев, О. П. Богданов.

1969

К экологии быстрой ящурки в Западной Туркмении // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 4. С. 37 – 42.

Биотопическое распределение и численность рептилий западной части Центральных Каракумов // Проблемы освоения пустынь, № 5. С. 81 – 83.

Гемогрегарины рептилий из Центральных Каракумов // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 6. С. 43 – 49. Соавтор А. Овезмухаммедов.

1970

Экология средней ящурки в Западной Туркмении // Животный мир Туркмении. Ашхабад : Ылым. С. 134 – 143.

О распространении некоторых видов змей в Туркмении // Там же. С. 187 – 190. Соавторы О. Н. Нургельдыев, Ч. А. Атаев.

Об экологии ушастой круглоголовки в Центральных Каракумах // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 3. С. 66 – 70. Соавтор К. Низамутдинова.

Распространение нематоды *Abbreviata turcomanica* у ушастой круглоголовки в Центральных Каракумах // Там же. № 6. С. 76 – 78. Соавтор Г. С. Марков.

1971

Türkmenistanyň ýulanlary. Aşgabat : Ýlym. Соавтор Ç. Ataýew.

О гладком геккончике (*Alsophylax laevis* Nikol'sky) в Туркмении // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 3. С. 65 – 69. Соавтор Ч. А. Атаев.

К вопросу о герпетофауне предгорной равнины Копетдага // Там же. № 6. С. 49 – 55.

1972

О змеях Туркмении. Ашхабад : Ылым. 30 с. Соавтор Ч. А. Атаев.

Новый вид клещей-краснотелок рода *Odontacarus* Ewing, 1929 (Acariformes, Leeuwenhoeekiidae) // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 5. С. 83 – 85. Соавторы А. Амангулиев, Ч. А. Атаев.

Питание быстрой ящурки в Каракалпакии // Вестник Каракалпакского филиала АН Узбекской ССР. № 4. С. 47 – 51. Соавторы О. П. Богданов, О. Утемисов.

1973

Материалы по экологии закаспийской круглоголовки в Туркмении // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов Третьей Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 203 – 206. Соавторы Ч. А. Атаев, З. Я. Камалова.

Экология закаспийской круглоголовки в Туркмении // Экология. № 6. С. 80 – 83. Соавторы Ч. А. Атаев, З. Я. Камалова.

Третья Всесоюзная герпетологическая конференция (1 – 3 февраля 1973 г.) // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 3. С. 92 – 93. Соавтор Ч. А. Атаев.

К экологии млекопитающих и пресмыкающихся пустынь и культурного ландшафта Туркмении // Итоги исследований по международной биологической программе (1966 – 1970 гг.) Ашхабад : Ылым. С. 77 – 83. Соавторы О. Н. Нургельдыев, Х. Бабаев, А. И. Колоденко, Л. С. Маринина, Н. Ф. Золотовская, Л. Д. Высоцкая, Ч. А. Атаев.

1974

О нахождении на территории СССР пятнистой круглоголовки *Phrynocephalus maculatus* // Зоологический журнал. Т. 53, вып. 2. С. 304 – 305. Соавторы О. П. Богданов, Ч. А. Атаев.

Закономерно-совместная встречаемость сочленов в гельминтоценозе горных агам в Средней Азии // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 68 – 74. Соавторы Г. С. Марков, А. К. Рустамов, Ч. А. Атаев, З. Я. Камалова, Н. М. Радченко, О. С. Сопыев, Р. М. Пинясова.

К экологии панцирного геккончика (*Alsophylax loricatus* Strauch) в Туркмении // Там же. № 2. С. 76 – 77.

Нахождение пустынного гологлаза (*Ablepharus deserti* Strauch) в Северной Туркмении // Там же. № 3. С. 82 – 83.

Длина кишечной трубки и pH её содержимого у некоторых видов рептилий Туркмении // Там же. № 2. С. 62 – 66. Соавторы А. Я. Язгулиев, Ч. А. Атаев.

Такая работа... // Туркменская искра. 1974. 26 июля.

1976

Объем и распространение в Средней Азии вида «сетчатая круглоголовка» *Phrynocephalus reticulatus* Eichwald (Sauria, Agamidae) // Теоретические и прикладные аспекты охраны природы и охотоведения. М. : Моск. вет. акад. им. К. И. Скрябина. Т. 84. С. 113 – 119. Соавторы И. С. Даревский, А. К. Рустамов.

1977

К экологии круглоголовки Банникова // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов Четвертой Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 230.

Экология пятнистой круглоголовки (*Phrynocephalus maculatus*) // Зоологический журнал. Т. 56, вып. 9. С. 1351 – 1356. Соавтор А. К. Рустамов.

1978

Материалы по редким и исчезающим видам пресмыкающихся фауны Туркменистана // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 4. С. 81 – 83. Соавторы Ч. А. Атаев, Ю. К. Горелов.

1979

Редкие и исчезающие виды рептилий Туркменистана // Охрана природы Туркменистана. Ашхабад : Ылым. Вып. 5. С. 139 – 146. Соавтор А. К. Рустамов.

Экология сетчатой ящурки в Каракумах // Охрана природы Туркменистана. Ашхабад : Ылым. Вып. 5. С. 147 – 160.

1980

Концентрация водяного ужа на восточном побережье Каспия и в низовьях Атрека // Известия АН

Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 3. С. 92. Соавтор В. П. Великанов.

1981

Biotopic distribution and the number of reptile species in the flat lands of Turkmenistan // First Herpetological conference of the socialist countries. Budapest. P. 39. Соавтор А. К. Rustamov.

Пресмыкающиеся равнинного Туркменистана. Ашхабад : Ылым. 312 с.

Размещение и численность некоторых редких видов пресмыкающихся в Туркменистане // Вторая научная конференция по охране природы Туркменской ССР : тезисы докладов / Общество охраны природы ТССР. Ашхабад. С. 145 – 147.

Эколого-фаунистический анализ пресмыкающихся равнинного Туркменистана // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов Пятой Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 154 – 155.

1982

On the herpetofauna of the Turkmenistan // Vertebrata Hungarica. Vol. 21. P. 215 – 226. Соавтор А. К. Rustamov.

Материалы по распространению и экологии гребнепалого геккона в Каракумах // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 40 – 45. Соавторы О. С. Сопыев, Н. Фёдорова.

О распространении и экологии пискливого геккончика в Туркменистане // Там же. № 2. С. 72 – 73. Соавтор В. П. Великанов.

Пятая Всесоюзная герпетологическая конференция (Ашхабад, 22 – 24 сентября 1981 г.) // Там же. № 2. С. 77 – 79. Соавторы А. О. Ташлиев, Т. Б. Токгаев, О. Х. Щербинина.

Экология сцинкового геккона в Каракумах // Там же. № 3. С. 36 – 42. Соавторы О. С. Сопыев, Н. Фёдорова.

1983

К истории формирования фауны чешуйчатых рептилий (Squamata) Средней Азии и Казахстана // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 2. С. 3 – 8. Соавторы В. М. Чхиквадзе, Г. А. Зерова.

1984

Материалы по герпетофауне возвышенности Капланкыр и сопредельной территории // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 6. С. 37 – 38.

1985

Экологические стратегии и относительная масса кладки некоторых видов ящериц фауны СССР // Экология. № 4. С. 58 – 65. Соавтор Н. Б. Ананьева.

Turkmenian herpetofauna and problems of its protection // Third Ordinary General Meeting of Societies Herpetological Europaea. Prague. P. 102. Соавторы А. К. Rustamov, Ch. Atayev.

Туркменский зублефар *Eublepharis turkmenicus* Darevsky, 1977 // Красная книга Туркменской ССР : в

2 т. / Редкол. : А. Г. Бабаев (гл. ред.), В. В. Никитин, А. К. Рустамов (отв. ред.), Э. М. Сейфулин, О. С. Сопыев, М. М. Худайкулиев. Ашхабад : Туркменистан. Т. 1. Позвоночные животные и высшие растения. С. 211 – 213. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Пискливый геккончик *Alsophylax pipiens* Pallas, 1813 // Там же. С. 213 – 215. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Гладкий геккончик *Alsophylax laevis* Nikolsky, 1905 // Там же. С. 215 – 217. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Панцирный геккончик *Alsophylax loricatus* Strauch, 1887 // Там же. С. 217 – 218. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Бугорчатый геккончик *Bunopus tuberculatus* Blanford, 1876 // Там же. С. 219 – 220. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Колючехвостый геккон *Gymnodactylus spinicauda* Strauch, 1887 // Там же. С. 221 – 222. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Малочешуйчатый геккон *Gymnodactylus longipes* Nikolsky, 1897 // Там же. С. 222 – 224. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Туркменский геккон *Gymnodactylus turkmenicus* Shcherbak, 1978 // Там же. С. 224 – 226. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Хентаунская круглоголовка *Phrynocephalus rossikowi* Nikolsky, 1899 // Там же. С. 226 – 228. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Пятнистая круглоголовка *Phrynocephalus maculatus* Anderson, 1872 // Там же. С. 229 – 230. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Серый варан *Varanus griseus* Daudin, 1803 // Там же. С. 231 – 234. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Глазчатый хальцид *Chalcides ocellatus* Forscal, 1775 // Там же. С. 234 – 236. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Змеящерица Чернова *Ophiomorus chernovi* Anderson et Leviton, 1966 // Там же. С. 236 – 237. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Таджикская ящурка *Eremias regeli* Bedriaga, 1905 // Там же. С. 237 – 238. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Разноцветная ящурка *Eremias arguta* Pallas, 1773 // Там же. С. 239 – 240. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Черноглазчатая ящурка *Eremias nigrocellata* Nikolsky, 1896 // Там же. С. 240 – 241. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Эльбурская ящерица *Lacerta defilippii* Cameraano, 1877 // Там же. С. 242 – 243. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Стройный удавчик *Eryx elegans* Gray, 1849 // Там же. С. 243 – 244. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Восточный удавчик *Eryx tataricus* Lichtenstein, 1823 // Там же. С. 245 – 246. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Поперечнополосатый волкозуб *Lycodon striatus* Schaw, 1802 // Там же. С. 247 – 248. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Оливковый полоз *Coluber najadum* Eichwald, 1831 // Там же. С. 248 – 250. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Желтобрюхий полоз *Coluber jugularis* Linnaeus, 1758 // Там же. С. 251 – 252. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Большеглазый полоз *Ptyas mucosus* Linnaeus, 1758 // Там же. С. 253 – 255. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Афганский литоринх *Lithorhynchus ridgewayi* Boulenger, 1887 // Там же. С. 256 – 258. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Четырехполосый полоз *Elaphe quartuorlineata* Lacerpede, 1789 // Там же. С. 258 – 259. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Изменчивый олигодон *Oligodon taeniolatus* Jordan, 1853 // Там же. С. 260 – 261. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Иранская кошачья змея *Telescopus rhynopoma* Blanford, 1874 // Там же. С. 261 – 263. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Бойга *Boiga trigonatum* Schneider, 1802 // Там же. С. 263 – 265. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Среднеазиатская кобра *Naja oxiana* Eichwald, 1831 // Там же. С. 265 – 268. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Обыкновенный щитомордник *Agkistrodon halys* Pallas, 1775 // Там же. С. 268 – 270. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Малоазиатская лягушка *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 // Там же. С. 273 – 275. Соавторы Ч. А. Атаев, А. К. Рустамов.

Об индивидуальном участке и хоминге закаспийской круглоголовки (*Phrynocephalus raddei*) // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов Шестой Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 235. Соавтор А. Сапарова. 1986

Индивидуальные участки и хоминг закаспийской (*Phrynocephalus raddei*) и пятнистой (*Phrynocephalus maculatus*) круглоголовок // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 74 – 77. Соавтор А. Сапарова.

К фауне гельминтов некоторых видов рептилий Туркменистана // Там же. № 6. С. 66 – 67. Соавторы Дж. Аннаев, Ч. А. Атаев.

Состояние и задачи охраны амфибий и рептилий в заповедниках Средней Азии и Казахстана // Географические проблемы развития заповедного дела. Самарканд : Изд-во Самаркандского государственного университета. С. 114 – 116. Соавторы А. К. Рустамов, Ч. А. Атаев.

1987

Новые данные о распространении афганского литоринха и бойги в Юго-Западном Туркменистане //

Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 66. Соавтор Ч. А. Атаев.

О распространении и численности колючехвостого геккона // Там же. № 5. С. 70 – 71. Соавтор Ч. А. Атаев.

Слово об Учителе (к 70-летию со дня рождения А. К. Рустамова) // Там же. № 5. С. 75 – 77. Соавторы О. С. Сопыев, Х. И. Атамурадов, К. А. Атаев, Ч. А. Атаев, М. Б. Аманова, Г. Т. Мустафаев.

Исследователь фауны средней Азии (к 60-летию со дня рождения Н. Н. Щербака) // Там же. № 5. С. 77 – 78. Соавторы А. К. Рустамов, Ч. А. Атаев.

1988

Пресмыкающиеся пустынь Туркменистана (фауна, экология, охрана) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М. 44 с.

О болотной черепахе (*Emys orbicularis*) на озёрах Западного Узбоя // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 5. С. 74. Соавтор Ч. А. Атаев.

Проблемы охраны рептилий Туркменистана и работа с Красными книгами // Редкие и малоизученные животные Туркменистана. Ашхабад : Ылым. С. 16 – 24. Соавторы А. К. Рустамов, В. М. Макеев, О. С. Сопыев.

Современное состояние и вопросы охраны гладкого геккончика (*Alsophylax laevis* Nik.) в Туркменистане // Редкие и малоизученные животные Туркменистана. Ашхабад : Ылым. С. 146 – 148.

1989

О площади ареала и численности пятнистой круглоголовки в Туркменистане // Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учёта животного мира. Часть 3. Опыт кадастровой характеристики, результаты учётов, материалы к кадастру по непромысловым птицам, пресмыкающимся, земноводным и рыбам : тезисы докладов. Уфа : Башк. кн. изд-во. С. 305 – 306.

Опыт герпетогеографического картографирования Туркменской ССР // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов Седьмой Всесоюзной герпетологической конференции. Киев : Наукова думка. С. 14 – 15. Соавторы Ч. А. Атаев, Э. А. Рустамов.

Проблемы охраны пресмыкающихся Туркменистана // Там же. С. 284 – 285. Соавтор Ч. А. Атаев.

К вопросу о роли белков теплового шока в естественной адаптации к теплу некоторых видов ящериц аридной зоны и их эндогенных паразитов-лейшманий // Седьмая Всесоюзная конференция по экологической физиологии : тезисы докладов. Ашхабад : Ылым. С. 324 – 325. Соавторы Х. А. Ульмасов, В. К. Дашкевич, И. Ю. Абрамова, А. Овезмухамедов, К. К. Караев, А. Х. Бабаева, Ч. А. Атаев, М. Б. Евгеньев.

Reptiles of Turkmenistan and the problem of their protection // First World Congress of Herpetology. Canterbury : University of Kent. P. 101.

1990

Новые данные о распространении и численности некоторых узкоареальных и периферийных видов

пресмыкающихся Туркменистана // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 3. С. 69 – 71. Соавтор Ч. А. Атаев.

1991

Новые данные о распространении и численности некоторых редких видов змей в Юго-Западном Копетдаге // Герпетологические исследования. Л. : ЛИСС. С. 51 – 53. Соавторы Ч. А. Атаев, Ю. Д. Хому-стенко.

Новые места находок хорасанского стеллиона в Восточном Копетдаге // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 3. С. 77 – 78. Соавторы Ч. А. Атаев, Б. С. Туниев.

О численности псаммофильных видов гекконов в некоторых районах пустыни Каракум // Там же. № 5. С. 58 – 59. Соавторы И. Шевченко, С. О. Сопыев.

Stellio erythrogaster nurgeldievi ssp. nov. (Agamidae, Sauria) – новый подвид хорасанского стеллиона из Восточного Копетдага // Там же. № 6. С. 50 – 55. Соавторы Б. С. Туниев, Ч. А. Атаев.

Сравнительный анализ компонентов системы теплового шока у ящериц – представителей климато-географических зон // Зоологические исследования в Туркменистане : тезисы докладов научной конференции сотрудников института зоологии АН Туркменской ССР. Ашхабад : Ылым. С. 79 – 80. Соавторы Х. А. Ульмасов, К. К. Караев, Ч. А. Атаев, И. Ю. Абрамова.

1992

Материалы по численности азиатского гологлаза в Копетдаге // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 1. С. 67 – 68. Соавторы Ч. А. Атаев, О. С. Сопыев.

Amphibians and reptiles of the Eastern Kopetdag in Turkmenistan // First Asian Herpetological Meeting. Huangshan, China. P. 67. Соавторы В. Tuniyev, Ch. Atayev.

1993

Coluber atayevi sp. nov. (Ophidia, Colubridae) from the Kopet-Dag Mountains of Turkmenistan // Asiatic Herpetological Research. Vol. 5. P. 1 – 10. Соавтор В. Tuniyev.

Herpetogeographical map of Turkmenistan // Asiatic Herpetological Research. Vol. 5. P. 127 – 136. Соавторы Ch. Atayev, E. A. Rustamov.

Modern condition of populations of venomous snakes in Turkmenian Kopetdag mountains // 7th Ordinary General Meeting Societas Europaea Herpetological. Barselona, Spain. P. 127. Соавторы В. Tuniyev, Ch. Atayev.

Материалы к статусу некоторых редких и малоизученных видов пресмыкающихся Копетдага // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологических наук. № 4. С. 15 – 21. Соавторы Ч. А. Атаев, Б. С. Туниев.

1994

Reptiles of Kopetdag // Biogeography and Ecology of Turkmenistan / eds. V. Fet, Kh. Atamuradov. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers. P. 329 – 350. Соавторы Ch. Atayev, A. K. Rustamov.

Rik reptilfauna I extremt klimat // Fauna & Flora, Naturhistoriska Riksmuseet. № 3. P. 3 – 8. Соавторы G. Nilson, C. Andrén.

Земноводные и пресмыкающиеся Туркменистана и Ирана (состав, распределение, сходство и различия). Ашхабад : Ылым. 24 с. Соавтор Ч. А. Атаев.

1995

Рецензия на книгу «Герпетология Китая» Эрми Джао и Крэга Адлера (“Herpetology of China” by Ermi Zhao and Craig Adler, publ. in 1993 by Society for the study of Amphibians and Reptiles in cooperation with Chinese Society for the study of Amphibians and Reptiles) // Известия АН Туркменистана. Серия биологических наук. № 4. С. 118 – 119. Соавтор Н. Б. Ананьева.

Comparison of biodiversity of desert saurofauna of Central Asia // Abstracts of the Second Asian Herpetological Meeting Ashgabat, Turkmenistan. P. 12. Соавторы N. B. Ananjeva, Z. K. Brushko.

Review of Herpetological Research in Turkmenistan // Там же. P. 14. Соавтор Ch. Atayev.

The role of heat shock proteins in lizards' adaptation to high temperature environment // Там же. P. 56 – 57. Соавторы Kh. A. Ulmasov, K. Karaev, B. T. Dju-mageldyev, O. A. Sennikova, M. B. Evgen'ev.

1996

Обзор и задачи герпетологических исследований в Туркменистане (1825 – 1995) // Известия АН Туркменистана. Серия биологических наук. № 3. С. 31 – 38. Соавтор Ч. А. Атаев.

2 Международный Азиатский герпетологический конгресс // Там же. № 4. С. 77 – 79. Соавторы Т. Токгаев, А. Суханова.

Батрахо- и герпетофауна Восточного Копетдага // Там же. № 5. С. 31 – 41. Соавторы Ч. А. Атаев, Б. С. Туниев, О. С. Сопыев, О. И. Рустамов.

Сравнительный анализ герпетофауны Туркменистана и Афганистана // Там же. № 6. С. 3 – 7. Соавтор Ч. А. Атаев.

1997

On the distribution of *Coluber ravergeri* and *Coluber nummifer* in Turkmenistan and the possible evolutionary reasons for their polymorphism // Asiatic Herpetological Research. Vol. 7. P. 131 – 136. Соавторы B. S. Tuniyev, Ch. A. Atayev.

Трёхязычный словарь названий животных Туркменистана (туркменский, русский, латинский). Ашхабад : Ылым. 240 с. Соавторы О. Курбанов, Т. Токгаев, А. Эминов.

1998

Report on fauna of amphibians and reptiles from Eastern Kopetdag in Turkmenistan // Russian Journal of Herpetology. Vol. 5, № 1. P. 74 – 81. Соавторы В. Tuniyev, Ch. Atayev

Phylogenetic relationships among agamid lizards of the *Laudakia caucasia* species group: Testing hypotheses of biogeographic fragmentation and an area cladogram for the Iranian Plateau // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol. 10, № 1. P. 118 – 131. Соав-

торы J. R. Macey, J. A. Schulte, N. B. Ananjeva, A. Larson, N. Rastegar-Pouyani, T. J. Papenfuss.

Reptiles in the second edition of Red Data Book of Turkmenistan // Abstracts of the Third Asian Herpetological Meeting. Almaty, Kazakhstan. P. 15. Соавтор С. Атаев.

1999

Круглоголовка-вертихвостка *Phrynocephalus guttulatus* (Gmelin, 1789) // Красная книга Туркменистана / Редкол. : Х. И. Атамурадов (гл. ред.), О. Карыева, С. М. Шаммаков, А. Язкулыев. 2-е изд., перераб. и доп. Ашхабад : Ылым. Т. 1. Беспозвоночные и позвоночные животные. С. 156 – 157.

Хентаунская круглоголовка *Phrynocephalus rossikowi* Nikolsky, 1899 // Там же. С. 158 – 159. Соавтор А. Затока.

Пятнистая круглоголовка *Phrynocephalus maculatus* Anderson, 1872 // Там же. С. 160 – 161. Соавтор А. Сапарова.

Гладкий геккончик *Alsophylax laevis* Nikolsky, 1907 // Там же. С. 162 – 163. Соавтор А. Сапарова.

Панцирный геккончик *Alsophylax loricatus* Strauch, 1887 // Там же. С. 164 – 165. Соавтор А. Затока.

Разноцветная ящурка *Eremias arguta* Pallas, 1773 // Там же. С. 174 – 175.

Черноглазчатая ящурка *Eremias nigrocellata* Nikolsky, 1896 // Там же. С. 176–177.

Таджикская ящурка *Eremias regeli* Bedriaga, 1905 // Там же. С. 178 – 179.

Серый варан *Varanus griseus* Daudin, 1803 // Там же. С. 186 – 187.

Четырехполосый полоз *Elaphe quartuorlineata* (Lacépède, 1789) // Там же. С. 190 – 191.

Большеглазый полоз *Ptyas mucosus* Linnaeus, 1758 // Там же. С. 192 – 193.

2000

Второе издание Красной книги Туркменистана // Проблемы освоения пустынь. 2000. № 2. С. 51 – 60. Соавторы Х. И. Атамурадов, А. Язкулыев.

Не так страшна змея... // Нейтральный Туркменистан. 1 июля 2000.

2002

Биоразнообразие птиц, пресмыкающихся и рыб в географических названиях Туркменистана // Вопросы орнитологии Туркменистана (посвящается 85-летию академика Рустамова А. К. и 50-летию профессора Рустамова Э. А.). М. : Союз охраны птиц России. С. 102 – 115. Соавторы Х. И. Атамурадов, О. Р. Курбанов, А. К. Шаммурадов, Ш. Б. Карыева.

2004

Türkmenistandaky süýdemdirijileriň (Mammalia) sanawy we olaryň türkmençe, rusça, latynça atlary // Türkmenistanda ylym we tehnika. № 1. S. 30 – 36. Соавторы L. S. Marinina, J. B. Garryýewa.

Türkmenistanyň balyklarynyň we tegelek agyzlylarynyň atlary boýunça gollanma. Aşgabat. Соавтор W. N. Salnikow.

Роль змей Туркменистана в регулировании численности грызунов // Проблемы освоения пустынь. № 3. С. 34 – 36. Соавтор Дж. Б. Карыева.

Видовой состав земноводных, пресмыкающихся и млекопитающих заповедников Туркменистана // Там же. № 4. С. 45 – 51. Соавторы Л. С. Маринина, В. В. Марочкина, Дж. Б. Карыева.

Хентаунская круглоголовка (*Phrynocephalus rossikowi* Nik.) в Туркменистане // Труды заповедников Узбекистана. Ташкент. Вып. 4 – 5. С. 112 – 116. Соавтор В. В. Марочкина.

2005

О численности ядовитых змей в Туркменистане // Проблемы освоения пустынь. № 1. С. 20 – 23. Соавтор О. А. Геокбатырова.

Эколого-географические заметки о змеиных укусах // Там же. № 2. С. 42 – 45. Соавтор О. А. Геокбатырова.

Пятнистая круглоголовка в Туркменистане // Там же. № 4. С. 43 – 44. Соавтор Дж. Сапармурадов.

Türkmenistanyň zäherli ýulanlarynyň ýaýraýyşy we olaryň howplulygy // Türkmenistanda ylym we tehnika. № 5. S. 24 – 31. Соавтор О. Gökbatyrowa.

2006

Türkmenistanyň ýerde-suwda ýaşaýanlarynyň we süýrenijileriniň sistemikasy hem olaryň türkmençe, rusça we latynça atlary. Aşgabat : Ylym. 22 s. Соавторы J. H. Annaçaryýewa, O. A. Gökbatyrowa, J. B. Karyýewa.

Редкие и исчезающие виды позвоночных животных в заповедниках Туркменистана // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 35 – 37. Соавтор К. А. Атаев.

Гладкий геккончик в Юго-Западном Туркменистане // Там же. № 4. С. 52 – 53. Соавтор О. А. Геокбатырова.

2007

Новые места находок круглоголовки-вертихвостки в Северном Туркменистане // Проблемы освоения пустынь. № 1. С. 54 – 55. Соавтор К. А. Атаев.

Новые данные о численности гюрзы в Туркменистане // Там же. № 2. С. 55 – 56. Соавторы Дж. С. Сапармурадов, А. Белов.

О численности некоторых видов змей в Центральном Копетдаге // Там же. № 3. С. 59 – 61. Соавторы К. А. Атаев, А. Белов.

Современное состояние пресмыкающихся, внесённых в Красную книгу Туркменистана // Там же. № 4. С. 28 – 32.

Repetek döwlet biosfera goraghanasynyň süýrenijileri // Türkmenistanda ylym we tehnika. № 1. S. 31 – 36. Соавторы K. Ataýew, G. Jumamyaradowa.

2008

Türkmenistanyň aýratyn goralan tebigy ýerlerinde ýerde-suwda ýaşaýanlar we süýrenijiler // Türkmenistanda ylym we tehnika. № 1. S. 46 – 52. Соавторы K. Ataýew, G. Jumamyaradowa

Пресмыкающиеся пустынь Туркменистана // Проблемы освоения пустынь. № 1. С. 32 – 34.

Таксономическое разнообразие позвоночных животных Туркменистана // Там же. № 1. С. 44 – 45. Соавторы К. А. Атаев, А. А. Шестопап.

Видовое разнообразие позвоночных животных Копетдага // Там же. № 2. С. 27 – 29. Соавтор К. А. Атаев.

Изменения в систематике и названиях некоторых таксонов пресмыкающихся Туркменистана // Там же. № 3. С. 48 – 49. Соавтор О. Геокбатырова.

Зоогеографический анализ герпетофауны Туркменистана // Там же. № 4. С. 41 – 44.

Ýylanlar nähili köpelyärler? // Täze oba. № 11. S. 42.

Goraghanalaryň ýerde-suwda ýaşaýanlary we süýrenijileri // Hazar döwletgoraghanasynyň döredilmeginiň 75 ýyllygyna bagyşlanan ylmy-amaly maslahatyň maglumatlary [Материалы научно-практической конференции посвященной 75-летию Хазарского государственного заповедника]. Aşgabat-Türkmenbaşy. S. 68 – 75. Соавторы К. Атаýew, О. Gökbatoryowa.

Türkmenistanyň goraghanalaryndaky süýdemdirijiler // Там же. S. 75 – 83. Соавторы К. Атаýew, Т. Pençukowskaya

2009

Новые таксоны среднеазиатских черепах (Testudinidae: *Agrionemys bogdanovi* и *Agrionemys kazachstanica kuznetzovi*) // Проблемы освоения пустынь. № 1 – 2. С. 49 – 54. Соавторы В. М. Чхиквадзе, Ч. А. Атаев.

Таксономический состав герпетофауны Туркменистана // Там же. № 3 – 4. С. 72 – 74.

Garagaýçak – uly ýylan // Galkynyş. 22.04.2009.

Kepjebaş // Täze oba. № 2. S. 42.

Ýylanlar janly çaga dogurýarmy? // Täze oba. № 2. S. 42.

2010

Змеи Туркменистана. Ашхабад. С. 108. Соавтор Дж. Анначарыева.

Türkmenistanyň onurgaly haýwanlary (sistemati-kasy, türkmençe, rusça we latynça atlary). Aşgabat. S. 7 – 9. Соавторы К. Атаýew, W. Salnikow, J. Saparmyradow.

Малоизученные и редкие виды пресмыкающихся долины Амударьи и прилегающих к ней территорий // Проблемы освоения пустынь. № 3 – 4. С. 66 – 67. Соавторы В. В. Марочкина, О. А. Геокбатырова.

Морфология панциря среднеазиатской черепахи *Agrionemys horsfieldii* (Gray, 1844) из Юго-Восточного Туркменистана и Северного Ирана и систематическое положение рода *Agrionemys* // Современная герпетология. Т. 10, вып. 1/2. С. 40 – 46. Соавторы В. М. Чхиквадзе, Д. А. Бондаренко.

2011

Западный удавчик – новый вид фауны Туркменистана // Проблемы освоения пустынь, № 1 – 2. С. 59 – 60. Соавтор А. А. Шестопап.

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

Гладкий gekkonчик *Alsophylax laevis* Nikolsky, 1905 // Красная книга Туркменистана : в 2 т. / Редкол. : Б. Аннабайрамов (гл. ред.), Дж. Сапармуратов, О. Карыева, А. Потаева; науч. ред.: К. А. Атаев, Э. О. Коканова, Э. А. Рустамов, С. М. Шаммаков. 3-е изд., перераб. и доп. Ашхабад : Ылым. Т. 2. Беспозвоночные и позвоночные животные / ред. К. А. Атаев, Э. О. Коканова. С. 164 – 165. Соавтор О. А. Геокбатырова.

Панцирный gekkonчик *Alsophylax loricatus* Strauch, 1887 // Там же. С. 166 – 167. Соавтор А. А. Шестопап.

Бугорчатый gekkonчик *Bunopus tuberculatus* Blanford, 1874 // Там же. С. 168 – 169.

Длинноногий gekkon *Cyrtopodion longipes* (Nikolsky, 1896) // Там же. С. 170 – 171. Соавтор Дж. Анначарыева.

Туркменский gekkon *Cyrtopodion turcmenicus* (Szczerbak, 1978) // Там же. С. 172 – 173. Соавтор Н. Худайгулыев.

Круглоголовка-вертихвостка *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) // Там же. С. 176 – 177. Соавтор К. А. Атаев.

Глазчатый хальцид *Chalcides ocellatus* (Forskal, 1775) // Там же. С. 182 – 183.

Змееящерица Чернова *Ophiomorus chernovi* Anderson et Leviton, 1966 // Там же. С. 184 – 185.

Эльбурская ящерица *Darevskia defilippii* (Camerano, 1877) // Там же. С. 186-187.

Разноцветная ящурка *Eremias arguta* Pallas, 1773 // Там же. С. 188 – 189.

Чёрноглазчатая ящурка *Eremias nigrocellata* Nikolsky, 1896 // Там же. С. 190 – 191.

Таджикская ящурка *Eremias regeli* Bedriaga in Nikolsky, 1905 // Там же. С. 192 – 193.

Восточный удавчик *Eryx tataricus* (Lichtenstein, 1823) // Там же. С. 194 – 195.

Палласов полоз *Elaphe sauromates* (Pallas, 1814) // Там же. С. 196 – 197.

Большеглазый полоз *Ptyas mucosus* (Linnaeus, 1758) // Там же. С. 198 – 199.

Иранская кошачья змея *Telescopus rhinopoma* (Blanford, 1874) // Там же. С. 200 – 201.

2012

Нам было чему у него научиться // Память воскрешает... К 95-летию со дня рождения Анвера Кеюшевича Рустамова (1917 – 2005), академика АН Туркменистана. М. : Мензбирское орнитологическое общество. С. 139 – 143.

Ландшафтное распределение пресмыкающихся Туркменистана // Проблемы освоения пустынь. № 1 – 2. С. 30 – 34. Соавторы О. А. Геокбатырова, Г. Я. Аганизова.

Анатомическое своеобразие среднеазиатских черепах // Проблемы освоения пустынь. № 1 – 2. С. 64 – 68. Соавторы В. М. Чхиквадзе, З. К. Брушко.

Численность серого варана в долине Амударьи // Там же. № 3 – 4. С. 71 – 72. Соавторы В. В. Марочкина, О. А. Геокбатырова.

2013

Garagum çölüniň oňurgly haýwanlarynyň gömüş dürlüligi // Изучение биоразнообразия Туркменистана (позвоночные животные), посвящается 95-летию А. К. Рустамова и 60-летию Э. А. Рустамова. М. ; Ашхабад : Среднеазиатское отделение МОО. С. 20 – 49. Соавторы К. Атаýew, Ö. Soryýew.

Конспект современной фауны земноводных и пресмыкающихся Туркменистана // Там же. С. 113 – 124. Соавторы А. К. Рустамов, А. А. Шестопал.

На службе экологической науки и природоохранной практики в Туркменистане // Там же. С. 276 – 284. Соавторы М. Б. Аманова, Г. Н. Аннаклычев, К. А. Атаев, А. Г. Бабаев, Ш. Б. Карыева, Д. С. Сапармуратов, О. С. Сопыев, Ш. Р. Херремов.

Змеи Туркменистана и их суточная активность по сезонам // Проблемы освоения пустынь. № 1 – 2. С. 94 – 97. Соавторы О. А. Геокбатырова, Г. Я. Аганизова.

2014

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

2015

Герпето-географическое районирование Туркменистана // Проблемы освоения пустынь. № 1 – 2. С. 55 – 61. Соавторы О. А. Геокбатырова, Г. Я. Аганизова.

Пресмыкающиеся государственного природного заповедника «Берекетли Каракум» // Там же. № 3 – 4. С. 72 – 73. Соавтор М. Багшиева.

2016

Ядовитые змеи Туркменистана : изучение и охрана. Ашхабад. 12 с. Соавтор О. Геокбатырова.

Серый варан и среднеазиатская кобра исключены из Красной книги Туркменистана // Проблемы освоения пустынь. № 1 – 2. С. 59 – 60. Соавтор О. А. Геокбатырова.

Пресмыкающиеся зоны туркменского озера «Алтын Асыр» и его коллекторов // Там же. № 3 – 4. С. 57 – 58.

2017

Пресмыкающиеся долины реки Мургаб и прилегающих к ней территорий // Проблемы освоения пустынь. № 1 – 2. С. 46 – 50. Соавторы О. А. Геокбатырова, М. Багшиева.

2018

Рустамов как зоолог-герпетолог // Герпетологические и орнитологические исследования : современные аспекты. Посвящается 100-летию А. К. Рустамова (1917 – 2005). СПб. ; М. : Т-во науч. изд. КМК. С. 9 – 30. Соавторы Н. Б. Ананьева, Ч. А. Атаев, А. В. Беловусова, Л. Я. Боркин, А. А. Шестопал.

Осколки тропической мезофильной герпетофауны в пустынях Туркменистана // Там же. С. 58 – 67. Соавторы Н. Л. Орлов, Ч. А. Атаев, Н. Б. Ананьева, А. А. Шестопал.

Н. Б. Ананьева¹, Э. А. Рустамов², Б. С. Туниев³, Н. Л. Орлов¹, А. А. Шестопал⁴

¹ Зоологический институт РАН

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

E-mail: Natalia.Ananjeva@zin.ru

² Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Туркменистан, 744000, г. Ашхабад, ул. Битарап Туркменистан, д. 15

³ Сочинский национальный парк Россия, 354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Московская, д. 21

⁴ Центр профилактики особо опасных инфекций Туркменистан, 744000, г. Ашхабад, мкр. Чоганлы

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА за 2020 г.

Том 20, выпуск 1/2

Бондаренко Д. А. Население пресмыкающихся песчаных местообитаний Ферганской долины (Узбекистан) и проблема сохранения эндемичных видов	3
Дунаев Е. А., Соловьева Е. Н., Поярков Н. А. Таксономия, филогения и распространение <i>Phrynoscephalus</i> (superspecies <i>guttatus</i>) (Reptilia: Agamidae)	16
Кидов А. А. Рост, выживаемость и эффективность использования различных живых кормов у гирканской луговой ящерицы, <i>Darevskia praticola hyrcanica</i> (Lacertidae, Reptilia) в зоокультуре	35
Неймарк Л. А. К экологии песчаного удавчика <i>Eryx miliaris</i> (Reptilia, Boidae) на территории Калмыкии	43
Степанкова И. В., Африн К. А., Иволга Р. А., Кидов А. А. Сравнительная характеристика морфометрических и репродуктивных показателей травяной лягушки, <i>Rana temporaria</i> (Amphibia, Ranidae) популяций «старой» и Новой Москвы	53

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Табачишин В. Г., Ермохин М. В. Современное распространение и некоторые особенности биологии ящерицы живородящей – <i>Zootoca vivipara</i> (Lichtenstein, 1823) (Lacertidae, Reptilia) в Саратовской области	61
---	----

PERSONALIA

Доронин И. В. Новые данные о некоторых российских герпетологах. Сообщение 2	65
Содержание журнала за 2019 г.	77
Авторский указатель за 2019 г.	81
Правила для авторов	83

Том 20, выпуск 3/4

Атяшева Т. Н. Онтогенетические изменения свойств ядовитого секрета <i>Vipera renardi</i> (Reptilia: Viperidae)	93
Евсеева С. С., Ярцев В. В. Половая изменчивость гистологических параметров кожи сибирского углозуба, <i>Salamandrella keyserlingii</i> (Amphibia, Caudata), в водную и наземную фазы сезонного цикла	100
Кидов А. А., Бунятова С. Н., Искандеров Т. М. Распространение и охрана щитомордника Никольского, <i>Gloydius caucasicus</i> (Reptilia, Viperidae) в Азербайджане	107
Кленина А. А. Различия признаков внешней морфологии молодых и взрослых змей семейства Colubridae (Reptilia)	116
Кукушкин О. В., Силкин М. Ю. Биоакустическая характеристика крымского геккона <i>Mediodactylus danilewskii</i> (Strauch, 1887) (Reptilia, Sauria, Gekkonidae)	128

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Доронин И. В. Заметки о змеях Северного Кавказа	142
Доронин И. В., Доронина М. А. О меланизме у луговой ящерицы, <i>Darevskia praticola</i> (Eversmann, 1834) (Lacertidae, Reptilia)	148
Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. Daily Diet of <i>Pelobates fuscus</i> (Pelobatidae, Amphibia) in the Khoper River Floodplain (Saratov Region) [Ермохин М. В., Табачишин В. Г. Особенности суточной диеты <i>Pelobates fuscus</i> (Pelobatidae, Amphibia) в пойме р. Хопёр (Саратовская область)]	152

Кидов А. А., Цховребова А. И., Гагиева З. А., Иванов А. А., Черчесова С. К. Новая находка тритона Ланца – <i>Lissotriton lantzi</i> (Wolterstorff, 1914) (Salamandridae, Amphibia) в Северной Осетии – Алании	156
Кузиков И. В. Щукинский полуостров – новое место обитания ужа обыкновенного <i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758) (Colubridae, Reptilia) в Москве	161
Петровский А. Б., Африн К. А., Степанкова И. В., Шпагина А. А., Кидов А. А. О распространении обыкновенной чесночницы – <i>Pelobates fuscus</i> (Pelobatidae, Amphibia) в Москве	168

TABLE OF CONTENTS 2020

Volume 20, issue 1–2

<i>Bondarenko D. A.</i> Community of Reptiles in the Sandy Habitats of the Ferghana Valley (Uzbekistan) and the Endemic Species Conservation Problem	3
<i>Dunayev E. A., Solovyeva E. N., Poyarkov N. A.</i> Taxonomy, Phylogeny and Distribution of <i>Phrynocephalus</i> (superspecies <i>guttatus</i>) (Reptilia: Agamidae)	16
<i>Kidov A. A.</i> Growth, Survival and Live Feed Utilization Efficiency of the Hyrcanian Meadow Lizard, <i>Darevskia praticola hyrcanica</i> (Lacertidae, Reptilia) in Captivity	35
<i>Neymark L. A.</i> On the Ecology of the Desert Sand Boa <i>Eryx miliaris</i> (Reptilia, Boidae) in Kalmykia ..	43
<i>Stepankova I. V., Afrin K. A., Ivola R. A., Kidov A. A.</i> Comparative Characteristics of Morphometric and Reproductive Parameters of the Common Brown Frog, <i>Rana temporaria</i> (Amphibia, Ranidae) from the Populations of Old and New Moscow	53

SHORT COMMUNICATIONS

<i>Tabachishin V. G., Yermokhin M. V.</i> Current Distribution and Some Features of the Biology of the Common Lizard – <i>Zootoca vivipara</i> (Lichtenstein, 1823) (Lacertidae, Reptilia) in the Saratov Region ...	61
--	----

PERSONALIA

<i>Doronin I. V.</i> New Data on Some Russian Herpetologists. Communication 2	65
Table of contents 2019	77
Authors index 2019	81
Rules for authors	83

Volume 20, issue 3–4

<i>Atyasheva T. N.</i> Ontogenetic Changes in the Properties of the Poisonous Secretion of <i>Vipera renardi</i> (Reptilia: Viperidae)	93
<i>Evseeva S. S., Yartsev V. V.</i> Sexual Variability of Histological Skin Parameters of <i>Salamandrella keyserlingii</i> (Amphibia, Caudata) in the Aquatic and Terrestrial Phases of its Seasonal Cycle	100
<i>Kidov A. A., Bunyatova S. N., Iskanderov T. M.</i> Distribution and Conservation of Nikolsky's Pit-viper, <i>Gloydius caucasicus</i> (Reptilia, Viperidae) in Azerbaijan	107
<i>Klenina A. A.</i> Differences in Features of External Morphology Traits of Young and Adult Snakes of the Family Colubridae (Reptilia)	116
<i>Kukushkin O. V., Silkin M. Yu.</i> Bioacoustic Characteristics of the Crimean Gecko <i>Mediodactylus danilewskii</i> (Strauch, 1887) (Reptilia: Sauria: Gekkonidae)	128

SHORT COMMUNICATIONS

<i>Doronin I. V.</i> Notes on the Snakes of the Northern Caucasus	142
<i>Doronin I. V., Doronina M. A.</i> On Melanism in the Meadow Lizard, <i>Darevskia praticola</i> (Eversmann, 1834) (Lacertidae, Reptilia)	148
<i>Yermokhin M. V., Tabachishin V. G.</i> Daily Diet of <i>Pelobates fuscus</i> (Pelobatidae, Amphibia) in the Khoper River Floodplain (Saratov Region)	152
<i>Kidov A. A., Tskhovrebova A. I., Gagiya Z. A., Ivanov A. A., Cherchesova S. K.</i> Rediscovery of the Caucasian Smooth Newt, <i>Lissotriton lantzi</i> (Wolterstorff, 1914) (Salamandridae, Amphibia) in North Ossetia–Alania	156
<i>Kuzikov I. V.</i> Shchukinsky Peninsula as a New Habitat of the Grass-snake <i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758) (Colubridae, Reptilia) in Moscow	161
<i>Petrovskiy A. B., Afrin K. A., Stepankova I. V., Shpagina A. A., Kidov A. A.</i> On the Distribution of the European Common Spadefoot, <i>Pelobates fuscus</i> (Pelobatidae, Amphibia) in Moscow	168

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ за 2020 г.

Атяшева Т. Н. вып. 3/4, с. 93
Африн К. А. вып. 1/2, с. 53; вып. 3/4, с. 168
Бондаренко Д. А. вып. 1/2, с. 3
Бунятова С. Н. вып. 3/4, с. 107
Гагиева З. А. вып. 3/4, с. 156
Доронин И. В. вып. 1/2, с. 65;
вып. 3/4, с. 142; вып. 3/4, с. 148
Доронина М. А. вып. 3/4, с. 148
Дунаев Е. А. вып. 1/2, с. 16
Евсеева С. С. вып. 3/4, с. 100
Ермохин М. В. вып. 1/2, с. 61;
вып. 3/4, с. 152
Иванов А. А. вып. 3/4, с. 156
Иволга Р. А. вып. 1/2, с. 53
Искандеров Т. М. вып. 3/4, с. 107
Кидов А. А. вып. 1/2, с. 35; вып. 1/2, с. 53;
вып. 3/4, с. 107; вып. 3/4, с. 156;
вып. 3/4, с. 168

Кленина А. А. вып. 3/4, с. 116
Кузиков И. В. вып. 3/4, с. 161
Кукушкин О. В. вып. 3/4, с. 128
Неймарк Л. А. вып. 1/2, с. 43
Петровский А. Б. вып. 3/4, с. 168
Поярков Н. А. вып. 1/2, с. 16
Силкин М. Ю. вып. 3/4, с. 128
Соловьева Е. Н. вып. 1/2, с. 16
Степанкова И. В. вып. 1/2, с. 53;
вып. 3/4, с. 168
Табачишин В. Г. вып. 1/2, с. 61;
вып. 3/4, с. 152
Цховребова А. И. вып. 3/4, с. 156
Черчесова С. К. вып. 3/4, с. 156
Шпагина А. А. вып. 3/4, с. 168
Ярцев В. В. вып. 3/4, с. 100

AUTHORS INDEX 2020

- Afrin K. A.* iss. 1–2, p. 53;
iss. 3–4, p. 168
Atyasheva T. N. iss. 3–4, p. 93
Bondarenko D. A. iss. 1–2, p. 3
Bunyatova S. N. iss. 3–4, p. 107
Cherchesova S. K. iss. 3–4, p. 156
Doronin I. V. iss. 1–2, p. 65;
iss. 3–4, p. 142; iss. 3–4, p. 148
Doronina M. A. iss. 3–4, p. 148
Dunayev E. A. iss. 1–2, p. 16
Evseeva S. S. iss. 3–4, p. 100
Gagieva Z. A. iss. 3–4, p. 156
Iskanderov T. M. iss. 3–4, p. 107
Ivanov A. A. iss. 3–4, p. 156
Ivolga R. A. iss. 1–2, p. 53
Kidov A. A. iss. 1–2, p. 35; iss. 1–2, p. 53;
iss. 3–4, p. 107; iss. 3–4, p. 156;
iss. 3–4, p. 168
Klenina A. A. iss. 3–4, p. 116
Kukushkin O. V. iss. 3–4, p. 128
Kuzikov I. V. iss. 3–4, p. 161
Neymark L. A. iss. 1–2, p. 43
Petrovskiy A. B. iss. 3–4, p. 168
Poyarkov N. A. iss. 1–2, p. 16
Shpagina A. A. iss. 3–4, p. 168
Silkin M. Yu. iss. 3–4, p. 128
Solovyeva E. N. iss. 1–2, p. 16
Stepankova I. V. iss. 1–2, p. 53;
iss. 3–4, p. 168
Tabachishin V. G. iss. 1–2, p. 61;
iss. 3–4, p. 152
Tskhovrebova A. I. iss. 3–4, p. 156
Yartsev V. V. iss. 3–4, p. 100
Yermokhin M. V. iss. 1–2, p. 61;
iss. 3–4, p. 152

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Общие положения

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

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

1.3. Статья должна быть написана сжато, аккуратно оформлена и тщательно отредактирована. Все соавторы несут ответственность за информацию, представленную в рукописи.

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

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

г) сведения об авторах: имя, отчество и фамилия, должность, ученая степень и научное звание, ORCID, служебные адреса и телефоны, телефаксы и адреса электронной почты с указанием автора, ответственного за переписку с редакцией. Сокращение названия учреждения недопустимо.

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

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

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

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

Плата за публикацию рукописей не взимается.

2. Структура публикаций

2.1. Публикация статей и кратких сообщений начинается с индекса УДК (слева), затем следует заглавие статьи, инициалы и фамилии авторов, полное официальное название учреждения и его почтовый адрес с индексом, электронный адрес и ORCID. Далее приводится дата поступления материала в редакцию. Например:

УДК 598.115.31(470.44/.47)

Экология питания обыкновенного ужа
***Natrix natrix* (Colubridae, Reptilia)**

И. Б. Иванов¹, С. А. Матвеев²

¹ Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
Россия, 410012, Саратов, Астраханская, 83
E-mail: ivanovii@yandex.ru

² Зоологический институт РАН
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 1
E-mail: tabachishinvg@sevin.ru

Поступила в редакцию 19.10.06 г.

**Feeding Ecology of Grass Snake
Natrix natrix (Colubridae, Reptilia)**

Ivan B. Ivanov¹, <https://orcid.org/0000-0002-9001-1488>;
ivanovii@yandex.ru

Sergey A. Matveev², tabachishinvg@sevin.ru

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

Received 19 October 2006

Затем – резюме объемом 250 – 400 слов и ключевые слова на русском и английском (следует указывать имя и фамилию автора в принятой им транскрипции) языках. Ключевые слова можно брать из названия статьи.

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 И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ (излагаются и анализируются полученные научные результаты и проводится их обсуждение), ЗАКЛЮЧЕНИЕ (подводится итог полученных результатов и делаются выводы), БЛАГОДАРНОСТИ (выражается признательность коллегам, помогавшим в сборе материала либо давшим ценные советы или консультации, а также указываются источники финансирования работы), СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

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 ви-

дам, в заголовке обязательны латинские названия видов, о которых идет речь. Также в скобках следует указать высшие таксоны (преимущественно, названия отряда, семейства), к которым относятся объекты исследования.

3.3. Между инициалами и фамилией всегда ставится пробел: А. А. Богданов. Не используйте более одного пробела между словами и знак табуляции вместо отступа в первой строке абзаца. Десятичные цифры набираются только через точку, а не через запятую (0.10, а не 0,10). В тексте на русском языке используются только угловые кавычки (« »), на английском – “лапки” (“ ”).

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

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

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

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

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

3.8. Таблицы следует представлять отдельно от текста. Следует избегать многостра-

ничных 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. 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 языке; размерность величин указывается через запятую. Подписочная подпись на русском и английском языках должна быть самодостаточной без апелляции к тексту. Если иллюстрация содержит дополнительные обозначения, их следует расшифровать после подписи. При ссылке на рисунок в тексте используют сокращение (рис. 1), за исключением случаев, когда рисунок один (рисунок). При повторных ссылках ставится см. (см. рис. 1, см. рисунок). Полутонные фотографии должны быть качественными. Иллюстрации должны быть представлены в форматах: LineArt (растр) – TIFF 600 – 1200 dpi (LZW сжатие), Grey (фото) – JPEG 300 – 600 dpi (степень сжатия 8 – 10). Векторные рисунки следует подавать в форматах EPS, AI, CDR, не используя при этом специфических заливок и шрифтов. Названия файлов с рисунками даются латиницей, они должны включать фамилию первого автора и соответствовать порядковому номеру рисунка в рукописи (например, 01petrov.tif, 02petrov.jpeg). Заголовки к таблицам и подписи к рисункам приводятся в текстовой части статьи.

3.10. Список цитируемой литературы следует оформлять в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7–2009 «Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление» и ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Процитированные 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); ряд авторов – (Щербак, Голубев, 1986; Шляхтин и др., 2005; Ермохин и др., 2018; Schulte et al., 2005; Llusia et al., 2013).

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.

Библиографическое описание дается в следующем порядке.

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. : Высш. шк. 336 с.

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

Szczerbak N. N. 2003. Guide to the reptiles of the Eastern Palearctic. Malabar : Krieger Publish Co. 260 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 // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 100, вып. 3. С. 31 – 39.

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.

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.

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 // Тр. Зоол. ин-та 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.

Образец описания авторефератов и диссертаций:

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

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

Образец описания депонированных научных работ:

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

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

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

ROM дисковод; 16-бит зв. карта; мыш. Загл. с диска.

Образец описания электронных публикаций в Интернете:

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

Simonov E. 2009. Differences in habitat use, daily activity patterns and preferred ambient temperatures of adult and neonate *Gloydius halys halys* from an isolated population in southwest Siberia : preliminary data // Herpetology Notes. Vol. 2. P. 1 – 7. Available at: http://www.sehherpetology.org/herpetologynotes/Volume2_PDFs/Simonov_Herpetology_Notes_Volume2_pages1-8.pdf (accessed 25 May 2009).

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

References для русскоязычных источников.

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

Примеры оформления библиографического списка в References.

Образец описания книг:

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

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

Szczerbak N. N., Szczerban M. I. *Zemnovodnye i presmykaiushchiesia Ukrainskikh Karpat* [Amphibian and Reptiles of the Ukrainian Carpathi-

ans]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1980. 268 p. (in Russian).

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

Образец описания журнальных статей:

Ananjeva N. B., Stuart B. The agamid lizard *Ptyctolaemus phuwanensis* Manthey and Nabhitabhata, 1991 from Thailand and Laos represents a new genus. *Russian J. 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>

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. *Bull. of Moscow Society of Naturalists, Biological Ser.*, 1995, vol. 100, iss. 3, pp. 31–39 (in Russian).

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, pp. 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: D. M. Gates, R. B. Schmerl, eds. *Perspectives of Biophysical Ecology*. New York, Springer-Verlag, 1975, pp. 291–302.

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

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, Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta, 1989, pp. 116–120 (in Russian).

Образец описания авторефератов и диссертаций:

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

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

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

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

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

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

Simonov E. Differences in Habitat use, Daily Activity Patterns and Preferred Ambient Temperatures of Adult and Neonate *Gloydius halys halys* from an Isolated Population in Southwest Siberia: Preliminary Data. *Herpetology Notes*, 2009, vol. 2. Available at: http://www.sehherpetology.org/herpetologynotes/Volume2_PDFs/Simonov_Herpetology_Notes_Volume2_pages1-8.pdf (accessed 25 May 2009).

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

4. Требования к оформлению электронной версии

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

4.2. Графики и диаграммы должны быть выполнены в специализированном редакторе, входящем в состав MS Word, что значительно

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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 приводятся в текстовой части статьи.

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

Редактор *Е. А. Митенёва*
Технический редактор *Т. А. Трубникова*
Редактор английского текста *С. Л. Шмаков*
Корректор *Т. А. Трубникова*
Оригинал-макет подготовила *Н. В. Ковалёва*

Подписано в печать 21.06.2021.

Подписано в свет 30.06.2021.

Формат 60×84 1/8.

Усл. печ. л. 9,62 (11,0). Тираж 375 экз. Заказ № 72-Т. Цена свободная

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

Издательство Саратовского университета (редакция).
410012, Саратов, Астраханская, 83.
Типография Саратовского университета.
410012, Саратов, Б. Казачья, 112А.