

de vértebras. La morfología de los anillos y el aspecto y la longitud de las dos colas regeneradas así parecen indicarlo. A partir del tercer o cuarto anillo desde el punto inicial del previsible ataque comienza el tejido de lo que sería la porción regenerada cartilaginosa de la cola de la derecha. La observación descrita constituiría el primer registro de bifurcación caudal en

*T. lepidus* en el extremo sudoccidental de su área de distribución, y viene a sumarse a otros registros que parecen confirmar que la regeneración de colas bifurcadas es un fenómeno recurrente en esta especie.

**AGRADECIMIENTOS:** Al revisor, por los aportes y comentarios que mejoraron ostensiblemente el manuscrito.

## REFERENCIAS

- Arnold, E.N. 1988. Caudal autotomy as a defence. 235–273. *In: Gans, C. & Huey, R. (eds.). Biology of the Reptilia, vol. 16. Ecology B. Defense and life history.* Alan R. Liss. New York.
- Arribas, O.J. 2014. Autotomía Caudal en las Lagartijas de Alta Montaña de los Pirineos (*Iberolacerta* Arribas, 1997). *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 21: 115–126.
- Barbadillo, L.J., Lacomba, J.I., Pérez-Mellado, V., Sancho, V. & López-Jurado, L.F. 1999. *Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias.* GeoPlaneta. Barcelona.
- Bellairs, A.D. & Bryant, S.V. 1985. Autotomy and regeneration in reptiles. 303–410. *In: Gans, C. & Bellett, F. (eds.). Biology of the Reptilia.* Alan R. Liss. New York.
- Chávez-Villavicencio, C. & Tabilo-Valdivieso, E. 2017. Anomalía en el crecimiento de la cola de *Liolaemus tenuis* (Duméril & Briçon 1837) (Reptilia, Squamata, Liolaemidae). *Boletín Chileno de Herpetología*, 4: 10–11.
- Leviton, A. 1970. *Reptiles and Amphibians of North America (Animal life of North America series).* Doubleday & Company. New York.
- Montes-Gavilán, P., Sánchez-Vialas, A. & Calvo-Revuelta, M. 2018. Frecuencias de bifurcaciones caudales en lacértidos del Mediterráneo occidental. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 29 (2): 5–9.
- Naya, D.A., Veloso, C., Muñoz, J.L.P. & Bozinovic, F. 2007. Some vaguely explored (but not trivial) costs of tail autotomy in lizards. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 146 (2): 189–193.
- Ortiz-Santaliestra, M.E., Diego-Rasilla, F.J., Ayres, C. & Ayllón, E. 2011. *Los Reptiles.* Colección Naturaleza en Castilla y León. Caja de Burgos. Burgos.
- Renet, J. 2013. Deux cas d'anomalie caudale chez le Lézard ocellé *Timon lepidus lepidus* (Daudin, 1802) dans le sud-est de la France (Bouches-du-Rhône). *Nature de Provence - Revue du CEN PACA*, 2: 99–101.

## The dark side of *Vipera aspis*: a case of melanism in the Iberian Peninsula

Roberto García-Roa<sup>1</sup> & Gerard Carbonell<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Behaviour and Evolution group, Ethology lab, Cavanilles Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, University of Valencia. Cl. Catedrático José Beltrán, 2. 46980 Paterna. Valencia. Spain. ORCID: Roberto García-Roa: 0000-0002-9568-9191. C.e.: Roberto.Garcia-Roa@uves

<sup>2</sup> Societat Catalana d'Herpetologia. Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Plaça Leonardo da Vinci, 4-5. Parc del Fòrum. 08019 Barcelona. Spain.

**Fecha de aceptación:** 14 de septiembre de 2020.

**Key words:** adder, coloration, melanin, pigmentation, polymorphism, snakes.

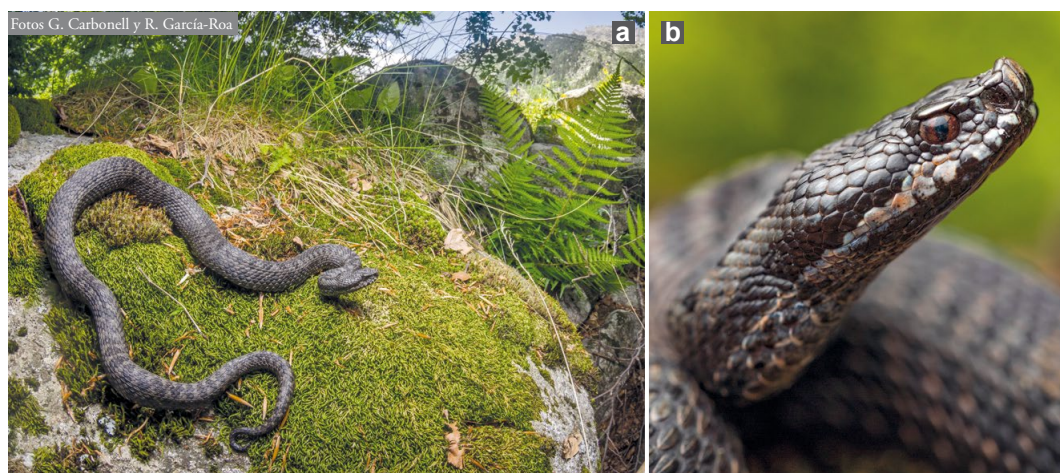
**RESUMEN:** La pigmentación oscura del cuerpo de un animal como consecuencia de un exceso en la producción de melanina se conoce generalmente como melanismo. La víbora áspid (*Vipera aspis*) es una especie polimórfica en la que se pueden encontrar ejemplares melánicos y no melánicos. Sin embargo, el número de ejemplares melánicos descritos en la península ibérica es extremadamente escaso. En la presente nota describimos un nuevo caso de melanismo parcial para esta especie encontrado en Viella Mitg Arán (Cataluña, España).

Melanism is generally defined as an increased amount of dark pigmentation as a consequence of an excess of melanin production (Clusella-Trullas *et al.*, 2007; Castella *et al.*, 2013). Melanic coloration can be total (i.e. the whole body is darkish, almost black) or partial (i.e. non-total but prominent dark coloration). Melanism is ubiquitous in the animal kingdom. In ectotherms, such as reptiles, thermal melanin hypothesis suggests that melanic individuals can have adaptive advantages in terms of thermoregulation in cold environments and/or high elevation ranges (Clusella-Trullas *et al.*, 2007, 2008). The darker the pigmentation the lower the reflectance, which can be helpful to reach optimal thermal levels required for metabolism. In snakes, melanic individuals are suggested to have higher growth rate, larger body size, and/or better body conditions (Huey & Kingsolver, 1989; Clusella-Trullas *et al.*, 2007; Castella *et al.*, 2013; Broennimann *et al.*, 2014).

The asp viper (*Vipera aspis*) is a medium-sized European viper with western para-Mediterranean distribution. It is a polymorphic

species with melanic and non-melanic individuals. Melanic individuals are relatively abundant in mountainous areas of central Europe (i.e. Alps) due to the plausible role of melanism in thermoregulation (Castella *et al.*, 2013; Muri *et al.*, 2015). However, they are extremely scarce in the Iberian Peninsula (see Saint Girons *et al.*, 1986; Rivera *et al.*, 2001; Baena & Oliveras, 2015).

On the 28<sup>th</sup> of June at 12.30 a.m., the authors of this note found a male of *V. aspis* (SVL = 53 cm) with partial melanism basking on a rocky hillside within the municipality of Viella Mitg Arán (Catalonia, Spain; UTM 31T X 319508 / Y 4730274; ~1,600 masl). The plant community where the snake was found mainly consisted on several species of grasses (e.g. family Poaceae) and other herbaceous plants such as *Stellaria holostea*, *Myosotis sylvatica* and *Trifolium pratense*. There were also be found some patches of beech forest (*Fagus sylvatica*). The snake belonged to the subspecies *V. aspis zinnikeri* (Martínez-Freiría *et al.*, 2020) and showed a high degree of melanism in its pigmentation (Figure 1).



**Figure 1:** Male of asp viper (*Vipera aspis*) with partial melanism found in Viella Mitg Arán (Catalonia, Spain): a) in habitat and b) portrait.

**Figura 1:** Macho de víbora áspid (*Vipera aspis*) con melanismo parcial encontrado en Viella Mitg Arán (Cataluña, España): a) en su hábitat y b) retrato.

To the best of our knowledge, this is one of the few cases of melanic individuals observed for this species in the Iberian Peninsula (Saint Girons *et al.*, 1986; Rivera *et al.*, 2001; Baena & Oliveras, 2015). Specifically, there have been found other cases in Montseny and Carlit Peak, all of them in Catalonia (Saint Girons *et al.*, 1986; Rivera *et al.*, 2001; Baena & Oliveras, 2015; see also Pottier, 2001; Saint-Girons & Fonts, 1977 for several cases in France).

The causes of the heterogeneous occurrence of melanism in European vipers is still unclear. In the Iberian Peninsula, for example, the number of melanic individuals in *Vipera latastei* is very low (Brito, 2001; Rivera *et al.*, 2001; Martínez-Freiría *et al.*, 2012; Ortiz, 2016), which is not the case of *Vipera seoanei* where melanic individuals are relatively abundant in north-western Iberian populations (Martínez-Freiría & Brito, 2014).

In *V. aspis*, however, the few cases described in the Iberian Peninsula stand in sharp contrast to the high number of individuals found in central Europe, especially in the Alpine region. In this context, the case here described adds new information on the presence and distribution of this type of pigmentation in vipers, and particularly in *V. aspis*. In addition, the publication of cases like this can hopefully serve for future studies addressing at a macroecological level whether the occurrence of melanic vipers in the Iberian Peninsula supports the thermal melanism hypothesis.

**ACKNOWLEDGEMENTS:** RGR is supported by a “Juan de la Cierva Formación” Research Fellowship (FJC2018-037058-I; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades - Spanish Government).

## REFERENCES

- Baena, O. & Oliveras, I. 2015. Nou cas de melanisme en *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) al massís del Montseny (Vallès Oriental; Catalunya). *Bulleti de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 22: 29–30.
- Brito, J.C. 2001. A record of melanism in *Vipera latastei*. *Herpetological Bulletin*, 2001: 28–29.
- Broennimann, O., Ursenbacher, S., Meyer, A., Golay, P., Monney, J.C., Schmocker, H. & Dubey, S. 2014. Influence of climate on the presence of colour polymorphism in two montane reptile species. *Biology Letters*, 10: 20140638.
- Castella, B., Golay, J., Monney, J.C., Golay, P., Mebert, K. & Dubey, S. 2013. Colour polymorphism, body condition and elevational distribution in the asp viper. *Journal of Zoology*, 290: 273–280.
- Clusella-Trullas, S., van Wyk, J.H. & Spotila, J.R. 2007. Thermal melanism in ectotherms. *Journal of Thermal Biology*, 32: 235–245.
- Clusella-Trullas, S., Terblanche, J.S., Blackburn, T.M. & Chown, S.L. 2008. Testing the thermal melanism hypothesis: a macrophysiological approach. *Functional Ecology*, 22: 232–238.
- Huey, R.B. & Kingsolver, J.G. 1989. Evolution of thermal sensitivity of ectotherm performance. *Trends in Ecology and Evolution*, 4: 131–135.
- Martínez-Freiría, F. & Brito, J.C. 2014. *Vipera seoanei* (Lataste, 1879). 942–956. In: Salvador, A. (ed.). *Fauna Ibérica*, vol. 10. *Reptiles*, second ed. Museo Nacional de Ciencias – CSIC, Madrid.
- Martínez-Freiría, F., Pardavila, X. & Lamosa, A. 2012. Un nuevo caso de melanismo en *Vipera latastei*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23: 51–54.
- Martínez-Freiría, F., Freitas, I., Zuffi, M.A., Golay, P., Ursenbacher, S. & Velo-Antón, G. 2020. Climatic refugia boosted allopatric diversification in western Mediterranean vipers. *Journal of Biogeography*, 47: 1698–1713.
- Muri, D., Schuerch, J., Trim, N., Golay, J., Baillifard, A., El Taher, A. & Dubey, S. 2015. Thermoregulation and microhabitat choice in the polymorphic asp viper (*Vipera aspis*). *Journal of Thermal Biology*, 53: 107–112.
- Ortiz, J. 2016. Primer caso de melanismo parcial en *Vipera latastei*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 27: 32–34.
- Pottier, G. 2001. Notes sur trois cas de mélanisme chez *Vipera aspis zinnikeri* Kramer, 1958 (Ophidia, Viperidae) dans les Hautes-Pyrénées (France). *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 97: 49–53.
- Rivera, X., Arribas, O. & Martí, F. 2001. Anomalías pigmentarias en las especies de reptiles presentes en la península ibérica, islas Baleares y Canarias. *Bulleti de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 15: 76–88.
- Saint-Girons, R. & Fonts, R. 1977. Un cas de mélanisme chez *Vipera aspis* dans les Pyrénées. *Vie et Milieu*, 27: 145–146.
- Saint-Girons, R., Bea, A. & Braña, F. 1986. La distribución de los diferentes fenotipos de *Vipera seoanei* Lataste, 1979, en la región de los Picos de Europa (Norte de la Península Ibérica). *Munibe*, 38: 121–128.