

## Сезонная активность и сроки появления сеголеток настоящих ящериц (Sauria, Lacertidae) Карадагского заповедника в Крыму и их связь с климатическими параметрами

О. В. Кукушкин

Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского – Природный заповедник РАН – филиал ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН»  
Россия, 298188, г. Феодосия, пос. Курортное, ул. Науки, д. 24  
Зоологический институт РАН  
Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1

### Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 598.112.23:591.543

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-3-4-145-162>

EDN: LGFPPZ

Поступила в редакцию 07.09.2023,  
после доработки 26.01.2024,  
принята 26.01.2024

**Аннотация.** В процессе многолетних исследований (2002 – 2024 гг.) в Карадагском природном заповеднике (юго-восточный Крым; 44.9° с. ш., 35.2° в. д.) изучены сезонные рамки активности и сроки появления сеголеток двух фоновых видов Настоящих ящериц – крымской (*Podarcis tauricus*) и Линдгольма (*Darevskia lindholmi*). Активность в зимний период характерна для обоих видов: на протяжении 22 лет наблюдений *P. tauricus* и *D. lindholmi* наблюдались в зимние месяцы в течение 20 и 16 сезонов соответственно. Средне-многолетние даты первой и последней встреч *P. tauricus* – 13 февраля и 4 декабря, *D. lindholmi* – 18 февраля и 26 ноября соответственно. Продолжительность периода активности, определяемая по датам первой и последней встреч, у *P. tauricus* составляет 65 – 91% общей продолжительности года, у *D. lindholmi* – 62 – 89%. Длина периода полной активности (от начала регулярной активности до ухода на зимовку) равна 236 – 321 суток (в среднем 273) у *P. tauricus* и 227 – 302 суток (в среднем 260) у *D. lindholmi*. Откладка яиц у *P. tauricus* приходится преимущественно на май – июль (две кладки за сезон), у *D. lindholmi* – на июль, но может продолжаться в августе (как правило, единственная кладка в году). Средне-многолетние даты первой регистрации сеголеток *P. tauricus* и *D. lindholmi* отличаются примерно на семь недель: 12 июля и 29 августа соответственно. Сроки появления молодняка обоих видов положительно скоррелированы на статистически значимом уровне. У обоих видов для ряда фенологических явлений найдена статистически значимая корреляция с климатическими характеристиками местности. Во многих случаях подтверждена связь фаз жизненного цикла ящериц и климатических параметров на уровне тренда.

**Ключевые слова:** фенология, зимняя активность, *Podarcis tauricus*, *Darevskia lindholmi*, Южный берег Крыма, мезоклимат

**Финансирование:** Работа выполнена в рамках научных тем госзадания (№ 124030100098-0 и 122031100282-2) с использованием ресурса УНУ ГПЗ «Карадагский».

**Образец для цитирования:** Кукушкин О. В. 2024. Сезонная активность и сроки появления сеголеток настоящих ящериц (Sauria, Lacertidae) Карадагского заповедника в Крыму и их связь с климатическими параметрами // Современная герпетология. Т. 24, вып. 3/4. С. 145 – 162. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-3-4-145-162>, EDN: LGFPPZ

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

### ВВЕДЕНИЕ

В Карадагском природном заповеднике (юго-восточный Крым) известны два вида семейства Lacertidae: крымская ящерица, *Podarcis tauricus* (Pallas, 1814), и ящерица Линдгольма, *Darevskia lindholmi* (Szczerbak, 1962) (Щербак, 1989; Котенко, Кукушкин, 2010). Первый связан своим происхождением с южными Балканами и населяет большую

часть Юго-Восточной Европы, достигая в Крыму северной и восточной границ ареала, тогда как второй, эндемичный Горному Крыму, входит в состав надвидового комплекса *Darevskia (saxicola)*, представители которого обитают в основном на Западном Кавказе (Psonis et al., 2017; Kukushkin et al., 2021). На крайнем юго-востоке Горного Крыма оба вида ящериц могут быть отнесены к фоновым – они имеют здесь широкое распространение,

✉ Для корреспонденции. Отдел изучения биоразнообразия и экологического мониторинга Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского – Природный заповедник РАН – филиал ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН».

ORCID и e-mail адрес: Кукушкин Олег Витальевич: <https://orcid.org/0000-0002-9311-0860>, [mtasketi2018@gmail.com](mailto:mtasketi2018@gmail.com).

и совокупная численность их популяций велика (Котенко, Кукушкин, 2010; Кукушкин и др., 2021). Виды существенно различаются по отношению к климатическим факторам, что находит отражение в различном паттерне вкладов «биоклиматических» параметров в формирование их ареалов. Для термоксерофильной крымской ящерицы на первый план выходят значения годового размаха температур (*bio 7*), сезонности осадков (*bio 15*) и температурной сезонности (*bio 4*), тогда как для термотолерантной и мезофильной ящерицы Линдгольма значимыми являются средняя температура самого влажного сезона (*bio 8*), количество осадков самого сухого месяца (*bio 14*), а затем годового размаха температур (Кукушкин и др., 2020; Kukushkin et al., 2021).

В гумидных районах Южнобережья оба вида ящериц населяют одни и те же биотопы, но в границах горной группы Карадаг области их обитания в значительной мере разобщены в пространстве, поскольку *D. lindholmi*, находящаяся здесь на восточной границе ареала, занимает сравнительно узкий спектр биотопов и тяготеет к наиболее влажным местообитаниям под пологом леса, на вершинах гор и на морском побережье. Виды демонстрируют различия в экологических предпочтениях, отношении к температуре, спектре питания и репродуктивном цикле (Щербак, 1966). Крымская ящерица обитает преимущественно на пологих склонах, ящерица Линдгольма – по большей части на очень крутых склонах и обрывах; первая использует в качестве убежищ норы грызунов и полости в почве, вторая – расщелины скал, пустоты между окатанными валунами на крупногалечных пляжах и трещины древесных стволов. Добровольный максимум температуры воздуха и субстрата в период активности равен 36.4 и 49.1°C у *P. tauricus* и 36.8 и 41.3°C у *D. lindholmi* соответственно, причем первый из видов часто активен при температуре субстрата выше 40°C, тогда как второй – в единичных случаях. Для крымской ящерицы характерны раннее начало размножения (в марте) и ранняя откладка яиц (начиная с конца апреля, с кульминацией в мае – июле), причем у многих самок бывает две кладки за сезон активности. Количество яиц в кладке на юго-востоке Крыма может достигать 7–8, хотя обычно их число не превышает 6 (Kukushkin, 2007; Ljubisavljević et al., 2010; данные автора). Ящерица Линдгольма к размножению приступает поздно, обычно не ранее начала мая; откладка яиц (у подавляющего большинства самок однократно за сезон активности) приходится главным образом на конец июня – июль; количество яиц в кладке – до 5 (Щербак, 1966, 1989; Кукушкин, 2007).

Упоминалось, что на Черноморском побережье Кавказа и в предгорном Дагестане некоторые виды скальных ящериц могут сохранять круглогодичную активность (Даревский, 1967; Туниев, 2008). Но в целом фактический материал об активности представителей рода *Darevskia* Arribas, 1999 в холодное время года на сегодняшний день исчерпывается немногочисленными находками, в то время как по европейским видам рода *Podarcis* Wagler, 1830 в этом ключе накоплен достаточно большой объем данных (Chondropoulos, Lykakis, 1983; Kurnaz et al., 2016; Koç et al., 2018; Piccoli, De Lorenzis, 2018).

Сезонной активности лацертид Крымского полуострова до сих пор уделялось мало внимания. Между тем дневной образ жизни и длительный период активности наряду с широким распространением и высокой плотностью популяций делают ящериц крымскую и Линдгольма идеальными объектами подобных исследований. Литературные данные о зимней активности *P. tauricus* относятся в основном к крымской части ареала. Так, описана почти круглогодичная активность *P. tauricus* на Южном берегу Крыма в годы с аномально теплыми зимами. Например, в 1960 г. близ Ялты *P. tauricus* не наблюдались на поверхности лишь в период с 01.02 по 10.02; на Карадаге ящерицы этого вида часто встречались в январе 1960 г. и декабре 1981 г. (Щербак, 1966, 1989). Свидетельств активности ящерицы Линдгольма в холодное время года меньше (Щербак, 1966). Между тем на крайнем юге Крыма ее встречи зимой представляют собой обычное явление. Например, на приморских склонах к юго-востоку от г. Балаклава активность *D. lindholmi* регистрировалась автором 26.02.1996 г., 07.02, 08.02 и 22.02.1998 г., 13.02.1999 г.; самая поздняя встреча перед уходом на зимовку относится к 29.12.1997 г. На выходе из каньона р. Сухая к северо-востоку от г. Балаклава активные особи *D. lindholmi* в 2023 г. наблюдались 12.12 и 28.12; дата первой встречи в 2024 г. – 07.02 (А. Г. Трофимов, личн. сообщ.).

Фотографии активных в зимний период лацертид приводятся также в единичных публикациях – научно-популярных (Кукушкин, 2012, с. 126: *D. lindholmi*, самец и самка, Карадаг, 08.02.2007 г.) и научных (Kukushkin et al., 2024, p. 548, Fig. 4C: *P. tauricus*, самец, близ пос. Форос, 06.01.2018 г.).

Жизнедеятельность организмов во многом определяется климатическими факторами, которые не постоянны во времени. Динамика ареалов, сдвиг сроков фаз жизненного цикла, аномальные поведенческие реакции наземных экотермных позвоночных могут выступать в качестве индикаторов изменений условий среды обитания (Crucitti, 2012; Ljungström et al., 2015). Виды различаются

по своему потенциалу к адаптации к новым условиям, поэтому учет сведений по фенологии повышает точность прогнозов при моделировании экологических ниш (Ponti, Sannolo, 2022). В современную эпоху, характеризующуюся повсеместным ростом антропогенного влияния и «разбалансировкой» климатических процессов, изучение феноявлений в популяциях амфибий и рептилий приобретает чрезвычайную актуальность и является неотъемлемой составляющей мониторинга экосистем.

Целью исследования было изучение сезонных рамок активности и сроков появления сеголеток в популяциях лацертид Карадага и выявление вероятной связи феноявлений с климатическими характеристиками региона и погодными условиями конкретных лет. Последняя задача облегчается тем, что для Карадага имеется длительный непрерывный ряд метеонаблюдений (Боков и др., 1989; Горбунов и др., 2023). Данные о жизненных циклах лацертид приморской горной группы Карадаг, расположенной почти на 45° с.ш. на небольшом удалении от южного края степной равнины и характеризующейся переходным от субтропического средиземноморского к умеренно-континентальному климатом (Зуев и др., 2018; Никифорова и др., 2019), отражают особенности биологии видов на большей части их ареалов в Крыму.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В процессе исследований использовались стандартные методики (Даревский, 1987). Жизненные циклы ящериц (рис. 1) изучались на постоянных маршрутах в юго-западной части Карадагского природного заповедника. В основу работы лег почти непрерывный ряд наблюдений автора в период с 2002 по 2024 г. Данные о сроках активности ящериц из Летописей природы Карадагского заповедника за период с конца 1980-х гг. до 2001 г. не учитывались ввиду нерегулярности наблюдений. Большая часть сведений по фенологии *P. tauricus* получена в Карадагской долине на участке от верхней границы пос. Биостанция до источника Гяур-Чешме в ущелье между горами Малый Карадаг и Святая (протяженность маршрута, проходящего в общем с юго-запада на северо-восток – 2 км; усредненные координаты: 44.9297° N, 35.2155° E; диапазон вы-

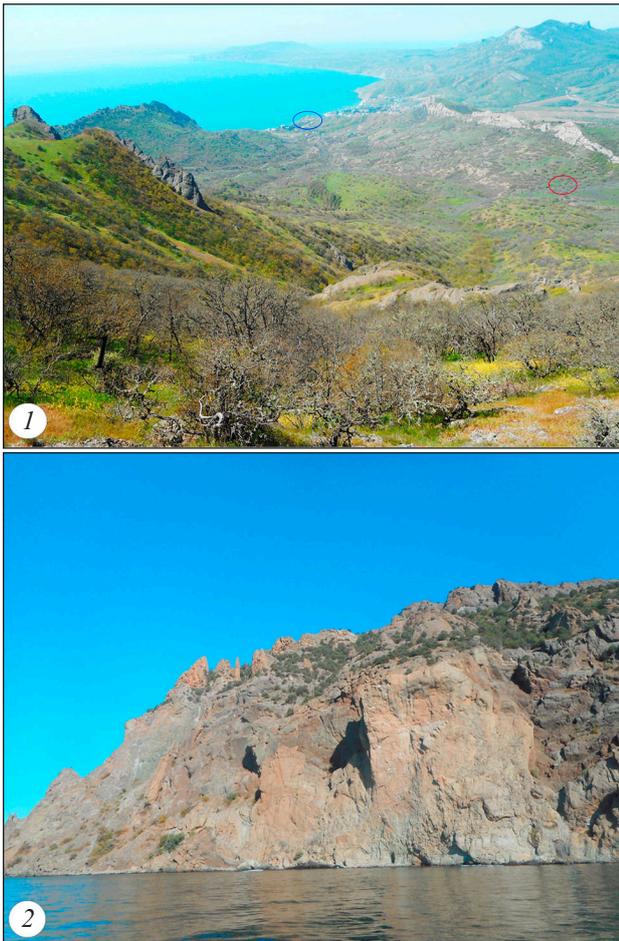
сот 30 – 270 м над ур. м.). Активность *D. lindholmi* изучалась на обрывистом южном побережье хребта Карагач в районе скалы Левинсона – Лессинга (0.35 км; 44.9117° N, 35.2151° E; 0 – 30 м над ур. м.) (рис. 2). Некоторая часть данных по последнему из видов получена также на скальном массиве выше источника Гяур-Чешме (271 – 285 м над ур. м.) – в пункте локализации малочисленной изолированной популяции (Кукушкин и др., 2021).

Для обоих видов ежегодно регистрировались даты первой и последней встреч активных особей на поверхности (после зимней спячки и перед окончательным уходом на зимовку соответственно), начала регулярной активности (т. е. даты, позже которой активность становится фактически ежедневной) и появления первых сеголеток (см. рис. 1, 3, 4). День наблюдения конвертировался в порядковый номер года с учетом високосных лет. Общая длина периода активности соответствует интервалу между первым и последним наблюдениями вида, длина периода полной активности – интервалу между началом регулярной активности и последним наблюдением. В «критические периоды» (выход из зимней спячки, завершение сезонной активности, время появления сеголеток) обследование маршрутов производилось не реже двух



**Рис. 1.** Внешний вид ящерицы семейства Lacertidae Карадагского природного заповедника: Взрослые особи (самцы в брачном наряде): 1 – *Podarcis tauricus*, Карадагская долина, 14.04.2023 г.; 2 – *Darevskia lindholmi*, побережье хребта Карагач, 16.05.2023 г.; Сеголетки: 3 – *P. tauricus*, 28.08.2023 г.; 4 – *D. lindholmi*, 06.09.2023 г. (фото автора)

**Fig. 1.** Appearance of lizards of the family Lacertidae from the Karadag Nature Reserve: Adults (males in mating colouration): 1 – *Podarcis tauricus*, Karadag valley, April 14, 2023; 2 – *Darevskia lindholmi*, the coast of Karagach ridge, May 16, 2023; Hatchlings: 3 – *P. tauricus*, August 28, 2023; 4 – *D. lindholmi*, September 6, 2023 (photos by the author)



**Рис. 2.** Район наблюдений на юго-западном склоне горной группы Карадаг: 1 – эрозионное овражно-балочное низкогорье юго-западного склона горы Святая, видны северный склон хребта Карагач (слева) и хребет Беш-Таш (справа), красный и синий эллипсы отмечают, соответственно, местоположение Карадагского ландшафтно-экологического стационара и Карадагской научно-исследовательской геофизической обсерватории; 2 – побережье хребта Карагач в районе скалы Левинсона – Лессинга (фото автора)

**Fig. 2.** The observation area on the southwestern slope of the Karadag mountain group: 1 – erosional ravine-beam low mountains of the southwestern slope of Svyataya mount, the northern slope of Karagach ridge (left) and Besh-Tash ridge (right) are visible, the red and dark blue ellipses marks the location of the Karadag Landscape Ecological Station and Karadag Research Geophysical Observatory, respectively; 2 – the coast of Karagach ridge in the area of the Levinson–Lessing’s rock (photos by the author)

раз в неделю. Наблюдения за активностью *P. tauricus* в пос. Биостанция были фактически ежедневными.

Климат юго-восточного Крыма жаркий, очень засушливый, с очень мягкой зимой, устойчивый переход среднесуточных температур ниже 0°С не выражен; продолжительность солнечного

сияния – 2250 – 2300 ч / год, величины солнечной радиации достигают максимальных в Крыму значений – свыше 5000 МДж/м<sup>2</sup> (Боков и др., 1989). Выражены два сезонных максимума осадков: в ноябре – декабре и июне, но преобладает зимний режим увлажнения – в холодное полугодие выпадает больше осадков, чем в теплое (Зуев и др., 2018).

Климатические характеристики района исследований, значимые при изучении жизненных циклов ящериц (табл. 1), приводятся по данным метеопоста Карадагского ландшафтно-экологического стационара (КЛЭС; 44.928° N, 35.2084° E; 130 м над ур. м.), расположенного у подножья юго-восточного склона хребта Беш-Таш, формирующего правый борт Карадагской долины (см. рис. 2, 1). В период проведения исследований минимальное и максимальное значения температуры воздуха на высоте 2 м от поверхности почвы составили, соответственно, -24° (в январе 2006 г.) и 39°С (в августе 2010 г.); на период со среднесуточными температурами выше 10°С приходилось от 125 мм (в 2019 г.) до 448 мм (в 2002 г.) годовой суммы осадков.

Растительность юго-западного склона Карадага представлена редколесьями из дуба пушистого, фисташки туполистной, можжевельников высокого и дельтовидного, палиурусниками, саванноидными, фриганоидными и ковыльно-типчачковыми степями; по глубоким балкам и на склонах горы Святая выше участка произрастает лес с доминированием дуба скального, ясеня высокого, граба восточного. Несмотря на расчлененность рельефа и мозаичность микроклиматов, данные КЛЭС в полной мере характеризуют общие тенденции годового хода всех климатических показателей юго-западного склона горной группы (Зуев и др., 2018; Горбунов и др., 2023). Помимо параметров, перечисленных в табл. 1, для анализа были взяты такие показатели, как среднесуточная температура воздуха за 5 суток, предшествующих первой и последней встречам ящериц, среднемноголетние температуры и осадки июня и августа – месяцев, на которые приходится большая часть периода инкубации кладок у *P. tauricus* и *D. lindholmi* соответственно. Укажем здесь, что температура июня в рассматриваемый период составляла 18.0 – 24.6°С (в среднем 21.4±0.32), августа – 21.7 – 26.7°С (в среднем 24.7±0.34); сумма осадков в июне – 2.7 – 212.3 мм (в среднем 61.8±11.7), августе – 0 – 141.3 мм (в среднем 37.1±7.35).

Статистическая обработка данных производилась с использованием пакетов программ Microsoft Office Excel 97-2003 (Microsoft Corp. ) и Statistica 6.0 (StatSoft Inc., OK, USA). Рассчитывали следующие показатели:  $\bar{X} \pm S_x$  – средняя арифметическая и ее ошибка;  $r \pm S_r$  – эмпирический коэф-

**Таблица 1.** Климатические показатели Карадагского ландшафтно-экологического стационара за 22 года наблюдений (*lim.*;  $X \pm S$ )**Table 1.** Climatic indicators of the Karadag Landscape Ecological Station for 22 years of observations (*lim.*;  $X \pm S$ )

Год / Year	ГТ, °C / АТ, °C	ТХ, °C / СТ, °C	ТЖ, °C / НТ, °C	БП, сут. / FP, days	ПВ, сут. / VS, days	CAT, °C / SAT, °C	СПТ, °C / SPT, °C	СО, мм / AP, mm
2002	12.2	0.4 (I)	26.6 (VII)	315	209	3921	4656	608
2003	10.9	-2.3 (II)	22.1 (VIII)	286	187	3452	4127	515
2004	11.9	2.6 (II)	22.2 (VIII)	314	223	3799	4433	491
2005	12.4	1.7 (II)	24.9 (VIII)	315	206	3920	4650	610
2006	11.5	-3.6 (I)	25.0 (VIII)	301	198	3700	4424	437
2007	13.2	2.1 (II)	26.3 (VIII)	319	196	4059	4908	554
2008	12.2	-0.8 (I)	25.3 (VIII)	307	219	4006	4624	425
2009	13.0	2.6 (I)	24.8 (VII)	324	224	4088	4809	524
2010	13.5	2.0 (I)	26.5 (VIII)	318	224	4291	5040	715
2011	11.4	-0.6 (II)	24.7 (VII)	286	178	3510	4309	344
2012	12.8	-3.8 (II)	26.1 (VII)	294	222	4463	4966	350
2013	13.0	4.1 (I)	25.5 (VIII)	320	213	4056	4792	375
2014	12.9	2.4 (I)	25.5 (VIII)	323	213	4063	4834	515
2015	13.1	3.0 (II)	25.3 (VIII)	331	202	3972	4879	447
2016	12.5	1.1 (I)	26.0 (VIII)	304	204	3959	4705	619
2017	12.8	0.0 (I)	25.9 (VIII)	319	215	4034	4794	389
2018	13.6	2.6 (I)	26.5 (VIII)	318	217	4375	5018	573
2019	13.5	3.3 (II)	24.2 (VIII)	323	219	4194	4956	328
2020	13.6	3.4 (I)	25.3 (VII)	330	223	4287	5024	275
2021	12.6	2.7 (II)	26.3 (VII)	317	209	3871	4715	551
2022	12.9	2.2 (I)	25.4 (VIII)	314	217	4062	4779	452
2023	13.9	2.8 (II)	26.7 (VIII)	330	231	4388	5132	472
Все годы / All years	<u>12.7±0.17</u> 10.9–13.9	<u>1.27±0.48</u> -3.8–4.1	<u>25.3±0.26</u> 22.1–26.7	<u>314±2.74</u> 286–331	<u>211±2.79</u> 178–231	<u>4021±5.6</u> 3452–4463	<u>4753±54.1</u> 4127–5132	<u>480±23.7</u> 275 – 715

*Примечание.* ГТ – среднегодовая температура; ТХ – наименьшая среднемесячная температура в начале года; ТЖ – температура самого жаркого месяца; БП – длина безморозного периода; ПВ – длина периода вегетации с температурами выше 10°C; CAT – сумма активных температур; СПТ – сумма положительных температур; СО – годовая сумма осадков; римские цифры обозначают порядковые номера месяцев.

*Note.* AT is an average annual temperature; CT is the lowest average monthly temperature at the beginning of the year; HT is the temperature of the hottest month; FP – a duration of the frost-free period; VS is a duration of the vegetation season with temperatures above 10°C; SAT is a sum of active temperatures; SPT is a sum of positive temperatures; AP is an annual amount of precipitation; Roman numerals denote the month ordinal numbers.

фициент корреляции и его стандартная ошибка. Достоверность отличий между выборками оценивалась по критерию Стьюдента ( $t_s$ ); значимость корреляции тестировали с применением расчетного показателя  $t_\Phi$  (Лакин, 1990). Значения коэффициента корреляции интерпретировались исходя из силы сопряженности между параметрами:  $0.01 < |r| < 0.30$  – слабая;  $0.31 < |r| < 0.70$  – умеренная;  $0.71 < |r| < 1$  – сильная связь.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Температура тела наземных эктотермов в большой степени зависит от температуры окружающей среды (воздуха, субстрата), хотя нагрев тела гелиотермных пресмыкающихся осуществляется также за счет прямой инсоляции (Четанов, Литви-

нов, 2019). Рассмотрение термобиологии лацертид Карадага выходит за рамки нашего исследования. Укажем только, что при первой и последней встрече (обычно между 11 и 16 ч – в самое теплое время суток) ящерицы обоих видов, как правило, были активны при температуре воздуха в приземном слое (в 5 – 10 см от поверхности почвы или скал) 11 – 12°C и выше, субстрата – 13 – 16°C и выше, что в целом соотносится с наблюдениями над зимней активностью *Anatololacerta danfordi* (Günther, 1876) на юге Малой Азии (Özkan, Bülbül, 2021) и *Ophisops elegans* Ménétries, 1832 на восточных Балканах (Krastev et al., 2023). В виде исключения взрослая особь *P. tauricus* наблюдалась 06.01.2003 г. (30 м над ур. м.) при температуре воздуха 6.5°C, субстрата – 9°C (на входе в нору, куда скрылось

животное, измерили температуру 5°C), а *D. lindholmi* (от двух до пяти особей, взрослых и молодых) наблюдались 04.12 и 19.12.2013 г. на галечном пляже при температуре воздуха на высоте около 1 м 7.1 – 7.7° и даже 5.7°C (ящерицы охотились на мух, роящихся над лисьими фекалиями; А. В. Зуев, личн. сообщ.). Однако в подавляющем большинстве случаев ящерицы (от 1-2 до 10 особей за 1 – 4 ч экскурсии) в момент первой и последней встречи были активны при температурах, не отличающихся от «стандартных» весенних или осенних значений. При ясном небе воздух в приземном слое и субстрат на лишенных растительности участках крутых склонов южных румбов нередко прогреваются выше 20°C даже в январе.

Первая и последняя регистрации *P. tauricus* приходилась на зимние месяцы в 86 и 55% случаев

соответственно; в 52% случаев к зимнему периоду относились обе даты (табл. 2; рис. 3, 1–4). Встречи *D. lindholmi* в зимнее время отмечались реже: начало и завершение активности приходились на зиму в 63 и 38% случаев соответственно, обе даты – только в 29% случаев (табл. 3; см. рис. 3, 5, 6).

Первая встреча *P. tauricus* в 23% случаев приходилась на январь, в 63% – на февраль, в 14% – на март (среднемноголетняя дата – 13.02), тогда как начало регулярной активности вида в большинстве случаев (77%) относилось к марту, в 23% – к февралю (в среднем за все годы – 05.03). Даты первой встречи и начала регулярной активности совпадали либо различались всего на одни сутки в 23% наблюдений. Дата последней встречи вида в 45.5% случаев относилась к ноябрю, в 54.5% – к декабрю (среднемноголетняя – 04.12). Большая часть пер-

**Таблица 2.** Фенология фаз жизненного цикла *Podarcis tauricus*, по многолетним наблюдениям в Карадагском природном заповеднике

**Table 2.** Phenology of the life cycle phases in *Podarcis tauricus*, based on long-term observations in the Karadag Nature Reserve

Год / Year	Дата первой встречи, день / Date of the first observation, day	Начало регулярной активности, день / Start of regular activity, day	Появление сеголеток, день / Emergence of the hatchlings, day	Последняя встреча, день / Latest observation, day	Длина периода активности, сут. / Duration of the activity period, days (Min – max / $\bar{X} \pm S_x$ )	
					Общая / Total	Полной активности / Full activity
2002	NA	NA	09.07 (190)	08.11 (312)	NA	NA
2003	06.01 (6)	10.03 (69)	20.07 (201)	30.11 (334)	328	265
2004	29.02 (60)	01.03 (61)	02.08 (215)	26.11 (331)	271	270
2005	12.01 (12)	07.03 (66)	11.07 (192)	09.12 (343)	331	277
2006	24.02 (55)	02.03 (61)	03.08 (215)	15.12 (349)	294	288
2007	15.01 (15)	10.02 (69)	19.06 (170)	23.11 (327)	312	258
2008	25.02 (56)	12.03 (72)	21.07 (203)	31.12 (366)	310	294
2009	09.03 (68)	09.03 (68)	11.07 (192)	27.12 (361)	293	293
2010	27.02 (58)	15.03 (74)	12.07 (193)	07.12 (341)	283	267
2011	14.03 (73)	14.03 (73)	18.07 (199)	06.11 (310)	237	237
2012	14.03 (74)	14.03 (74)	25.06 (177)	13.11 (318)	244	244
2013	08.02 (39)	04.03 (63)	01.07 (182)	29.12 (363)	324	300
2014	13.02 (44)	05.03 (64)	03.07 (184)	08.12 (342)	298	278
2015	26.01 (26)	07.03 (66)	20.07 (201)	25.12 (359)	333	263
2016	15.02 (46)	13.03 (73)	13.07 (195)	28.11 (333)	287	260
2017	17.02 (48)	28.02 (59)	20.07 (201)	08.12 (342)	294	283
2018	07.02 (38)	08.03 (67)	04.07 (185)	13.12 (347)	309	280
2019	27.01 (27)	17.02 (48)	07.07 (188)	19.11 (323)	296	275
2020	14.02 (45)	14.02 (45)	07.07 (189)	31.12 (366)	321	321
2021	04.02 (35)	15.03 (74)	28.07 (209)	06.11 (310)	275	236
2022	2-я декада II	3-я декада III	24.07 (205)	13.11 (317)	NA	NA
2023	3-я декада II	2-я декада III	19.07 (200)	26.12 (360)	NA	NA
2024	25.02 (56)	26.02 (57)	28.06 (180)	NA	NA	NA
Все годы / All years	20 06.01–14.03 ( $\bar{X}$ = 13.02)	20 17.02–15.03 ( $\bar{X}$ = 05.03)	23 19.06–03.08 ( $\bar{X}$ = 12.07)	22 06.11– 31.12 ( $\bar{X}$ = 04.12)	19 237 – 333 297±6.20	19 236 – 321 273±4.96

*Примечание.* Даты начала активности в 2022 и 2023 гг. не отслежены; NA – данные отсутствуют; римские цифры обозначают порядковые номера месяцев.

*Note.* Start dates for activity in 2022 and 2023 not tracked; NA – no data available; Roman numerals denote the month ordinal numbers.



**Рис. 3.** Примеры зимней активности лацертид в юго-восточном Крыму: *Podarcis tauricus*: 1 – Карадагская долина, 08.12.2017 г.; 2 – хребет Беш-Таш, 31.12.2020 г.; 3 – Карадагская долина, 05.02.2021 г.; 4 – пос. Биостанция, 26.12.2023 г.; *Darevskia lindholmi*: 5 – гора Святая, источник Гяур-Чешме, 05.02.2021 г.; 6 – побережье хребта Карагач, 28.12.2023 г. (фото автора)

**Fig. 3.** Examples of the winter activity of lacertid lizards in the southeastern Crimea: *Podarcis tauricus*: 1 – Karadag valley, December 8, 2017; 2 – Besh-Tash ridge, December 31, 2020; 3 – Karadag valley, February 5, 2021; 4 – Biostantsiya settlement, December 26, 2023; *Darevskia lindholmi*: 5 – Svyataya mount, Gyaur-Cheshme spring, February 5, 2021; 6 – the coast of Karagach ridge, December 28, 2023 (photos by the author)

вых наблюдений сеголеток сделана в июле (78%), меньшая – в июне (13%) и августе (9%); среднемноголетняя дата их первой регистрации – 12.07.

Первая регистрация активности *D. lindholmi* в 18% случаев приходилось на январь, в 45% – на февраль, в 37% – на март (среднемноголетняя дата – 18.02). Начало регулярной активности в большинстве случаев (95%) относилось к марту и только в 5% (один год из всех) – к февралю (в среднем за все годы – 09.03). Даты первой встречи и начала регулярной активности совпали в 35% случаев. Дата последней встречи вида в 14% случаев относилась к октябрю, в 48% – к ноябрю, в 38% – к декабрю (среднемноголетняя – 26.11). Появление сеголеток несколько чаще регистрировалось в августе (54.5%), чем в сентябре (45.5%); среднемноголетняя дата – 29.08.

На Карадаге общая длина периода активности, рассчитанная по датам первых и последних встреч, у *P. tauricus* равна 65 – 91% общей продолжительности года, у *D. lindholmi* – 62 – 89%, что

сопоставимо с известной для других фоновых видов наземных пойкилотермных позвоночных Карадага. Так, в 2003 – 2023 гг. длина периода активности зелёной жабы, *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), варьировала здесь от 195 до 341 суток (53 – 93% года), восточной квакши, *Hyla orientalis* Bedriaga, 1890 – от 171 до 273 суток, или 47 – 75% года (Кукушкин, 2023). Столь большая длительность периода активности лацертид в условиях Карадага, занимающего наиболее северное положение среди горных массивов Южного берега и слабо защищенного от вторжений холодных воздушных масс ввиду орографических особенностей района, может быть обусловлена значительной крутизной склонов, обеспечивающей их прогрев при низком положении Солнца в зимние месяцы.

Минимальные и среднесуточные температуры воздуха во время начала и завершения активности могут быть отрицательными (табл. 4). В случае *P. tauricus* среднесуточная температура может быть ниже  $-2^{\circ}\text{C}$  при первой встрече, ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  –

**Таблица 3.** Фенология фаз жизненного цикла *Darevskia lindholmi*, по многолетним наблюдениям в Карадагском природном заповеднике  
**Table 3.** Phenology of the life cycle phases in *Darevskia lindholmi*, based on long-term observations in the Karadag Nature Reserve

Год / Year	Дата первой встречи, день / Date of the first observation, day	Начало регулярной активности, день / Start of regular activity, day	Появление сеголеток, день / Emergence of the hatchlings, day	Последняя встреча, день / Latest observation, day	Длина периода активности, сут. / Duration of the activity period, days (Min – max / $\bar{X} \pm S_x$ )	
					Общая / Total	Полной активности / Full activity
2003	10.03 (69)	10.03 (69)	01.09 (244)	23.10 (296)	227	227
2004	01.03 (61)	01.03 (61)	10.09 (254)	21.11 (326)	265	265
2005	25.03 (84)	25.03 (84)	25.08 (237)	28.11 (332)	248	248
2006	22.02 (53)	26.03 (85)	04.09 (247)	15.12 (349)	296	264
2007	11.01 (11)	08.02 (39)	12.08 (224)	23.11 (327)	316	288
2008	29.02 (60)	12.03 (72)	02.09 (246)	06.12 (341)	281	269
2009	05.02 (36)	24.03 (83)	22.08 (234)	24.12 (358)	322	275
2010	23.03 (82)	23.03 (82)	25.08 (237)	23.12 (357)	275	275
2011	15.03 (74)	24.03 (83)	17.09 (260)	17.11 (321)	247	238
2012	05.01 (5)	14.03 (74)	30.08 (243)	20.11 (325)	320	251
2013	08.02 (39)	01.03 (60)	16.08 (228)	28.12 (362)	323	302
2014	08.01 (8)	05.03 (64)	25.08 (237)	14.11 (318)	310	254
2015	04.02 (35)	05.03 (64)	04.09 (247)	25.12 (359)	324	295
2016	13.01 (13)	09.03 (69)	30.08 (243)	18.11 (323)	310	254
2017	15.03 (74)	15.03 (74)	09.09 (252)	13.12 (347)	273	273
2018	07.02 (38)	08.03 (67)	13.08 (225)	31.10 (304)	266	237
2019	18.03 (77)	18.03 (77)	22.08 (234)	10.11 (314)	237	237
2020	03.03 (63)	03.03 (63)	09.09 (253)	24.10 (298)	235	235
2021	04.02 (35)	08.03 (67)	28.09 (271)	06.11 (310)	275	243
2022	2-я декада II	3-я декада III	07.09 (250)	11.11 (315)	NA	NA
2023	3-я декада II	2-я декада III	23.08 (235)	28.12 (362)	NA	NA
2024	25.02 (56)	11.03 (71)	17.08 (230)	NA	NA	NA
Все годы / All years	20 11.01–15.03 ( $\bar{X}$ = 18.02)	20 08.02–26.03 ( $\bar{X}$ = 09.03)	22 12.08–28.09 ( $\bar{X}$ = 29.08)	21 23.10–28.12 ( $\bar{X}$ = 26.11)	19 227–324 282±7.60	19 227–302 260±4.94

*Примечание.* Даты начала активности в 2022 и 2023 г. не отслежены; NA – данные отсутствуют; римские цифры обозначают порядковые номера месяцев.

*Note.* Start dates for activity in 2022 and 2023 not tracked; NA – no data available; Roman numerals denote the month ordinal numbers.

перед окончательным уходом на зимовку. При изучении сезонной активности *D. lindholmi* зарегистрированы преимущественно положительные среднесуточные температуры (см. табл. 4). Абсолютный минимум и максимум температуры воздуха в день первой встречи *P. tauricus* варьировали в разные годы, соответственно, от -8.3 до 9.5°C и от 1.9 до 16.5°C, а в день последней встречи – от -9.5 до 12°C и от -4.1 до 17.2°C. Те же показатели для *D. lindholmi*: -3 – 7.3°C (суточный минимум) и 2.3 – 15.8°C (максимум) при первой встрече; -3.5 – 14.8° (минимум) и 3 – 22.5°C (максимум) при последней. Редкие случаи активности лацертид при отрицательных значениях температуры воздуха на протяжении всего дня (подразумеваются данные метеопоста, а не фактические температуры активности!) указывают на роль солнечной радиации в нагреве склонов и поддержании активности ящериц

при холодной погоде. В один из таких дней (31.12.2008 г., среднесуточная температура -6.3°C) взрослая крымская ящерица была обнаружена в оцепеневшем состоянии на тропе в Карадагской долине при быстром падении температуры во второй половине дня до значений ниже 0°C. Судьба этой особи неизвестна, но скорее всего она погибла. *Po-darcis tauricus* утрачивает способность к перемещению при 2°C и толерантна к воздействию отрицательных температур (от -2.9 до -1°C) на протяжении 1 – 4 дней (Stuce, 1972), однако в ночь на 01.01.2009 г. температура на Карадаге падала до -10°C. По-видимому, замерзшая ящерица была найдена утром 18.02.2017 г. на бедленде близ мыса Крабий в 2 км к юго-западу от Карадага. В день, предшествующий находке, среднесуточная температура была отрицательной (-2.3°C), суточный минимум составил -8.3°C.

**Таблица 4.** Сравнение сроков фенологических явлений в популяциях Lacertidae Карадагского природного заповедника и некоторых сопряженных с ними климатических показателей ( $lim.$ ;  $X \pm S_x$ ) и их взаимная корреляция ( $r$ )  
**Table 4.** A comparison of terms of phenological events in populations of Lacertidae of the Karadag Nature Reserve and some associated climatic indicators ( $lim.$ ;  $X \pm S_x$ ), and their mutual correlation

Показатель / Indicator	<i>Podarcis tauricus</i>	<i>Darevskia lindholmi</i>	$t_{st}$	$r$ ( $n$ )
Дата первой встречи, день / Date of the first observation, day	$44 \pm 4.37$ 6 – 74 (20)	$49 \pm 5.72$ 5 – 84 (20)	0.69	-0.08 (20)
Среднесуточная температура в день первой встречи, °C / Average daily temperature on the day of the first observation, °C	$6.55 \pm 0.81$ -2.1 – 12.4 (20)	$6.28 \pm 0.64$ -0.9 – 10.1 (20)	0.26	0.005 (20)
Средняя температура за 5 дней, предшествующих первой встрече, °C / Average temperature for 5 days prior to the first observation, °C	$5.62 \pm 0.64$ -2.2 – 9.5 (20)	$5.58 \pm 0.54$ 0.4 – 9.3 (20)	0.05	-0.02 (20)
Начало регулярной активности, день / Start of regular activity, day	$65 \pm 1.85$ 45 – 74 (20)	$69 \pm 2.78$ 39 – 85 (20)	1.20	-0.02 (20)
Появление первых сеголеток, день / Emergence of the first hatchlings, day	$194 \pm 2.43$ 170 – 215 (23)	$242 \pm 2.49$ 224 – 271 (22)	13.8*	0.71* (22)
Дата последней встречи, день / Date of the latest observation, day	$339 \pm 4.01$ 310 – 366 (22)	$331 \pm 5.35$ 296 – 362 (21)	1.26	0.50** (21)
Среднесуточная температура в день последней встречи, °C / Average daily temperature on the day of the latest observation, °C	$6.41 \pm 1.00$ -6.3 – 14.2 (23)	$8.85 \pm 1.15$ -0.3 – 18.4 (21)	1.60	0.17 (21)
Температура за 5 предшествующих последней встрече дней, °C / Temperature for 5 days prior to the latest observation, °C	$6.90 \pm 0.85$ -5.6 – 14.1 (23)	$8.53 \pm 0.90$ 1.5 – 14.7	1.32	0.20 (21)
Общая длина периода активности, сут. / Total duration of the activity period, days	$297 \pm 6.20$ 237 – 333 (19)	$282 \pm 7.60$ 227 – 324 (19)	1.53	-0.04 (19)
Длина периода полной активности, сут. / Duration of the period of full activity, days	$273 \pm 4.96$ 236 – 321 (19)	$260 \pm 4.94$ 227 – 302 (19)	1.86	0.18 (19)

Примечание. \*  $P < 0.001$ , \*\*  $P < 0.05$ .

Note. \*  $P < 0.001$ , \*\*  $P < 0.05$ .

В то же время в теплые зимы с малым количеством солнечных дней активность ящериц проявляется слабо. Например, конец зимы и ранняя весна 2023 г. были весьма теплыми (среднемесячная температура марта –  $7.5^\circ\text{C}$ ) и почти бесснежными, но выделялись преимущественно облачной погодой, поэтому регулярная активность лацертид началась поздно – в середине марта, а вполне массовый характер она приобрела лишь в конце этого месяца (*P. tauricus*) или начале апреля (*D. lindholmi*). Безусловно, на сроки начала регулярной активности оказывают влияние погодные аномалии. Так, март 2022 г. выдался не только холодным (среднемесячная –  $2.5^\circ\text{C}$ ), но и нетипично снежным, поэтому регулярная активность лацертид началась в конце этого месяца. К сожалению, ценные в научном отношении необычайно поздние даты в этот год не были зафиксированы.

Большая часть зимних находок *P. tauricus* в Карадагской долине приурочена не к нижней, а к средней и верхней частям склона (150 – 250 м над ур. м.), что обусловлено температурными инверсиями, возникающими из-за затененности устьевой части балки близлежащими хребтами. Сроки начала активности *D. lindholmi* на побережье и в нагорной части заповедника (Гяур-Чешме) – в локалитетах, разнесенных в пространстве на 2 км по прямой линии, – могут отличаться почти на месяц,

но обычно разрыв не превышает недели – полутора. В данном высотном диапазоне (0 – 270 м над ур. м.) разница в датах появления ящериц после зимовки скорее определяется спецификой погодных условий конкретного года, а не проявлениями вертикальной дифференциации климата.

Сравнение сроков начала и завершения активности и продолжительности активного периода у изучаемых видов демонстрирует определенные различия, хотя их величины, как правило, не являются статистически значимыми (см. табл. 4). Начало активности у *P. tauricus* приходится на более ранние сроки, чем у *D. lindholmi*, хотя эта разница и невелика: 5 суток по среднему значению для даты первой встречи, 4 – по дате начала регулярной активности. Даты последней регистрации видов различаются в большей степени: *P. tauricus* уходит на зимовку в среднем на 8 суток позже, чем *D. lindholmi*. Интересно, что при этом значения среднесуточной температуры при начале активности видов очень близки (см. табл. 4). При уходе на зимовку температурные показатели заметно, но недостоверно выше для *D. lindholmi* (на  $2.4^\circ\text{C}$  для даты последней встречи и на  $1.6^\circ\text{C}$  для пятидневного периода, предшествующего завершению активности). Общая длина периода активности в среднем на 15 суток больше у *P. tauricus* (на 10 суток – по минимальным показателям, на 9 – по максималь-

ным). Длина периода полной активности (у *D. lindholmi* меньше) различается в среднем на 13 суток: на 9 суток по минимальным показателям и на 19 суток – по максимальным (см. табл. 4).

Отметим, что с момента первой встречи до начала регулярной активности у обоих лацертид проходит в среднем около 3 недель ( $22 \pm 4.62$  суток у *P. tauricus* и  $21 \pm 4.87$  – у *D. lindholmi*). Началу регулярной активности нередко предшествуют несколько эпизодов («всплесков») высокой встречаемости ящериц. Например, в январе 2012 г. зимняя активность *D. lindholmi* на побережье отмечалась неоднократно (05.01 – 10.01 и 24.01), а в 2016 г. встречи вида регистрировались 13.01 – 15.01 и 16.02, но начало регулярной активности в обоих случаях пришлось на март (см. табл. 3). Аналогично для *P. tauricus*. Выход ящериц из зимней спячки имеет «ступенчатый» характер не только по причине возвратов холодной или облачной погоды, но и вследствие высокой расчлененности рельефа, обуславливающей дифференциацию радиационного баланса склонов различной экспозиции. Перед уходом на зимовку переход от периода массовой активности к спорадическим регистрациям отдельных особей и групп ящериц у обоих видов происходит более плавно ввиду сравнительно высоких температур ноября – декабря.

Достоверные отличия ( $P < 0.001$ ) между видами найдены только в сроках появления первых сеголеток (см. табл. 4; рис. 1, 3, 4), что вполне ожидаемо, поскольку *P. tauricus* на Карадаге приступает к размножению на 1.5 – 2 месяца раньше, чем *D. lindholmi*, притом, что беременность и инкубация у обоих видов имеют примерно одинаковую длительность (Щербак, 1966; Кукушкин, 2007; Кукушкин и др., 2021). Даты первой регистрации сеголеток у ящериц крымской и Линдгольма разнятся в среднем на 48 суток (почти 7 недель), по минимальному значению – на 54 дня, по максимальному – на 56. Самое раннее появление сеголеток обоих видов лацертид отмечено в 2007 г. (см. табл. 2, 3) – в год, выделявшийся очень жарким и сухим летом, с частыми переходами максимальных суточных температур выше  $30^\circ\text{C}$  (до  $37.2^\circ\text{C}$  в июле и августе). Отметим, что у *P. tauricus* иногда имел место достаточно большой разрыв во времени между первой встречей сеголеток (особенно в тех случаях, когда она приходилась на июнь) и их массовым появлением. Например, в 2007 г. массовое появление молодняка было отмечено 13.07 (на 3 недели позже первой встречи), в 2012 г. – 10.07 (на 2 недели позже), в 2024 г. – 23.07 (на 25 суток позже) (см. табл. 2). Однако столь большие временные дистанции являются скорее исключением, и в норме появление первых сеголеток *P. tauricus* про-

исходит дружно, их встречаемость быстро нарастает в течение недели (хотя в целом выход молодняка из яиц продолжается вплоть до сентября ввиду наличия у самок второй кладки, микроклиматических особенностей убежищ, в которых происходит инкубация, и иных причин).

Что касается корреляции рассматриваемых фенодат (см. табл. 4), то сильная положительная связь ( $r \pm S_r = 0.71 \pm 0.16$ ;  $t_\phi = 4.51$ ;  $P < 0.001$ ;  $n = 22$ ) найдена только между сроками появления сеголеток, хотя эти даты у изучаемых видов сильно разнесены во времени. Также положительно скоррелированы даты последней встречи перед уходом на зимовку, сила связи умеренная ( $r \pm S_r = 0.50 \pm 0.20$ ;  $t_\phi = 2.52$ ;  $P < 0.05$ ;  $n = 21$ ).

Данные о сопряженности рамок сезонной активности лацертид с климатическими параметрами представлены в табл. 5. У *P. tauricus* обнаружена слабая или умеренная отрицательная корреляция даты первой встречи с температурными показателями, тогда как у *D. lindholmi* эта связь этих параметров слаба. Для обоих видов найдены умеренные отрицательные значения корреляции даты последней встречи с температурными показателями. Связь статистически значима для даты последней встречи *D. lindholmi* и среднесуточной температуры за предшествующие 5 дней:  $r \pm S_r = -0.45 \pm 0.21$ ;  $t_\phi = 2.20$ ;  $P < 0.05$  ( $n = 21$ ). Отмечены отличия между видами в характере и силе корреляционной связи продолжительности активности и ряда климатических показателей. Для *P. tauricus* найдена значимая положительная связь общего времени активности ( $r \pm S_r = 0.47 \pm 0.21$ ;  $t_\phi = 2.20$ ;  $P < 0.05$ ;  $n = 19$ ) и полной активности ( $r \pm S_r = 0.48 \pm 0.21$ ;  $t_\phi = 2.26$ ;  $P < 0.05$ ;  $n = 19$ ) с длиной безморозного периода, а также полной активности с длиной периода вегетации ( $r \pm S_r = 0.46 \pm 0.22$ ;  $t_\phi = 2.14$ ;  $P < 0.05$ ;  $n = 19$ ). У *D. lindholmi* заметна статистически незначимая умеренная положительная корреляция длины периода активности и суммы положительных температур, длин полной активности и безморозного периода (см. табл. 4). Как и следовало ожидать, связь с годовой суммой осадков у обоих видов проявляется слабо.

Сопряженность сроков активности с климатическими показателями слабее проявляется у *D. lindholmi*: 4 случая умеренной связи против 7 у *P. tauricus*. Нельзя исключать, что причина этих отличий кроется в особенностях годового и суточного хода температур в Карадагской долине и на побережье. Данные метеостанции Карадагской научно-исследовательской геофизической обсерватории (КНИГО), расположенной в пос. Курортное неподалеку от границ заповедника ( $44.9121^\circ\text{N}$ ,  $35.1983^\circ\text{E}$ ; 42 м над. ур. м.; см. рис. 2, 1), по-види-

**Таблица 5.** Корреляция ( $r$ ) сроков фенологических явлений в популяциях Lacertidae и климатических параметров Карадагского природного заповедника

**Table 5.** Correlation ( $r$ ) of terms of phenological events in populations of Lacertidae with climatic indicators of the Karadag Nature Reserve

Климатический параметр / Climate parameter	<i>Podarcis tauricus</i>	<i>Darevskia lindholmi</i>
	$r$	
Дата первой встречи / Date of the first observation		
Среднесуточная температура в день первой встречи, °C / Average daily temperature on the day of the first observation, °C	<b>-0.30</b> (20)	-0.09 (20)
Среднесуточная температура в предшествующие 5 сут., °C / Average daily temperature for the previous 5 days, °C	<b>-0.36</b> (20)	-0.05 (20)
Средняя температура самого холодного месяца, °C / Average temperature of the coldest month, °C	-0.23 (20)	0.01 (20)
Дата последней встречи / Date of the latest observation		
Среднесуточная температура в день последней встречи, °C / Average daily temperature on the day of the latest observation, °C	<b>-0.33</b> (22)	<b>-0.43</b> (21)
Среднесуточная температура в предшествующие 5 сут., °C / Average daily temperature for the previous 5 days, °C	<b>-0.36</b> (22)	<b>-0.45*</b> (21)
Длина периода активности / Длина периода полной активности / Duration of activity period / Duration of full activity period		
Среднегодовая температура, °C / Average annual temperature, °C	0.21 (19) / 0.29 (19)	0.25 (19) / 0.25 (19)
Длина безморозного периода, сут. / Duration of frost-free period, days	<b>0.47*</b> (19) / <b>0.48*</b> (19)	0.22 (19) / <b>0.41</b> (19)
Длина периода вегетации, сут. / Duration of vegetation period, days	0.01 (19) / <b>0.46*</b> (19)	0.14 (19) / 0.15 (19)
Сумма активных температур, °C / Sum of active temperatures, °C	0.02 (19) / 0.27 (19)	0.28 (19) / 0.14 (19)
Сумма положительных температур, °C / Sum of positive temperatures, °C	0.12 (19) / 0.23 (19)	<b>0.32</b> (19) / 0.25 (19)
Годовая сумма осадков, мм / Annual precipitation, mm	0.12 (19) / -0.26 (19)	0.14 (19) / 0.10 (19)
Дата появления сеголеток / Date of emergence of hatchlings		
Сумма активных температур, °C / Sum of active temperatures, °C	<b>-0.52*</b> (22)	<b>-0.46*</b> (21)
Средняя температура июня, °C / Average temperature in June, °C	<b>-0.60**</b> (22)	<b>-0.49*</b> (21)
Средняя температура августа, °C / Average temperature in August, °C	-0.20 (22)	<b>-0.36</b> (21)
Температура самого холодного месяца, °C / Temperature of the coldest month, °C	-0.18 (22)	-0.23 (21)
Сумма осадков в июне, мм / Total precipitation in June, mm	-0.08 (22)	-0.01 (21)
Сумма осадков в августе, мм / Total precipitation in August, mm	0.11 (22)	<b>0.63**</b> (21)

*Примечание.* Значения  $|r| \geq 0.3$  выделены полужирным шрифтом; после  $r$  в скобках указано число пар значений ( $n$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ .

*Note.* Values  $|r| \geq 0.3$  are in bold; after  $r$ , the number of pairs of values is indicated in brackets ( $n$ ); \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ .

тому, могли бы отразить характер связи фаз жизненного цикла береговой популяции *D. lindholmi* с климатическими параметрами более точно. Однако в настоящий момент эти сведения для нас недоступны. Укажем только, что в 2000–2022 гг. среднегодовая температура воздуха на КНИГО была на 0.8°C выше, годовая амплитуда температуры на 1.4°C ниже, а сумма осадков в среднем на 76 мм (около 16%) меньше, чем на КЛЭС (Зуев и др., 2018; А. В. Зуев, личн. сообщ.). Кроме того, для петрофильных ящериц, зимовка которых происходит на вертикальных поверхностях со сложным рельефом, микроклиматические особенности местообитания должны иметь большее значение, чем для обитающих на слабонаклонных плато и небольших склонах. Эту особенность горных видов иллюстрирует следующий пример: в полдень 10.02.2024 г. близ мыса Фиолент в г. Севастополь автор статьи наблюдал 10–12 активных особей *D. lindholmi* на

единственной небольшой скале у подошвы приморского склона при температуре воздуха 17.8°C, субстрата – 22°C, тогда как на прилежащем побережье протяженностью 0.5 км ящерицы не были найдены за 2 часа поисков.

Дата первой регистрации сеголеток у обоих видов отрицательно коррелирует с суммой активных температур (см. табл. 5). Связь является статистически значимой при  $P < 0.05$ :  $r \pm S_r = -0.52 \pm 0.19$ ;  $t_{\phi} = 2.72$  (*P. tauricus*;  $n = 22$ );  $r \pm S_r = -0.46 \pm 0.20$ ;  $t_{\phi} = 2.26$  (*D. lindholmi*;  $n = 21$ ). Также у обоих видов выявлена умеренная отрицательная связь этой даты со средней температурой июня:  $r \pm S_r = -0.60 \pm 0.18$ ;  $t_{\phi} = 3.35$ ;  $P < 0.01$  (*P. tauricus*;  $n = 22$ );  $r \pm S_r = -0.49 \pm 0.20$ ;  $t_{\phi} = 2.45$ ;  $P < 0.05$  (*D. lindholmi*;  $n = 21$ ). У крымской ящерицы на этот месяц приходится значительная часть периода эмбрионального развития, тогда как у ящерицы Линдгольма в июне яйца еще развиваются в организме самки. Связь времени появле-

ния сеголеток *P. tauricus* с количеством осадков на наших данных не прослежена. У *D. lindholmi* наблюдается противоположная тенденция: значение корреляции даты появления сеголеток и суммы осадков в августе ( $r \pm S_r = 0.63 \pm 0.18$ ;  $t_{\phi} = 3.54$ ;  $P < 0.01$ ;  $n = 21$ ) по модулю в 1.75 раза выше, чем для соответствующего температурного показателя (среднемесячной температуры августа), причем корреляция с осадками положительная – чем больше влаги, тем позже выходят сеголетки (см. табл. 5).

Температура самого холодного месяца слабо коррелирует со сроками появления молодняка (см. табл. 5). Тем не менее, зависимость между этими параметрами, несомненно, существует. Это видно из того факта, что после экстремального похолодания в начале 2006 г., когда температура на Карадаге падала до  $-24^{\circ}\text{C}$ , а ее среднемесячные значения были отрицательными (см. табл. 1), у обоих видов лацертид и крымского геккона, *Mediodactylus danilewskii* (Strauch, 1887), были зарегистрированы поздние кладки в августе (Кукушкин, 2007). Повидимому, имела место задержка развития гонад, увеличение которых у самцов лацертид в норме начинается во время зимовки или незадолго до нее (Щербак, 1966), что повлекло за собой смещение сроков размножения на более позднее время. В то же время суровая зима 2012 г. с абсолютным минимумом  $-18.5^{\circ}\text{C}$  (см. табл. 1) не оказала подобного влияния на время появления молодняка ящериц. Размножение началось в обычные сроки ввиду высоких температур весны, особенно мая (среднемесячная температура которого составила  $18.7^{\circ}\text{C}$ , что на  $4.6^{\circ}$  выше, чем в 2006 г., притом что максимум температур в начале этого месяца превышал  $29^{\circ}\text{C}$ ).

Имеющиеся в нашем распоряжении ряды наблюдений по таким важным популяционным показателям, как время появления первых самцов в брачном наряде (см. рис. 1, 1, 2), даты начала спаривания, первой встречи самок с крупными, предположительно готовыми к откладке яйцами, и последней встречи беременных самок, пока недостаточно полны для включения их в анализ и не всегда абсолютно точны. Упомянем, что первые самки *P. tauricus* со следами укусов самцов на брюхе, свидетельствующими о начале периода спаривания, наблюдались на Карадаге в период с 16.03 (в 2019 г.) до 30.04 (в 2021 г.), в среднем 06.04 (номер дня года –  $97 \pm 4.21$ ), по наблюдениям за 13 лет. В очень теплых приморских местностях юго-западного и, возможно, юго-восточного Крыма ящерицы этого вида иногда приступают к спариванию в первых числах марта (Кукушкин, 2007). Однако на Карадаге даже в годы с очень ранним началом размножения спаривание приобретает массовый характер лишь в первой декаде апреля, когда следы че-

люстей самцов на брюшке имеются у большинства самок. Копулирующие пары в Карадагском заповеднике наблюдались непосредственно с конца апреля до конца июня (Кукушкин, 2007; Kukushkin et al., 2024, p. 547, Fig. 3A), а на крайнем востоке Крыма, неподалеку от Керченского пролива, даже в первой декаде июля (Е. А. Гольинский, личн. сообщ.). Первые встречи самок с готовыми к откладке яйцами регистрировались с 22.04 (в 2014 г.) до 14.06 (в 2015 г.), в среднем 10.05 (номер дня года –  $130 \pm 7.15$ ), по наблюдениям за 7 лет. Последние встречи беременных самок *P. tauricus* приходятся на период с 17.07 (в 2005 г.) до 06.08 (в 2006 г.), в норме откладка яиц в популяции завершается в третьей декаде июля.

Крайние даты первой встречи самцов *D. lindholmi* в брачном наряде – 12.04.2024 г. и 20.05.2005 г., в среднем 08.05 (номер дня года –  $129 \pm 2.54$ ), по наблюдениям за 14 лет. Среднесуточная температура воздуха в этот день варьировала от  $12.5^{\circ}\text{C}$  в 2006 г. до  $23.2^{\circ}\text{C}$  в 2019 г. (среднее значение –  $16.0 \pm 0.88$ ;  $n = 14$ ). Наиболее раннее наблюдение спаривания у этого вида в Карадагском заповеднике относится к первой декаде мая, самое позднее – к третьей декаде июня, как это было, например, в холодном 1980 г. (Щербак, 1989). Нами копуляции у ящерицы Линдгольма отмечены в первой декаде июня 2014 и 2015 гг. на побережье Карадага и в конце второй декады июля 2019 г. в долине р. Биюк-Карасу в восточном предгорье – самом северном пункте ареала вида (рис. 4, 1). Последние наблюдения самок *D. lindholmi* с готовыми к откладке яйцами на приморских склонах Карадага (до 180 м над ур. м.) относятся к концу июля – началу августа: 30.07.2004 г., 31.07.2005 г., 04.08.2006 г. и 06.08.2014 г. Судя по состоянию гонад самок, откладка яиц завершается в первой декаде – середине августа (Кукушкин, 2007). В очень редких случаях у отдельных самок в микропопуляциях, обитающих в местах с пониженной в сравнении с местным фоном температурой, откладка яиц может задерживаться до конца этого месяца. Так, 26.08.2023 г. беременная самка *D. lindholmi* была встречена в нагорной части заповедника (см. рис. 4, 2). Упомянем, что в комплексе *Darevskia (saxicola)* откладка яиц в конце августа известна у видов, обитающих на большой высоте над уровнем моря: *D. saxicola* (Evermann, 1834) (Кидов, 2020) и *D. alpina* (Darevsky, 1967) (Б. С. Туниев, in litt., 31.08.2023 г.).

Сезонные изменения режима увлажнения биотопов оказывают влияние на поведение скальных ящериц, вызывая небольшие (десятки или первые сотни метров) вертикальные миграции (Щербак, 1966; Кукушкин и др., 2021). В 2020 г., на который пришелся пик длительной засухи на Карадаге

(см. табл. 1), ящерицы Линдгольма часто спускались со скал на горизонтальные поверхности возле постоянно действующего источника Гяур-Чешме, образуя скопления из нескольких особей, и пили просачивающуюся из-под скал воду (см. рис. 4, 3, 4). В данном локалитете такое поведение ящериц не наблюдалось ни до, ни после очень сухой весны 2020 г. (в марте выпало лишь 5 мм осадков, в апреле – 11 мм – при среднемноголетних значениях этих показателей – 38 и 25.5 мм соответственно), притом что оно весьма характерно для популяций почти лишенной растительности побережья Карадага, где ящерицы, обитающие возле источников, регулярно посещают «водопой».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате наших исследований представления о сроках активности и появления молодняка в популяциях двух фоновых в Горном Крыму видов лацертид были существенно расширены в сравнении с данными предшествующих исследователей (Щербак, 1966; Cruce, 1972). Показано, что зимняя активность лацертид на северо-восточной окраине Горного Крыма представляет собой распространенное, даже обычное явление. Ящерицы крымская и Линдгольма демонстрируют некоторые отличия в сроках активности и существенные отличия – в сроках появления молодняка. Отличия между видами проявляются также в характере и силе корреляционной связи феноявлений и климатических параметров, что обусловлено как спецификой занимаемых биотопов, так и генетически детерминированными экологическими предпочтениями и особенностями биологии каждого из видов. Полученные нами данные, несмотря на издержки методики, не учитывающей микроклиматические особенности территории и возможные погрешности в определении длины периода активности в некоторые годы (в сторону ее занижения), не лишены биологического смысла. Безусловно, следует учитывать простой соотносительный характер корреляционной связи. Можно предполагать, что, по крайней мере в ряде случаев, зависимость феноявлений от кли-



**Рис. 4.** Некоторые аспекты биологии *Darevskia lindholmi* в восточном Крыму: 1 – позднее летнее спаривание, гора Сырт-Кая, окрестности с. Вишенное, Белогорский район, 19.07.2019 г. (самец удерживает самку за основание хвоста, вскоре на поверхности почвы наблюдалась копуляция); 2 – самая поздняя регистрация беременной самки в Карадагском заповеднике и Крыму в целом, скалы над источником Гяур-Чемше, 26.08.2023 г.; 3 – необычное скопление ящериц близ источника Гяур-Чешме в период экстремальной засухи, 18.04.2020 г.; 4 – пьющая воду ящерица возле источника, 09.04.2020 г. (фото К. Д. Мильто (1) и автора)

**Fig. 4.** Some aspects of the biology of *Darevskia lindholmi* from the eastern Crimea: 1 – late summer mating, Syrt-Kaya mount, environs of Vishennoye village, Belogorsky district, July 19, 2019 (the male holds the female by the tail base, shortly thereafter, a copulation was observed on the soil surface); 2 – the latest observation of the pregnant female in the Karadag Nature Reserve and Crimea as a whole, rocks over Gyaur-Cheshme spring, August 26, 2023; 3 – unusual lizards aggregation near the spring during extreme drought, April 18, 2020; 4 – the lizard drinking water near the spring, April 09, 2020 (photos by K. D. Milto (1) and by the author)

матических показателей имеет сложный опосредованный характер, хотя в данный момент мы все еще далеки от понимания природы этих связей.

В дальнейшем следует уделить внимание динамике феноявлений, их возможным хронологическим сдвигам, что особенно актуально в свете современного тренда к потеплению и увеличению засушливости климата, в полной мере проявляющегося в Крыму (Горбунов и др., 2020) и, в частности, на Карадаге (Зуев и др., 2018; Никифорова и др., 2019). Наземные эктотермы особенно чувствительны по отношению к климатическим факторам (Ponti, Sanollo, 2023). Первыми на изменения климата реагируют амфибии, благополучие популяций которых напрямую зависит от степени увлажнения, и термофильные виды рептилий. Так, в ходе многолетнего мониторинга популяций зелёной жабы и восточной квакши было установле-

но смещение периода размножения на более поздние сроки и уменьшение его общей продолжительности вследствие исчезновения основных нерестовых водоемов в условиях преобладания теплых бесснежных зим и неблагоприятных изменений годового хода осадков (Кукушкин, 2023). В результате численность этих еще недавно фоновых в заповеднике видов амфибий сократилась до критического уровня. В карадагской популяции крымского геккона в последние 1.5 десятилетия наблюдаются рост численности, расширение ареала, увеличение продолжительности периода активности и сдвиг размножения на более ранние сроки (данные автора). В отношении *D. lindholmi* было сделано предположение о смещении верхней границы ареала на 200 – 300 м вверх по склону в последние 6 – 7 десятилетий (Кукушкин и др., 2021). В ноябре 2019 г. мы добывали этих ящериц у бровки Ялтинской яйлы на высотах 1300 – 1400 м над ур. м. Между тем, по данным Н. Н. Щербака (1966), в середине прошлого века *D. lindholmi* не встречалась выше 1200 м.

В силу уникальности географического положения в цепи Крымских гор на стыке южнобережной, горно-лесной и равнинно-степной природных зон и большой длительности непрерывного ряда метеонаблюдений, охватывающей период свыше века, Карадагский заповедник приобретает роль одного из перспективных полигонов для изучения жизненных циклов и динамики ареалов амфибий и рептилий в условиях меняющегося климата.

### Благодарности

Автор благодарит А. В. Зуева, инженера 2-й категории Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского – Природного заповедника РАН за предоставление данных о погодно-климатических характеристиках полигона Карадагского ландшафтно-экологического стационара, Е. А. Голынского, И. В. Доронина, К. Д. Мильто (Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург), Б. С. Туниева (Сочинский национальный парк) и А. Г. Трофимова (г. Севастополь) – за консультации и ценные фотоматериалы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Боков В. А., Будашкин Ю. И., Костенко Н. С. 1989. Климат // Природа Карадага. Киев : Наукова думка. С. 29 – 45.
- Горбунов Р. В., Горбунова Т. Ю., Дрыгваль А. В., Табуницкий В. В. 2020. Изменение температуры воздуха в Крыму // Социально-экологические технологии. Т. 10, № 3. С. 370 – 383. <https://doi.org/10.31862/2500-2961-2020-10-3-370-383>
- Горбунов Р. В., Сафонова М. С., Табуницкий В. А., Горбунова Т. Ю. 2023. Функционирование низкогорных субсредиземноморских лесных ландшафтов (на примере Юго-Восточного Крыма). Симферополь : ИТ Ариал. 148 с.
- Даревский И. С. 1967. Скальные ящерицы Кавказа (Систематика, экология и филогения полиморфной группы кавказских ящериц подрода *Archaeolacerta*). Л. : Наука, Ленингр. отд-ние. 214 с.
- Даревский И. С. 1987. Методы изучения рептилий в заповедниках // Амфибии и рептилии заповедных территорий. М. : ЦНИЛ Главохоты РСФСР. С. 25 – 32.
- Зуев А. В., Глибин Ю. В., Гасников С. В., Фролова Т. А. 2018. Проявление континентальности климата в пределах Карадагской горной группы // Труды Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского – Природного заповедника РАН. Вып. 3 (7). С. 85 – 93.
- Кидов А. А. 2020. К изучению репродуктивной биологии скальной ящерицы (*Darevskia saxicola*, Reptilia, Lacertidae) // Зоологический журнал. Т. 99, № 11. С. 1293 – 1297. <https://doi.org/10.31857/S004451342008005X>
- Котенко Т. И., Кукушкин О. В. 2010. Аннотированные списки земноводных и пресмыкающихся заповедников Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». Вып. 1. С. 225 – 261.
- Кукушкин О. В. 2007. Новые данные о размножении двух фоновых в Южном Крыму видов настоящих ящериц (*Sauria*, Lacertidae) // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. Вип. 21. С. 55 – 61.
- Кукушкин О. В. 2012. Земноводные и пресмыкающиеся // Карадаг заповедный : научно-популярные очерки. Симферополь : Н. Орианда. С. 122 – 131.
- Кукушкин О. В. 2023. Рамки сезонной активности и фенология размножения двух видов бесхвостых амфибий (*Anura*: Bufonidae; Hylidae) Карадагского природного заповедника в Крыму // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2023. № 4. С. 17 – 39. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2023-4-2>
- Кукушкин О. В., Ермаков О. А., Иванов А. Ю., Доронин И. В., Свириденко Е. Ю., Симонов Е. П., Горелов Р. А., Храмова М. А., Блохин И. Г. 2020. Филогеография прыткой ящерицы в Крыму по результатам анализа гена цитохрома *b*: древний рефугим на полуострове, поздняя экспансия с севера и первые свидетельства гибридизации подвидов *Lacerta agilis tauridica* и *L. a. exigua* (Lacertidae: Sauria) // Труды Зоологического института РАН. Т. 324, № 1. С. 56 – 99. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2020.324.1.56>
- Кукушкин О. В., Турбанов И. С., Горелов Р. А., Трофимов А. Г. 2021. О границах ареала ящерицы Линдгольма *Darevskia lindholmi* (Sauria, Lacertidae) // Современная герпетология. Т. 21, вып. 3/4. С. 101 – 122. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-3-4-101-122>

- Лакин Г. Ф. 1990. Биометрия. М. : Высшая школа. 352 с.
- Никифорова М. П., Лапченко В. А., Зуев А. В. 2019. Динамика максимальных температур воздуха на территории Карадагского заповедника в 2014 – 2018 гг. // Труды Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского – Природного заповедника РАН. Вып. 3 (11). С. 42 – 51.
- Туниев С. Б. 2008. Эктотермные позвоночные Сочинского национального парка : автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб. 24 с.
- Четанов Н. А., Литвинов Н. А. 2019. Взаимосвязь микроклиматических факторов и их влияние на температуру тела у гадюк Волжско-Камского края // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 1 (25). С. 175 – 180. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-17>
- Щербак Н. Н. 1966. Земноводные и пресмыкающиеся Крыма (= Herpetologia Taurica). Киев : Наукова думка. 240 с.
- Щербак Н. Н. 1989. Земноводные и пресмыкающиеся // Природа Карадага. Киев : Наукова думка. С. 194 – 197.
- Chondropoulos B. P., Lykakis J. J. 1983. Ecology of the Balkan wall lizard, *Podarcis taurica ionica* (Sauria: Lacertidae) from Greece // Copeia. № 4. P. 991 – 1001. <https://doi.org/10.2307/1445101>
- Cruce M. 1972. Hibernarea la șopîrla de iarbă (*Lacerta taurica taurica* Pall. 1831) // Studii și Comunicări (Museul de Științele Naturii Bacău). № 5, partea II. P. 243 – 252.
- Crucitti P. 2012. A review of phenological patterns of amphibians and reptiles in Central Mediterranean ecoregion // Phenology and Climate Change. Rijeka : IntechOpen. P. 35 – 52. <https://doi.org/10.5772/35961>
- Koç H., Bülbül U., Kutrup B. 2018. Is the Spiny-tailed lizard *Darevskia rudis* (Bedriaga, 1886) active all year? // Ecologia Balkanica. Vol. 10, iss. 1. P. 47 – 51.
- Krastev G., Vacheva E., Naumov B. 2023. Winter activity of the snake-eyed lizard *Ophisops elegans* (Reptilia: Lacertidae) in northwesternmost part of its range // Historia Naturalis Bulgarica. Vol. 45, iss. 4. P. 83 – 88. <https://doi.org/10.48027/hnb.45.042>
- Kukushkin O., Ermakov O., Gherghel I., Lukonina S., Doronin I., Svinin A., Simonov E., Jablonski D. 2021. The mitochondrial phylogeography of the Crimean endemic lizard *Darevskia lindholmi* (Sauria, Lacertidae): Hidden diversity in an isolated mountain system // Vertebrate Zoology. Vol. 71. P. 559 – 576. <https://doi.org/10.3897/vz.71.e62729>
- Kukushkin O., Tillack F., Doronin I., Kluge N., Jablonski D. 2024. Johann Gottlieb Georgi or Peter Simon Pallas: Review regarding the authorship and description of *Lacerta taurica* (Squamata, Lacertidae) // Zootaxa. Vol. 5493, iss. 5. P. 542 – 560. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5493.5.4>
- Kurnaz M., Kutrup B., Bülbül U. 2016. An exceptional activity for *Darevskia derjugini* (Nikolsky, 1898) from Turkey // Ecologia Balkanica. Vol. 8, iss. 2. P. 91 – 93.
- Ljubisavljević K., Džukić G., Kalezić M. L. 2010. Female reproductive characteristics of the Balkan wall lizard (*Podarcis taurica*) in the northwestern periphery of its range // Central European Journal of Biology. Vol. 5, iss. 3. P. 391 – 395. <https://doi.org/10.2478/s11535-010-0016-2>
- Ljungström G., Wapstra E., Olsson M. 2015. Sand lizard (*Lacerta agilis*) phenology in a warming world // BMC Evolutionary Biology. Vol. 15. Article number 206. <https://doi.org/10.1186/s12862-015-0476-0>
- Özkan H., Bülbül U. 2021. The winter activity of the endemic lizard species, *Anatololacerta danfori* (Günther, 1876) // Journal of the Institute of Science and Technology. Vol. 11, iss. 1. P. 99 – 105.
- Piccoli A. P., De Lorenzis A. 2018. Seasonal phenology of reptiles in a Mediterranean Environment (“Castel di Guido” Natural Park, northern Latium, Italy) // International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology. Vol. 3, iss. 4. P. 1340 – 1347. <http://dx.doi.org/10.22161/ijeab/3.4.27>
- Ponti R., Sannolo M. 2023. The importance of including phenology when modelling species ecological niche // Ecography. Vol. 2023, iss. 4. Article number e06143. <https://doi.org/10.1111/ecog.06143>
- Psonis N., Antoniou A., Kukushkin O., Jablonski D., Petrov B., Crnobrnja-Isailovic J., Sotiropoulos K., Gherghel I., Lymberakis P., Poulakakis N. 2017. Hidden diversity in the *Podarcis tauricus* (Sauria, Lacertidae) species subgroup in the light of multilocus phylogeny and species delimitation // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol. 106. P. 6 – 17. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2016.09.007>

Seasonal activity and terms of the emergence of hatchlings in True lizards  
(Sauria: Lacertidae) of Karadag Nature Reserve in Crimea  
and their relationship with climatic parameters

O. V. Kukushkin

T. I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the Russian Academy of Sciences –  
Branch of A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of Russian Academy of Sciences  
24 Nauki St., Kurortnoe stm., Feodosiya, Republic of Crimea 298188, Russia  
Zoological Institute of Russian Academy of Sciences  
1 Universitetskaya emb., Saint Petersburg 199034, Russia

Article info

Original Article

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-3-4-145-162)

3-4-145-162

EDN: LGFPPZ

Received September 7, 2023,

revised January 26, 2024,

accepted January 26, 2024

**Abstract.** In the course of multi-year field research (2002–2022, and partially 2023) in the Karadag Nature Reserve (southeastern Crimea; 44.9° N, 35.2° E) the seasonal activity frame and terms of the emergence of juveniles were studied in two common species of lacertids: the Balkan wall lizard (*Podarcis tauricus*) and the Crimean rock lizard (*Darevskia lindholmi*). Activity during the winter period is characteristic for both species: over 22 years of observations, *P. tauricus* and *D. lindholmi* were observed in the winter months during 20 and 16 seasons, respectively. In *P. tauricus* the average for all years dates of the first and last observations of active individuals are February 13 and December 4; those in *D. lindholmi* are February 18 and November 26. The length of the activity period, determined by the dates of the first and last records, in *P. tauricus* is 65–91% of the total duration of the year, and in *D. lindholmi* is 62–89% of the year. The duration of the period of full activity (from the beginning of the species' regular activity to the hibernation) is 236–321 days (273 days on average) in *P. tauricus*, and 227–302 days (260 days on average) in *D. lindholmi*. Egg-laying in *P. tauricus* occurs mainly in May–July (two clutches per season), while in *D. lindholmi* it occurs in July, but may continue into August (usually the only clutch per year). Therefore, the average for all years dates of the first registration of hatchlings differ by approximately seven weeks: July 12 in *P. tauricus*, August 29 in *D. lindholmi*. The timing of the emergence of yearlings of both species is positively correlated at a statistically significant level. In both species, a statistically significant correlation with the climatic characteristics of the area of study was found for a number of phenological phenomena. In many cases, the relationship between the phases of the lizards' life cycle and climatic parameters at the trend level was confirmed.

**Keywords:** phenology, winter activity, *Podarcis tauricus*, *Darevskia lindholmi*, Southern Crimean coast, mesoclimate

**Funding:** The work was carried out at the Unique Science Facility “State Nature Reserve “Karadagsky”, within the framework of research topics of the state assignments (nos. 124030100098-0, and 122031100282-2).

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

**For citation:** Kukushkin O. V. Seasonal activity and terms of the emergence of hatchlings in True lizards (Sauria: Lacertidae) of Karadag Nature Reserve in Crimea and their relationship with climatic parameters. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 3–4, pp. 145–162 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-3-4-145-162>, EDN: LGFPPZ

REFERENCES

Bokov V. A., Budashkin Yu. I., Kostenko N. S. Climat. In: *The Nature of Karadag*. Kiev, Naukova dumka, 1989, pp. 29 – 45 (in Russian).

Gorbunov R. V., Gorbunova T. Yu., Drygval A. V., Tabunshchik V. A. Change of air temperature in Crimea. *Environment and Human: Ecological Studies*, 2020, vol. 10, no. 3, pp. 370–383 (in Russian). <https://doi.org/10.31862/2500-2961-2020-10-3-370-383>

Gorbunov R. V., Safonova M. S., Tabunshchik V. A., Gorbunova T. Yu. *Functioning of Low-Mountain Sub-Mediterranean Forest Landscapes (on the Example of the Southeastern Crimea)*. Simferopol, IT Arial, 2023. 148 p. (in Russian).

Darevsky I. S. *Rock Lizards of the Caucasus (Systematics, Ecology and Phylogeny of the Polymorphic group of Caucasian Lizards of Subgenus Archaeolacerta)*. Leningrad, Nauka, 1967. 214 p. (in Russian).

✉ *Corresponding author.* Department of Biodiversity Research and Ecological Monitoring of the T. I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the Russian Academy of Sciences – Branch of A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of Russian Academy of Sciences, Russia.

*ORCID and e-mail address:* Oleg V. Kukushkin: <https://orcid.org/0000-0002-9311-0860>, [mtasketi2018@gmail.com](mailto:mtasketi2018@gmail.com).

- Darevsky I. S. Methods for the studying of reptiles in nature reserves. In: *Amphibians and Reptiles of Protected Areas*. Moscow, Central Research and Development Institute of the RSFSR Publ., 1987, pp. 25–32 (in Russian).
- Zuev A. V., Glibin Yu. V., Gasnikov S. V., Frolova T. A. Display of continental climate within the Karadag Mountain. *Proceedings of T. I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS*, 2018, iss. 3 (7), pp. 85 – 93 (in Russian).
- Kidov A. A. To the study of reproductive biology of the Rock lizard (*Darevskia saxicola*, Reptilia, Lacertidae). *Zoologicheskii zhurnal*, 2020, vol. 99, no. 11, pp. 1293–1297 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S004451342008005X>
- Kotenko T. I., Kukushkin O. V. Annotated lists of amphibians and reptiles of Crimean nature reserves. *Scientific Notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve*, 2010, iss. 1, pp. 225–261 (in Russian).
- Kukushkin O. V. New data on reproduction in two common species of the True Lizards (Sauria: Lacertidae) in the Southern Crimea. *Naukovyi visnyk Uzhgorod's'kogo universitetu. Ser.: Biology*, 2007, iss. 21, pp. 55–61 (in Russian).
- Kukushkin O. V. Amphibians and reptiles. In: *Reserved Karadag: Popular Scientific Essays*. Simferopol, N. Orianda, 2012, pp. 122–131 (in Russian).
- Kukushkin O. V. Frames of seasonal activity and the reproductive phenology of two species of anuran amphibians (Anura: Bufonidae; Hylidae) of the Karadag Nature Reserve in Crimea. *University Proceedings. Volga region. Natural Sciences*, 2023, no. 4, pp. 17–39 (in Russian). <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2023-4-2>
- Kukushkin O. V., Ermakov O. A., Ivanov A. Y., Doronin I. V., Sviridenko E. Y., Simonov E. P., Gorelov R. A., Khramova M. A., Blokhin I. G. Cytochrome *b* mitochondrial gene analysis-based phylogeography of a Sand lizard in the Crimea: Ancient refugium at the peninsula, late expansion from the North, and first evidence of *Lacerta agilis tauridica* and *L. a. exigua* (Lacertidae: Sauria) hybridization. *Proceedings of the Zoological Institute of the RAS*, 2020, vol. 324, no. 1, pp. 56–99 (in Russian). <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2020.324.1.56>
- Kukushkin O. V., Turbanov I. S., Gorelov R. A., Trofimov A. G. On limits of the distribution range of the Crimean rock lizard *Darevskia lindholmi* (Sauria: Lacertidae). *Current Studies in Herpetology*, 2021, vol. 21, iss. 3–4, pp. 101–122 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-3-4-101-122>
- Lakin G. F. *Biometry*. Moscow, Vysshaya shkola, 1990. 352 p. (in Russian).
- Nikiforova M. P., Lapchenko V. A., Zuev A. V. Dynamics of highest air temperatures on the territory of the Karadag Reserve. *Proceedings of T. I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS*, 2019, iss. 3 (11), pp. 42–51 (in Russian).
- Tuniyev S. B. *Ectothermic Vertebrates of the Sochi National Park*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Saint Petersburg, 2008. 24 p. (in Russian).
- Chetanov N. A., Litvinov N. A. The relationship of microclimatic factors and their effect on vipers body temperature of Volga-Kama region. *University Proceedings. Volga region. Natural Sciences*, 2019, no. 1 (25), pp. 175–180 (in Russian). <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-17>
- Szczerbak N. N. *Amphibians and Reptiles of Crimea (= Herpetologia Taurica)*. Kiev, Naukova dumka, 1966. 240 p. (in Russian).
- Szczerbak N. N. Amphibians and reptiles. In: *The Nature of Karadag*. Kiev, Naukova dumka, 1989, pp. 194–197 (in Russian).
- Chondropoulos B. P., Lykakis J. J. Ecology of the Balkan wall lizard, *Podarcis taurica ionica* (Sauria: Lacertidae) from Greece. *Copeia*, 1983, no. 4, pp. 991–1001. <https://doi.org/10.2307/1445101>
- Cruce M. Hibernarea la șopîrla de iarbă (*Lacerta taurica taurica* Pall. 1831). *Studii și Comunicări (Muzeul de Științele Naturii Bacău)*, 1972, no. 5, partea II, pp. 243–252.
- Crucitti P. A review of phenological patterns of amphibians and reptiles in Central Mediterranean ecoregion. In: *Phenology and Climate Change*. Rijeka, IntechOpen, 2012, pp. 35–52. <https://doi.org/10.5772/35961>
- Koç H., Bülbül U., Kutrup B. Is the Spiny-tailed lizard *Darevskia rudis* (Bedriaga, 1886) active all year? *Ecologia Balkanica*, 2018, vol. 10, iss. 1, pp. 47–51.
- Krastev G., Vacheva E., Naumov B. Winter activity of the snake-eyed lizard *Ophisops elegans* (Reptilia: Lacertidae) in northwesternmost part of its range. *Historia Naturalis Bulgarica*, 2023, vol. 45, iss. 4, pp. 83–88. <https://doi.org/10.48027/hnb.45.042>
- Kukushkin O., Ermakov O., Gherghel I., Lukonina S., Doronin I., Svinin A., Simonov E., Jablonski D. The mitochondrial phylogeography of the Crimean endemic lizard *Darevskia lindholmi* (Sauria, Lacertidae): Hidden diversity in an isolated mountain system. *Vertebrate Zoology*, 2021, vol. 71, pp. 559–576. <https://doi.org/10.3897/vz.71.e62729>
- Kukushkin O., Tillack F., Doronin I., Kluge N., Jablonski D. Johann Gottlieb Georgi or Peter Simon Pallas: Review regarding the authorship and description of *Lacerta taurica* (Squamata, Lacertidae). *Zootaxa*, 2024, vol. 5493, iss. 5, pp. 542–560. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5493.5.4>
- Kurnaz M., Kutrup B., Bülbül U. An exceptional activity for *Darevskia derjugini* (Nikolsky, 1898) from Turkey. *Ecologia Balkanica*, 2016, vol. 8, iss. 2, pp. 91–93.
- Ljubisavljević K., Džukić G., Kalezić M. L. Female reproductive characteristics of the Balkan wall lizard (*Podarcis taurica*) in the northwestern periphery of its range. *Central European Journal of Biology*, 2010, vol. 5, iss. 3, pp. 391–395. <https://doi.org/10.2478/s11535-010-0016-2>
- Ljungström G., Wapstra E., Olsson M. Sand lizard (*Lacerta agilis*) phenology in a warming world. *BMC Evolutionary Biology*, 2015, vol. 15, article no. 206. <https://doi.org/10.1186/s12862-015-0476-0>

Özkan H., Bülbül U. The winter activity of the endemic lizard species, *Anatololacerta danfori* (Günther, 1876). *Journal of the Institute of Science and Technology*, 2021, vol. 11, iss. 1, pp. 99–105.

Piccoli A. P., De Lorenzis A. Seasonal phenology of reptiles in a Mediterranean Eenvironment (“Castel di Guido” Natural Park, northern Latium, Italy). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2018, vol. 3, iss. 4, pp. 1340–1347. <https://dx.doi.org/10.22161/ijeab/3.4.27>

Ponti R., Sannolo M. The importance of inclu-

ding phenology when modelling species ecological niche. *Ecography*, 2023, vol. 2023, iss. 4, article no. e06143. <https://doi.org/10.1111/ecog.06143>

Psonis N., Antoniou A., Kukushkin O., Jablonski D., Petrov B., Crnobrnja-Isailovic J., Sotiropoulos K., Gherghel I., Lymberakis P., Poulakakis N. Hidden diversity in the *Podarcis tauricus* (Sauria, Lacertidae) species subgroup in the light of multilocus phylogeny and species delimitation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2017, vol. 106, pp. 6–17. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2016.09.007>