

УДК 598.112.6:551.584(470.53)

МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ЛОМКОЙ ВЕРЕТЕНИЦЫ (*ANGUIS FRAGILIS*, REPTILIA, SAURIA) В КАМСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

© 2009 Н.А. Литвинов, С.В. Ганщук*

Пермский государственный педагогический университет, г. Пермь (Россия)
ganshchuk@mail.ru

Поступила 9 октября 2007 г.

В статье использованы литературные и собственные материалы, касающиеся микроклиматических условий обитания ломкой веретеницы *Anguis fragilis* в Камском Предуралье. Рассматриваются температура тела, микроклиматическая характеристика мест обитания (мощность солнечной радиации, состоящая из мощности ультрафиолетового излучения, видимого света, поступающего и возвращённого грунтом тепла, а также относительная влажность приземного слоя воздуха). Делается вывод о невысоком оптимуме температуры тела веретеницы.

Ключевые слова: ломкая веретеница, солнечная радиация, температура тела, Камское Предуралье.

Практически все авторы отмечают приверженность веретеницы к лесным биотопам. В Башкортостане она обитает в смешанных и лиственных лесах, в поймах рек, на сенокосных лугах (Хабибуллин, 2001, 2003). В северной части Нижнего Поволжья – в лесных массивах нагорных дубрав (Шляхтин и др., 1999). В Мордовии преобладает в широколиственных и хвойных лесах (Кузнецов, 2002). В Подмосковье придерживается обочин проселочных дорог, просек, вырубков, окраин лугов (Дунаев, 1999). Для Ульяновской области веретеница – обычный вид лесных биотопов, встречается в лесной подстилке и трухлявых пнях (Кривошеев, 2002). В Волжско-Камском крае она отмечена в различных биотопах: от пойм рек и остепнённых склонов до опушек ельников, но предпочитает смешанные и сосново-еловые леса (Гаранин, 1983). В Татарстане – обычна в широколиственных, реже в сосновых лесах (Павлов, Замалетдинов, 2002). В Самарской области также встречается в лесных биотопах (Бакиев, Файзулин, 2001). В Республике Коми населяет лиственные и смешанные леса, предпочитая влажные участки с мощной подстилкой (Ануфриев, Бобрецов, 1999), причем авторы считают веретеницу сравнительно теплолюбивым видом и называют оптимальную для неё температуру воздуха «около 18°C» (с. 99). Для Пермского края она указывается на горячих, суходольных лугах, смешанных, лиственных лесах или сосняках (Юшков, Воронов, 1994; Литвинов, Ганщук, 2003a). В Пермском крае веретеница, хотя и населяет всю его территорию, но везде немногочисленна и встречи с ней скорее случайны, чем обычны. Она найдена на севере края в Гайнском и Чер-

*Николай Антонович Литвинов, зав. кафедрой; Светлана Владимировна Ганщук, старший преподаватель.

дынском районах (А.В. Петухов, устное сообщение), но в центре и на юге территории встречается чаще. Большинство веретениц (39 из 46 экз.) найдено нами в сосняках-зеленомошниках (Ганщук, 2005). Скорее всего, это наиболее характерный для веретеницы биотоп в Камском Предуралье.

Подробнее об отношении веретеницы к температуре указывается для очень удалённой от Прикамья территории – Украинских Карпат (Щербак, Щербань, 1980). Весной ящерицы здесь встречаются при температуре воздуха 16–18°C, так же и летом – чаще при температуре 18°C. Для Камского Предуралья детальные сведения имеются в серии работ (Литвинов, Ганщук, 2003б, 2004).

Материал и методика работы. Типичные для веретеницы боры-зеленомошники исследованы в Добрянском районе Пермского края. Температура измерена у 46 веретениц. Удельную мощность солнечной радиации ($\text{Вт}/\text{м}^2$) в биотопе определяли приборами различного типа. Ультрафиолетовое излучение и видимый свет – комбинированным прибором для измерения оптического излучения люксметром-УФ-радиометром модели ТКА-01/3, падающий и отражённый тепловой поток – измерителем плотности теплового потока ИПП-2МК. Внешнюю температуру и относительную влажность воздуха регистрировали микропроцессорным термогигрометром ИВТМ-7 МК2, наружную и внутреннюю температуру тела животного терморезисторным датчиком МТ-54.

Микроклиматическая характеристика биотопа. Сосновые боры-зеленомошники в Пермском крае встречаются сплошными массивами и располагаются по вершинам и пологим склонам на подзолистых почвах. Кроны древесного яруса хорошо сомкнуты. Подрост состоит из ели и пихты. Для ярусов кустарников характерен можжевельник, для подлеска – рябина и черемуха. В травяном покрове обычны костяника, земляника, папоротник дубравный, линнея северная. Такие биотопы типичны для веретеницы и живородящей ящерицы. По своим микроклиматическим характеристикам этот тип биотопа занимает промежуточное положение между открытыми биотопами и увлажненными темнохвойными лесами. Динамика компонентов солнечного спектра, проникающего в сосняк с мая по сентябрь 2004 г. отражена в табл. 1.

По сравнению с тёмнохвойным лесом сосняк даже не столько более прогреваемый биотоп, сколько более освещаемый. За указанный период времени в нём зарегистрировано примерно такое же количество падающего и возвращённого тепла, что и в ельнике. Уровень же видимого света выше на 11,6%.

Веретеница активна в значительном диапазоне ультрафиолетового излучения. Его минимум во время утреннего появления, в 11 часов, и вечернего ухода, около 21 часа, составляет $2,00 \text{ Вт}/\text{м}^2$, максимум – $10,00 \text{ Вт}/\text{м}^2$ – приходится на 13 часов. Во время встреч веретениц минимальная мощность видимого света тоже соответствует утренней и вечерней границам активности ящериц – в 11 часов и 21 час – и равна соответственно $67,7$ и $66,5 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Как и у других спектров солнечной радиации, наименьшее значение мощности падающего теплового потока приходится на начало и окончание дневной активности веретеницы, соответственно $12,9$ и $18,9 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Максимальное падаю-

щее тепло отмечено в середине дня в 13–14 часов – 60,8–63,1 Вт/м². Из-за особенностей субстрата, густой травы и подлеска средняя мощность возвращенного теплового потока (11,6 Вт/м²) оказалась в 3 раза меньше, чем падающего (34,0 Вт/м²).

Таблица 1

Солнечная радиация	май	июнь	июль	август	сентябрь	Среднее значение
УФ-излучение	15,8	14,2	15,2	14,7	9,5	13,9
Видимый свет	290,6	280,2	276,4	283,9	280,0	282,2
Падающее тепло	30,2	31,2	31,0	29,0	26,1	29,5
Возвращенное тепло	19,5	20,3	24,0	21,5	18,0	20,7
Суммарное излучение	356,1	345,9	346,6	349,1	333,6	346,3

Температура приземного слоя воздуха в сосняке (табл. 2) довольно умеренная. Даже в июле в середине дня на открытом не затенённом месте она не поднималась выше 27,0°C. Слой мха, под которым периодически скрываются веретеницы, существенно снижает температуру. Для 15 часов за все месяцы периода активности в среднем на 6,8°.

Таблица 2

Температура (°C) в сосняке-зеленомошнике

Месяц	Открытое место			Тень			В укрытии (мох)		
	7.00	15.00	23.00	7.00	15.00	23.00	7.00	15.00	23.00
Время суток									
Май	10,0	20,5	12,0	9,0	13,0	13,0	11,0	14,0	13,5
Июнь	15,0	24,0	19,5	15,0	20,0	20,0	15,0	17,0	17,0
Июль	18,5	27,0	21,0	18,5	21,0	19,5	19,0	20,5	20,0
Август	15,5	24,5	19,0	17,5	20,5	19,5	16,0	17,5	17,5
Сентябрь	14,0	21,5	17,5	10,0	16,0	14,0	13,0	14,5	13,5

Веретеница – самый гигрофильный вид из всех рептилий Камского Предуралья. Оптимальная для нее влажность 81,36±0,85%. Более половины веретениц встречены нами при влажности около 80%.

Степень влияния компонентов солнечной радиации на температуру тела веретеницы. Сила влияния ультрафиолета на температуру тела веретеницы слаба. Тем не менее, он существенно влияет на температуру субстрата, на котором встречены ящерицы (64,25%; $P < 0,05$). Сила связи УФ-излучения и температуры тела веретениц значительна ($\eta = 0,59 \pm 0,18$; $P < 0,001$). Сила влияния видимого света на температуру тела (18,57%) и на субстрат (24,72%) статистически достоверна ($P < 0,05$). Сила связи (корреляционное отношение) между температурой субстрата и мощностью видимого света составляет $0,66 \pm 0,06$ ($P < 0,001$). Связь температуры тела с видимым светом слабая: $0,34 \pm 0,24$ ($P < 0,01$). Падающий тепловой поток так же влияет на температуру грунта (54,65%), как и на температуру тела веретеницы (29,08%) ($P < 0,05$). Сила влияния возвращенного тепла на температуру тела минимальна (2,40%). Связь падающего тепла с температурами грунта и тела умеренная, соответственно $0,52 \pm 0,03$ и $0,48 \pm 0,08$ ($P < 0,001$). Сила связи возвращенного тепла с температурой тела чуть больше: $0,54 \pm 0,15$; ($P < 0,001$). Такое слабое воздейст-

вие внешнего тепла на температуру тела веретеницы, скорее всего, объясняется её частым погружением в лесную подстилку, то есть в гораздо более прохладную, чем приземный воздух зону. Это должно обеспечивать ей постоянное периодическое охлаждение. Температурный оптимум её тела, то есть диапазон температур, при котором организм находится в относительном тепловом равновесии со средой, не высок.

Температура тела. Среднеарифметическое значение температуры тела веретеницы (в пищеводе) (табл. 3) по сравнению с другими ящерицами Предуралья не высоко. Она на 2,2° ниже, чем температура тела живородящей ящерицы, встречающейся в тех же биотопах, что и веретеница, и на 4,2° ниже, чем температура тела прыткой ящерицы.

Таблица 3

Микроклиматическая и температурная характеристика ломкой веретеницы в Камском Предуралье

Параметр	$M \pm m$	Оптимум	<i>lim</i>
Температура приземного воздуха (°С)	20,6±0,94	17,8–22,3	13,0–26,8
Температура субстрата (°С)	22,5±0,71	20,0–25,8	15,0–27,6
Температура тела (°С)	25,3±0,88	20,5–27,5	19,0–31,4
Ультрафиолет (Вт/м ²)	13,9±1,23	11,0–14,3	2,00–10,0
Видимый свет (Вт/м ²)	282,2±6,72	250,3–290,0	114,0–312,9
Падающее тепло (Вт/м ²)	29,5±2,57	28,2–32,4	19,9–35,9
Возвращённое тепло (Вт/м ²)	20,6±1,85	19,1–22,9	10,2–28,6
Индекс термоадаптации	1,16±0,03	–	0,90–1,41
Относительная влажность воздуха (%)	81,4±0,85	75,0–85,0	48,5–99,0

Индекс термоадаптации (*I_t*) характеризует температуру тела относительно внешних температур – приземного воздуха и субстрата. Его значение 1,16 говорит о том, что веретеница в большинстве случаев теплее, чем воздух и субстрат. Максимальное значение 1,41 свидетельствует о случаях значительного превышения температуры тела над внешними температурами, а значение 0,90 об «умении» быть холоднее, чем внешняя среда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ануфриев В.М., Бобрецов А.В. Фауна европейского северо-востока России. Амфибии и рептилии. Т. 4. СПб.: Наука, 1996. С. 97–99.

Бакиев А.Г., Файзулин А.И. Земноводные и пресмыкающиеся Самарской области: Методическое пособие. Самара: ОРФ «Самарская Лука», 2001. 68с.

Ганцук С.В. Микроклиматические условия обитания ящериц Волжско-Камского края и температура их тела: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2005. 19 с. – **Гаранин В.И.** Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М.: Наука, 1983. 176 с.

Дунаев Е.А. Земноводные и пресмыкающиеся Подмосковья. М.: МосгорСЮН, 1999. 84 с.

Кривошеев В.А. Эколого-фаунистическая характеристика низших наземных позвоночных Ульяновской области и рекомендации по сохранению их разнообразия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2002. 18 с. – **Кузнецов В.А.** Герпето- и батрахофауна НП «Смольный» // Биоразнообразие и биоресурсы Среднего По-

волжья и сопредельных территорий: Сб. материалов, посвященных 125-летию Казанского гос. пед. ун-та. Казань, 2002. С. 163–164.

Литвинов Н.А., Ганщук С.В. Методы исследования земноводных и пресмыкающихся. Пермь, 2003а. 50 с. – **Литвинов Н.А., Ганщук С.В.** Температурные условия обитания ящериц Волжско-Камского края // Третья конференция герпетологов Поволжья: Тез. докл. Тольятти, 2003б. С. 42–44. – **Литвинов Н.А., Ганщук С.В.** Температура среды и тела рептилий Прикамья и Поволжья // Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам сред: Материалы Всероссийской науч. конф. Челябинск, 2004. С. 289–298.

Павлов А.В., Замалетдинов Р.И. Животный мир Республики Татарстан. Амфибии и рептилии. Методы их изучения. Казань, 2002. 92 с

Хабибуллин В.Ф. Фауна пресмыкающихся Республики Башкортостан. Уфа: Башк. ун-т, 2001. 128 с. – **Хабибуллин В.Ф.** Фауна пресмыкающихся Республики Башкортостан: Учебное пособие. Уфа: РИО БашГУ, 2003. 80 с.

Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г., Завьялов Е.В. Распространение ящериц и современное состояние их популяций в северной части Нижнего Поволжья // Вторая конференция герпетологов Поволжья: Тез. докл. Тольятти, 1999. С. 66.

Щербак Н.Н., Щербань М.И. Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. Киев: Наукова Думка, 1980. 268 с.

Юшков Р.А., Воронов Г.А. Амфибии и рептилии Пермской области. Пермь: Изд-во Пермского университета, 1994. 157 с.

MICROCLIMATIC HABITAT CONDITIONS OF *ANGUIS FRAGILIS* (REPTILIA, SAURIA) IN KAMA PARA-URALS

© 2009 N.A. Litvinov, S.V. Ganshchuk

Materials, own and taken from literature, concerning the microclimatic habitat conditions of *Anguis fragilis* in Kama para-Urals. Body temperature, microclimatic characteristics of habitat (amount of sun radiation, consisting of ultraviolet radiance, visible light and warmth, coming and returned by the ground, and also relative humidity of near-ground air are considered). The conclusion is made about not high optimal body temperature of *Anguis fragilis*.

Key words: *Anguis fragilis*, sun radiation, body temperature, Kama Para-Urals.