

УДК 591.525

doi: 10.26907/2542-064X.2020.3.461-472

ВЛИЯНИЕ ХИЩНИЧЕСТВА НА ЧИСЛЕННОСТЬ РАЗНОЦВЕТНОЙ ЯЩУРКИ В ПОЛУПУСТЫНЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

С.С. Мишустин¹, Г.В. Польшова²

¹Главное управление обустройства войск, г. Москва, 119021, Россия

²Российский университет дружбы народов, г. Москва, 117198, Россия

Аннотация

В работе изучено явление аутоотомии хвоста в популяции разноцветной ящурки (*Eremias arguta deserti* (Gmelin, 1789)), живущей в полупустынях юго-восточной части Нижнего Поволжья. Доля ящериц с признаками аутоотомии использована в качестве показателя пресса хищников.

Установлено, что за период исследований (2017–2019 гг.) доля особей, отбросивших (восстановивших) хвост, увеличивалась. Корреляция между общей численностью ящериц и численностью особей с аутоотомией хвоста имеет прямую, но статистически незначимую зависимость. Полученные данные свидетельствуют о том, что хищники не оказывают существенного влияния на снижение численности популяции. Это объясняется невысокой численностью самих хищников как на исследуемой, так и на прилегающей территории. Аутоотомия в результате внутривидовых и межвидовых контактов не отмечена. В весенние полевые сезоны среди ящериц с самоотсеченным (восстановленным) хвостом преобладали взрослые самцы и самки, а в осенние – исключительно сеголетки. Ящерицы с аутоотомией хвоста чаще встречались в мигрирующей части популяции. Количественной разницы в наличии аутоотомии между самцами и самками не обнаружено.

Ключевые слова: взаимоотношение «хищник – жертва», давление хищника, хищничество, популяция, разноцветная ящурка *Eremias arguta deserti*, аутоотомия, полупустыня, Астраханская область, юго-восток Нижнего Поволжья, центральная часть Северного Прикаспия

Введение

Взаимоотношение «хищник – жертва» – это важный элемент межвидовых связей, оказывающий влияние на колебание численности популяций [1–5]. В естественной среде изучение пресса хищников на популяцию жертвы встречается с рядом сложностей и требует специальных подходов.

Одним из таких подходов может служить оценка уровня аутоотомии в популяциях жертв. Многие исследователи [6–9] признают аутоотомию одним из наглядных показателей пресса хищников.

Аутоотомия (автотомия, самоотсечение, самокалечение) подразумевает под собой отбрасывание конечностей или иных частей тела, осуществляемое некоторыми животными при внезапном раздражении, например, на действия хищника [10]. У позвоночных животных самокалечение встречается относительно редко.

Оно свойственно некоторым амфибиям [11], ящерицам и змеям [12], мышам [13]. Г.П. Дементьев [14] отмечал наличие такого механизма и у некоторых видов птиц.

Наиболее хорошо известна аутотомия у нескольких семейств ящериц. Самокалечение служит наглядным примером своеобразной защитной реакции, отвлекающей хищника от жертвы. Для самой жертвы эта потеря не проходит бесследно. Животное теряет не только накопленную энергию, но и часто свой социальный статус [15, 16] и возможности выбора местообитаний [17], оно долго восстанавливается. В результате все это может отразиться на участии особи в процессе размножения [18, 19].

Наши исследования популяции разноцветной ящурки (*Eremias arguta deserti* (Gmelin, 1789)) позволили получить трехлетний материал по динамике численности и других параметров популяционной структуры вида в одной из точек полупустынь юго-восточной части Нижнего Поволжья [20–22]. Нам удалось показать, что снижение численности ящурки связано главным образом с зарастанием характерных полупустынных биотопов, которое, в свою очередь, определяется динамикой климатических условий в последнее десятилетие [23]. Для более глубокого понимания процессов, происходящих в популяции, мы решили оценить роль пресса хищников и обратились к изучению аутомии у особей в поселении вида как одного из показателей этого экологического фактора.

1. Материалы и методы

Район проведения полевых работ расположен вблизи п. Досанг Красноярского р-на Астраханской обл. (N 46°54'08.7264" E 47°54' 52.5312"). Материалы собраны в первые две декады мая 2017, 2018 гг. и в первой половине мая 2019 г., а также в период с 27 августа по 16 сентября 2017 г. и с 19 по 29 августа 2018 г.

Исследуемое поселение разноцветной ящурки выбрано на основе материалов маршрутного обследования окружающей территории (~7 км²) и соответствует элементарной популяции или внутрипопуляционной группировке [24, 25]. Территория поселения представляет собой участок полужакопленного песка площадью 0.4 га. В злаково-полынной полупустыне, характерной для данной местности, в последние годы проходит сукцессионный сдвиг в сторону полынно-злаковой степи [22].

В течение полевых работ были пойманы и описаны все встреченные особи: 76 и 25 (май и сентябрь 2017 г.), 38 и 14 (май и август 2018 г.) и 12 (май 2019 г.) ящериц.

В исследовании использовались следующие методы. Мечение животных осуществляли с помощью временного (спиртовым маркером) и постоянного номера. В последнем случае номер наносили путем отрезания кончиков фаланг пальцев по классической схеме [26]. Измерение длины тела и хвоста проводили с точностью до миллиметров; определяли пол и возраст; описывали особей, использовавших аутономию.

Исследование численности хищника проводили с помощью методов наблюдения и тропления только в пределах исследуемого поселения ящериц и в непосредственной близости от него. Все встречи фиксировали в полевом дневнике и наносили на полевую карту с последующей обработкой результатов в программе Microsoft Office Excel для визуализации и расчета.

Для статистической оценки связи динамики численности поселения и количества особей с отброшенным (восстановленным) хвостом использовали коэффициент корреляции Спирмена.

2. Результаты и их обсуждение

2.1. Враги. На разноцветную ящурку охотится 14 видов пресмыкающихся, 26 видов птиц и 9 видов млекопитающих [27], что определяет ее местоположение в середине трофической цепи. Чаще всего фрагменты ящериц этого вида находят в желудках пресмыкающихся. Так, по данным В.И. Бадмаевой [28], в Калмыкии разноцветная ящурка встречается в желудках пресмыкающихся чаще (от 33.3% до 57.1%), чем в желудках птиц (от 1.3% до 32.6%). Млекопитающие, в составе пищи которых разноцветная ящурка является частым компонентом, – это степной хорь (*Mustela eversmanni* Lesson, 1827), у которого ящерица встречается в 88.8% желудков, и корсак (*Vulpes corsac* (Linnaeus, 1768)) – в 75% [28].

Потенциальными врагами разноцветной ящурки на исследуемой территории могут быть змеи: восточная степная гадюка (*Vipera renardi* (Christoph, 1861)), желтобрюхий, или каспийский полоз (*Dolichophis caspius* (Gmelin, 1779)) и песчаный удавчик (*Eryx miliaris* (Pallas, 1773)). Степная гадюка в последние сезоны вблизи поселения не встречается. Численность полоза и удавчика в районе поселения разноцветной ящурки низкая, что подтверждает число встреч змей во все периоды наблюдений (рис. 1).

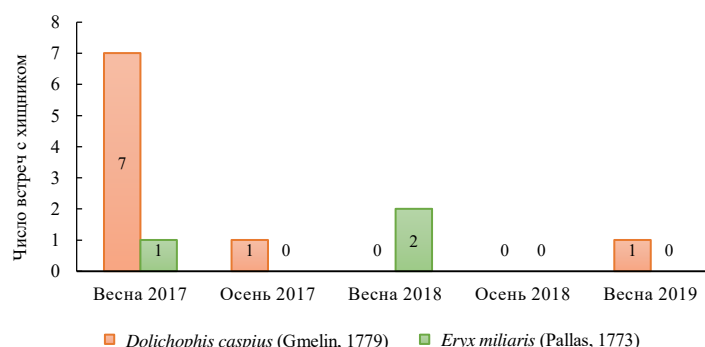


Рис. 1. Число встреч песчаного удавчика и каспийского полоза в полевые сезоны 2017–2019 гг. в пределах территории исследуемой группировки разноцветной ящурки

То, что ящурка входит в состав пищи песчаного удавчика, подтвердил отмеченный нами случай успешной охоты змеи (рис. 2). Как видно на фотографии, ящурка не успела отбросить хвост. Известно, что охота из засады с молниеносным броском в сторону жертвы, описанная у песчаных удавчиков [29], не всегда дает возможность жертве использовать аутономию для отвлечения хищника.

Возможными врагами ящурки на территории исследований из млекопитающих могут быть лисица (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758)) и собаки, среди птиц – удод (*Upupa epops*) и ворон (*Corvus corax*). В литературе описывается игнорирование соколами (*Falco eleonora*) ящерицы (*Podarcis levendis*) [30, 31] и даже выстраивание между ними мутуалистических связей [30, 32]. Подобные явления в рамках наших исследований не зафиксированы.



Рис. 2. Успешно завершенная охота песчаного удавчика на разноцветную ящурку, май 2018 г.

Кроме того, обследование убежищ и типичных мест локомоций разноцветной ящурки не выявило следов охоты на них хищных млекопитающих и птиц (следов погони, разрушенных убежищ, выпавших шерсти или перьев и др.), но мы встретили четырех особей со следами нападения хищников на теле.

2.2. Внутривидовые отношения. Аутотомия вследствие внутривидовых контактов ящурок не зафиксирована, но в литературе описаны такие случаи у других ящериц [33–35]. У некоторых видов в условиях высокой плотности неполовозрелые особи отбрасывают хвост при каннибализме [36, 37]. Единичные факты каннибализма отмечены и у разноцветной ящурки [38–40], однако исследования, подтверждающие наличие у вида самокалечения при каннибализме, неизвестны.

2.3. Количественные показатели аутотомии. Процент особей с отброшенным (восстановленным) хвостом в популяциях ящериц колеблется в широком диапазоне. У *Anolis mariarum* он составляет 38% [41], у сцинкового геккона (*Teratoscincus scincus*) варьирует от 15% до 67% [42]; у крымского геккона (*Mediodactylus danilewskii*) – 54% [43], у геккона *Coleonyx variegatus* – 37% [44].

В наших материалах число животных с отброшенным (восстановленным) хвостом достаточно стабильно и невысоко: от 2 до 5 особей в сезон. В процентном соотношении этот показатель изменяется в широком диапазоне от 6.6% весной 2017 г. до 25% весной 2019 г. На рис. 3 показана трехлетняя динамика двух показателей: общей численности и численности особей с отброшенным (восстановленным) хвостом.

Статистический анализ этих величин показал, что их корреляция по коэффициенту Спирмена (r) равна 0.675, связь между ними прямая, число степеней свободы равно 3. Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы составляет 1 ($p_{\text{набл}} < p_{\text{крит}}$), и зависимость признака статистически незначима ($p > 0.05$). Таким образом, можно заключить, что пресс хищников не влияет на численность.

2.4. Половозрастные и другие особенности аутотомии. Данные по половозрастной характеристике проявления аутотомии у ящериц противоречивы. Так, по мнению Пафиллиса [45], у лацертид пол не влияет на аутотомию. Не наблюдались половые различия в отбрасывании хвоста и в многолетних исследованиях ящериц

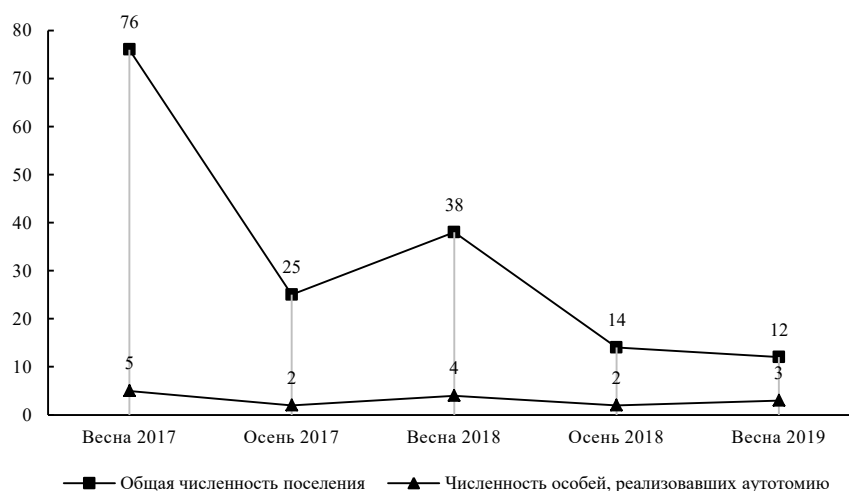


Рис. 3. Динамика численности особей, реализовавших аутономию, и общей численности группировки разноцветной ящурки, 2017–2019 гг.

Eurolophosaurus nanuzae [46] и *Mabuya dorsivittata* [47]. Аналогичные сведения имеются по ящерицам *Podarcis siculus* [48] и *Podarcis tauricus* [49].

Есть и противоположные материалы. У самцов ящерицы (*Mabuya heathi*) потеря хвостов регистрируется чаще, чем у самок [50]. Отмечены половые различия и у ящерицы *Mabuya dorsivittata* [9, 51].

Наши наблюдения половых различий аутономии у разноцветной ящурки не обнаружили, но показали следующие особенности. Аутономия значительно чаще встречается у мигрирующих, чем у оседлых особей (2,2 : 1), а в осенние сезоны характерна только сеголеткам. И еще одно интересное наблюдение. Особи экономичны при самокалечении и часто отбрасывают небольшую часть хвоста. Это подтверждают и наблюдения других авторов [52].

Заключение

На основании вышеизложенного можно заключить, что использование показателя аутономии для оценки пресса хищников возможно и целесообразно. Полученные данные соответствуют общему представлению о прессе хищников на исследуемую популяцию, полученному при анализе других сведений.

Считаем, что основной причиной снижения численности разноцветной ящурки в полупустынях юго-восточной части Нижнего Поволжья является зарастание биотопов, связанное с динамикой климатических показателей, как мы и предполагали [23]. Тем не менее определенную роль играет и пресс хищников, хотя статистически значимая связь между этими параметрами не была выявлена.

Кроме того, интересны и выявленные особенности проявления аутономии у данного вида: самокалечение встречается значительно чаще у мигрирующих особей, а в осенний сезон только у сеголеток.

Благодарности. Публикация подготовлена при поддержке Программы стратегического академического лидерства РУДН.

Литература

1. Кашикаров Д.Н. Среда и сообщество (основы синэкологии). – М.: Гос. мед. изд-во, 1933. – 242 с.
2. Наумов Н.П. Экология животных. – М.: Сов. наука, 1955. – 533 с.
3. Шварц С.С. Эволюционная экология животных. – Свердловск, 1969. – 199 с. (Труды Института экологии растений и животных, Вып. 65)
4. Одум Ю. Основы экологии / Пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 744 с.
5. Пианка Э. Эволюционная экология / Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 400 с.
6. Pianka E.R. Comparative autecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range // Ecology. – 1970. – V. 51, No 4. – P. 703–720. – doi: 10.2307/1934053.
7. Tinkle D.W., Ballinger R.E. *Sceloporus undulatus*: A study of the intraspecific comparative demography of a lizard // Ecology. – 1972. – V. 53, No 4. – P. 570–584. – doi: 10.2307/1934772.
8. Turner F.B., Medica P.A., Jennrich R.I., Maza B.G. Frequencies of broken tails among *Uta stansburiana* in southern Nevada and a test of the predation hypothesis // Copeia. – 1982. – V. 1982, No 4. – P. 835–840. – doi: 10.2307/1444094.
9. Bateman P.W., Fleming P.A. To cut a long tail short: A review of lizard caudal autotomy studies carried out over the last 20 years // J. Zool. – 2009. – V. 277, No 1. – P. 1–14. – doi: 10.1111/j.1469-7998.2008.00484.x.
10. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: Сов. энцикл., 1986. – 831 с.
11. Romano A., Amat F., Rivera X., Sotgiu G., Carranza S. Evidence of tail autotomy in the European plethodontid *Hydromantes (Atylodes) genei* (Timmick and Schlegel, 1838) (Amphibia: Urodela: Plethodontidae) // Acta Herpetol. – 2010. – V. 5, No 2. – P. 199–205.
12. Ananjeva N.B., Orlov N.L. Caudal autotomy in colubrid snake *Xenochrophis piscator* from Vietnam // Russ. J. Herpetol. – 1994. – V. 1, No 2. – P. 169–171.
13. Seifert A.W., Kiama S.G., Seifert M.G., Goheen J.R., Palmer T.M., Maden M. Skin shedding and tissue regeneration in African spiny mice (*Acomys*) // Nature. – 2012. – V. 489. – P. 561–565. – doi: 10.1038/nature11499.
14. Дементьев Г.П. К вопросу об аутоотомии у птиц // Зоол. журн. – 1958. – Т. 37, Вып. 2. – С. 251–256.
15. Wise S.E., Jaeger R.G. The influence of tail autotomy on agonistic behaviour in a territorial salamander // Anim. Behav. – 1998. – V. 55, No 6. – P. 1707–1716. – doi: 10.1006/anbe.1997.0720.
16. Naya D.E., Božinović F. The role of ecological interactions on the physiological flexibility of lizards // Funct. Ecol. – 2006. – V. 20, No 4. – P. 601–608. – doi: 10.1111/j.1365-2435.2006.01137.x.
17. García-Muñoz E., Ceacero F., Pedrajas L., Kaliontzopoulou A., Carretero M.Á. Tail tip removal for tissue sampling has no short-term effects on microhabitat selection by *Podarcis bocagei*, but induced autotomy does // Acta Herpetologica. – 2011. – V. 6, No 2. – P. 223–227. – doi: 10.13128/Acta_Herpetol-9814.
18. Smith J.M., Parker G.A. The logic of asymmetric contests // Anim. Behav. – 1976. – V. 24, No 1. – P. 159–175. – doi: 10.1016/S0003-3472(76)80110-8.
19. Bernardo J., Agosta S.J. Evolutionary implications of hierarchical impacts of nonlethal injury on reproduction, including maternal effects // Biol. J. Linn. Soc. – 2005. – V. 86, No 3. – P. 309–331. – doi: 10.1111/j.1095-8312.2005.00532.x.

20. Мишустин С.С., Полынова Г.В. Влияние абиотических факторов на популяции ящериц в условиях астраханских полупустынь // Современная герпетология: проблемы и пути их решения: Материалы Второй междунар. молодеж. конф. герпетологов России и сопредельных стран, посвящ. 100-летию отделения герпетологии Зоол. ин-та РАН. – СПб.: Зоол. ин-т РАН, 2019. – С. 61.
21. Мишустин С.С., Полынова Г.В. Динамика фитоценозов в полупустынях юго-восточной части Нижнего Поволжья // Вестн. Ин-та комплексных исследований аридных территорий. – 2019. – № 1. – С. 10–11. – doi: 10.24411/2071-7830-2019-10002.
22. Полынова Г.В., Мишустин С.С., Полынова О.Е. Динамика герпетокомплекса песчаных пустынь Астраханской области // Изв. вузов. Поволжский регион. Естеств. науки. – 2019. – № 2. – С. 150–163. – doi: 10.21685/2307-9150-2019-2-15.
23. Полынова Г.В., Мишустин С.С. Изменение пространственной структуры популяции разноцветной ящурки *Eremias arguta deserti* (Gmelin, 1789) в полупустынях Астраханской области // Принципы экологии. – 2020. – № 2. – С. 87–96. – doi: 10.15393/j1.art.2020.10303.
24. Наумов Н.П. Экология животных. – М.: Высш. шк., 1963. – 618 с.
25. Шилов И.А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных. – М.: Моск. гос. ун-т, 1977. – 261 с.
26. Tinkle D.W., Woodward D.W. Relative movements of lizards in natural populations as determined from receptive radii // Ecology. – 1967. – V. 48, No 1. – P. 166–168. – doi: 10.2307/1933431.
27. Разноцветная ящурка: Кол. монография / Под ред. Н.Н. Щербака. – Киев: Наукова думка, 1993. – 240 с.
28. Бадмаева В.И. Ящерицы Калмыкии: Дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1983. – 227 с.
29. Богданов М.Н. Очерки природы Хивинского оазиса и пустыни Кызыл-Кум. – Ташкент, 1882. – 155 с. (Описание Хивинского похода 1873 года, сост. под ред. генерал-лейтенанта В.Н. Троцкого генерального штаба; Вып. 12).
30. Walter H. Zur Lebensweise von *Lacerta erhardii* // Bonner. Zool. Beitr. – 1967. – Bd. 18. – S. 216–220.
31. Pérez-Mellado V., Garrido M., Ortega Z., Pérez-Cembranos A., Mencía A. The yellow-legged gull as a predator of lizards in Balearic Islands // Amphib.-Reptilia. – 2014. – V. 35, No 2. – P. 207–213. – doi: 10.1163/15685381-00002945.
32. Delaunay M., Grita F., Lo Cascio P., Ouni R. Lizards and Eleonora's falcon (*Falco eleonora* Gené, 1839), a Mediterranean micro-insular commensalism // Biodiversity. J. – 2012. – V. 3, No 1. – P. 3–12.
33. Vitt L.J., Congdon J.D., Hulse A.C., Platz J.E. Territorial aggressive encounters and tail breaks in the lizard *Sceloporus magister* // Copeia. – 1974. – No 4. – P. 990–993. – doi: 10.2307/1442608.
34. Pafilis P., Pérez-Mellado V., Valakos E.D. Postautotomy tail activity in the Balearic wall lizard, *Podarcis lilfordi* // Naturwissenschaften. – 2008. – V. 95, No 3. – P. 217–221. – doi: 10.1007/s00114-007-0320-5.
35. Pafilis P., Meiri S., Foufopoulos J., Valakos E.D. Intraspecific competition and high food availability are associated with insular gigantism in a lizard // Naturwissenschaften. – 2009. – V. 96, No 9. – P. 1107–1113. – doi: 10.1007/s00114-009-0564-3.
36. Cooper W.E. Jr., Dimopoulos I., Pafilis P. Sex, age, and population density affect aggressive behaviors in island lizards promoting cannibalism // Ethology. – 2015. – V. 121, No 3. – P. 260–269. – doi: 10.1111/eth.12335.

37. Itescu Y., Schwarz R., Meiri S., Pafilis P. Intraspecific competition, not predation, drives lizard tail loss on islands // J. Anim. Ecol. – 2017. – V. 86, No 1. – P. 66–74. – doi: 10.1111/1365-2656.12591.
38. Хонякина З.П. Распространение и питание разноцветной ящурки в Дагестане // Вопросы герпетологии: Пятая Всесоюз. герпетол. конф.: Автореф. докл. – Л.: Наука, 1981. – С. 142–143.
39. Kotenko T. *Eremias arguta deserti* (Reptilia: Sauria) in the Ukraine // Studies in Herpetology / Ed. Z. Roček. – Prague, 1986. – P. 479–482.
40. Вершинин В.Л. Амфибии и рептилии Урала. – Екатеринбург: УрО РАН, 2007. – 170 с.
41. Bock B.C., Zapata A.M., Páez V.P. Survivorship rates of adult *Anolis mariarum* (Squamata: Polychrotidae) in two populations with differing mean and asymptotic body sizes // Pap. Avulsos Zool. – 2010. – V. 50, No 3. – P. 43–50. – doi: 10.1590/S0031-10492010000300001.
42. Боркин Л.Я., Ерёмченко В.К., Панфилов А.М. Об экологии сцинкового геккона (*Teratoscincus scincus*) // Соврем. герпетология. – 2007. – Т. 7, Вып. 1/2. – С. 16–56.
43. Кукушкин О.В. Об аномалиях регенерации и автотомии хвоста у крымского геккона, *Mediodactylus danilewskii* (Reptilia, Sauria, Gekkonidae) // Соврем. герпетология. – 2018. – Т. 18, Вып. 3/4. – С. 180–187. – doi: 10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-180-187.
44. Congdon J.D., Vitt L.J., King W.W. Geckos: Adaptive significance and energetics of tail autotomy // Science. – 1974. – V. 184, No 4144. – P. 1379–1380. – doi: 10.1126/science.184.4144.1379.
45. Pafilis P., Sagonas K., Kapsalas G., Fofopoulou J., Valakos E.D. Sex does not affect tail autotomy in lacertid lizards // Acta Herpetol. – 2017. – V. 12, No 1. – P. 19–27. – doi: 10.13128/Acta_Herpetol-20245.
46. Galdino C.A.B., Pereira E.G., Fontes A.F., Sluys M.V. Defense behavior and tail loss in the endemic lizard *Eurolophosaurus nanuzae* (Squamata, Tropiduridae) from south-eastern Brazil // Phyllomedusa: J. Herpetol. – 2006. – V. 5, No 1. – P. 25–30. – doi: 10.11606/issn.2316-9079.v5i1p25-30.
47. Ortiz M.A., Boretto J.M., Ibargüengoytia N.R. Reproductive biology of a viviparous lizard (*Mabuya dorsivittata*) from the subtropical Wet Chaco of Argentina: Geographical variations in response to local environmental pressures // Ann. Acad. Bras. Ciênc. – 2019. – V. 91, No 1. – Art. e20170817, P. 1–16. – doi: 10.1590/0001-3765201920170817.
48. Zuffi M.A.L., Casu V., Marino S. The Italian wall lizard *Podarcis siculus*, along the Tuscan coast of central Italy: Biometrical features and phenotypic patterns // Herpetol. J. – 2012. – V. 22, No 4. – P. 207–212.
49. Mollov I.A., Valkanova M.V. Risks and opportunities of urbanization – structure of two populations of the Balkan wall lizard *Podarcis tauricus* (Pallas, 1814) in the city of Plovdiv // Ecol. Balk. – 2009. – V. 1, No 1. – P. 27–39.
50. Vitt L.J. Tail autotomy and regeneration in the tropical skink, *Mabuya heathi* // J. Herpetol. – 1981. – V. 15, No 4. – P. 454–457. – doi: 10.2307/1563538.
51. Cromie G.L., Chapple D.G. Is partial tail loss the key to a complete understanding of caudal autotomy? // Austr. Ecol. – 2013. – V. 38, No 4. – P. 452–455. – doi: 10.1111/j.1442-9993.2012.02429.x.
52. Cooper W.E. Jr., Smith C.S. Costs and economy of autotomy for tail movement and running speed in the skink *Trachylepis maculilabris* // Can. J. Zool. – 2009. – V. 87, No 5. – P. 400–406. – doi: 10.1139/Z09-024.

Поступила в редакцию
09.07.2020

Мишустин Станислав Сергеевич, инженер по охране окружающей среды

Главное управление обустройства войск

Комсомольский пр-т, д. 18, стр. 3, г. Москва, 119021, Россия

E-mail: *slkator@mail.ru*

Полынова Галина Вячеславовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры системной экологии

Российский университет дружбы народов

ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, 117198, Россия

E-mail: *galinapolynova@mail.ru*

ISSN 2542-064X (Print)

ISSN 2500-218X (Online)

UCHENYE ZAPISKI KAZANSKOGO UNIVERSITETA. SERIYA ESTESTVENNYE NAUKI

(Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series)

2020, vol. 162, no. 3, pp. 461–472

doi: 10.26907/2542-064X.2020.3.461-472

**The Impact of Predation on the Abundance of Steppe Runners,
Eremias arguta deserti (Gmelin, 1789), in Semi-Deserts
of the Southeastern Part of the Lower Volga Region**

S.S. Mishustin^{a}, G.V. Polynova^{b**}*

^aMain Directorate of Armed Forces of the Russian Federation, Moscow, 119021 Russia

^bPeoples' Friendship University of Russia, Moscow, 117198 Russia

E-mail: **slkator@mail.ru, **galinapolynova@mail.ru*

Received July 9, 2020

Abstract

The tail autotomy in the population of steppe runners (*Eremias arguta deserti* (Gmelin, 1789)) living in semi-deserts of the southeastern part of the Lower Volga region was studied. The proportion of lizards with the signs of tail autotomy was used as an indicator of predation pressure. It was found that the number of lizard individuals with autotomized (regenerated) tails increased throughout the research period (2017–2019). The correlation between the total abundance of lizards and the number of individuals with tail autotomy exhibits a direct and statistically insignificant dependence. The data obtained suggest that predators are low abundant, both in the study area and in the surrounding territories, and, thus, they have no considerable influence on the size of the population of lizards. No autotomy as a result of intra- and interspecific contacts was recorded. In the spring field seasons, the lizard individuals with autotomized (regenerated) tails were mainly mature males and females. In the autumn periods, they were exclusively underyearlings. In the population under consideration, lizards with the signs of tail autotomy were more frequent among the migrating individuals. There were no quantitative differences in the presence of tail autotomy between males and females.

Keywords: predator-prey relationship, predation pressure, predation, population, steppe runner *Eremias arguta deserti*, autotomy, semi-desert, Astrakhan region, southeast of Lower Volga region, central part of northern Caspian Sea region

Acknowledgments. The publication was supported by the RUDN Strategic Academic Leadership Program.

Figure Captions

Fig. 1. The number of times the dwarf sand boa and the Caspian whipsnake were registered during the field seasons of 2017–2019 within the range of the steppe-runner population under study.

Fig. 2. A dwarf sand boa with the captured steppe-runner lizard, May 2018.

Fig. 3. Dynamics in the number of lizard individuals with the signs of tail autotomy and the total abundance of steppe runners in the population under study, 2017–2019.

References

1. Kashkarov D.N. *Sreda i soobshchestvo (osnovy sinekologii)* [Environment and Community (Fundamentals of Synecology)]. Moscow, Gos. Med. Izd., 1933. 242 p. (In Russian)
2. Naumov N.P. *Ekologiya zhivotnykh* [Ecology of Animals]. Moscow, Sov. Nauka, 1955. 533 p. (In Russian)
3. Shvarts S.S. *Evolutsionnaya ekologiya zhivotnykh* [The Evolutionary Ecology of Animals]. Sverdlovsk, 1969. 199 p. *Tr. Inst. Ekol. Rast. Zhivotn.*, no. 65. (In Russian)
4. Odum E. *Osnovy ekologii* [Fundamentals of Ecology]. Moscow, Mir, 1975. 744 p. (In Russian)
5. Pianka E. *Evolutsionnaya ekologiya* [Evolutionary Ecology] Moscow, Mir, 1981. 400 p. (In Russian)
6. Pianka E.R. Comparative autecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range. *Ecology*, 1970, vol. 51, no. 4, pp. 703–720. doi: 10.2307/1934053.
7. Tinkle D.W., Ballinger R.E. *Sceloporus undulatus*: A study of the intraspecific comparative demography of a lizard. *Ecology*, 1972, vol. 53, no. 4, pp. 570–584. doi: 10.2307/1934772.
8. Turner F.B., Medica P.A., Jennrich R.I., Maza B.G. Frequencies of broken tails among *Uta stansburiana* in southern Nevada and a test of the predation hypothesis. *Copeia*, 1982, vol. 1982, no. 4, pp. 835–840. doi: 10.2307/1444094.
9. Bateman P.W., Fleming P.A. To cut a long tail short: A review of lizard caudal autotomy studies carried out over the last 20 years. *J. Zool.*, 2009, vol. 277, no. 1, pp. 1–14. doi: 10.1111/j.1469-7998.2008.00484.x.
10. *Biologicheskii entsiklopedicheskii slovar'* [Encyclopedic Dictionary of Biology]. Gilyarov; M.S. (Ed.). Moscow, Sov. Entsikl., 1986. 831 p. (In Russian)
11. Romano A., Amat F., Rivera X., Sotgiu G., Carranza S. Evidence of tail autotomy in the European plethodontid *Hydromantes (Atylodes) genei* (Temnick and Schlegel, 1838) (Amphibia: Urodela: Plethodontidae). *Acta Herpetol.*, 2010, vol. 5, no. 2, pp. 199–205.
12. Ananjeva N.B., Orlov N.L. Caudal autotomy in colubrid snake *Xenochrophis piscator* from Vietnam. *Russ. J. Herpetol.*, 1994, vol. 1, no. 2, pp. 169–171.
13. Seifert A.W., Kiama S.G., Seifert M.G., Goheen J.R., Palmer T.M., Maden, M. Skin shedding and tissue regeneration in African spiny mice (*Acomys*). *Nature*, 2012, vol. 489, pp. 561–565. doi: 10.1038/nature11499.
14. Dementiev G.P. 1958. On the autotomy in birds. *Zool. Zh.*, 1958, vol. 37, no. 2, pp. 251–256. (In Russian)
15. Wise S.E., Jaeger R.G. The influence of tail autotomy on agonistic behaviour in a territorial salamander. *Anim. Behav.*, 1998, vol. 55, no. 6, pp. 1707–1716. doi: 10.1006/anbe.1997.0720.
16. Naya D.E., Božinović F. The role of ecological interactions on the physiological flexibility of lizards. *Funct. Ecol.*, 2006, vol. 20, no. 4, pp. 601–608. doi: 10.1111/j.1365-2435.2006.01137.x.
17. García-Muñoz E., Ceacero F., Pedrajas L., Kaliontzopoulou A., Carretero M.Á. Tail tip removal for tissue sampling has no short-term effects on microhabitat selection by *Podarcis bocagei*, but induced autotomy does. *Acta Herpetol.*, 2011, vol. 6, no. 2, pp. 223–227. doi: 10.13128/Acta_Herpetol-9814.
18. Smith J.M., Parker G.A. The logic of asymmetric contests. *Anim. Behav.*, 1976, vol. 24, no. 1, pp. 159–175. doi: 10.1016/S0003-3472(76)80110-8.
19. Bernardo J., Agosta S.J. Evolutionary implications of hierarchical impacts of nonlethal injury on reproduction, including maternal effects. *Biol. J. Linn. Soc.*, 2005, vol. 86, no. 3, pp. 309–331. doi: 10.1111/j.1095-8312.2005.00532.x.
20. Mishustin S.S., Polynova G.V. The influence of abiotic factors on lizard populations under the conditions of the Astrakhan semi-deserts. *Sovremennaya gerpetologiya: problemy i puti ikh resheniya: Materialy Vtoroi mezhdunar. molodezh. konf. gerpetologov Rossii i sopredel'nykh stran, posvyashch. 100-letiyu otd-niya gerpetologii Zool. in-ta RAN* [Modern Herpetology: Problems and Their Solutions: Proc. 2nd Int. Young People's Conf. of Herpetologists in Russia and Neighboring Countries Celebrating the 100th Anniversary of the Department of Herpetology of

- Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences]. St. Petersburg, Zool. Inst. Ross. Akad. Nauk, 2019, p. 61. (In Russian)
21. Mishustin S.S., Polynova G.V. Dynamics of phytocenoses in semi-deserts of the southeastern part of the Lower Volga region. *Vestn. Inst. Kompleksn. Issled. Aridnykh Territ.*, 2019, no. 1, pp. 10–11. doi: 10.24411/2071-7830-2019-10002. (In Russian)
 22. Polynova G.V., Mishustin S.S., Polynova O.E. Reptiles' community dynamics in sandy semi-deserts of the Astrakhan region. *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Povolzh. Reg. Estestv. Nauki*, 2019, no. 2, pp. 150–163. doi: 10.21685/2307-9150-2019-2-15. (In Russian)
 23. Polynova G.V., Mishustin S.S. Changes in the spatial structure of the *Eremias arguta deserti* population in the semi-deserts of the Astrakhan region. *Prints. Ekol.*, 2020, no. 2, pp. 87–96. (In Russian)
 24. Naumov N.P. *Ekologiya zhivotnykh* [Ecology of Animals]. Moscow, Vyssh. Shk., 1963. 618 p. (In Russian)
 25. Shilov I.A. *Ekologo-fiziologicheskie osnovy populyatsionnykh otnoshenii u zhivotnykh* [Ecophysiological Principles of Population Interactions in Animals]. Moscow, Mosk. Gos. Univ., 1977. 261 p. (In Russian)
 26. Tinkle D.W., Woodward D.W. Relative movements of lizards in natural populations as determined from receptive radii. *Ecology*, 1967, vol. 48, no. 1, pp. 166–168. doi: 10.2307/1933431.
 27. *Raznotsvetnaya yashchurka* [Steppe Runner]. Shcherbak N.N. (Ed.). Kiev, Naukova Dumka, 1993. 240 p. (In Russian)
 28. Badmaeva V.I. Lizards of Kalmykia. *Cand. Biol. Sci. Diss.* Kiev, 1983. 227 p. (In Russian)
 29. Bogdanov M.N. *Ocherki prirody Khivinskogo oazisa i pustyni Kizyl-Kum* [Essays on the Nature of the Khiva Oasis and the Kyzyl-Kum Desert]. Tashkent, 1882. 155 p. *Description of the Khivan Campaign of 1873*. Ed. by Lieutenant General V.N. Trotsky of the General Staff. No. 12. (In Russian)
 30. Walter H. Zur Lebensweise von *Lacerta erhardii*. *Bonner Zool. Beitr.*, 1967, B. 18, S. 216–220. (In German)
 31. Pérez-Mellado V., Garrido M., Ortega Z., Pérez-Cembranos A., Mencia A. The yellow-legged gull as a predator of lizards in Balearic Islands. *Amphib.-Reptilia*, 2014, vol. 35, no. 2, pp. 207–213. doi: 10.1163/15685381-00002945.
 32. Delaugerre M., Grita F., Lo Cascio P., Ouni R. Lizards and Eleonora's falcon (*Falco eleonora* Gené, 1839), a Mediterranean micro-insular commensalism. *Biodiversity J.*, 2012, vol. 3, no. 1, pp. 3–12.
 33. Vitt L.J., Congdon J.D., Hulse A.C., Platz J.E. Territorial aggressive encounters and tail breaks in the lizard *Sceloporus magister*. *Copeia*, 1974, no. 4, pp. 990–993. doi: 10.2307/1442608.
 34. Pafilis P., Pérez-Mellado V., Valakos E.D. Postautotomy tail activity in the Balearic wall lizard, *Podarcis lilfordi*. *Naturwissenschaften*, 2008, vol. 95, no. 3, pp. 217–221. doi: 10.1007/s00114-007-0320-5.
 35. Pafilis P., Meiri S., Foufopoulos J., Valakos E.D. Intraspecific competition and high food availability are associated with insular gigantism in a lizard. *Naturwissenschaften*, 2009, vol. 96, no. 9, pp. 1107–1113. doi: 10.1007/s00114-009-0564-3.
 36. Cooper W.E. Jr., Dimopoulos I., Pafilis P. Sex, age, and population density affect aggressive behaviors in island lizards promoting cannibalism. *Ethology*, 2015, vol. 121, no. 3, pp. 260–269. doi: 10.1111/eth.12335.
 37. Itescu Y., Schwarz R., Meiri S., Pafilis P. Intraspecific competition, not predation, drives lizard tail loss on islands. *J. Anim. Ecol.*, 2017, vol. 86, no. 1, pp. 66–74. doi: 10.1111/1365-2656.12591.
 38. Khonyakina Z.P. Distribution and feeding habits of steppe runners in Dagestan. *Voprosy gerpetologii: Pyataya Vses. gerpetol. konf.* [Problems of Herpetology: Proc. 5th All-Union Herpetol. Conf.]. Leningrad, Nauka, 1981, pp. 142–143. (In Russian)
 39. Kotenko T. *Eremias arguta deserti* (Reptilia: Sauria) in the Ukraine. In: *Studies in Herpetology*. Roček Z. (Ed.). Prague, 1986. pp. 479–482.
 40. Vershinin V.L. *Amfibii i reptilii Urala* [Amphibians and Reptiles of the Urals]. Yekaterinburg, Ural. Otd. Ross. Akad. Nauk, 2007. 170 p. (In Russian)
 41. Bock B.C., Zapata A.M., Pérez V.P. Survivorship rates of adult *Anolis mariarum* (Squamata: Polychrotidae) in two populations with differing mean and asymptotic body sizes. *Pap. Avulsos Zool.*, 2010, vol. 50, no. 3, pp. 43–50. doi: 10.1590/S0031-10492010000300001.

42. Borkin L.Ya., Eremchenko V.K., Panfilov A.M. On the ecology of common wonder gecko (*Teratoscincus scincus*). *Sovrem. Herpetol.*, 2007, vol. 7, no. 1/2, pp. 16–56. (In Russian)
43. Kukushkin O. V. 2018. On anomalies of the caudal regeneration and autotomy in *Mediodactylus danilewskii* (Reptilia, Sauria, Gekkonidae). *Sovrem. Herpetol.*, 2018, vol. 18, no. 3/4, pp. 180–187. doi: 10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-180-187. (In Russian)
44. Congdon J.D., Vitt L.J., King W.W. Geckos: Adaptive significance and energetics of tail autotomy. *Science*, 1974, vol. 184, no. 4144, pp. 1379–1380. doi: 10.1126/science.184.4144.1379.
45. Pafilis P., Sagonas K., Kapsalas G., Foufopoulos J., Valakos E.D. Sex does not affect tail autotomy in lacertid lizards. *Acta Herpetol.*, 2017, vol. 12, no. 1, pp. 19–27. doi: 10.13128/Acta_Herpetol-20245.
46. Galdino C.A.B., Pereira E.G., Fontes A.F., Sluys M.V. Defense behavior and tail loss in the endemic lizard *Eurolophosaurus nanuzae* (Squamata, Tropiduridae) from southeastern Brazil. *Phyllomedusa: J. Herpetol.*, 2006, vol. 5, no. 1, pp. 25–30. doi: 10.11606/issn.2316-9079.v5i1p25-30.
47. Ortiz M.A., Boretto J.M., Ibargüengoytia N.R. Reproductive biology of a viviparous lizard (*Mabuya dorsivittata*) from the subtropical Wet Chaco of Argentina: Geographical variations in response to local environmental pressures. *Ann. Acad. Bras. Ciênc.*, 2019, vol. 91, no. 1, art. e20170817, pp. 1–16. doi: 10.1590/0001-3765201920170817.
48. Zuffi M.A.L., Casu V., Marino S. The Italian wall lizard *Podarcis siculus*, along the Tuscan coast of central Italy: Biometrical features and phenotypic patterns. *Herpetol. J.*, 2012, vol. 22, no. 4, pp. 207–212.
49. Mollov I.A., Valkanova M.V. Risks and opportunities of urbanization – structure of two populations of the Balkan wall lizard *Podarcis tauricus* (Pallas, 1814) in the city of Plovdiv. *Ecol. Balk.*, 2009, vol. 1, no. 1, pp. 27–39.
50. Vitt L.J. Tail autotomy and regeneration in the tropical skink, *Mabuya heathi*. *J. Herpetol.*, 1981, vol. 15, no. 4, pp. 454–457. doi: 10.2307/1563538.
51. Cromie G.L., Chapple D.G. Is partial tail loss the key to a complete understanding of caudal autotomy? *Aust. Ecol.*, 2013, vol. 38, no. 4, pp. 452–455. doi: 10.1111/j.1442-9993.2012.02429.x.
52. Cooper W.E. Jr., Smith C.S. Costs and economy of autotomy for tail movement and running speed in the skink *Trachylepis maculilabris*. *Can. J. Zool.*, 2009, vol. 87, no. 5, pp. 400–406. doi: 10.1139/Z09-024.

⟨ **Для цитирования:** Мишустин С.С., Полюнова Г.В. Влияние хищничества на численность разноцветной ящурки в полупустынях юго-восточной части Нижнего Поволжья // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2020. – Т. 162, кн. 3. – С. 461–472. – doi: 10.26907/2542-064X.2020.3.461-472. ⟩

⟨ **For citation:** Mishustin S.S., Polynova G.V. The Impact of predation on the abundance of steppe runners, *Eremias arguta deserti* (Gmelin, 1789), in semi-deserts of the southeastern part of the Lower Volga region. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2020, vol. 162, no. 3, pp. 461–472. doi: 10.26907/2542-064X.2020.3.461-472. (In Russian) ⟩