

**III МЕЖДУНАРОДНАЯ
ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ
«АНОМАЛИИ И ПАТОЛОГИИ»
АМФИБИЙ И РЕПТИЛИЙ:
МЕТОДОЛОГИЯ,
ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ,
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ»**

12 - 15 Октября 2023 г.

Екатеринбург



Уральский федеральный университет имени Первого президента России Б. Н. Ельцина
Институт естественных наук и математики

Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук
Герпетологическое общество имени А. М. Никольского, Санкт-Петербургский союз ученых

АНОМАЛИИ И ПАТОЛОГИИ АМФИБИЙ И РЕПТИЛИЙ:

Методология, причины возникновения, теоретическое и практическое значение

Материалы III международной школы-конференции

Екатеринбург, 12-15 октября 2023 г.

Ural Federal University

Institute of Plant and Animal Ecology

Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

A. M. Nikolsky Herpetological Society

And St. Petersburg Association of Scientists & Scholars

Proceedings of the Third International Conference «Anomalies and Pathology of Amphibians and
Reptiles: Methodology, Drivers, Theoretical and Application Significance»

Екатеринбург

Издательский Дом «ЛИСИЦА»

Ekaterinburg

Publishing House "LISITSA"

2023

УДК [597.6+598.1]:574.2(063)

ББК [28.693.33+28.693.34]:28.080я4

А691

Труды третьей международной школы-конференции по аномалиям амфибий и рептилий
«Аномалии и патологии амфибий и рептилий: методология, причины возникновения,
теоретическое и практическое значение»

Третья международная конференция памяти Светланы Дмитриевны Вершининой «Аномалии и патологии амфибий и рептилий: методология, причины возникновения, теоретическое и практическое значение» прошла 12–15 октября 2023 г. в Екатеринбурге на базе Уральского федерального университета. В конференции приняли участие специалисты в области зоологии (герпетологии), эволюционной морфологии, таксономии, экологии, молекулярной генетики, цитологии и охраны природы, ветеринарии из научных центров 6 стран (России, Азербайджана, Казахстана, Индии, Германии, Франции) и 16 городов. В ходе научного семинара и круглого стола было представлено 35 очных и 36 заочных участников, 49 докладов и 6 постеров.

Темы конференции: На конференции обсуждались вопросы координации, объединения и определения приоритетов исследований в области фундаментальных и прикладных аспектов инновационных направлений, связанных с проблемами эволюционной тератологии, экологии морфогенеза и качества окружающей среды.

Даты проведения конференции: 12 – 15 октября 2023 г.

Место проведения: Екатеринбург, Уральский федеральный Университет

Редакторы: В. Л. Вершинин, А. В. Буракова

Организатор: Уральский федеральный университет

Оргкомитет выражает особую благодарность проректору УрФУ по науке Александру Викторовичу Германенко за поддержку и помощь в организации и проведении конференции.

Опубликовано: 20 сентября 2024 г.

ISBN: 978-5-6043839-8-8



Светлана Дмитриевна Вершинина (26.05.1961 - 03.07.2021)

Содержание

Третья международная конференция, посвященная памяти Светланы Дмитриевны Вершининой «Аномалии и патологии амфибий и рептилий: методология, причины возникновения, теоретическое и практическое значение»	2–4
Арифулова И. И., Чирикова М. А. ■ Морфологические аномалии головастика, метаморфозных и ювенильных особей озерных лягушек комплекса <i>Pelophylax ridibundus</i> из водоемов природного парка «Роща Баума» на территории города Алматы (Казахстан)	5–10
Астахова Л. А., Константинов Е. Л. ■ Анализ морфологических аномалий <i>Hemidactylus platyurus</i> (Schneider, 1797) в малых городах материковой части Юго-Восточной Азии	10–14
Берзин Д. Л., Вершинин В. Л., Попков Е. И. ■ Изучение наружных девиантных форм у гребенчатого тритона (<i>Triturus cristatus</i> Laurenti 1768. Caudata, Salamandridae) на восточной границе ареала	14–19
Бильчик А. Т., Пермякова К. Ю., Желанкин Р. В. ■ Исследование фагоцитарной активности гетерофилов живородящей ящерицы при подготовке к гибернации	19–21
Брякова М. А. ■ Патологии в структуре костной ткани на поперечных срезах трубчатых костей озерных лягушек	21–26
Буддова О. Ю., Константинов Е. Л. ■ Анализ морфологических аномалий <i>Hemidactylus frenatus</i> (Schneider, 1792) (Reptilia, Sauria, Gekkonidae) в городах Юго-Восточной Азии	26–29
Буракова А. В., Вершинин В. Л. ■ Влияние паразитарной инвазии на проявление морфологических аномалий у личинок остромордой лягушки (<i>Rana arvalis</i> Nilsson, 1842)	29–35
Войтеховский Ю. Л., Степенщиков Д. Г. ■ Компьютерное моделирование полигональных разбиений карапакса	35–38
Д. М. Гамидова, У. А. Гичиханова ■ Аномалия кишечника озерной лягушки <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) в Дагестане	39–42
Гасымова Г. А., Вершинин В. Л. ■ Встречаемость морфологических аномалий у озерной лягушки (<i>Pelophylax ridibundus</i> , Pallas, 1771) в Азербайджане	42–46
У. А. Гичиханова, Л. Ф. Мазанаева ■ Двухголовость («сиамские близнецы») средиземноморской черепахи <i>Testudo graeca</i> Linnaeus, 1758 в Дагестане	47–50
Горбунова А. В., Вершинин В. Л., Берзин Д. Л. ■ Аномалии кладок сибирского углозуба (<i>Salamandrella keyserlingii</i> Dybowski, 1870) на урбанизированной территории	50–55
Данилова М. Н. ■ О возможности раннего выявления аномалий амфибий при лабораторной культивации	55–59
Желанкин Р. В. ■ Индивидуальный метод содержания и карантинирования амфибий и его эффективность для	

ИЗУЧЕНИЕ НАРУЖНЫХ ДЕВИАНТНЫХ ФОРМ У ГРЕБЕНЧАТОГО ТРИТОНА
(*TRITURUS CRISTATUS* LAURENTI 1768 CAUDATA, SALAMANDRIDAE) НА ВОСТОЧНОЙ
ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

Д. Л. БЕРЗИН¹, В. Л. ВЕРШИНИН^{1,2}, Е. И. ПОПКОВ³

¹ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ УРО РАН (ЕКАТЕРИНБУРГ)

²УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ЕКАТЕРИНБУРГ)

³ФГБОУ ВО УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ЕКАТЕРИНБУРГ)

berzin_dl@ipae.uran.ru, vol_de_mar@list.ru, egor27051994@yandex.ru

STUDY OF EXTERNAL DEVIANT FORMS OF THE CRESTED NEWT (*TRITURUS*
CRISTATUS LAURENTI 1768. CAUDATA, SALAMANDRIDAE) ON THE EASTERN RANGE
BOUNDARY

INSTITUTE OF PLANT AND ANIMAL ECOLOGY, URAL BRANCH, RUSSIAN
ACADEMY OF SCIENCES (YEKATERINBURG)

URAL STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY (YEKATERINBURG)

D. L. BERZIN¹, V. L. VERSHININ^{1,2}, E. I. POPKOV³

Based on the study of 696 specimens from three populations of *Triturus cristatus* Laurenti, 1768 from 2016 to 2023, an analysis of information on the spectrum and frequencies of external morphological anomalies of the crested newt on the eastern macroslope of the Urals (Southern and Middle Urals) is presented, as well as current information on the geochemical specificity of habitats. To assess the species diversity of anomaly spectra, biodiversity indices such as Margalef, Shannon, and Berger-Parker are provided. The characteristics of habitat environments are evaluated, and possible factors (mineralization, predatory fish impact) that have teratogenic effects on populations of the crested newt at the northeastern range boundary are discussed.

Введение

Известно, что численность гребенчатого тритона в Европе повсеместно снижается (Denoël, 2012). Причинами на влияющих распространение и численность *Triturus cristatus* Laurenti, 1768 являются инвазия ротана и других чужеродных видов (Решетников, 2003), антропогенное преобразование местообитаний, изменение климата и другие факторы (Chiacchio et.al., 2022).

Гребенчатый тритон в 20 регионах России занесен в Красную книгу, включая Свердловскую (Вершинин, Берзин, 2018) и Челябинскую области (Чибилев, Ищенко, 2005).

Резолюцией Герпетологического общества имени А. М. Никольского от 09.10.2021 г. Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации было рекомендовано включить гребенчатого тритона в Красную книгу РФ.

Природоохранный статус гребенчатого тритона представляет сложность для проведения различных исследований, методы которых часто являются инвазивными.

Информация о спектре и частоте морфологических аномалий является важной популяционной характеристикой амфибий, связанной, в числе прочего, с геохимической спецификой местообитаний (Вершинин, 2015). Рост доли девиантных особей отмечается в популяциях *T. cristatus*, обитающих за пределами оптимума.

Целью данной работы являлось изучение встречаемости и спектра наружных девиантных форм *T. cristatus* на восточной границе ареала с применением неинвазивных прижизненных методов исследования.

Материал и методы

Было проведено обследование популяций гребенчатого тритона на спектр и встречаемость морфологических аномалий из трех местообитаний: окрестности дер. Большое Кошаево (Красноуфимский р-н, Свердловская обл., Средний Урал); пос. Шемаха (Нязепетровский р-н, Челябинская обл., Южный Урал), и окрестности города Куся (Кусинский р-н, Челябинская обл.). Отлов взрослых животных проводили водным сачком вручную в период икрометания (май – июнь). Все изученные особи были выпущены в местах отлова. За период с 2018 по 2023 г исследовано 696 экземпляров *T. cristatus*. Гидрохимические показатели водной среды выполнены в лаборатории инженерно-экологических испытаний «АкваСолум» (Таблица 1).

Перекрытие суммарных спектров аномалий тритонов из разных местообитаний проводилось с использованием индекса Мориситы (Morisita, 1959):

$$I(m) = (2 \times (\sum P_{ij} \times P_{ik})) / (\sum P_{ij}^2 + \sum P_{ik}^2),$$

где P_{ij} – доля i -того компонента в диете j -ого вида; P_{ik} – доля i -того компонента в диете k -того вида.

Также проведен анализ спектров аномалий с помощью индексов биологического разнообразия: Маргалёфа, Шеннона, Бергера-Паркера (Мэгарран, 1992). Сравнение частот аномалий выполнено с использованием критерия χ^2 (с поправкой Йейтса). Данные обрабатывались в программных пакетах Statistica для Windows 8.0, Past 4.07d, Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Спецификой местообитаний гребенчатого тритона на восточном пределе его распространения является нейтральный или слабощелочной уровень рН (Таблица 1). Геохимия нерестовых водоемов, в которых протекает онтогенез амфибий, безусловно, отражается на

процессах морфогенеза и дефинитивном морфооблике новой генерации.

Таблица 1 – Гидрохимические параметры исследуемых местообитаний *T. cristatus* на Урале

Местообитания	SO_4^{2-}	K^+	pH	XПК	Минерализация (мг/л)
Красноуфимский район (n=7)	68.2±29.3	7.108±1	7.7±0.1	9.2±2.2	398.2±144.7
Нязепетровский район (n=5)	6.2±1.4	18.2±3.8	7.3±0.2	26.4±6.3	205.7±23
Кусинский район (n=4)	8.5±5.7	0.9±0.1	7.5±0.3	8.5±3.3	103±27.2
Значимость различий	F(2. 13)=5.9. p=0.01	F(2. 13)=9.9. p=0.002	F(2. 13)=2.2. p=0.15	F(2. 13)=4.8. p=0.02	F(2. 13)=3.8. p=0.05

Оценка разнообразия внешних аномалий показала, что у взрослых животных спектр включает 18 вариантов отклонений: анофтальмия, депигментация радужины, деформация хвостовых мышц, аномалии гребня, отростки на хвосте, искривление кончика хвоста, искривление фаланг, эктродактилия, эктромелия, синдактилия, схизодактилия, олигодактилия, полидактилия, полимелия, утолщение предплечья, утолщение фаланги, пигментные отклонения, новообразования. В Нязепетровском районе встречается 10 вариантов отклонений, в Красноуфимском и Кусинском районе 13. Наибольший процент аномальных животных 23.5%, и самая высокая частота девиантных форм 30.7% наблюдается в Красноуфимском районе, наименьший процент аномальных амфибий 13.6% и самая низкая частота девиантных форм 15.7% в Нязепетровском районе. В Кусинском районе доля девиантных особей составила 15.9%, а частота аномалий – 18.7 %.

Выявлены существенные различия по частоте особей с внешними аномалиями взрослых *T. cristatus* Среднего и Южного Урала между популяциями из Красноуфимского и Кусинского района, Красноуфимского и Нязепетровского района (Таблица 2). Максимальное перекрытие спектров – 59.7% отмечено между популяциями Красноуфимского и Нязепетровского районов, средний уровень – 32% между Красноуфимским и Кусинским районами, и минимальное – 19.2% между Кусинским и Нязепетровским районами.

Таблица 2 – Значимость различий по частоте особей с внешними аномалиями у взрослых *T. cristatus* на Среднем и Южном Урале

Местообитание	Красноуфимский р-н	Кусинский р-н	Нязепетровский р-н
Красноуфимский р-н		p=0.04	p=0.02
Кусинский р-н	4.4		p=0.6
Нязепетровский р-н	5.5	0.3	

*Примечание: выше диагонали – значимость различий, ниже диагонали – значения χ^2 с поправкой Йетса

Использование индексов биоразнообразия выявило межпопуляционные различия ($p=0.0001$) по внешним аномалиям гребчатого тритона на изучаемых территориях. Наблюдается увеличение индекса Маргалефа и Шеннона в Кусинском районе, что отражает высокое богатство и разнообразие аномалий в популяции данного местообитания. Рост индекса Бергера-Паркера в Красноуфимском районе, связано с уменьшением разнообразия и увеличением степени доминирования отдельного варианта аномалии (эктродактилии) (Рисунок 1).

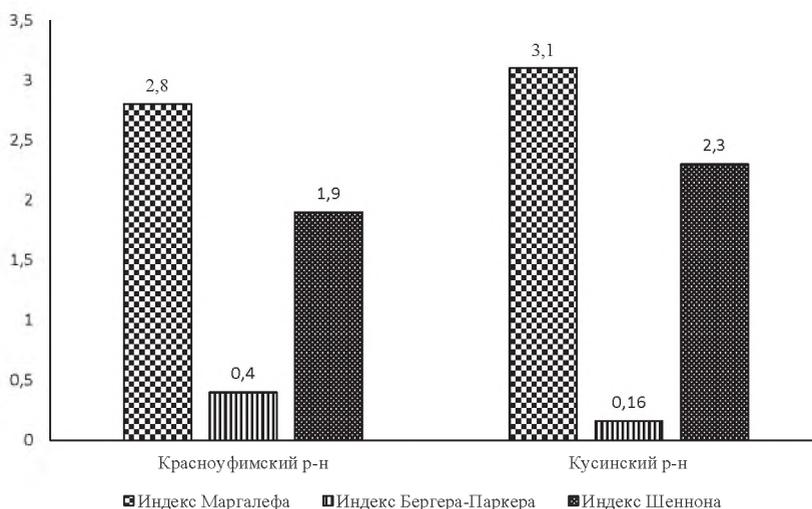


Рисунок 1 – Оценка межпопуляционных различий спектров внешних аномалий исследуемых популяций с помощью индексов биоразнообразия

В целом, отмечено преобладание аномалий дистальных частей конечностей: эктро-, схизо- и олигодактилия. Максимальное разнообразие спектра и наибольшая частота аномалий, наблюдалась в Красноуфимском районе, где отмечен максимальный уровень минерализации вод (Таблица 1), что обусловлено присутствием карстовых пород и сульфатов.

Все исследованные популяции находятся на северо-восточной границе распространения гребчатого тритона, где условия обитания далеки от оптимума, характерного для данного центральноевропейского вида (Берзин, Вершинин, 2022). Этому сопутствует широкий спектр и значительная встречаемость аномалий, в сравнении с северо-западом России (Литвинчук, 2014). Отмечены уникальные варианты отклонений, такие как депигментация радужины, аномальная пигментация кожи, симметричная эктродактилия.

Заключение

Высокая частота аномалий у гребчатого тритона связана с тем, что онтогенез в

изученных популяциях протекает в условиях, лежащих за пределами экологического оптимума, что сопровождается выходом морфогенеза существенной части особей за рамки модальной части распределения, расширении спектра и росте частоты девиантных форм. Вероятно, одним из немаловажных факторов, обуславливающих значительный процент девиантных особей *T. cristatus*, высокую частоту внешних и скелетных аномалий является региональная геохимическая специфика.

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

Список литературы

Берзин Д. Л., Вершинин В. Л. Гребенчатый тритон *Triturus cristatus* Laurenti 1768 (Caudata, Salamandridae) у восточной границы ареала на Среднем Урале // Зоол. журн. 2022. Т. 101, № 10. С. 1127–1135.

Вершинин В. Л. Основы методологии и методы исследования аномалий и патологий амфибий: [Учебное пособие] / Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2015. 80 с.

Вершинин В. Л., Берзин Д. Л. Гребенчатый тритон // Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы. Отв. редактор Н. С. Корытин. Екатеринбург: ООО: «Мир», 2018. С.100.

Литвинчук С. Н. Аномалии у двух видов тритонов на северо-западе России: сравнительный анализ // Аномалии и патологии амфибий и рептилий: методология, эволюционное значение, возможность оценки здоровья среды. Мат-ы междунар. shk-конф. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. С. 127–135.

Литвинчук С. Н., Боркин Л. Я. Эволюция, систематика и распространение гребенчатых тритонов (*Triturus cristatus* complex) на территории России и сопредельных стран. Спб.: Европейский Дом, 2009. 592 с.

Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 181 с.

Решетников А. Н. Влияние ротана *Perccottus glenii* на амфибий в малых водоемах. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 2003. 24 с.

Чибилев Е. А., Ищенко В. Г. Хвостатые: гребенчатый тритон // Красная книга Челябинской области: Животные. Растения. Грибы. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. С. 106.

Chiacchio M., Mazoschek L., Vershinin V. et al. Distant but similar: simultaneous drop in the abundance of three independent amphibian communities // Conservation Science and Practice. 2022. 4(11).

Denoël M. Newt decline in Western Europe: highlights from relative distribution changes within guilds // Biodiversity and Conservation. 2012. V. 21, № 11. P. 2887–2898.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ ГЕТЕРОФИЛОВ ЖИВОРОДЯЩЕЙ
ЯЩЕРИЦЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ГИБЕРНАЦИИ

А. Т.БИЛЬЧИК¹, К. Ю.ПЕРМЯКОВА¹, Р. В. ЖЕЛАНКИН²

¹ФГБОУ ВО МГАВМИБ – МВА ИМ. К.И. СКРЯБИНА, (МОСКВА)

²ООО «ВОЗРОЖДЕНИЕ ВВЦ» (ЦЕНТР «МОСКВАРИУМ») (МОСКВА)

bilchik.sasha@mail.ru, kristusha164@mail.ru, littletick@yandex.ru

INVESTIGATION OF THE PHAGOCYTTIC ACTIVITY OF HETEROPHILES OF
COMMON LIZARD IN PREPARATION FOR HIBERNATION

A. T.BILCHIK¹, K. Y.PERMIAKOVA¹, R. V. ZHELANKIN²

¹K. I. SCRIBIN ACADEMY OF VETERINARY MEDICINE AND BIOTECHNOLOGY
(MOSCOW)

² «MOSKVARIUM» CENTER (MOSCOW)

In the course of studying the innate immunity of common lizards (*Zootoca vivipara vivipara* (Jacquin, 1787)) in an active state and in a state of hibernation, it was found that the indicators of phagocytosis in active lizards were within normal limits, while in lizards in a state of hibernation the absorptive capacity decreased.

Введение

Изучение особенностей иммунной системы рептилий в зависимости от температурного фактора является перспективным направлением при исследовании гибернации (брумации – «зимовки») и эстивации (Vistro et al., 2020). Живородящая ящерица относится к облигатным гибернаторам, поскольку зимняя спячка находится у нее под эндогенным контролем. Вместе с тем факультативная гибернация также свойственна этому виду, в то же время ящерица переносит повторное замораживание до –8°C (Берман и др., 2016). Кровь ящериц имеет ряд биологических особенностей (ядерные эритроциты и тромбоциты, большое разнообразие гранулоцитов), поэтому может возникать ряд проблем при проведении лабораторных исследований крови (Ганшук, Воробьева, 2009).

Материал и методы

Объектами исследования служили 6 живородящих ящериц (*Zootoca vivipara vivipara* (Jacquin, 1787)). У животных кровь брали путем декапитации. Пользовались стандартным методом определения фагоцитарной активности нейтрофилов (в данном случае гетерофилов – модифицированным для рептилий) (Девришов и др., 2012; Желанкин и др., 2008). Для исследования использовали тест-микроб *E. coli*, выделенный из экскрементов ящериц на