

Некоторые черты термобиологии разноцветной ящурки *Eremias arguta* (Gmelin, 1789) и круглоголовки-вертихвостки *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) (Squamata, Reptilia) при совместном обитании в Северном Прикаспии

Н. А. Четанов^{1,2✉}, Н. А. Литвинов¹, С. В. Ганщук¹, М. В. Югов¹

¹Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет
Россия, 614990, г. Пермь, ул. Пушкина, д. 42

²Пермский государственный национальный исследовательский университет
Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 59.084:598.112.13:612.5

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-3-4-164-168>

EDN: NGA

Поступила в редакцию 14.07.2023,
после доработки 21.07.2023,
принята 24.07.2023
опубликована 25.12.2023

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

Аннотация. Приведены данные по температурам тела и выбираемого субстрата для разноцветной ящурки и круглоголовки-вертихвостки. Определены термопреферендумы и модальные классы для обоих видов, проведен анализ межвидовых различий. Выявлены достоверно более высокие средние температуры у разноцветной ящурки, в то время как добровольные максимальные температуры выше у круглоголовки-вертихвостки. Данные особенности связаны с биотопической приуроченностью видов. Представители обоих видов даже в весенний период имеют более низкую температуру тела по сравнению с окружающей средой, что достигается благодаря поведенческой терморегуляции.

Ключевые слова: *Eremias arguta*, *Phrynocephalus guttatus*, температура тела, температура субстрата, Северный Прикаспий

Образец для цитирования: Четанов Н. А., Литвинов Н. А., Ганщук С. В., Югов М. В. 2023. Некоторые черты термобиологии разноцветной ящурки *Eremias arguta* (Gmelin, 1789) и круглоголовки-вертихвостки *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) (Squamata, Reptilia) при совместном обитании в Северном Прикаспии // Современная герпетология. Т. 23, вып. 3/4. С. 164 – 168. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-3-4-164-168>, EDN: OWNGAZ

Введение. В песчаных полупустынях Астраханской области достоверно встречается не менее шести видов рептилий, в том числе три вида ящериц: круглоголовка-вертихвостка *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789), ушастая круглоголовка *Phrynocephalus mystaceus* (Pallas, 1776) и разноцветная ящурка *Eremias arguta* (Gmelin, 1789) (Полынова и др., 2019). Из этих видов наиболее сходны между собой разноцветная ящурка и круглоголовка-вертихвостка: у них незначительно различающиеся размеры, они занимают похожие биотопы или даже обитают синтопически, их термобиологические характеристики достаточно близки (Литвинов, 2008; Литвинов и др., 2011; Литвинов, Югов, 2013; Югов и др., 2014; Окштейн, 2016). Однако в наших более ранних работах основной акцент ставился лишь на определение средних арифметических температурных характеристик тела и условий обитания. В рамках данного сообщения расширены представления о температурных предпочтениях двух видов ящериц Северного Прикаспия.

Материал и методы. Материалом послужили данные по температурам тела и выбираемого ящерицами субстрата, собранные в весенний период с 2006 по

2014 г. в окрестностях пос. Досанг (Красноярский район Астраханской области). Для разноцветной ящурки объем выборки составил 109 особей (39 самцов и 70 самок), для круглоголовки-вертихвостки – 199 особей (114 самцов и 85 самок).

Учитывались только рептилии с близкими размерными характеристиками, отловленные при сходных погодных условиях (отсутствие осадков, сильной облачности). Также в выборки не включены животные, отловленные во время спаривания или в состоянии утреннего нагревания (Черлин, 2010).

Температуры тела и субстрата, на котором находились рептилии, измерена термистором МТ-54 (АФНИИ, Россия), отградуированным по электронному термометру Checktemp (HANNA Instruments, Германия) с ценой деления 0.1°C. Под температурой тела в работе принята температура, измеренная в клоаке. Измерение температуры тела проводилось в течение 3–6 с после отлова, температура субстрата – в месте первичного обнаружения рептилии в первые 2–3 минуты после отлова.

Все полученные массивы данных разбивались по формуле Стерджесса на классы вариационного ряда,

✉ Для корреспонденции. Кафедра биологии и географии естественнонаучного факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета.

ORCID и e-mail адреса: Четанов Николай Анатольевич: <https://orcid.org/0000-0001-8512-0244>, chetanov@yandex.ru; Литвинов Николай Антонович: <https://orcid.org/0000-0003-2676-0764>, litvinov@pspu.ru; Ганщук Светлана Владимировна: <https://orcid.org/0009-0008-5924-1059>, ganshchuk@pspu.ru; Югов Максим Владимирович: yugov_mv@pspu.ru.

класс с наибольшим количеством вошедших значений признавался модальным (Лакин, 1980). Помимо этого, вычислялся термопреферендум, под которым понимается интервал предпочитаемых видов (подвидом, популяцией) температур, представляющий из себя минимальный температурный диапазон, включающий 50% наблюдений. Для всех выборок, термопреферендумов и модальных классов определены минимальная и максимальная варианты. Минимальная варианта в выборке принята как добровольная минимальная температура, максимальная – как добровольная максимальная температура. В связи с тем, что в ряде случаев распределение вариант статистически значимо отличалось от нормального, в виде средней величины применена медиана, для сравнения выборок использован *U*-критерий Манна – Уитни (Лакин, 1980).

Результаты и их обсуждение. Основные полученные нами данные по температуре тела разноцветной ящурки и круглоголовке-вертихвостки представлены в табл. 1. Видно, что для температуры тела во всех случаях нет значительных различий между медианами как полной выборки, так термопреферендума или модального класса. Модальные классы включают в себя от 28.1 до 40.4% наблюдений и располагаются по центру вариационного ряда. При попытке провести сравнения температур тела двух видов выявлены некоторые особенности. При сравнении полных выборок (независимо от того, сравниваются ли самцы, самки или их объединенные выборки) достоверных различий не выявлено ни в одном случае. Виды крайне близки по средним температурам тела. При сравнении термопреферендумов и модальных классов двух видов во всех случаях обнаружены значимые различия ($p < 0.001$), причем температура тела всегда выше у разноцветной ящурки. Таким образом, разноцветная ящурка в среднем поддерживает температуру своего тела на более высоком уровне по сравнению с круглоголовкой-вертихвосткой. Однако добровольная максимальная температура выше у круглоголовки-вертихвостки, что может говорить об адаптации данного вида к обитанию при более высоких температурах окружающей среды. Добровольная минимальная температура тела отмечена также у круглоголовки-вертихвостки. По сравнению с разноцветной ящуркой круглоголовка-вертихвостка актив-

на в значительно более широком температурном диапазоне.

При рассмотрении температуры субстрата, выбираемого ящерицами, возникли сложности с выделением модальных классов (табл. 2). Во-первых, для температуры субстрата, выбираемого самцами разноцветной ящурки, выявлено два модальных класса, это связано с относительно небольшой выборкой. Во-вторых, в модальные классы входит меньшее число наблюдений, от 22.0 до 36.5%, а сами классы сдвинуты от центра вариационного ряда.

Разброс между значениями медиан полной выборки, термопреферендума и модального класса значительно больше, чем при рассмотрении температуры тела. Термопреферендумы для температуры выбираемого субстрата во всех случаях значительно шире, чем у температур тела. При проведении меж-видовых сравнений получены сходные результаты – отсутствие различий для полных выборок ($p > 0.05$) и наличие при сравнении термопреферендумов и модальных классов практически во всех случаях ($p < 0.001$). Исключением оказалось сравнение самцов разноцветной ящурки и круглоголовки-вертихвостки ($U = 512.0$, $p = 0.44$).

Температура выбираемого субстрата в среднем выше у разноцветной ящурки, однако добровольная максимальная температура выше у круглогоголовки-вертихвосток. То есть по температурам выбираемого субстрата картина получается такая же, как и при рассмотрении температуры тела. Это может быть объяснено особенностями типичных выбираемых биотопов. Круглоголовка-вертихвостка обитает на участках слабо закрепленного песка с разреженной растительностью, в то время как значительно более эврибионтная разноцветная ящурка предпочитает мягкие сыпучие почвы с травянистой и кустарниковой растительностью (Дунаев, Орлова, 2012). Участки с меньшим проективным покрытием растительности прогреваются сильнее, что и объясняет более высокие добровольные максимальные температуры субстрата, отмеченные для круглоголовки-вертихвостки. Добровольные минимальные температуры поверхности субстрата также ниже у круглоголовки-вертихвостки. По отношению к такому экологическому фактору, как температура поверхности субстрата, кругло-

Таблица 1. Температура тела *Eremias arguta* и *Phrynocephalus guttatus* в Северном Прикаспии
Table 1. Body temperature of *Eremias arguta* and *Phrynocephalus guttatus* in the Northern Pre-Caspian Sea area

Вид / Species	Пол / Sex	Полная выборка / Full sample		Термопреферендум / Thermopreferendum		Модальный класс / Modal class		
		min – max, °C	Me, °C	min – max, °C	Me, °C	min – max, °C	Me, °C	% выборки / % of sample
<i>Eremias arguta</i>	♂ (n = 40)	25.3 – 38.8	34.0	33.0 – 35.9	34.6	33.0 – 34.8	34.0	30.8
	♀ (n = 69)	22.0 – 38.7	34.8	34.5 – 36.7	35.4	34.9 – 37.1	35.6	40.0
	♂ + ♀ (n = 109)	22.0 – 38.8	34.5	34.0 – 36.7	35.2	34.0 – 35.9	35.1	40.4
<i>Phrynocephalus guttatus</i>	♂ (n = 114)	21.2 – 39.9	34.0	31.8 – 35.5	33.4	32.0 – 34.3	33.1	31.6
	♀ (n = 85)	20.4 – 40.9	33.2	32.4 – 36.3	34.3	32.9 – 35.6	34.2	30.6
	♂ + ♀ (n = 199)	20.4 – 40.9	33.5	32.4 – 36.3	34.2	31.2 – 33.4	32.6	28.1

Таблица 2. Температура выбираемого субстрата для *Eremias arguta* и *Phrynocephalus guttatus* в Северном Прикаспии
Table 2. Body temperature of *Eremias arguta* and *Phrynocephalus guttatus* in the Northern Pre-Caspian Sea area

Вид / Species	Пол / Sex	Полная выборка / Full sample		Термопреферендум / Thermopreferendum		Модальный класс / Modal class		
		min – max, °C	Me, °C	min – max, °C	Me, °C	min – max, °C	Me, °C	% выборки / % of sample
<i>Eremias arguta</i>	♂ (n = 40)	20.2 – 46.3	36.0	31.2 – 40.5	36.7	30.7 – 33.7	31.8	25.0*
	♀ (n = 69)	21.4 – 43.6	36.7	36.3 – 42.5	39.2	35.9 – 38.3	37.8	24.6
	♂ + ♀ (n = 109)	20.2 – 46.3	36.3	35.6 – 42.8	39.2	38.7 – 42.0	40.5	22.0
<i>Phrynocephalus guttatus</i>	♂ (n = 114)	19.4 – 46.8	34.9	32.4 – 39.2	35.5	31.8 – 35.1	33.7	25.4
	♀ (n = 85)	19.2 – 52.4	34.0	31.8 – 37.4	34.1	30.7 – 34.7	32.5	36.5
	♂ + ♀ (n = 199)	19.2 – 52.4	34.5	30.7 – 37.4	34.0	32.8 – 36.3	34.7	28.1

Примечание. * В таблице приведен модальный класс, наиболее близкий к значениям термопреферендума.
Note. * The Table shows the modal class closest to the values of the thermopreferendum.

головка-вертихвостка проявляет значительно большую экологическую пластичность.

При сравнении температур тела и выбираемого субстрата получены следующие результаты. Для выборки, объединяющей самцов и самок, выявлены статистически достоверные различия как при сравнении полных выборок, так и при сравнении термопреферендумов и модальных классов, за одним единственным исключением: различия между термопреферендумами температуры тела и выбираемого субстрата у круглоголовки-вертихвостки оказались статистически не достоверны ($U = 4870.0, p = 0.50$). Но в любом случае средние температуры тела ниже, чем температуры выбираемого субстрата. Это, на наш взгляд, свидетельствует о том, что рептилии активно регулируют свою температуру за счет поведенческих механизмов. При превышении температурой среды обитания оптимальных значений рептилии активно выбирают менее нагретые, затененные участки, меняют позу для уменьшения контактирования с нагретым субстратом. Подобное поведение неоднократно наблюдалось в дневные часы, однако для проверки данной гипотезы необходимо совмещение наблюдения за поведением рептилии с одновременной фиксацией температуры тела и окружающей среды, как это делалось для обыкновенной гадюки в Карелии (Коросов, Ганюшина, 2020).

При проведении аналогичных сравнений только для самцов обоих видов результаты не столь показательны. Так, у разноцветной ящурки найдены достоверные различия только при сравнении модальных классов ($U = 10.5, p < 0.001$), а у круглоголовки-вертихвостки – при сравнении термопреферендумов ($U = 610.5, p < 0.001$) и модальных классов ($U = 364.5, p < 0.05$). У самок различия между температурой тела и выбираемого субстрата также выявлены: для разноцветной ящурки они достоверны во всех случаях, а вот для круглоголовки-вертихвостки – только для модальных классов ($U = 115.5, p < 0.001$).

Выводы. Проведенная работа позволяет сделать некоторые предварительные выводы:

1) несмотря на достаточно частое обитание в одном биотопе, у разноцветной ящурки и круглоголовки-вертихвостки различаются температурные

предпочтения. Для разноцветной ящурки отмечены в среднем более высокие температуры тела и поверхности выбираемого субстрата. При этом большие максимальные добровольные температуры отмечены для круглоголовки-вертихвостки, что, скорее всего, указывает на адаптацию данного вида к обитанию при более высоких температурах окружающей среды;

2) в условиях полупустыни Северного Прикаспия средние температуры тела у представителей обоих видов в дневные часы несколько ниже, чем средние температуры выбираемого субстрата, что связано с высокими температурами среды обитания, отсутствием необходимости в дополнительном нагреве и использованием затененных участков для охлаждения;

3) определение модального класса оправдано лишь для температуры тела, в то время как для температуры выбираемого субстрата дает искаженную картину. По всей видимости, это связано с тем, что рептилии используют достаточно широкий диапазон температур окружающей среды, при этом активно поддерживая оптимальную для них температуру тела.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. 2012. Земноводные и пресмыкающиеся России : атлас-определитель. М. : Фитон+. 319 с.
- Коросов А. В., Ганюшина Н. Д. 2020. Методы оценки параметров терморегуляции рептилий (на примере обыкновенной гадюки, *Vipera berus* L.) // Принципы экологии. Т. 9, № 4. С. 88 – 103.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. 1980. М. : Высшая школа. 293 с.
- Литвинов Н. А. 2008. Температура тела и микроклиматические условия обитания рептилий Волжского бассейна // Зоологический журнал. Т. 87, № 1. С. 62 – 74.
- Литвинов Н. А., Бакиев А. Г., Ганщук С. В., Шуришина И. В. 2011. Сравнительная термобиология разноцветной ящурки и восточной степной гадюки при синтопии // Современная герпетология. Т. 11, вып. 1/2. С. 80 – 82.
- Литвинов Н. А., Югов М. В. 2013. Температура тела и микроклиматические условия обитания двух видов круглоголовки в Северном Прикаспии // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия 2. Физико-математические и естественные науки. № 1. С. 19 – 24.

Окштейн И. Л. 2016. Термобиология круглоголовки-вертихвостки *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) в Астраханской области // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. Вып. 3. С. 107 – 112.

Полынова Г. В., Мишустин С. С., Полынова О. Е. 2019. Динамика герпетокомплекса песчаных полупустынь Астраханской области // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 2 (26). С. 150 – 163.

Черлин В. А. 2010. Термобиология рептилий. Общие сведения и методы исследований (руководство). СПб. : Издательство «Русско-Балтийский информационный центр «БЛИЦ»». 124 с.

Югов М. В., Литвинов Н. А., Галуллин Д. М., Окулов Г. А. 2014. Термобиология круглоголовки-вертихвостки (*Phrynocephalus guttatus*, Gmelin, 1789) в Прикаспийской низменности // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 16, № 5-1. С. 448 – 450.

Some features of thermobiology of steppe-runner *Eremias arguta* (Gmelin, 1789) and spotted toadhead agama *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) (Squamata, Reptilia) in cohabitation in the Northern Pre-Caspian

N. A. Chetanov^{1, 2✉}, N. A. Litvinov¹, S. V. Ganschuk¹, M. V. Yugov¹

¹ Perm State Humanitarian Pedagogical University
24 Sibirskaya St., Perm 614990, Russia
² Perm State University
15 Bukireva St., Perm 614990, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-3-4-164-168>
EDN: OWNGAZ

Received July 14, 2023,
revised July 21, 2023,
accepted July 24, 2023,
published December 25, 2023

Abstract. The paper presents data on temperatures of the body and the selected substrate for the steppe-runner and the spotted toadhead agama. Thermal preferences and modal classes for both species were determined, and interspecies differences were analyzed. Significantly higher average temperatures were found in the steppe-runner, while the maximum voluntary temperatures are higher in the spotted toadhead agama. These features are associated with the biotopic confinement of species. Representatives of both species, even in the spring, have a lower body temperature compared to the environment, which is achieved due to behavioral thermoregulation.

Keywords: *Eremias arguta*, *Phrynocephalus guttatus*, body temperature, substrate temperature, Northern Pre-Caspian

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

For citation: Chetanov N. A., Litvinov N. A., Ganschuk S. V., Yugov M. V. Some features of thermobiology of steppe-runner *Eremias arguta* (Gmelin, 1789) and spotted toadhead agama *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) (Squamata, Reptilia) in cohabitation in the Northern Pre-Caspian. *Current Studies in Herpetology*, 2023, vol. 23, iss. 3–4, pp. 164–168 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-3-4-164-168>, EDN: OWNGAZ

REFERENCES

Dunayev E. A., Orlova V. F. *The Amphibians and Reptiles of Russia: Atlas-determiner*. Moscow, Phytion+. 2012. 319 p. (in Russian).

Korosov A., Ganyushina N. Methods for estimating the parameters of thermoregulation in reptiles (by the example of the common viper, *Vipera berus* L.). *Principy ekologii*, 2020, vol. 9, no. 4, pp. 88–103 (in Russian).

Lakin G. F. *Biometriya* [Biometrics]. Moscow, Vyshaya Shkola, 1980. 293 p.

Litvinov N. A. The body temperature and microclimatic conditions of habitat for reptiles in the Volga river basin. *Zoologicheskii zhurnal*, 2008, vol. 87, no. 1, pp. 62–74 (in Russian).

Litvinov N. A., Bakiev A. G., Ganschuk S. V., Shurshina I. V. Comparative thermobiology of steppe-runner and east steppe viper at syntopy. *Current Studies in Herpetology*, 2011, vol. 11, iss. 1–2, pp. 80–82 (in Russian).

Litvinov N. A., Yugov M. V. Body temperature and microclimatic habitat conditions of two species of toad-head agamas in Northern Caspian region. *Vestnik Permskogo gosudarst-*

vennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta, Seriya 2. Fiziko-matematicheskie i estestvennye nauki, 2013, no. 1, pp. 19–24 (in Russian).

Okshtein I. L. The thermal biology of the *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) in the Astrakhan region. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 3. Biology*, 2016, iss. 3, pp. 107–112 (in Russian).

Polynova G. V., Mishustin S. S., Polynova O. E. Reptiles' community dynamics in sandy semi-deserts of Astrakhan region. *University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, 2019, no. 2 (26), pp. 150–163 (in Russian).

Cherlin V. A. The Thermal Biology of Reptiles. *General Information and Research Methods (Management)*. Saint Petersburg, Russian-Baltic Information Center "BLITZ", 2010. 124 p. (in Russian).

Yugov M. V., Litvinov N. A., Galiulin M. D., Okulov G. A. The thermobiology of the spotted toadhead agama (*Phrynocephalus guttatus*, Gmelin, 1789) in the Caspian lowlands. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2014, vol. 16, no. 5-1, pp. 448–450 (in Russian).

✉ *Corresponding author.* Department of Biology and Geography of Faculty of Natural Sciences, Perm State Humanitarian-Pedagogical University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Nikolai A. Chetanov: <https://orcid.org/0000-0001-8512-0244>, chetanov@yandex.ru; Nikolai A. Litvinov: <https://orcid.org/0000-0003-2676-0764>, litvinov@pspu.ru; Svetlana V. Ganschuk: <https://orcid.org/0009-0008-5924-1059>, ganschuk@pspu.ru; Maxim V. Yugov: yugov_mv@pspu.ru.