

**Анализ ширины экологических ниш партеногенетических ящериц рода *Darevskia* (Lacertidae, Reptilia) с различными сценариями формирования клональных линий в популяциях**

**Ф. А. Осипов<sup>1✉</sup>, В. В. Бобров<sup>1</sup>, Н. Н. Дергунова<sup>1</sup>, М. С. Аракелян<sup>2</sup>, В. Г. Петросян<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН

Россия, 119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33

<sup>2</sup>Ереванский государственный университет

Армения, 0025, г. Ереван, ул. А. Манукяна, д. 1

**Информация о статье**

Оригинальная статья

УДК 574.91(574.22)+ 598.112

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-3-4-108-112)

2023-23-3-4-108-112

EDN: GOGMEV

Поступила в редакцию 28.07.2023,

после доработки 18.08.2023,

принята 18.08.2023,

опубликована 25.12.2023

**Аннотация.** Проведена проверка условий выполнения концепции географического партеногенеза путем сравнительного анализа ширины экологических ниш родительских и партеногенетических ящериц рода *Darevskia* с различным количеством установленных событий гибридизации. Оценки ширины экологических ниш партеногенетического вида *D. rostombekowi*  $N_b = 0.6 (\pm 0.08)$  и родительских двуполых видов *D. raddei raddei* –  $N_b = 0.86 (\pm 0.9)$ , *D. portschinskii* –  $N_b = 1.21 (\pm 0.17)$  показали, что для этого партеногенетического вида выполняется одно из важнейших условий географического партеногенеза, т.е. ширина ниши партеновида меньше его родительских двуполых видов. Ширина ниши другого партеногенетического вида *D. dahli*  $N_b = 0.86 (\pm 0.12)$  меньше, чем у отцовского вида *D. portschinskii* –  $N_b = 1.21 (\pm 0.17)$ , однако больше чем у материнского вида *D. mixta*  $N_b = 0.48 (\pm 0.08)$ , что лишь частично согласуется с условием географического партеногенеза. Такое нарушение связано с тем, что *D. dahli* была образована в результате нескольких независимых актов гибридизации, которые привели к образованию множественных клональных линий, произошедших от разных родительских пар *D. portschinskii* и *D. mixta*.

**Ключевые слова:** географический партеногенез, клональные виды, скальные ящерицы, сетчатая эволюция

**Финансирование:** Исследование выполнено в рамках Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-34-00361 и 17-00-00427).

**Образец для цитирования:** Осипов Ф. А., Бобров В. В., Дергунова Н. Н., Аракелян М. С., Петросян В. Г. 2023. Анализ ширины экологических ниш партеногенетических ящериц рода *Darevskia* (Lacertidae, Reptilia) с различными сценариями формирования клональных линий в популяциях // Современная герпетология. Т. 23, вып. 3/4. С. 108 – 112. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-3-4-108-112>, EDN: GOGMEV

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

**ВВЕДЕНИЕ**

Партеногенетические виды, в частности, *Darevskia dahli* (Darevsky, 1957) и *D. rostombekowi* (Darevsky, 1957), долгое время сосуществующие с близкими двуполыми видами, являются исключительными и дают возможность выявить ключевые драйверы, которые обеспечивают долгосрочное сохранение однополых форм. Было установлено, что однополые формы, образовавшиеся в результате сетчатой эволюции, обладают превосходной способностью к колонизации и способны, при достаточном клональном разнообразии, быстро достичь оптимального распределения в новых средах, в то время как двуполые виды лучше справляются с усилением биотических взаимодействий в центре ареала (Rough-

garden, 1972; Vrijenhoek, Parker, 2009). Данное утверждение является основой концепции географического партеногенеза (Kearney, 2005). Согласно данной концепции однополые формы сосуществуют с двуполыми видами, занимая «маргинальные» части среды обитания, которые хуже осваиваются двуполыми видами. Несмотря на то, что в основном партеногенетические виды кавказских скальных ящериц аллопатричны со своими родительскими двуполыми видами, сохраняется немало зон симпатрии между ними (Petrosyan et al., 2020a). Такое сосуществование обусловлено многими факторами, как поведенческими, так и экологическими (Целлариус и др., 2016; Petrosyan et al., 2020b). Разделение экологических ниш позволяет партеновидам не только сосуществовать с двуполыми видами, но и расширять свой

✉ Для корреспонденции. Кабинет биоинформатики и моделирования биологических процессов Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН.

ORCID и e-mail адреса: Осипов Фёдор Алексеевич: <https://orcid.org/0000-0002-0904-1752>, [osipov\\_feodor@mail.ru](mailto:osipov_feodor@mail.ru); Бобров Владимир Владимирович: <https://orcid.org/0000-0001-6756-516X>, [vladimir.v.bobrov@gmail.com](mailto:vladimir.v.bobrov@gmail.com); Дергунова Наталья Николаевна: <https://orcid.org/0000-0002-7935-114X>, [nddergunova@gmail.com](mailto:nddergunova@gmail.com); Аракелян Маринэ Семеновна: <https://orcid.org/0000-0002-6334-5714>, [arakelyanmarine@gmail.com](mailto:arakelyanmarine@gmail.com); Петросян Варос Гарегинович: <https://orcid.org/0000-0002-7483-5102>, [petrosyan@sevin.ru](mailto:petrosyan@sevin.ru).

ареал на территории Армении. Превосходство партеногенетических линий в «маргинальной» среде обитания может быть в значительной степени обусловлено гетерозисом, а не самим репродуктивным режимом. Этот эффект может усиливаться из-за того, что большинство однополых линий имеют гибридное происхождение в результате нескольких независимых актов гибридизации (Parker et al., 1989; Kearney, 2005; Vergun et al., 2014; Girnyk et al., 2018). Так, согласно данным микросателлитного генотипирования, партеновид *D. dahli* имеет, по меньшей мере, 11 клональных линий, образовавшихся в результате нескольких независимых событий гибридизации (Vergun et al., 2014), в то время как *D. rostombekowi* была образована в результате одного события (Ryskov et al., 2017; Osipov et al., 2021).

Целью данной работы является оценка ширины экологических ниш партеногенетических ящериц рода *Darevskia* с различными сценариями формирования клональных линий в популяциях.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования являлись данные о локалитетах партеногенетических видов *D. dahli* ( $n = 165$ ), *D. rostombekowi* ( $n = 118$ ), а также двуполых видов *D. raddei raddei* ( $n = 296$ ), *D. portschinskii* ( $n = 259$ ), *D. mixta* ( $n = 58$ ), собранные нами в 2018 – 2019 гг. на территории Армении, а также сотрудниками Ереванского государственного университета в период с 1967 по 2017 г., материалы кафедры зоологии Ереванского государственного университета, музеев Московского государственного университета, Зоологического института Российской Академии наук и Королевского музея Онтарио (ROM). Данные ROM опубликованы в Глобальной базе данных по биоразнообразию GBIF.

Для оценки ширины экологических ниш видов использовалось расстояние Махаланобиса (Mahalanobis distance) (MD). Преимуществом данной метрики является то, что расстояние Махаланобиса безразмерно (т.е. не зависит от единицы измерения исходных данных) и масштабно-инвариантно, и может быть использовано для ограниченного количества локалитетов каждого вида. В отличие от метода главных компонент (PCA), который часто используется для оценки перекрытия ниш, расстояние Махаланобиса позволяет получить результаты без проекции данных в плоскости главных компонент, поскольку метрика определяется в многомерном пространстве предикторных переменных. Вначале определялось расстояние от каждого локалитета до центроида ниши вида с использованием одного и того же набора важнейших переменных, которые оказывали наибольшее влияние на распространение видов по проценту вклада (PC) и проценту перестановочной важности (PI) в рамках построенных моделей распространения видов (SDM) с помощью MaxEnt. Методика создания моделей SDM подробно описана для

*D. dahli*, *D. portschinskii* и *D. mixta* (Petrosyan et al., 2020b) и *D. rostombekowi*, *D. portschinskii*, *D. r. raddei* (Osipov et al., 2021). Оценка ширины ниш для всех исследованных видов была проведена с использованием следующего набора предикторных переменных: изотермичность C\_ISOT (BIO3); годовая амплитуда температуры C\_TAnR (BIO7); средняя температура самой сухой четверти года C\_MeanTDrQ (BIO9); коэффициент вариации осадков C\_PCoefVar (BIO15); сумма осадков в самой тёплой четверти года C\_PWarmQ (BIO18); сумма осадков в самой холодной четверти года C\_PColdQ (BIO19); солнечная радиация C\_SRad (BIO20); высота над уровнем моря T\_EL (BIO22); расстояние до дорог L\_DHW (BIO28); тип растительности L\_VEG (BIO31).

Затем определялось стандартное отклонение расстояния Махаланобиса ( $SD$  MD) и среднее значение локалитетов от центроида (MD) для каждого вида. Значения  $CV$  MD ( $=SD$  MD/MD) интерпретировались как многомерная количественная оценка нишевой ширины ( $N_b$ ), поскольку она отражает степень изменчивости локалитетов по отношению к среднему показателю. В работе, кроме средних значений, также приводятся стандартные ошибки ( $\pm SD$ ), обозначенные в круглых скобках. Оценки различия ширины ниш проводились в два этапа. На первом этапе проверялась однородность ширины ниш с помощью множественного сравнения (Zar, 2010). На втором этапе, если ширина ниш видов оказывалась разной, проводились парные сравнения этих  $N_b$  ниш для каждого вида в отдельности с использованием  $F$ -критерия для сравнения коэффициентов вариации по Форкману (Forkman, 2005). Все расчеты производились в RStudio Version 1.1.463.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный множественный анализ ширины ниш *D. dahli*, *D. mixta* и *D. portschinskii* ( $\chi^2 = 19.1$ ;  $DF = 2$ ,  $P \ll 0.01$ ), а также *D. rostombekowi*, *D. r. raddei*, *D. portschinskii* ( $\chi^2 = 26.9$ ;  $DF = 2$ ,  $P \ll 0.01$ ) показал, что в многомерном пространстве важнейших переменных ширина ниш исследованных видов разная (таблица).

Наибольшая ширина наблюдается у «отцовского» для обоих партеновидов двуполого вида *D. portschinskii* –  $N_b = 1.21 (\pm 0.17)$ , а наименьшая ширина наблюдается у *D. mixta* –  $N_b = 0.48 (\pm 0.08)$ , которая является «материнской» для *D. dahli*. Парное сравнение показало, что  $N_b$  для *D. portschinskii* значительно шире, чем *D. dahli* ( $F = 1.39$ ,  $P = 0.009$ ), а для *D. mixta* уже, чем *D. dahli* ( $F = 2.96$ ,  $P = 0.0001$ ). Наибольшее расстояние между центроидами ниш (MD = 21.1) наблюдается между родительскими видами (*D. portschinskii*, *D. mixta*), среднее значение между центроидами *D. mixta* и *D. dahli* MD = 16.5 и наименьшее расстояние между центроидами *D. portschinskii* и *D. dahli* MD = 0.78. Исходя из оценок расстояния между центроидами ниш *D. dahli* и *D. mixta* и

Ширина экологических ниш партеногенетических видов *D. dahli*, *D. rostombekowi* и их родительских двуполых видов  
**Table.** Ecological niches breadth of parthenogenetic species *D. dahli*, *D. rostombekowi* and their parental bisexual species

Сравнение характеристики экологических ниш <i>D. dahli</i> и родительских видов / Comparison of <i>D. dahli</i> and parental species ecological niches characteristics	
<i>D. dahli</i>	MD = 9.94 (±0.87, n = 165), SD MD = 9.4, N <sub>b</sub> = 0.86(±0.12)
<i>D. mixta</i>	MD = 10.83 (±0.91, n = 58), SD MD = 5.2, N <sub>b</sub> = 0.48 (±0.08)
<i>D. portschinskii</i>	MD = 9.96 (±0.75, n = 259), SD MD = 12.1, N <sub>b</sub> = 1.21(±0.17)
Расстояние между центроидами ниш / Distance between the niche centroids	<i>D. dahli</i> – <i>D. mixta</i> (MD = 16.5)
	<i>D. dahli</i> – <i>D. portschinskii</i> (MD = 0.78)
	<i>D. mixta</i> – <i>D. portschinskii</i> (MD = 21.1)
Множественное сравнение ширины экологических ниш (N <sub>b</sub> ) – <i>D. dahli</i> , <i>D. mixta</i> , <i>D. portschinskii</i> / Multiple comparison of ecological niches breadth (N <sub>b</sub> ) – <i>D. dahli</i> , <i>D. mixta</i> , <i>D. portschinskii</i>	$\chi^2 = 19.1$ ; DF = 2, P << 0.01
Индивидуальное сравнение ширины ниш (N <sub>b</sub> ) по Форкману (F) / Individual comparison of niches breadth (N <sub>b</sub> ) by Forkman (F)	
<i>D. dahli</i> – <i>D. mixta</i>	F = 2.96, DF = 165; DF2 = 57; P << 0.001
<i>D. dahli</i> – <i>D. portschinskii</i>	F = 1.39, DF1 = 165, DF2 = 258; P = 0.009
<i>D. mixta</i> – <i>D. portschinskii</i>	F = 3.2, DF1 = 57, DF2 = 258; P << 0.001
Сравнение характеристики экологических ниш <i>D. rostombekowi</i> и родительских видов / Comparison of <i>D. rostombekowi</i> and parental species ecological niches characteristics	
<i>D. rostombekowi</i>	MD = 9.91 (±0.55, n = 118), SD MD = 5.97, N <sub>b</sub> = 0.6(±0.08)
<i>D. raddei raddei</i> (* <i>D. portschinskii</i> представлен выше)	MD = 9.97(±0.5, n = 296), SD MD = 8.6, N <sub>b</sub> = 0.86(±0.9)
Расстояние между центроидами ниш / Distance between the niche centroids	<i>D. rostombekowi</i> – <i>D. portschinskii</i> (MD = 4.56)
	<i>D. rostombekowi</i> – <i>D. r. raddei</i> (MD = 2.76)
	<i>D. portschinskii</i> – <i>D. r. raddei</i> (MD = 6.16)
Множественное сравнение ширины экологических ниш (N <sub>b</sub> ) – <i>D. rostombekowi</i> , <i>D. r. raddei</i> , <i>D. portschinskii</i> / Multiple comparison of ecological niches breadth (N <sub>b</sub> ) – <i>D. rostombekowi</i> , <i>D. r. raddei</i> , <i>D. portschinskii</i>	$\chi^2 = 26.9$ ; DF = 2, P << 0.01
Индивидуальное сравнение ширины ниш (N <sub>b</sub> ) по Форкману (F) / Individual comparison of niches breadth (N <sub>b</sub> ) by Forkman (F)	
<i>D. rostombekowi</i> – <i>D. portschinskii</i>	F = 2.24, DF1 = 258; DF2 = 117, P << 0.001
<i>D. rostombekowi</i> – <i>D. r. raddei</i>	F = 1.61, DF1 = 295, DF2 = 117, P = 0.02
<i>D. portschinskii</i> – <i>D. r. raddei</i>	F = 1.39; DF1 = 295, DF2 = 258; P = 0.05

Примечание. MD – среднее расстояние Махаланобиса, SD MD – стандартное отклонение расстояния Махаланобиса, N<sub>b</sub> – ширина ниши, n – размер выборки (количество локалитетов).

Note. MD – mean Mahalanobis distance, SD MD – standard deviation of Mahalanobis distance, N<sub>b</sub> – niches breadth, n – sample size (number of localities).

стандартного отклонения *D. mixta* (SD MD = 5.2), можно утверждать, что воздействие, которое мог бы оказывать «материнский» вид на распространение *D. dahli*, практически отсутствует, т.е. расстояние между центроидами *D. dahli* – *D. mixta* MD = 16.5 существенно больше MD-2sigma (=6.4). Однако обратное воздействие *D. dahli* на *D. mixta* практически реально. Это также подтверждается тем, что ширина ниши *D. dahli* существенно больше, чем *D. mixta*. Этот вывод также согласуется с результатами конкурентных отношений, представленных в работе Тархнишвили с соавторами (Tarkhnishvili et al., 2010). Наличие полифилетических клонов *D. dahli* и их пластичность относительно условий окружающей среды (Petrosyan et al., 2020b) позволили сохраниться виду после значительных изменений окружающей среды, несмотря на ограничения, вызванные фиксированной гетерозиготностью и ограниченным эволюционным потенциалом.

При сравнении *D. rostombekowi* с родительскими двуполыми видами наименьшую ширину ниши имеет партеновид *D. rostombekowi* – N<sub>b</sub> = 0.60 (±0.08).

Парное сравнение двуполых и однополого видов показало, что ширина ниш родительских видов *D. r. raddei* и *D. portschinskii* значимо больше, чем *D. rostombekowi*: F = 1.61, P = 0.02 и F = 2.24, P << 0.0001 соответственно. Наибольшее расстояние между центроидами ниш наблюдается между родительскими видами *D. portschinskii* и *D. r. raddei* MD = 6.16, среднее значение – между центроидами *D. portschinskii* и *D. rostombekowi* – MD = 4.56 и наименьшее расстояние – между центроидами *D. r. raddei* и *D. rostombekowi* – MD = 2.76. Несмотря на то, что *D. rostombekowi* имеет зоны симпатрии как с «отцовским», так и с «материнским» видом (Petrosyan et al., 2020a), ее ареал сравнительно невелик по площади и представляет собой несколько изолированных популяций, находящихся в регрессе численности (Uzzell, Darevsky, 1975; Arakelyan et al., 2011), что может быть следствием отсутствия полифилетических клонов и высокой чувствительности к основным климатическим переменным (Osipov et al., 2021). Одно из важнейших условий географического партеногенеза, согласно которому ширина ниши партеновида должна быть

меньше его родительских двуполовых видов, полностью выполняется для *D. rostombekowi*, а для *D. dahli* наблюдается частичное выполнение условий вышеуказанной гипотезы.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Различие ширины экологических ниш является одним из важнейших условий, способствующих существованию партеногенетических форм и двуполовых видов. Полученные новые данные позволяют в дальнейшем проверить новую гипотезу о том, что важнейшие условия географического партеногенеза выполняются только на начальных стадиях возникновения клональных форм, и нарушение условий на последующих стадиях связано с экологической пластичностью партеновидов и расширением набора пригодных местообитаний, которые являются маргинальными для родительских двуполовых видов. В дальнейшем потребуется проверка этой новой гипотезы для других партеногенетических видов *D. armeniaca* и *D. unisexualis*, у которых родительскими видами являются *D. valentini*, *D. mixta* и *D. valentini*, *D. r. nairensis* соответственно. Эти результаты позволят в будущем уточнить положения концепции географического партеногенеза, которые в последние 50 лет достаточно широко обсуждаются в литературе.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Arakelyan M. S., Danielyan F. D., Corti C., Sindaco R., Leviton A. E. *Herpetofauna of Armenia and Nagorno-Karabakh*. Salt Lake City, Society for Study of Amphibians and Reptiles, 2011. 154 p.
- Forkman F. J. *Coefficients of Variation – an Approximate F-Test*. Licentiate thesis. Uppsala, 2005. 63 p.
- Girnyk A. E., Vergun A. A., Semyenova S. K., Guliaev A. S., Arakelyan M. S., Danielyan F. D., Martirosyan I. A., Murphy R. W., Ryskov A. P. Multiple interspecific hybridization and microsatellite mutations provide clonal diversity in the parthenogenetic rock lizard *Darevskia armeniaca*. *BMC Genomics*, 2018, vol. 19, article no. 979. <https://doi.org/10.1186/s12864-018-5359-5>
- Kearney M. Hybridization, glaciation and geographical parthenogenesis. *Trends in Ecology & Evolution*, 2005, vol. 20, iss. 9, pp. 495–502. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.06.005>
- Osipov F. A., Vergun A. A., Arakelyan M. S., Petrosyan R. K., Dergunova N. N., Neymark L. A., Petrosyan V. G. Genetic variability and the potential range of *Darevskia Rostombekowi* in Transcaucasia. *Biology Bulletin*, 2021, vol. 48, iss. 6, pp. 681–692. <https://doi.org/10.1134/S1062359021050101>
- Parker E. D., Walker J. M., Paulissen M. A. Clonal diversity in *Cnemidophorus*: ecological and morphological consequences. In: Dawley R. M., Bogart J. P., eds. *Evolution and Ecology of Unisexual Vertebrates*. Albany, New York State Museum, 1989, pp. 72–86.
- Petrosyan V. G., Osipov F. A., Bobrov V. V., Dergunova N. N., Kropachev I. I., Danielyan F. D., Arakelyan M. S. New records and geographic distribution of the sympatric zones of unisexual and bisexual rock lizards of the genus *Darevskia* in Armenia and adjacent territories. *Biodiversity Data Journal*, 2020a, vol. 8, article no. e56030. <https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e56030>
- Petrosyan V., Osipov F., Bobrov V., Dergunova N., Omelchenko A., Varshavskiy A., Danielyan F., Arakelyan M. Species distribution models and niche partitioning among unisexual *Darevskia dahli* and its parental bisexual (*D. portschinskii*, *D. mixta*) rock lizards in the Caucasus. *Mathematics*, 2020b, vol. 8, iss. 8, article no. 1329. <https://doi.org/10.3390/math8081329>
- Roughgarden J. Evolution of niche width. *The American Naturalist*, 1972, vol. 106, no. 952, pp. 683–718. <https://doi.org/10.1086/282807>
- Ryskov A. P., Osipov F. A., Omelchenko A. V., Semyenova S. K., Girnyk A. E., Korchagin V. I., Vergun A. A., Murphy R. W. The origin of multiple clones in the parthenogenetic lizard species *Darevskia rostombekowi*. *PLoS ONE*, 2017, vol. 12, no. 9, article no. e0185161. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185161>
- Tarkhnishvili D., Gavashelishvili A., Avaliani A., Murtskhvaladze M., Mumladze L. Uni-sexual rock lizard might be outcompeting its bisexual progenitors in the Caucasus. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2010, vol. 101, iss. 2, pp. 447–460.
- Tsellarius A. Yu., Tsellarius E. Yu., Galoyan E. A. Social relations between males and fe-males in the brauner's rock lizard (*Darevskia brauneri*, Lacertidae); Search for a permanent habitat, criteria for choosing a social partner and factors of friendly integration of dyads. *Zoologicheskii zhurnal*, 2016, vol. 95, no. 11, pp. 1343–1353 (in Russian).
- Uzzell T. M., Darevsky I. S. Biochemical evidence for the hybrid origin of the parthenogenetic species of the *Lacerta saxicola* complex (Sauria: Lacertidae), with a discussion of some ecological and evolutionary implications. *Copeia*, 1975, № 2, pp. 204–222. <https://doi.org/10.2307/1442879>
- Vergun A. A., Martirosyan I. A., Semyenova S. K., Omelchenko A. V., Petrosyan V. G., Lazebny O. E., Tokarskaya O. N., Korchagin V. I., Ryskov A. P. Clonal diversity and clone formation in the parthenogenetic Caucasian rock lizard *Darevskia dahli*. *PLoS ONE*, 2014, vol. 9, no. 3, article no. e91674. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091674>
- Vrijenhoek R. C., Parker E. D. Geographical parthenogenesis: general purpose genotypes and frozen niche variation. In: Schön I., Martens K., Van Dijk P., eds. *Lost Sex*. Dordrecht, Springer, 2009, pp. 99–131.
- Zar J. H. *Biostatistical Analysis*. New Jersey, Prentice Hall, 2010. 944 p.

**Ecological niches breadth analysis of *Darevskia* (Lacertidae, Reptilia) parthenogenetic lizards with various scenarios of clonal lineage formation in populations**

**F. A. Osipov** <sup>1✉</sup>, **V. V. Bobrov** <sup>1</sup>, **N. N. Dergunova** <sup>1</sup>,  
**M. S. Arakelyan** <sup>2</sup>, **V. G. Petrosyan** <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences  
33 Leninsky Prosp., Moscow 119071, Russia*

<sup>2</sup> *Yerevan State University*

*1 Alex Manoogian St., Yerevan 0025, Armenia*

**Article info**

*Original Article*

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-3-4-108-112)

3-4-108-112

EDN: GOGMEV

Received July 28, 2023,  
revised August 18, 2023,  
accepted August 18, 2023,  
published December 25, 2023

**Abstract.** In this work, we tested the conditions for fulfilling the concept of geographic parthenogenesis by a comparative analysis of the breadth of the ecological niches of parental and parthenogenetic lizards of the genus *Darevskia* with a various number of established hybridization events. Estimates of the breadth of ecological niches of the parthenogenetic species *D. rostombekowi*  $N_b = 0.6(\pm 0.08)$  and parental bisexual species *D. raddei raddei*  $- N_b = 0.86(\pm 0.9)$ , *D. portschinskii*  $- N_b = 1.21(\pm 0.17)$  showed that for this parthenogenetic species one of the most important conditions of geographic parthenogenesis is fulfilled, i.e. the niche breadth of the parthenogenetic species is smaller than its parental bisexual species. The niche breadth of another parthenogenetic species *D. dahli*  $N_b = 0.86(\pm 0.12)$  is smaller than that of the «paternal» species *D. portschinskii*  $- N_b = 1.21(\pm 0.17)$ , but larger than that of the «maternal» species *D. mixta*  $N_b = 0.48 (\pm 0.08)$ , which only partially agrees with the condition of geographic parthenogenesis. This mismatch is due to the fact that *D. dahli* was formed as a result of several independent hybridization events, which resulted in the formation of multiple clonal lines derived from different parental pairs of *D. portschinskii* and *D. mixta*.

**Keywords:** geographic parthenogenesis, clonal species, *Darevskia*, reticulate evolution

**Acknowledgements:** The research was carried out within the framework of the Russian Foundation for Basic Research (Project Nos. 18-34-00361 and 17-00-00427).

**For citation:** Osipov F. A., Bobrov V. V., Dergunova N. N., Arakelyan M. S., Petrosyan V. G. Ecological niches breadth analysis of *Darevskia* (Lacertidae, Reptilia) parthenogenetic lizards with various scenarios of clonal lineage formation in populations. *Current Studies in Herpetology*, 2023, vol. 23, iss. 3–4, pp. 108–112 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2023-23-3-4-108-112>, EDN: GOGMEV

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

✉ *Corresponding author.* Inter-laboratory facility of Bioinformatics and Modeling of Biological Processes of the A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Russia.

*ORCID and e-mail addresses:* Fedor A. Osipov: <https://orcid.org/0000-0002-0904-1752>, [osipov\\_feodor@mail.ru](mailto:osipov_feodor@mail.ru); Vladimir V. Bobrov: <https://orcid.org/0000-0001-6756-516X>, [vladimir.v.bobrov@gmail.com](mailto:vladimir.v.bobrov@gmail.com); Natalia N. Dergunova: <https://orcid.org/0000-0002-7935-114X>, [nndergunova@gmail.com](mailto:nndergunova@gmail.com); Marine S. Arakelyan: <https://orcid.org/0000-0002-6334-5714>, [arakelyanmarine@gmail.com](mailto:arakelyanmarine@gmail.com); Varos G. Petrosyan: <https://orcid.org/0000-0002-7483-5102>, [petrosyan@sevin.ru](mailto:petrosyan@sevin.ru).