

УДК 598.112.11

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРМОБИОЛОГИИ ЯЩУРКИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО *EREMIAS PRZEWALSKII* (STRAUCH, 1876) (SQUAMATA: LACERTIDAE) В ТУВЕ

© 2014 И. И. Кропачев

Тульский областной экзотариум, г. Тула

Поступила 04.06.2014

В статье показано влияние различных температурных факторов среды на жизнедеятельность ящурки Пржевальского *Eremias przewalskii tuvensis* Szczerbak, 1970 в весенне-летний период. У ящурки Пржевальского в активный период суток выделяются четыре формы поведения, каждая из которых реализуется в определенном диапазоне температур тела: нагревание (19,6–35,9°C), комплексное поведение (33,9–40,3°C), остывание (44,3°C), вторичное нагревание (23,2). Форма вторичного комплексного поведения нами не регистрировалась и выделяется только гипотетически. Среднее значение температуры тела составило 34,2±0,88°C. Предпочитаемая температура, выраженная через значение моды – 37°C. Термозкологический минимум и максимум температур тела за период наблюдений составил 23,2 и 44,3°C, температур среды – 22,5 и 42°C. Связь температуры тела со всеми тремя температурными характеристиками среды (температурой воздуха, грунта в тени и грунта на солнце) является достоверной. Наиболее сильная связь температуры тела наблюдается с температурой грунта в тени и температурой воздуха в 3 см от поверхности ( $r_s=0,77$ ), а наименее сильная – с температурой грунта на солнце ( $r_s=0,72$ ).

**Ключевые слова:** *Eremias przewalskii tuvensis*, термобиология, формы поведения, температурные факторы среды.

### ВВЕДЕНИЕ

Гобийская ящурка *Eremias przewalskii* распространена в Северном Китае (Внутренняя Монголия, Синцзян-Уйгурский автономный округ), в Монголии и России, на юге Тувы [1, 3]. Выделяют 3 подвида, из которых в Туве встречается самый северный – *Eremias przewalskii tuvensis* Szczerbak, 1970. Литературные данные по температурным условиям обитания вида [2, 4, 11, 12] и термобиологии [11, 12] не многочисленны.

Цель настоящего исследования – выяснить влияние температурных факторов среды на жизнедеятельность ящурки Пржевальского в летний период. В связи с этим были поставлены следующие задачи: выделить формы поведения ящурки в течение дня в зависимости от температуры и определить их температурные границы, выяснить показатели термозкологического минимума и максимума, предпочитаемые температуры, средние температуры активности вида, зависимость температуры тела от температур почвы и воздуха. Приводятся данные по суточной активности.

Исследуемая популяция является не только самой северной для всего видового ареала но и одной из самых северных популяций для рода *Eremias*, что повышает интерес к изучению экологии и термобиологии этого вида.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на юге республики Тува, в Эрзинском районе, между оз. Торе-Холь и песками Цугер-Элс. в июне 2007 г, мае – июне 2008 г, в мае – июне 2009 г, в июне 2011 г и мае 2012 г. Учеты ящериц проводили на не фиксиро-

ванных маршрутах [9]. Основной биотоп в котором проводились учеты – закрепленные и полужакопленные пески с караганой. Характерны редкотравные тырсово-житняковые ассоциации с большим участием караганы. Для сильнозадернованных (закрепленных) песков истинное проективное покрытие составляет 30–40%. Общее – до 40%. Для полужакопленных не более 20%.

Измерялась ректальная температура животного, температура воздуха в 3 см от поверхности грунта, а также ближайший участок поверхности грунта в тени. Записывалось точное время поимки. В некоторых случаях параллельно велись наблюдения за температурными параметрами среды на метеоплощадке, где отмечались те же температурные показатели что и при поимке, а кроме того, температуры норы на глубине 10–15 см. Всего зафиксировано 66 встреч ящурок Пржевальского. При этом было произведено 40 измерений ректальных температур.

Все температуры измерялись при помощи электронного термометра, который представляет из себя термисторный датчик подключенный к цифровому мультиметру, с предварительной градуировкой его показаний по портативному электротермометру Checktemp с цифровой индикацией и разрешением 0,1°C.

Вся специфическая терминология дается в соответствии с работами Кропачев [7], В. А. Черлина и И. В. Музыченко [10], S. D. Bradshaw, [13], T. Kohlsdorf and C. A. Navas [17], Y. L. Werner et al. [18], В. W. Witz, [19]. Вычисления выполнялись при помощи программы Excel по общепринятым статистическим методикам [5, 8].

### РЕЗУЛЬТАТЫ

*Формы поведения в течение суточного цикла и их температурные границы.* На исследованной

Кропачев Иван Игоревич, научный сотрудник, oovphis@yandex.ru

территории у ящурки Пржевальского в течение суток можно выделить следующие основные формы поведения: нагревание, комплексное поведение, остывание, вторичное комплексное поведение вторичное нагревание, ночной сон. В связи с тем, что из-за недостатка материала форма поведения остывание была зафиксирована по единичному наблюдению, форма вторичного комплексного поведения в данном случае выделяется только гипотетически. Температурные границы для каждой из форм представлены в таблице 1. Соответствующие этим формам температуры среды представлены в таблице 2. Формы

поведения и их температурные границы (тела и среды), выделялись в соответствии с принципами, представленными в работе И. И. Кропачева [7].

В 12% случаев, температура тела была выше всех температур окружающей среды на 1,3 – 4,4°C. Данный показатель значительно ниже, по сравнению с аналогичным полученным нами в июле месяце для пестрой круглоголовки на этой же территории, для которой он составил 61%, с разницей между температурой тела и среды до 12,8°C [7].

**Таблица 1.** Температурные границы форм поведения ящурки Пржевальского в течение суток в Туве.

Форма поведения	Диапазон температур тела
Нагревание	19,6–35,9
Комплексное поведение	33,9–40,3
Остывание	44,3
Вторичное комплексное поведение	Наблюдения отсутствуют
Вторичное нагревание	23,2 (единичное наблюдение)
Ночной сон	14,2–17,1

**Таблица 2.** Температурные границы различных параметров среды, соответствующие суточным формам поведения.

Форма поведения	Температурный диапазон (°C)				
	Воздух в 3 см от поверхности	Поверхность грунта в тени	Поверхность грунта на солнце	Нора	Общая*
Нагревание	14,2–29,1	17,2–31,7	25,2–44,9	13,9–16,6	25,2–39,4
Комплексное поведение	13,2–38,1	20,6 – 40,3	37,2–50,3	12,6–22,6	37,2–38,1
Остывание	42	46	59,1	-	42
Вторичное комплексное поведение	-	-	-	-	-
Вторичное нагревание	16,8	19,2	25,2	16,6	22,9–25,2
Ночной сон	-4–23,8	- 4–23,8	-	8,5–23,4	-4–23,8

\*Температура норы не учитывается, за исключением формы поведения ночной сон.

**Таблица 3.** Температура тела ящурки Пржевальского и температуры среды во время активного состояния.

Параметр	M±m	min-max	Mo
Температура тела (n=40)	34,2±0,88	19,6–44,3	37
Температура грунта в тени (n=66)	30,8±0,93	17,2–46	32; 38
Температура грунта на солнце (n=66)	41,2±1,03	25,2–60,9	37; 39
Температура воздуха в 3 см от поверхности (n=66)	30,0±0,92	16,1–46	32

*Температуры тела и среды.* Мы рассматриваем два основных статистических параметра, принятых в русскоязычной и иностранной литературе и используемых для термоэкологических (и термофизиологических) характеристик температур среды и связанных с ними температур тела животных: это значения моды (Mo) и средние величины (M) (Таблица 3). Также приводятся минимальные и максимальные значения [6, 7, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19].

Мода температур тела и различных параметров среды определялась нами путем разбивки

всех зарегистрированных ректальных температур на температурные классы с диапазоном 1°C.

Средняя температура тела ящурки Пржевальского составила 34,2±0,88 (M±m) градуса, мода - 37°C. Это же значение температуры является модой диапазона температур комплексного поведения. Таким образом именно это значение будет являться как предпочитаемой температурой среды в данных экологических условиях, так и термофизиологическим оптимумом вида в нашем понимании [7]. Существенное отличие этого показателя от средней, в данном случае объясняется

значительным отклонением распределения вариант в выборке от нормального.

Диапазон температур тела ящериц в период активности составил 19,6–44,3°C. Диапазон температур среды: 22,5°C (грунт на солнце) – 42°C (воздух в 3 см от поверхности).

*Соотношение температур тела и внешних температур.* Поскольку распределения вариант в выборке по температуре тела существенно отличается от нормального, для проверки чего были использованы коэффициенты асимметрии и эксцесса, в качестве показателя измерения зависимости температур тела от различных температур окружающей среды был выбран непараметрический показатель связи – ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициенты связи температур тела с различными температурами среды следующие: воздух (0,77±0,103), грунт в тени (0,77±0,104), грунт на солнце (0,72±0,112). Для  $r=0,95$  все коэффициенты значимо отличаются от 0, следовательно, связь температуры тела с каждым из параметров являются достоверной. Как видно из значений коэффициентов, наиболее сильная связь наблюдается с температурой воздуха и температурой грунта в тени, а наименее сильная – с температурой грунта на солнце.

*Суточная активность.* В ясный солнечный день первые особи на поверхности были отмечены в 7.55, при максимальной температуре среды в это время 28°C и в 9.00 при 22,5°C. Последние особи были отмечены в 21.10 при максимальной температуре среды 26,1°C за 20 минут до полного захода солнца и в 20.45 при температуре 22°C. Таким образом можно предположить что в зависимости от ситуации, лимитирующим фактором к началу и окончанию суточной активности будет либо длина светового дня, либо климатические (температурные) условия среды.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В летнее время у ящурки Пржевальского в Туве выделяются следующие формы поведения: нагревание, комплексное поведение, остывание, вторичное комплексное поведение (гипотетически) и вторичное нагревание. Для каждой из форм приводятся температуры тела и среды.

2. Термозкологический минимум и максимум температуры тела ящурки Пржевальского за весь период наблюдений составили соответственно 23,2 и 44,3. Предпочитаемые температуры, выраженные через значение моды – 37°C, средняя величина – 34,2±0,88°C. Предпочитаемая температура выраженная через значение моды, а также термозкологический минимум и максимум в данном случае будут соответствовать термофизиологическим оптимуму, минимуму и максимуму температур тела, поскольку животные имели возможность иметь температуру тела от более низкой чем температура активности, до более высокой. Разница между модой и средним значени-

ем объясняется отличием распределения значений признака от нормального. Минимальная температура среды во время активного состояния – 22,5°C (грунта на солнце); максимальная – 42°C (воздуха в 3 см от поверхности).

3. Связь температуры тела со всеми тремя температурными характеристиками среды является достоверной. Наиболее сильная связь с температурой грунта в тени и температурой воздуха в 3 см от поверхности, а наименее сильная – с температурой грунта на солнце.

4. В 12% случаев температура тела ящурки Пржевальского превышала максимальную температуру окружающей среды.

5. В ясный солнечный день ящурки Пржевальского активны с 7.55 до 21.10, то есть практически до полного захода солнца. Однако этот диапазон может значительно сокращаться в той или иной степени, в зависимости от конкретных погодных условий в день наблюдения.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность С.Р. Поповой и Р. Кужугету за помощь в организации экспедиций. Также автор благодарит Н.А. Литвинова (ПГПУ) за ценные критические замечания и предоставленное оборудование.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ананьева Н.Б., Боркин Л.Я., Даревский И.С., Орлов Н.Л.* Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России. М.: АБФ, 1998. 576 с.
2. *Ананьева Н.Б., Мунхбаяр Х., Орлов Н.Л., Орлова В.Ф., Семенов Д.В., Тэрбиш Х.* Земноводные и пресмыкающиеся Монголии. Пресмыкающиеся. М.: КМК Лтд, 1997. 416 с.
3. *Ананьева Н.Б., Орлов Н.Л., Халиков Р.Г., Даревский И.С., Рябов С.А., Барабанов А.В.* Атлас пресмыкающихся Северной Евразии. ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 2004. 232 с.
4. *Банников А.Г.* Материалы по фауне и экологии амфибий и рептилий Монголии // Бюллетень М. об-ва исп. природы, отд. биологии. 1958. Т. 63 (2). С. 71–91.
5. *Ивантер Э.В., Коросов А. В.* Введение в количественную биологию. Петрозаводск, 2003. 304 с.
6. *Коросов А. В.* Простая модель баскинга обыкновенной гадюки (*Vipera berus* L.) // Современная герпетология. 2008. Т. 8, вып. 2. С. 118–136.
7. *Кропачев И.И.* Термобиология пестрой круглоголовки кулагина, *Phrynocephalus versicolor kulagini* Bedriaga, 1909 (Squamata: Agamidae) на северной границе ареала вида, в Туве // Известия СамНЦ РАН. 2013. Т. 15, №3(7). С. 2319–2327.
8. *Лакин Г.Ф.* Биометрия: уч. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. М.: Высшая школа, 1990. С. 22–23.
9. *Макеев В.М.* В поисках кобры: записки герпетолога. М.: Агропромиздат, 1989. 192 с.
10. *Черлин В.А., Музыченко И.В.* Сезонная изменчивость термобиологических показателей некоторых аридных ящериц // Зоол. журн. 1988. Т. LXVII, вып. 3. С. 406–416.
11. *Щербак Н.Н.* Экология ящурки гобийской (*Eremias przewalskii* Str.) // Вестник зоологии. 1971. № 4. С. 58–66.

12. Щербак Н.Н. Ящурки палеарктики. Киев. Наукова Думка, 1974. 273 с.
13. Bradshaw S.D. Ecophysiology of Desert Reptiles. Sydney: Acad. Press, 1986. 324 p.
14. Brattstrom B.H. Body Temperatures of Reptiles // American Midland Naturalist. 1965. V. 73, №2. P. 376-422.
15. Litvinov N., Bakiev A., Mebert K. Thermobiology and Microclimate of the Dice Snake at its Northern Range Limit in Russia // Mertensiella. 2011. №18. P. 330 – 335.
16. Pearson D., Shine R., Williams A. Thermal biology of large snakes in cool climates: a radio-telemetric study of carpet pythons (*Morelia spilota imbricate*) in south-western Australia // Journal of Thermal Biology. 2003. V. 28. P. 117–131.
17. Kohlsdorf T., Navas C.A. Ecological constraints on the evolutionary association between field and preferred temperatures in Tropicurinae lizards // Evol. Ecol. 2006. V. 20. P. 549–564.
18. Werner Y.L., Takahashi H., Mautz W.J., Ota H. Behavior of the terrestrial nocturnal lizards *Goniurosaurus kuroiwae* and *Eublepharis macularius* (Reptilia: Eublepharidae) in a thigmothermal gradient // Journal of Thermal Biology. 2005. V. 30. P. 247–254.
19. Witz B.W. Aspects of the thermal biology of the six-lined racerunner, *Cnemidophorus sexlineatus* (Squamata: Teiidae) in West-Central Florida // Journal of Thermal Biology. 2001. V. 26. P. 529–535.

**SOME PECULIARITIES OF THERMOBIOLOGY OF GOBI RACERUNNER *EREMIAS PRZEWALSKII* (STRAUCH, 1976) (SQUAMATA: LACERTIDAE) IN TUVA**

© 2014 I.I. Kropachev

Tula Regional Exotarium, Tula

Influence of different temperature environmental factors during the spring-summer period on the vital functions of Gobi Racerunner *Eremias przewalskii tuvensis* Szczerbak, 1970 is shown in the article. During the active period of the day in Gobi Racerunner four forms of behavior are distinguished, each of them is realized in the certain range of body temperatures: heating (19,6-35,9°C), complex behavior (33,9-40,3°C), cooling (44,3°C), secondary heating (23,2°C). Form of the secondary complex behavior was not recorded by us and it is distinguished only hypothetically. The mean value of body temperature was 34,2±0,88°C. The preferred temperature expressed through the value of the mode is 37°C. Thermoecological minimum and maximum of body temperatures during the period of observations was 23,2°C and 44,3°C, of environmental temperatures 22,5°C and 42°C. Connection of body temperature with all three temperature characteristics of the environment (air temperature, soil temperature in the shadow and soil temperature in the sun) is reliable. The strongest connection of body temperature is observed with soil temperature in the shadow and air temperature at the distance of 3 cm from the surface ( $r_s=0,77$ ), and the least strong connection is observed with soil temperature in the sunshine ( $r_s=0,72$ ).

**Key words:** *Eremias przewalskii tuvensis*, thermal biology, form of behavior, temperature environmental factors.