

Butlletí de la  
Societat Catalana d'Herpetologia



Núm. 27 - abril del 2019



**SCH**



Societat Catalana  
d'Herpetologia  
www.soccathep.org

Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Museu Blau  
Plaça Leonardo da Vinci, 4-5. 08019, Barcelona

[sch@soccathep.org](mailto:sch@soccathep.org)

<http://soccathep.org/publicacions/>

## *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*

Vol, 27 - abril del 2019. - ISSN 2339-8299

**EDITORS:** Xavier Rivera [xavirivera@yahoo.es](mailto:xavirivera@yahoo.es)  
Josep A. Melero [jmelero39@gmail.com](mailto:jmelero39@gmail.com)  
Alejandro García Salmerón [alejandrogalsalmeron@gmail.com](mailto:alejandrogalsalmeron@gmail.com)

**COMITÈ DE REVISIÓ D'AQUEST VOL.:** Oscar Arribas, Manuel Pijoan, David Donaire Barroso, Joan Maluquer i Margalef, Salvador Carranza, Iago Pérez, X. Rivera, J. A. Melero i A. García Salmerón.

**FOTOGRAFIA PORTADA:** *Mauremys leprosa* al Pantà de Vallvidrera, el 25 de febrer de 2017. Foto: Xavi Rivera

Butlletí de la  
Societat Catalana d'Herpetologia

ISSN 2339-8299

Núm. 27 – abril del 2019

<http://soccatherp.org/publicacions/>

## Normes de publicació per al Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia

El Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia publica articles i notes breus de temàtica relacionada amb l'estudi científic d'amfibis i rèptils. Només s'accepten treballs inèdits i que no es trobin en fase de publicació en cap altra revista.

Tots els originals rebuts seran sotmesos a una primera avaluació, i podran ser acceptats o rebutjats, a criteri dels membres del Comitè de Redacció. L'interès científic, però també la qualitat de la presentació i la coherència de l'estructura i continguts es tindran en compte de cara a l'acceptació dels originals. En cas d'acceptar-se la publicació es podran proposar modificacions o rectificacions als autors, tant de continguts com d'aspectes d'estructuració i redacció.

La Societat Catalana d'Herpetologia, en qualitat d'editora, no compateix necessàriament les afirmacions que facin els autors en els articles, així com les correccions en llenguatge que serà, en darrera instància, responsabilitat dels autors.

Les aportacions (articles o notes), seran enviades als editors del Butlletí\* per correu electrònic, com a fitxer adjunt, preferiblement en format Word. Es procurarà no ultrapassar les 20 pàgines en DIN-A4, a espai simple. Les taules i gràfiques s'enviaran en arxius independents: poden ser Excels, Word o imatges jpg, tif, png. Les fotografies també s'enviaran en arxius independents i en format jpg, tif o png.

Les aportacions seran preferentment en català, (en ser aquest l'idioma vehicular de la nostra entitat), però també poden ser-ho en anglès o en castellà. Excepcionalment es podran acceptar articles en occità, francès o italià, si es consideren d'interès rellevant.

Els articles i notes comencen amb un títol, que estarà escrit en el mateix idioma que el cos del treball.

A sota del títol constarà el/s nom/s del/s autor/s amb almenys una adreça de contacte.

Independentment de l'idioma en que estigui redactada l'aportació, s'inclouran com a màxim 6 Paraules clau en català i en anglès (Key words), i opcionalment també en castellà (Palabras clave). A sota de les paraules clau hi haurà un resum en català i un abstract en anglès (i opcionalment un resumen en castellà o alguna altra llengua triada per l'autor). Es recomana no superar les 200 paraules per a cadascun d'aquests resums.

Les il·lustracions –taules, gràfiques, dibuixos o fotografies- hauran de ser de qualitat i han d'anar correctament referenciades amb un peu explicatiu d'extensió reduïda. Les taules i gràfiques hauran d'ésser plenament comprensibles, amb tots els símbols explicats i amb la informació necessària per a interpretar-les correctament, sense haver de recórrer al text. També es farà constar l'autor de les fotografies i dels dibuixos.

Tot i que les notes breus poden tenir un sol cos de text, sense apartats, o sense alguns dels apartats, per regla general tots els articles hauran d'estar estructurats de la manera següent:

**INTRODUCCIÓ:** aquest serà el primer apartat, que farà una aproximació als coneixements de la matèria tractada en aquest treball i dels seus antecedents.

**MATERIAL I MÈTODES:** en aquest segon apartat es descriuran les seqüències d'execució del treball per tal que es pugui avaluar per altres investigadors. Si és el cas, es farà menció de les normes ètiques i legals seguides.

**RESULTATS:** Es donaran les dades o resultats de l'estudi de forma clara i concisa.

**DISCUSSIÓ:** Es comentarà l'interès de la recerca feta i les noves aportacions assolides en relació amb altres treballs previs, així com –si s'escau- les diferències amb altres autors. Les hipòtesis de treball i les consideracions de caire més especulatiu quedaran clarament diferenciades.

**AGRAÏMENTS:** Si s'escau.

I finalment **REFERÈNCIES**. En l'apartat de referències hi constaran primerament el cognom de o dels autors en lletres majúscules i la data de publicació; posteriorment es referenciarà segons els models exposats a continuació i que corresponen, per aquest ordre, a un capítol o part d'un llibre, a un article d'una revista, i a un llibre sencer.

CASTILLA, A. M.; JIMÉNEZ, J.; LACOMBA, L. (1987): Los reptiles de columbretes. In: Alonso, L.; Carretero, J. L.; García, A. M. *Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural*. Monografies de la Generalitat Valenciana. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. València: 181-194.

MALUQUER, J. (1985): Estudi preliminar sobre l'herpetofauna de la Penyalgosa. *Butll. Soc. Cat. d'Ictiol. i d'Herpetol.* 11/13: 5-11.

MAYOL, J. (1985): *Rèptils i Amfibis de les Balears*. Manuals d'introducció a la naturalesa, 6 Ed. Molí, Palma de Mallorca. 223 p.

\* [xavirivera@yahoo.es](mailto:xavirivera@yahoo.es) / [jmelero39@gmail.com](mailto:jmelero39@gmail.com) / [alejandrogalsalmeron@gmail.com](mailto:alejandrogalsalmeron@gmail.com)



## SUMARI

### ARTICLES:

- Comments about the Gachet's (1834) paper: "Notice sur le Lezard de Schreibers (*Iacerta Schreibersiana* Milne-Edwards)" and the status of its varieties "fusca" and "lutea" in relation to *Zootoca vivipara louslantzi* Arribas, 1999. Per: Oscar ARRIBAS, 7-13 pàg.
- Seguiment per observació focal d'una població perifèrica de *Calotriton asper* (Dugès, 1852) a la Garrotxa. Per: Fernando LORAS. 14-25 pàg.
- Caracterització de la població de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) a l'Aiguamoll de la Bòbila (Bages, Catalunya). Per: Jonathan GONZÁLEZ JIMÉNEZ i Jordi RIBÓ FERRER. 26-32 pàg.
- Microornamentación de las escamas en Lacertini, I: *Archaeolacerta*, *Algyroides*, *Hellenolacerta*, *Iberolacerta*, *Darevskia*, *Dalmatolacerta*, *Dinarolacerta*, *Parvilacerta*, *Apathya* y *Teira*. Per: Oscar ARRIBAS. 33-56 pàg.
- Influència de l'heterogeneïtat ambiental sobre l'activitat d'*Hyla meridionalis* Boettger, 1874, al pantà de Vallvidrera (Catalunya). Per: Alejandro GARCÍA SALMERÓN<sup>1</sup> i Cristina FERNÁNDEZ PADILLA. 57-71 pàg.
- Herpetological notes of Trizonia island in Corinthian Gulf, Greece. Per: Elias TZORAS, Alexis PANAGIOTOPOULOS, Antonios BOURDALAS, Panagiotis DRAKOPOULOS. 72-78 pàg.
- Rang de longituds en adults de *Salamandra salamandra* (L.) en poblacions catalanes. Per: Xavier RIVERA, Jesús G. SIMÓN i Josep A. MELERO. 79-88 pàg.
- Seguiment d'un refugi compartit per *Timon lepidus* (Daudin, 1802), *Zamenis scalaris* (Schinz, 1822) i *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) a Osona (Catalunya). Per: SÍLVIA SERRANO-FOCHS. 89-100 pàg.
- Sobre la presencia de *Salamandra salamandra crespoides* Malkmus, 1983 en Andalucía, España. Per: David DONAIRE-BARROSO, Juan Pablo GONZÁLEZ DE LA VEGA, Miguel TEJEDO y Sebastián GÓMEZ-RAMÍREZ. 101-106 pàg.

### NOTES BREUS:

- Ectrodactília múltiple en juvenil de *Bufo spinosus* Daudin, 1803. Per: Elena BERDÚN i Josep F. BISBAL-CHINESTA. 107-110 pàg.
- Observació d'una serp verda (*Malpolon monspessulanus*) hibernant en una caixa niu a 9 metres d'alçada a Santa Coloma de Farners (La Selva, Catalunya). Per: Nil TORRES ORRIOLS. 111-114 pàg.
- A concolor morph in *Podarcis peloponnesiacus* (Bibron and Bory, 1833) from Lake Doxa in Corinthia, Greece. Per: Elias TZORAS. 115-118 pàg.

## Comments about the Gachet's (1834) paper: "Notice sur le Lezard de Schreibers (*Iacerta Schreibersiana* Milne-Edwards" and the status of its varieties "fusca" and "lutea" in relation to *Zootoca vivipara louislantzi* Arribas, 1999

Oscar J. ARRIBAS

Avgda. Francesc Cambó 23. 08003 Barcelona (Espanya).

Email: [oarribas@xtec.cat](mailto:oarribas@xtec.cat)

### RESUM

El nom "*Iacerta Schreibersiana* var B *Lutea* Gachet, 1832" oblidat durant gairebé dos segles, podria posar en perill la prioritat del nom de *Zootoca vivipara louislantzi* Arribas, 2009 descrita fa 10 anys. En aquest article, argumentem que hi ha diverses raons per descartar "lutea" com a nom vàlid. D'una banda, hi ha una notable contradicció que podria posar en dubte la espècie concernida (les dents tricúspides no estan presents a *Z. vivipara*). Encara que sigui *Z. vivipara*, també hi ha una incertesa sobre la subespècie en qüestió (el riu Garona és el límit teòric que separa les formes ovípara i vivípara i, tot i que i son més a prop les ovíparaes, cap d'elles es troba avui prop de Bordeus). Per això, "Lutea" hauria de ser considerat un *nomen dubium*. A més, i en paraules del seu propi autor, es va erigir com una varietat de color per alguns individus, essent de tal manera un nom infraespecífic. Per totes aquestes raons, i en cas que encara es pugui seguir discutint algun d'aquests aspectes, proposem aquí la reversió de la precedència, ja que el nom "Lutea" mai no s'ha utilitzat com a vàlid en els darrers 187 anys, i el nom *louislantzi* té més de 10 anys i ha estat utilitzat com a vàlid en almenys 37 obres i per 70 autors diferents (vegeu l'apèndix 1; el mínim requerit per l'ICZN és de 10 anys, 25 obres i 10 autors). Per aquest motiu, es declara *louislantzi* com *nomen protectum* i "Lutea" com *nomen oblitum*.

**PARAULES CLAU:** Nomenclatura zoològica; reversió de la prioritat; *nomen protectum*; *nomen oblitum*.

### ABSTRACT

The name "*Iacerta Schreibersiana* var B *Lutea* Gachet, 1832" forgotten during near two centuries, could endanger the name of *Zootoca vivipara louislantzi* Arribas, 2009, described 10 years ago. In the present article, we argue that there are several reasons to rule out "lutea" as a valid name. On the one hand, there is a remarkable contradiction that could make one doubt about the species concerned (the tricuspid teeth, never are present in *Z. vivipara*). Even if being *Z. vivipara*, there is an uncertainty also regarding the subspecies concerned (the Garona river is the theoretical limit that separates both oviparous and viviparous forms, and although oviparous is closer, none lives today in the vicinity of Bordeaux). That's why "Lutea" should be a *nomen dubium*. In addition, and in words of its own author, it was erected as a variety of color in some individuals, so it is an infrasubspecific name. For all these reasons, and in case any of these aspects could still be further discussed, we propose here the reversal of precedence, since the name "Lutea" has never been used as valid in the last 187 years, and the name *louislantzi* has more than 10 years and has been used as valid in at least 37 works and by 70 different authors (see Appendix 1; the minimum required by the ICZN is 10 years, 25 works and 10 authors). For this reason it is declared *louislantzi* as *nomen protectum* and "Lutea" *nomen oblitum*.

**KEY WORDS:** Zoological Nomenclature; reversal of precedence; *nomen protectum*; *nomen oblitum*.

## RESUMEN

El nombre "*Iacerta Schreibersiana* var B *Lutea* Gachet, 1832", olvidado durante casi dos siglos, podría poner en peligro el nombre de *Zootoca vivipara louislantzi* Arribas, 2009, descrito hace 10 años. En el presente artículo, argumentamos que hay varias razones para descartar "lutea" como un nombre válido. Por un lado, hay una notable contradicción que hace dudar de la especie en cuestión (los dientes tricúspides, nunca están presentes en *Z. vivipara*). Incluso si se trata de *Z. vivipara*, también existe una incertidumbre con respecto a la subespecie en cuestión (el río Garona es el límite teórico que separa las formas ovípara y vivípara, y aunque la ovípara está hoy en día más cerca, ninguna vive hoy en las cercanías de Burdeos). Es por eso que "Lutea" debería ser un *nomen dubium*. Además, y en palabras de su propio autor, se erigió como una variedad de color en algunos individuos, por lo que es un nombre infrasubspecífico. Por todas estas razones, y por si acaso alguno de estos aspectos aún pudiera ser discutido, proponemos aquí la reversión de la prioridad, ya que el nombre "Lutea" nunca se ha utilizado como válido en los últimos 187 años, y el nombre *louislantzi* tiene más de 10 años y se ha utilizado como válido en al menos 37 trabajos y por 70 autores diferentes (ver Apéndice 1; el mínimo requerido por el ICZN es de 10 años, 25 trabajos y 10 autores). Por esta razón, se declara *louislantzi* como *nomen protectum* y "Lutea" *nomen oblitum*.

**PALABRAS CLAVE:** Nomenclatura zoológica; reversión de la prioridad; *nomen protectum*; *nomen oblitum*.

A few years ago, SCHMIDTLER & BÖHME (2011) reviewed the historical synonymies of *Zootoca vivipara* and its different forms, recalling attention, among multiple questions, upon two names that had passed unnoticed until that moment. They referred to paper by GACHET (1832) where two "varieties" of presumably *Zootoca vivipara* were named: var A. fusca –the normal colored one–; and var. B. lutea, for yellow bellied specimens. Although no more comments have been published about these two old names (187 years old in 2019), they have been recently mentioned by SPEYBROEK et al. (2016) and INEICH & DORONIN (2017) as possible older names available for *Zootoca vivipara louislantzi* Arribas, 2009. Circumstances for "var. A fusca" are the same as for "var B. lutea", but the latter is invalid as is a younger homonym of *Lacerta fusca* Daudin 1802 (nomen substitutum pro *Seps terrestris* Laurenti 1768 = *Lacerta viridis viridis* Laurenti) (SCHMIDTLER & BÖHME, 2011).

In this note, the identity of the Gachet's names and their inconsistencies are analyzed, proposing their definitive rejection.

Gachet's paper deals mainly with what *a priori* seems to be *Zootoca vivipara* (under the name *Lacerta schreibersiana*). Gachet's text

combines his own observations with Dugès and Milne-Edwards published descriptions of the species *L. schreibersiana* that, in parts, transcribes literally in his own paper (i. e. "...calquée sur celles que M Duges a données ..." in words of the own Gachet). However, the identity of the species, subspecies mentioned by Gachet and the homogeneity of Gachet's samples is not so clear.

### - Incongruences with *Zootoca vivipara* identification

**Point 1.-** Among the characters highlighted in Gachet's work were the presence of tricuspid teeth ("dents trifides"), that he stresses that had passed unnoticed to Milne-Edwards (and to Duges as well, who said that he was not aware of this character until after he saw his work printed). "Les dents sont trifides, ainsi que l'a constaté d'abord M. Dugès. Voici ce que me disait ce savant naturaliste dans la lettre qu'il eut la complaisance de m'écrire, relativement à cette espèce dont je lui avais envoyé plusieurs individus, en le priant de les examiner: Mais un caractère important que M. Edwards n'a pas connu et que je n'ai constaté que depuis l'impression de mon travail, c'est que le *L. de Schreibers* a les dents trifides comme l'ocellé,



ce qui le distingue nettement du *L. stirpium*, du *L. muralis*, etc., etc. “.

In fact, *Zootoca vivipara* never has tricuspid teeth (also absent in *Podarcis muralis* and *Lacerta bilineata*, common species in the same area). *Zootoca vivipara* has unicuspid and bicuspid teeth (“majority of teeth monocuspid rather than bicuspid in juveniles and almost the same numbers of both in adults” following BARAHONA & BARBADILLO, 1997 and the author’s own data). It is interesting to notice that the only species with tricuspid teeth in Western Europe are *Lacerta schreiberi* and *Timon lepidus*.

**Point 2.-** Concerning the “var. B lutea” (two specimens), the description could correspond to *Z. vivipara* (a normal male of the oviparous or the viviparous forms, by the yellow underside colour with black dotted scales). Alternatively, again it is important to notice that *L. schreiberi* with yellow spotted underside and less *Timon lepidus* with greenish unspotted underside could fit the description.

#### - Doubts about the *Zootoca vivipara* subspecies concerned

**Point 3.-** Considering that Gachet’s description referred to *Z. vivipara*, did the specimens correspond to the oviparous or to the viviparous forms?. The Garonne River is the northern theoretical limit of the oviparous form of *Z. vivipara*. Bordeaux is in the lower course of the Garonne River. Currently, the oviparous populations of *Z. vivipara* are closer to Bordeaux than the viviparous ones, so if Gachet’s description indeed referred to *Zootoca vivipara*, most probably it would correspond to *Z. v. louisiantzi* (oviparous), by geographical proximity and ecology. The fact, Gachet’s locality is marginal to the distribution areas of the oviparous and viviparous forms (from the surroundings of Bordeaux without specifying if it was north or south of the Garonne river). Currently, none of the two forms live near the area. Unfortunately, what was the situation nearly two centuries ago is unknown.

#### - Intrasubspecific names?

**Point 4.-** Independently of what has been pointed above, it becomes clear that GACHET (1832) referred to individual variation

(therefore, infrasubspecific in the sense of the current Code; ICZN 1999 and updates) as he mentions: “...D’après cette description on voit que plusieurs des caractères que m’a offert la variété b.[lutea] du Lézard de Schreibers, doivent être considérés comme individuels, et quelques uns peut-être comme dépendants de l’âge...” and adds “...Aussi n’est-ce point sur eux que j’établis cette variété, mais seulement sur le couleur différente de la face inférieure du ceps, et sur le nombre et la disposition des taches que portent les lamelles(\*). Cependant ces caractères ne seraient pas suffisants pour établir une variété, si on ne recontrait pas en plus grand nombre les lézards qui les portent, ou si l’on observait des nuances intermédiaires à ces deux variétés”. [(\*)= refers to the pattern and colouration of the ventral plates].

## DISCUSSION

It is difficult to accept the *Zootoca* identification with tricuspid teeth. Moreover, different taxa could be involved, and not only by the teeth morphology observations. GACHET (1832) mentions that Duges identified his specimens (“...que nous rencontrons en abondance dans certaines localités des environs de Bordeaux.”), but also from the surroundings of Montpellier (where *Z. vivipara* is absent!). As mentioned above, the general description of *L. schreibersiana* from GACHET (1832) is a mixture of his own observations with Dugès and Milne-Edwards’ descriptions of the species (i. e. “...calquée sur celles que M Duges a données ...”).

It is curious also Gachet’s “surprise” by the presence of yellow underside with black spotting of the two specimens –almost one not captured by him- of his “var. B lutea”, that he considers strikingly different. In fact, in *Z. vivipara* half of the adult specimens (all the males), have yellow underside with black spots!. This highlights a scarce knowledge of the species’ morphology, which contrasts with a detailed description of its habitat.

In summary, we agree in that the main text of GACHET (1832) deals with *Z. vivipara*. However, a large part is copied from other authors and not based on direct observations and analyses by the author. From the original paper by

GACHET (1832), the tooth morphology does not correspond to *Z. vivipara*, and appears in *L. schreiberi* (males and partly juveniles are also yellow with black spotting underside) or *Timon lepidus* (not spotted, but present in the surroundings of Montpellier-see above Duges identification-). This does not necessarily mean that *L. schreiberi* had a greater distribution area in the past (a locality confusion is also possible), although today, from Cantabria in Spain until the same French frontier -Hondarribia=Fuenterrabia (Guipuzcoa)-, is present in form of residual populations in marshy areas, coastal sand dunes, etc. The brownish specimen depicted in Bea's book "Anfibios y Reptiles de Guipuzcoa" (BEA, 1982) is from Fuenterrabia, just in the French border. From the "var. B lutea" specimens studied by GACHET (1832), more specifically the two described specimens, one was donated by Mr. Laporte, and the other is not specified (perhaps, but not sure, collected by Gachet himself).

Currently, there are neither oviparous nor viviparous populations of *Z. vivipara* in the surroundings of Bordeaux. To resurrect a name nearly 200 years old that has never been used before, we must have EVIDENCES, not SUPPOSITIONS ("possible was vivipara" "perhaps was South of the Garonne river" "possibly was the oviparous form"). Without forget that the tricuspid teeth exclude totally *Zootoca vivipara*. But even more, the name "lutea" is coined for a colour variety, named as a mere colour deviation (in this case all the living males, but just as aberrations and other individual forms considered as infrasub-specific).

## CONCLUSIONS

According to **points 1 and 2** above, "Lutea" can be considered a *nomen dubium* either for the species concerned (*Z. vivipara* or other with tricuspid teeth?) as well as (**point 3**) for the subspecies (the viviparous [*oedura*?-or the name corresponding to the French populations belonging to the "Western European viviparous clade"-] or the oviparous *louislantzi*), as we have no evidence of which one inhabited the concerned area.

Moreover, according to **point 4**, the names can be considered **infrasub-specific**, as were

described considering them as simply color varieties by their author, and therefore not valid in accordance with Art. 10.2 and 45.6.4 of the Code. Both names of varieties are from 1832 – before 1961-, but cannot be considered as subspecific, as the author revealed that he considered them as simple color varieties [Art. 45.6.4 "**the content of the work unambiguously reveals that the name was proposed for an infrasubspecific entity**] (...) and lutea has never been used as valid [Art. 45.6.4.1.]. GACHET (1834) considered that was individual variation (**point 4**) "...D'après cette description on voit que *plusieurs des caractères que m'a offert la variété b. du Lézard de Schreibers, doivent être considérés comme individuels, et quelques uns peut-être comme dépendants de l'âge...*" the name "lutea" shall be considered as infrasub-specific, and therefore it is unavailable.

Even in the case of being available, the reversion of the priority of *Z. v. louislantzi* Arribas, 1999 over the name "lutea" near two centuries old but unused (LATASTE [1933] mentions the Gachet's paper, but without using the names of the varieties), is desirable in base to the Article 23.9. Lutea has not been used as a valid name after 1899 [Art 23.9.1.1], and louislantzi has been used as its presumed valid name, in at least 25 works, published by at least 10 authors in the immediately preceding 50 years and encompassing a span of not less than 10 years [Art 23.9.1.2].

As the original description of *Z. vivipara louislantzi* accomplishes ten years (date of publication: "30 Jänner 2009"[30<sup>th</sup> January 2009]) the minimum required by ICZN, and to avoid interpretations or doubts about if "lutea" is a *nomen dubium* (points 1, 2 and 3) or a infrasub-specific and therefore unavailable (point 4), here we declare [Art. 23.9.2]:

*Zootoca vivipara louislantzi* Arribas, 1999 **nomen protectum**, and *Lacerta Schreibersiana* var. B. *Lutea* Gachet, 1834, **nomen oblitum**.

Conditions of both articles 23.9.1.1. and 23.9.1.2 are met (see Appendix 1). The list contains 37 published works (25 is the minimum) along 10 years (the minimum required) by 70 authors (at least 10 required) that use the name *louislantzi* as valid.

## REFERENCES

- ARRIBAS, O.J. (2009): Morphological variability of the Cantabro-Pyrenean populations of *Zootoca vivipara* (JACQUIN, 1787) with description of a new subspecies. *Herpetozoa*, 21(3/4), 123–146.
- BARAHONA, F. & BARBADILLO, L. (1997): Identification of some Iberian lacertids using skull characters. *Revista Española de Herpetología*, 11: 47-62.
- BEA, A. (1982): *Anfibios y Reptiles de Guipúzcoa*. Ediciones de la Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa. San Sebastián.
- INEICH, I. & DORONIN, I. (2017): Louis Amédée Lantz (1886-1953): The Life and Work of an Alsatian Pioneer of European Herpetology. *Herpetological Review*, 48 (1): 93-108.
- ICZN [International Commission on Zoological Nomenclature] (1999): *International Code of Zoological Nomenclature. Fourth Edition*. The International Trust for Zoological Nomenclature, London.
- GACHET, H. (1832): Notice sur le Léopard de Schreibers (*Iacerta Schreibersiana* Milne-Edwards, annal des sc. nat., t. 16, 1829, P. 68, 83, pl. 5, fig. 5.). *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 5: 233-242.
- LATASTE, F. (1933): Le Léopard viviparè dans le département de la Gironde. *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux (Procès-verbaux)*, Bordeaux, 85: 60-61.
- SCHMIDTLER, J.F. & BÖHME, W. (2011): Synonymy and nomenclatural history of the common or viviparous lizard, by this time: *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823). *Bonn zool. Bull.* 60(2):214–228.
- SPEYBROEK, J.; BEUKEMA, W.; BOK, B. & Van DER VOORT, J. (2016): *Field guide to the amphibians and reptiles of Britain and Europe*. British Wildlife Field Guides, Bloomsbury, London, U.K.

## APPENDIX 1

List containing 37 published works (by 70 different authors) that use the name *louislantzi* as valid during the last 10 years.

- Arribas, O.J. (2009):** Morphological variability of the Cantabro-Pyrenean populations of *Zootoca vivipara* (JACQUIN, 1787) with description of a new subspecies. *Herpetozoa*, *Wien*, 21 (3/4): 123-146.
- Arribas, O.; Carranza, S. (2009):** Género *Zootoca*. *Zootoca vivipara* (Lagartija de turbera). In: Carretero, M.A.; Ayllón, E.; Llorente, G. *Lista patrón de los anfibios y reptiles de España*. [http://www.herpetologica.org/nueva\\_lista\\_patron\\_2009.pdf](http://www.herpetologica.org/nueva_lista_patron_2009.pdf)
- Cornetti, L.; Benazzo, A.; Bruford, M.W.; Bertorelle, G.; Vernesi, C. (2012):** *Zootoca vivipara* as a model for testing evolutionary transition from oviparity to viviparity. In: 12th FISV Congress, Roma, 24-27 settembre 2012.
- Cornetti, L.; Menegon, M.; Giovine, G.; Heulin, B.; Vernesi, C. (2014):** Mitochondrial and nuclear DNA survey of *Zootoca vivipara* across the Eastern Italian Alps: evolutionary relationships, historical demography and conservation implications. *PLoS ONE* 9 (1): e85912. doi:10.1371/journal.pone.0085912
- Cornetti, L.; Ficetola, G.F.; Hoban, S.; Vernesi, C. (2015):** Genetic and ecological data reveal species boundaries between viviparous and oviparous lizard lineages. *Heredity, Edinburgh*, 115 (6): 517-526.
- Cornetti, L.; Griffith, O.W.; Panziera, A.; Whittington, C.M.; Thompson, M.B.; Vernesi, C.; Bertorelle, G. (2017):** Candidate genes involved in the evolution of viviparity: a RAD sequencing experiment in the lizard *Zootoca vivipara* (Squamata: Lacertidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 2017. doi.org/10.1093/zoolinnean/zlx069

- García-Díez, T.; González-Fernández, J.E. (2013):** The reptile type specimens preserved in the Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) of Madrid, Spain. *Zootaxa*, 3619 (1): 46-58.
- Geniez, P.; Cheylan, M. (2012):** *Les Amphibiens et les Reptiles du Languedoc-Roussillon e régions limitrophes. Atlas biogéographique.* Biotope Editions. Publications scientifiques du Muséum. 448 pp.
- Giovine, G.; Ghielmi, S.; Cornetti, L.; Vernesi, C. (2016):** Analisi della distribuzione, degli apotipi e della conservazione di Lucertola Vivipara, *Zootoca vivipara vivipara* (Jaquin, 1787) e di Lucertola Della Carniola, *Zootoca vivipara carniolica* (Mayer, Böhme, Tiedemann & Bischoff, 2000) nelle Prealpi Bergamasche. *Rivista Museo di Scienze Naturali `E. Caffi`, Bergamo*, 29: 123-140.
- Glandt, D. (2010):** *Zootoca vivipara* (LICHTENSTEIN, 1823) Waldeidechse. - In: *Taschenlexikon der Amphibien und Reptilien Europas. Alle Arten von den Kanarischen Inseln bis zum Ural.* Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim. S. 603-608.
- Glandt, D. (2011):** *Grundkurs Amphibien- und Reptilienbestimmung. Beobachten, Erfassen und Bestimmen aller europäischen Arten.* 411 pp.
- Horreo, J.L.; Peláez, M.L.; Breedveld, M.C.; Suárez, T.; Urieta, M.; Fitze, P.S. (2019):** Population structure of the oviparous South-West European common lizard. *European Journal of Wildlife Research*, 65: 11.
- Ineich, I.; Doronin, I.; Lescure, J. (2017):** Vie et oeuvre de l'Alsacien Louis Amédée Lantz (1886-1953), pionnier de l'herpétologie européenne. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 162 : 55-106.
- Kupriyanova, L.A.; Melashchenko, O. (2011):** The Common Eurasian Lizard *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) from Russia: Sex Chromosomes, Subspeciation, and Colonization. *Russian Journal of Herpetology*, 18 (2): 99-104.
- Kupriyanova, L.A.; Bacharev, V. (2012):** The viviparous lizard *Zootoca vivipara* from the western and southern parts of Belarus: chromosomal analysis, identification, evaluation of karyotype diversity. In: *The Problems of Herpetology.* Proc. of the 5th Congr. of the A.M. Nikolsky Herpetol.Soc., 25-28 September, 2012, Minsk: 138-141.
- Kupriyanova, L.A. (2013):** Modern chromosomal and molecular investigations of the eurasian species *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) (Lacertidae): Results and perspectives. In: Ananjeva, N.B., Syromyatnikova, E.V. & I.V. Doronin (eds.): *Modern herpetology: Problems and ways of their solutions.* The first International Conference of the Young Herpetologists of Russia and Neighboring Countries 25–27 November 2013, Saint-Petersburg. Russian Academy of Sciences Zoological Institute of RAS A.M. Nikolsky Herpetological Society. pp. 25-31.
- Kupriyanova, L.; Niskanen, M.; Oksanen, T.A. (2014):** Karyotype dispersal of the common lizard *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) in eastern and northeastern Fennoscandia. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, 90: 83-90.
- Kupriyanova, L.; Kirschey, T.; Böhme, W. (2017):** Distribution of the Common or Viviparous Lizard, *Zootoca vivipara* (LICHTENSTEIN, 1823) (Squamata:Lacertidae) in Central Europe and re-colonization of the Baltic Sea Basin: New karyological evidence. *Russian Journal of Herpetology*, 24 (4): 311-317.
- Lescure, J.; Massary, J. C de (2012):** *Atlas des Amphibiens et Reptiles de France.* Biotope editions. Publications Scientifiques du Muséum. 272 pp.
- Lindtke, D.; Mayer, W.; Böhme, W. (2010):** Identification of a contact zone between oviparous and viviparous common lizards (*Zootoca vivipara*) in central Europe: reproductive strategies and natural hybridization. *Salamandra*, 46 (2): 73-82.
- Ljubisavljević, K.; Jović, D.; Džukić, G. (2010):** Morphological variation of the common lizard (*Zootoca vivipara* Jacquin, 1787) in the central Balkans. *Archives of Biological Sciences, Belgrade*, 62 (3): 791-798.



- Masó, A.; Pijoan, M. (2011):** Lagartija De Turbera *Zootoca vivipara*. - In: Masó, A. & M. Pijoan (eds.): *Nuevas Guías de Campo Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Ed. Omega. Barcelona. Pp 535-538.
- Mayer, W. (2013):** Kommentierte Lacertiden-Liste für Europa, Afrika, den Nahen Osten inklusive der Arabischen Halbinsel und Asien - *L@CERTIDAE*, 2013 [7]: 81-141
- Muratet, J. (2015):** *Identifier les reptiles de France Métropolitaine*. Association Ecodiv. 530 pp.
- Ortiz-González, J (2018):** Mayor puesta comunal conocida de *Zootoca vivipara*. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* (2018) 29(2): 27-30
- Peñalver-Alcaraz, M.; Romero-Diaz, C.; Fitze, P.S. (2015):** Communal egg-laying in oviparous *Zootoca vivipara lousiantzi* of the Central Pyrenees. *Herpetology Notes*, 8: 4-7.
- Pottier, G. (2016):** *Les Reptiles des Pyrénées*. Muséum national d`Histoire naturelle, Paris. 352 pp.
- Recknagel, H.; Kamenos, N.A.; Elmer, K.R. (2018):** Common lizards break Dollo's law of irreversibility: Genome-wide phylogenomics support a single origin of viviparity and re-evolution of oviparity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. DOI: 10.1016/j.ympev.2018.05.029
- Recknagel, H.; Layton, M.; Carey, R.; Leitao, H.; Sutherland, M.; Elmer, K.R. (2018):** Melanism in common lizards (Squamata: Lacertidae: *Zootoca vivipara*): new evidence for a rare but widespread ancestral polymorphism. *Herpetology Notes*, 11: 607-612.
- Rivera, X.; Escoriza, D.; Maluquer, J.; Arribas, O.; Carranza, S. (2011):** *Amfibis i rèptils de Catalunya, País Valencià i Balears*. Lynx Edicions. 240 pp.
- Salvador, A. (2014):** *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823). En: *Reptiles* (2<sup>nd</sup> Edition). Salvador, A. (Coord.). *Fauna Ibérica*, vol. 10. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 640-651.
- Salvador, A. (2014):** Apéndice 1. Nomenclatura: Lista de sinónimos y combinaciones. En: *Reptiles* (2<sup>nd</sup> Edition). Salvador, A. (Coord.). *Fauna Ibérica*, vol. 10. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 1299-1343.
- Schlüter, U. (2011):** Die Lacertiden Andorras. *Die Eidechse*, Magdeburg/Hamburg, 22 (3): 83-92.
- Schmidtler, J.F.; Böhme, W. (2011):** Synonymy and nomenclatural history of the Common or Viviparous Lizard, by this time: *Zootoca vivipara* (LICHTENSTEIN, 1823). *Bonn zoological Bulletin, Bonn*, 60 (2): 214-228.
- Speybroeck, J.; Beukema, W.; Crochet, P.-A. (2010):** A tentative species list of the European herpetofauna (Amphibia and Reptilia) – an update. *Zootaxa*, 2492: 1–27.
- Speybroeck, J.; Beukema, W.; Bok, B.; van der Voort, J. (2016):** *Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Britain and Europe*. Bloomsbory Pub. 432 pp.
- Zimic, A.; Merdan, S.; Sunje, E. (2015):** New sightings of *Zootoca vivipara* (Lichenstein, 1823) (Squamata, Lacertidae) in Bosnia and Herzegovina. *Hyla - Herpetological bulletin*, 2015 (2): 45-51.



## Seguiment per observació focal d'una població perifèrica de *Calotriton asper* (Dugès, 1852) a la Garrotxa

**Fernando LORAS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>E-mail: [nandoloras@gmail.com](mailto:nandoloras@gmail.com)

### RESUM

---

En el present estudi es va realitzar el seguiment observacional diürn (tardor del 2016 a hivern del 2018) d'una població de tritó pirinenc (*Calotriton asper*) a la Serralada Transversal, localitzada a la perifèria sud-oest del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (Girona, Catalunya, Espanya). Es van observar la presència d'adults durant tot l'any, i apreciar que hi ha diferències significatives segons l'estació de l'any en la qual es mostreja, essent més nombrosos a la primavera i presentant un menor nombre d'individus a la tardor i l'hivern.

També es van caracteritzar les 32 zones de mostreig distribuïdes al llarg de 650 metres, obtenint diferències significatives segons la tipologia de la zona pou, on el nombre més gran d'individus era present en les zones més profundes de 0,5 metres, independentment de l'àrea i la temperatura. Es van realitzar un total de 42 ocasions de mostreig, en les quals es van detectar un total de 1652 individus adults, 41 subadults, 1 larva i 91 amplexus.

**PARAULES CLAU:** Distribució; *Calotriton asper*; zones pou; temperatura.

### ABSTRACT

---

In the present study, a observational diurnal monitoring of a Pyrenean triton population (*Calotriton asper*) was carried out in the Catalan Transversal Range, in the southwest periphery of La Garrotxa Volcanic Zone Natural Park (Girona, Catalonia, Spain) from autumn of 2016 to winter of 2018. We can highlight the presence of adults throughout the year, as well as that there were significant differences in their number depending on the season of the year in which the sampling taked place, as they were more numerous in the spring and more scarce in the autumn and winter.

The 32 sampling zones distributed along 650 meters were also characterized, obtaining significant differences depending on the typology of the pools zones, where the greatest number of individuals were present in places deeper than 0.5 meters, regardless of their area and the temperature. A total of 42 sampling occasions were done, in which a total of 1652 adult individuals, 41 subadults, 1 larva and 91 matings were detected.

**KEY WORDS:** Distribution; *Calotriton asper*; Pools zones; Temperature.

### RESUMEN

---

En el presente estudio se realizó el monitoreo observacional diurno (otoño del 2016, a invierno del 2018) de una población de tritón pirenaico (*Calotriton asper*) en la Cordillera Transversal, localizada en la periferia suroeste del Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa (Gerona, Cataluña, España). Se puede destacar la presencia de adultos durante todo el año, y apreciar que existen

diferencias significativas según la estación del año en la que se muestrea, siendo más numerosos en primavera y presentando un menor número de individuos en el otoño y el invierno.

También se caracterizaron las 32 zonas de muestreo distribuidas a lo largo de 650 metros, obteniendo diferencias significativas según la tipología de la zona pozo, donde el mayor número de individuos estaba presente en las zonas más profundas de 0,5 metros, independientemente del área y la temperatura. Se realizaron un total de 42 ocasiones de muestreo, en las que se detectaron un total de 1652 individuos adultos, 41 subadultos, 1 larva y 91amplexus.

**PALABRAS CLAVE:** Distribución; *Calotriton asper*; zonas pozo; temperatura.

## INTRODUCCIÓ

El tritó pirinenc (*Calotriton asper*) és un endemisme pirinenc (Espanya, Andorra i França) (RIVERA *et al.*, 2011) i del Prepirineu (SILLERO *et al.*, 2014). Habita principalment en rieres d'aigües fredes i oxigenades, tot i que també en llacs i estanys d'alta muntanya i cursos subterranis (MIAUD *et GUILLAUME*, 2005; MONTORI *et al.*, 2008; 2012; COLOMER *et al.*, 2014). Presenta hàbits crepusculars i nocturns, on el període de major activitat es concentra entre les 20:00 i les 03:00h (HERVANT *et al.*, 2000). Es localitza entre els 175 – 2500 msnm, però el rang més comú per localitzar-los està entre 1000 i 2000 msnm (MONTORI *et al.*, 2002). La temperatura de l'aigua en la qual presenten un període d'activitat està entre els 5 i els 16°C (CLERGUE-GAZEAU, 1972; MONTORI, 1988).

Aquest urodel presenta adaptacions etològiques, entre les quals hi ha la fugida dels punts d'aigua en cas d'avinguda (MONTORI, 2008) i la parada en l'activitat (estivació i/o hibernació) quan les condicions tèrmiques superen les capacitats adaptatives de l'espècie (GUILLAUME and CAVAGNARA, 1998). En els llacs d'alta muntanya els individus han de sobreviure a llargues èpoques en les quals els llacs es glacen, en canvi, a les rieres els individus han de suportar les oscil·lacions de cabal, estrès tèrmic i l'estrès hídric, entre d'altres. La diversitat altitudinal d'hàbitats aquàtics en la qual es localitzen, determina el

període d'activitat dels individus (MONTORI *et al.*, 2004).

Les poblacions d'amfibis del nostre territori estan disminuint i d'altres desapareixent (DE POUS *et al.*, 2016). Aquest fet és provocat per la introducció d'espècies exòtiques (MONTORI *et al.*, 2004), l'aparició de noves malalties (*Ranavirus*, *Batrachochytrium salamandri-vorans* i *Batrachochytrium dendrobatidis*, entre altres), la destrucció de l'hàbitat (ACUÑA *et al.*, 2014) i l'efecte del canvi climàtic (ARAÚJO *et al.*, 2006; CARVALHO *et al.*, 2010). Tot i aquestes afectacions, els amfibis han sigut una classe sovint poc representada en plans de conservació, tot i tenir els nivells més alts d'amenaça d'entre tots els vertebrats terrestres (TEMPLE and COX, 2009; FODEN *et al.*, 2013). Així doncs, és vital conèixer l'estat en què es troben les poblacions i els hàbitats que les envolten, per tal d'ampliar els coneixements existents i millorar les accions de conservació.

Per tal de respondre a aquestes mancances és necessària la realització d'estudis de distribució, en concret a les poblacions de *C. asper* localitzades a la regió prepirinenca, on es troba al límit de la seva distribució (SILLERO *et al.*, 2014) i on es preveu una major disminució de les poblacions (DE POUS *et al.*, 2016). Els objectius d'aquest estudi van ser: determinar el període d'activitat de la població, caracteritzar els punts de mostreig i determinar la selecció dels individus sobre aquests. Per respondre aquestes inquietuds, l'estudi va constar d'un seguiment observacional focal dels punts de

mostreig, disminuint l'efecte sobre els individus i el seu entorn.

## **MATERIAL I MÈTODES**

---

La riera triada presenta una orientació nord-oest i és de caràcter mediterrani, localitzada a l'oest de la Serralada Transversal, comarca de la Garrotxa (42°08'97,15"N 2°45'01,48"E). Es van mostrejar 650 m de riera situats entre els 550 i els 650 msnm. En el tram baix (550 – 600 m) discorre per un bosc de ribera (*Salix* sp., *Corilus avellana*, *Populus* sp. i *Quercus ilex*); en canvi en el tram alt (600 – 650 m) ho fa per un bosc mixt de *Fagus sylvatica* i *Quercus robur*.

Les zones boscoses estan distribuïdes uniformement al llarg del tram mostrejat fet que redueix l'entrada de la llum solar i evita l'augment de la temperatura de l'aigua. El règim hidrològic varia segons l'època de l'any i les pluges, però tot i això presenta zones on l'aigua es manté durant l'estiatge. Diversos períodes d'avingudes distribuïts al llarg de la tardor i la primavera, les quals poden superar el metre d'altura, provoquen la mobilització de grans rocs i la possible pèrdua d'individus. Hi ha un gran nombre de salts d'aigua i ràpids, que aporten una major concentració d'oxigen, idònia per a les espècies amb predilecció per les aigües fredes i oxigenades, com és el cas del tritó pirinenc.

En el tram seleccionat es van escollir 32 punts de mostreig (PM a partir d'ara) amb una separació mitjana entre ells de 20,71 m, caracteritzats per ser zones amb l'aigua encalmada i la presència de pous. Totes les prospeccions es van realitzar de dia entre les 08:30 i les 12:00h, sempre amb condicions meteorològiques favorables.

A cada PM es va realitzar una observació focal de cinc minuts de durada en la qual es comptabilitzaven tots els individus adults, subadults, larves i amplexus observats (Figura

1). Es van considerar adults tots els exemplars amb una longitud total superior a 90 mm.

Per a la caracterització abiòtica de cada PM es van considerar les següents variables: estructura del substrat segons la proporció de blocs (>25 cm), còdols (32 mm – 25cm) i graves (2 mm – 32 mm); la profunditat (en m); la superfície (en m<sup>2</sup>); i la temperatura de l'aigua (en C°).

Es van tenir en compte els protocols de bioseguretat i tot el material utilitzats es desinfectava abans i després de cada campanya mitjançant una dilució de llegiu al 5%, posterior tractament amb Sanitol i esperant que tot el material s'assequés.

Es van realitzar les anàlisis estadístiques descriptives (mitjana, desviació estàndard, mínim i màxim) per a les variables mesurades (temperatura de l'aigua, nombre de larves, d'individus adults, d'individus subadults i d'amplexus). Amb l'objectiu de determinar sí la distribució i l'abundància eren homogènies al llarg de l'estudi i dels punts de mostreig es va realitzar una ANOVA d'una via. Prèviament es va comprovar la normalitat i l'homogeneïtat de variàncies de les variables contínues amb el test de Shapiro-Wilk i Levene respectivament. En cas de no acomplir els supòsits de l'ANOVA es va dur a terme un test no paramètric de Kruskal-Wallis mitjançant una  $\chi^2$ , posteriorment en cas de detectar diferències significatives es va realitzar una comparació de mitjanes dos a dos, mitjançant el mètode de Holm. El programari R v3.5.0 del R-Studio va ser utilitzat per als procediments estadístics.

## **RESULTATS I DISCUSSIÓ**

---

Es van realitzar un total de 42 mostrejors (Figura 2). El rang tèrmic en el qual es van localitzar individus va anar dels 1,5°C (9 de desembre de 2017) als 20,8°C (15 de juliol de 2017), essent mitjana de 10,1°C (Taula 1). No es va obtenir

una correlació significativa ( $r=0.19$ ;  $P = 0.22$ ) entre l'abundància d'individus i la temperatura de l'aigua (Taula 2). La temperatura màxima en la qual s'han localitzat individus adults han estat superiors a les descrites per CLERGUE-GAZEAU et MARTÍNEZ-RICA (1978) i MONTORI and HERRERO (2004), les quals són d'entre 16–17°C. Segons MONTORI and LLORENTE (2009), aquests resultats són propis de poblacions situades en el límit de distribució i sota una forta mediterranyització.

Es van obtenir diferències significatives ( $p < 0,05$ ) ( $\chi^2 = 134,47$ ,  $df = 3$ ,  $P < 0,01$ ) entre l'estació de l'any i la temperatura de l'aigua de tots els PM, on la temperatura mitjanava ser de  $4,88 \pm 1,85^\circ\text{C}$  (mitjana  $\pm$  desviació estàndard), per a l'hivern,  $10,49 \pm 3,43^\circ\text{C}$  per a la primavera,  $16,22 \pm 2,41^\circ\text{C}$  per a l'estiu,  $19,52 \pm 3,98^\circ\text{C}$  per a la tardor (Figura 3).

La caracterització dels 32 PM (Taula 3), va donar lloc a quatre tipologies d'hàbitat: 2 considerant l'àrea (petit ( $<25\text{m}^2$ ) i gran ( $>25\text{m}^2$ )), i 2 la profunditat (somer ( $<0,5\text{ m}$ ) i profund ( $>0,5\text{ m}$ )). En realitzar els tests estadístics es van obtenir diferències significatives ( $\chi^2 = 11,75$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,01$ ) amb el nombre d'individus segons la profunditat, on el 96,43 % ( $83,79 \pm 156,44$ ) dels individus va ser localitzat en zones profundes i el 3,57% ( $4,54 \pm 6,69$ ) en zones someres. En canvi, si considerem les tipologies segons l'àrea, no es van obtenir diferències significatives ( $\chi^2 = 2,76$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,096$ ). Un 39,12% ( $41,88 \pm 127,16$ ) de les observacions es van fer en les zones més grans i un 60,88% ( $80,75 \pm 124,53$ ) en les zones petites. Per al nombre d'amplexus i subadults, es van obtenir diferències significatives de ( $\chi^2 = 9,66$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,01$ ) i ( $\chi^2 = 6,90$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,01$ ). El nombre mitjà d'amplexus va ser de  $4 \pm 5,77$  per a les zones profundes i de  $0 \pm 0,48$  per les someres, i el nombre mitjà de subadults va ser de  $0 \pm 5,04$  i  $0 \pm 0$ , respectivament. Tot i presentar diferents tipologies de substrat, totes les zones on es van localitzar individus adults presentaven blocs i

còdols i/o esquerdes, en els quals els individus es podien resguardar (observació personal).

Es van trobar diferències significatives ( $\chi^2 = 129,4$ ,  $df = 29$ ,  $P < 0,01$ ) en comparar la distribució dels individus adults amb els PM, on el valor màxim d'individus va ser detectat en trams finals i en menor mesura en trams intermedis (Taula 3). Aquestes zones es van caracteritzar per ser profundes i presentar aigua durant quasi tot l'estudi, o bé amb el substrat mantenint humitat (observació personal).

Hi ha diferències significatives ( $\chi^2 = 15,071$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,01$ ) entre el nombre mitjà d'individus adults observat segons l'estació de l'any en la qual es realitza el seguiment (Figura 4), però en tots es van observar individus. Mitjançant el mètode de Holm, es van trobar diferències significatives entre la primavera – tardor i la primavera – hivern. La primavera va obtenir el valor més alt, amb  $66 \pm 15,07$  adults en segon lloc l'estiu amb  $46 \pm 23,57$  adults, a continuació l'hivern amb un valor de  $31 \pm 24,62$  adults, i finalment la tardor amb  $27 \pm 18,19$  adults (Taula 1). El valor màxim d'individus observats ha estat de 87 individus a la primavera i el mínim de 7, a la tardor i l'hivern. Aquests resultats presenten dificultats a l'hora de comparar amb altres estudis, però ens pot donar una idea aproximada, ja que tot i no ser una estima poblacional el nombre d'individus màxim observat, ha estat major que amb els estudis d'ARRAYAGO *et al.*, (2005) i GOSÁ & BERGERANDI (1994) amb 72 i 17,71 ind./km, respectivament.

No s'han observat diferències significatives entre la presència d'amplexus i l'estació de l'any ( $\chi^2 = 5,4223$ ,  $df=3$ ,  $P=0,14$ ) (Taula 4). En conseqüència, es pot concloure que no s'observa un període de major activitat reproductiva, tal com indica MONTORI (1988).

En comparar el nombre de subadults amb l'estació, es van obtenir diferències significatives ( $\chi^2 = 13,381$ ,  $df = 3$ ,  $P < 0,01$ ) (Taula 4), on el nombre més gran va ser a

l'estiu. Aquests resultats concorden amb els estudis de MONTORI (1988), qui indica que aquest està relacionat amb les desfavorables condicions ecològiques del medi terrestre durant aquest període.

Les avingudes succeïdes durant l'estudi, entre la tardor del 2016 i l'hivern del 2018, no han produït canvis significatius amb la proporció de blocs i còdols presents en les zones de mostreig, però en canvi el material particular fi s'ha vist afectat (observació personal).

## CONCLUSIONS

---

Mitjançant l'observació focal diürna s'ha constatat activitat dels adults de *C. asper* independentment de l'època i la temperatura dels PM. Així doncs podem concloure que en aquesta població, la probabilitat de localitzar individus no està lligada al rang tèrmic descrit. Les condicions ecològiques del medi terrestre durant els mesos més càlids superen el rang tèrmic de tolerància pels individus subadults, com es demostra amb l'aparició d'aquests dintre els PM més profunds.

Segons els estudis de CLERGUE-GAZEAU (1971; 1972) i MONTORI (1988) els quals indiquen inactivitat a partir de 5 o 6°C de mínima i 16°C de màxima, diferent dels 1,5 i 20,8°C enregistrats en aquest estudi. Aquest resultat representa un millor auguri, per a la continuïtat d'aquesta espècie, per suportar els escenaris de canvi climàtic predits per al 2050 en el "Fourth Assessment Report" (IPCC, 2007), en el qual es preveu un augment de les temperatures i alteracions en el règim pluviomètric (LÓPEZ-MORENO *et al.*, 2008; 2009). Segons LLASAT *et al.* (2016), l'afectació més important es produirà en petits estanys, llacunes, basses i rieres temporals, i ampliarà el temps en què aquests són secs. Per tal de comprovar aquests efectes serà imprescindible la realització d'un major nombre d'estudis en poblacions

prepirinenques i de la Serralada Transversal, descartant d'aquesta forma que es tracti d'un fet aïllat.

El nombre d'individus adults observat ha seguit una distribució desigual, essent superior a la primavera i a l'estiu. S'ha constatat una selecció favorable dels PM més profunds, independentment de l'àrea que presenten. Tot i això, en punts finals de la riera es localitza un major nombre d'individus. Tanmateix, es van observar des del punt 1 a 550 msnm. fins al punt 33 a 650 msnm, però cal tenir present que no es van realitzar prospeccions més enllà d'aquests punts.

En el transcurs de l'estudi no es van detectar la presència d'espècies invasores ni exemplars morts. Es van detectar individus adults i larves de diverses espècies d'amfibis, entre les quals hi havia *Alytes obstetricans* (Laurenti, 1768), *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758), *Bufo spinosus* (Daudin, 1803) i *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758). Així com la depredació d'adults de *C. asper* sobre larves d'*A. obstetricans* i de *R. temporaria*.

Per a futurs estudis s'aconsella la realització dels mostrejos entre finals de primavera i principis d'estiu, aquest és el període en el qual nombre d'individus és més elevat i les condicions de treball són més favorables, així com la realització de diversos mostrejos al llarg de tota la riera. Tot i això, també s'ha de tenir en compte la presència en les diferents estacions de l'any, per tal de caracteritzar la distribució i localitzar els punts de major activitat.

## AGRAÏMENTS

---

Al Dr. Albert Montori per el suport tècnic i correccions. A la Generalitat de Catalunya per la concessió dels permisos.



## REFERÈNCIES

---

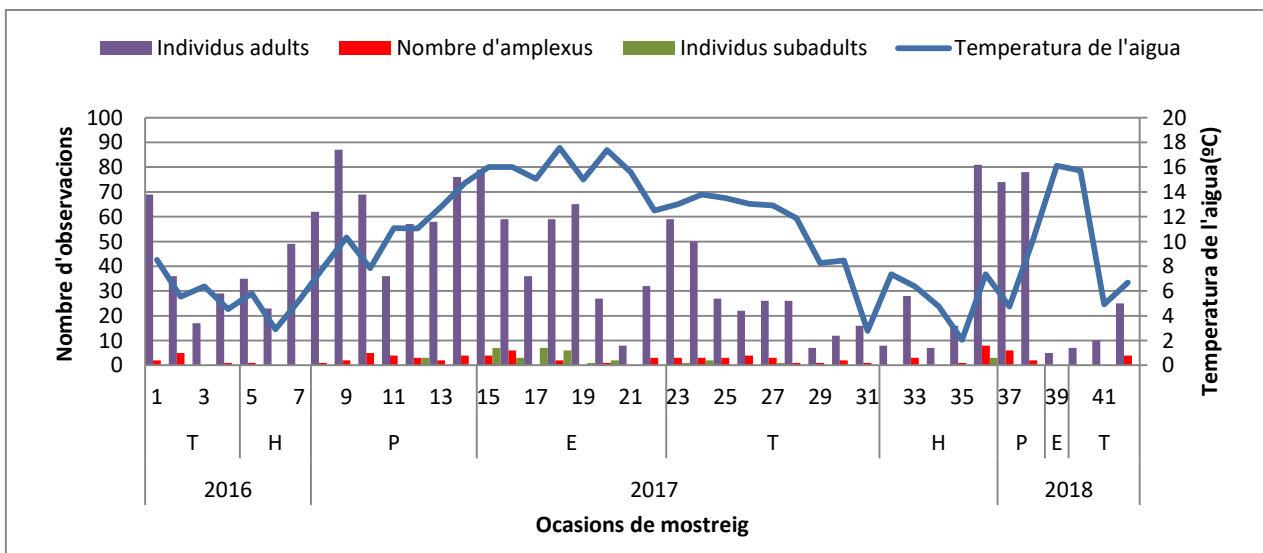
- ACUÑA, V.; DATRY, T.; MARSHALL, J.; BARCELÓ, D.; DAHM, C. N.; GINEBREDÀ, A.; MC GREGOR, G.; SABATER, S.; TOCKNER, K. AND PALMER, M. A. (2014): Why should we care about temporary waterways?. *Science*, 343(6175), 1080-1081. DOI: 10.1126/science.1246666
- ARAÚJO, M. B.; THUILLER, W. and PEARSON, R. G. (2006): Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of biogeography*, 33(10): 1712-1728. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2006.01482.x
- ARRAYAGO, M. J.; OLANO, I.; RUIZ DE AZUA, N. (2005): Censo y caracterización de las poblaciones de tritón pirenaico y sapo de espuelas en la CAPV. Memoria inédita Ekos estudios ambientales S.L- Gobierno Vasco. 70 pp
- CARVALHO, S. B.; BRITO, J. C.; CRESPO, E. J. and POSSINGHAM, H. P. (2010): From climate change predictions to actions - conserving vulnerable animal groups in hotspots at a regional scale. *Global Change Biology*, 16(12): 3257-3270. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2010.02212.x
- CLERGUE-GAZEAU, M. (1972): L'Euprocte pyrénéen. Consequence de la vie cavernicole sur son développement et sa reproduction. *Annales de Spéléologie*, 25(4): 825-960.
- CLERGUE-GAZEAU, M., et MARTÍNEZ-RICA, J. P. (1978). Les différents biotopes de l'urodèle pyrénéen, *Euproctus asper*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 114(3-4): 461-471.
- COLOMER, M.À.; MONTORI, A.; GARCÍA, E. and FONDEVILLA, C. (2014): Using a bioinspired model to determine the extinction risk of *Calotriton asper* populations as a result of an increase in extreme rainfall in a scenario of climatic change. *Ecological Modelling*, 281: 1-14. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2014.02.018
- FODEN, W.B.; BUTCHART, S.H.M.; STUART, S.N.; VIÉ, J.C.; AKÇAKAYA, H.R.; ANGULO, A.; DEVANTIER, L.M.; GUTSCHE, A.; TURAK, E.; CAO, L.; DONNER, S.D.; KATARIYA, V.; BERNARD, R.; HOLLAND, R.A.; HUGHES, AF.; O'HANLON, SE.; GARNETT, T.; ŞEKERCIOĞLU, C.H. and MACE, G. M. (2013): Identifying the World's Most Climate Change Vulnerable Species: A Systematic Trait-Based Assessment of all Birds, Amphibians and Corals. *PLOS ONE*, 8(6). DOI: 10.1371/journal.pone.0065427
- GOSÁ, A. and BERGERANDI, A. (1994): Atlas de distribución de los Anfibios y Reptiles de Navarra. Munibe, Ciencias Naturales/Natur Zientziak, 46: 109-189. ISSN 0214-7688
- GUILLAUME, O. and CAVAGNARA, F. (1998): Spatial and temporal distribution of *Euproctus asper* from hypogean and epigeal populations: experimental and fieldwork studies. *Mémoires de biospéologie*, 25: 145-156.
- HERVANT, F.; MATHIEU, J. and DURAND, J. P. (2000): Metabolism and circadian rhythms of the European blind cave salamander *Proteus anguinus* and a facultative cave dweller, the Pyrenean newt (*Euproctus asper*). *Canadian Journal of Zoology*, 78(8): 1427-1432.
- IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K., & Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- LLASAT, M.C.; COROMINAS, J.; GARCÍA, C.; QUINTANA, P.; TURCO, M. (2016): Capítol 6: Riscos d'origen climàtic. Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya. ISBN 9788499653174 (IEC), ISBN 9788439394488 (Generalitat de Catalunya). Recuperat de [http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climaticcatalunya/TERCER\\_INFORME\\_CANVI\\_CLIMA\\_TIC\\_web.pdf](http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climaticcatalunya/TERCER_INFORME_CANVI_CLIMA_TIC_web.pdf)

- LÓPEZ-MORENO, J.I.; GOYETTE, S. and BENISTON, M. (2008): Climate change prediction over complex areas: spatial variability of uncertainties and predictions over the Pyrenees from a set of regional climate models. *International Journal of Climatology*, 28(11): 1535-1550. DOI: 10.1002/joc.1645
- LÓPEZ-MORENO, J.I.; GOYETTE, S. and BENISTON, M. (2009): Impact of climate change on snowpack in the Pyrenees: Horizontal spatial variability and vertical gradients. *Journal of Hydrology*, 374(3-4): 384-396. DOI: 10.1016/J.JHYDROL.2009.06.049
- MIAUD, C. and GUILLAUME, O. (2005): Variation in age, body size and growth among surface and cave-dwelling populations of the Pyrenean newt, *Euproctus asper* (Amphibia; Urodela). *Herpetologica*, 61(3): 241-249. DOI: doi.org/10.1655/04-29.1
- MONTORI, A. (1988): Estudio sobre la biología y ecología del tritón pirenaico *Euproctus asper* (Dugès, 1852) en La Cerdanya. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. 486.
- MONTORI, A. (2008): El tritó pirinenc, 1ª part. El picotnegre, 11: 9-11.
- MONTORI, A.; LLORENTE, G.A.; SANTOS, X. and CARRETERO, M.A. (2002): *Euproctus asper*. In: Pleguezuelos, J.M.; Márquez, R. and Lizana, M. (Eds.) *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, pp. 48-50.
- MONTORI, A. and HERRERO, P. (2004): Caudata. Pàg. 43-275. De: Amphibia, Lissamphibia. García-París, M.; Montori, A. and Herrero, P. En: Fauna Ibérica. Vol. 24. Ramos, M.A. (eds.) Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- MONTORI, A.; LLORENTE, G. A. and RICHTER-BOIX, À. (2008): Habitat features affecting the small-scale distribution and longitudinal migration patterns of *Calotriton asper* in a Pre-Pyrenean population. *Amphibia-Reptilia*, 29(3): 371-381. DOI: 10.1163/156853808785112048
- MONTORI, A.; RICHTER-BOIX, A.; FRANCH, M.; SANTOS, X.; GARRIGA, N. and LLORENTE, G. A. (2012): Natural fluctuations in a stream dwelling newt as a result of extreme rainfall: a 21-year survey of a *Calotriton asper* population. *Basic and Applied Herpetology*. DOI: 10.11160/bah.12001
- DE POUS, P.; MONTORI, A.; AMAT, F.; and SANUY, D. (2016): Range contraction and loss of genetic variation of the Pyrenean endemic newt *Calotriton asper* due to climate change. *Regional Environmental Change*, 16(4): 995-1009. DOI: 10.1007/s10113-015-0804-3
- RIVERA, X.; ESCORIZA, D.; MALUGUER-MARGALEF, J.; ARRIBAS, O. and CARRANZA, S. (2011):. *Amfibis i rèptils de Catalunya, País Valencià i Balears*. SCH i Lynx ed. Barcelona. 276pp.
- SILLERO, N.; CAMPOS, J.; CORTI, C.; CREEMERS, R.; CROCHET, P.-A.; CRNOBRNJASAILOVIC, J.; DENOËL, M.; FICETOLA, G.F.; KUZMIN, S.; LYMBERAKIS, P.; DE POUS, P.; RODRÍGUEZ, A.; SINDACO, R.; SPEYBROECK, J.; TOXOPEUS, B.; VIEITES, D.R. and VENCES, M. (2014): Updated distribution and biogeography of amphibians and reptiles of Europe. *Amphibia-Reptilia*, 35(1): 1-31. DOI: 10.1163/15685381-00002935
- TEMPLE, H. J. and COX, N. A. (2009): *European red list of amphibians* (No. 333.957094 E89). Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Recuperat de: [http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European\\_amp\\_hibians.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_amp_hibians.pdf)

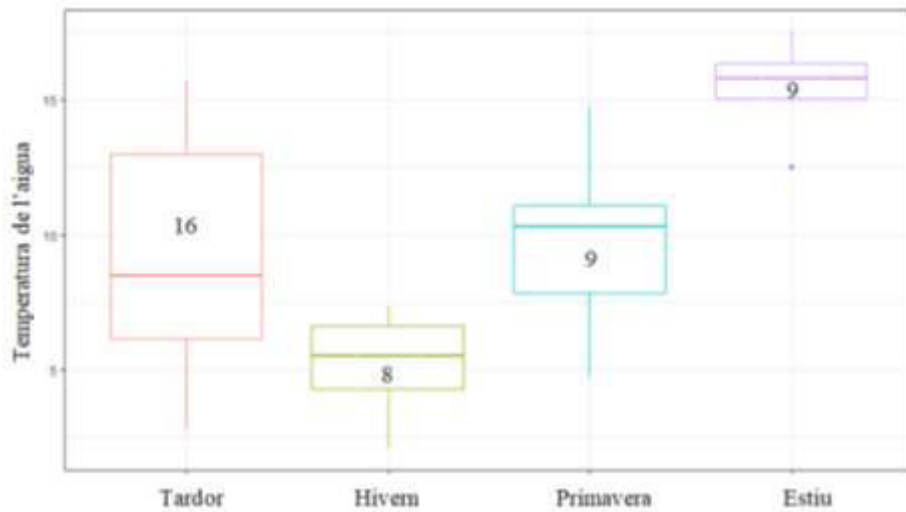
APENDIX I



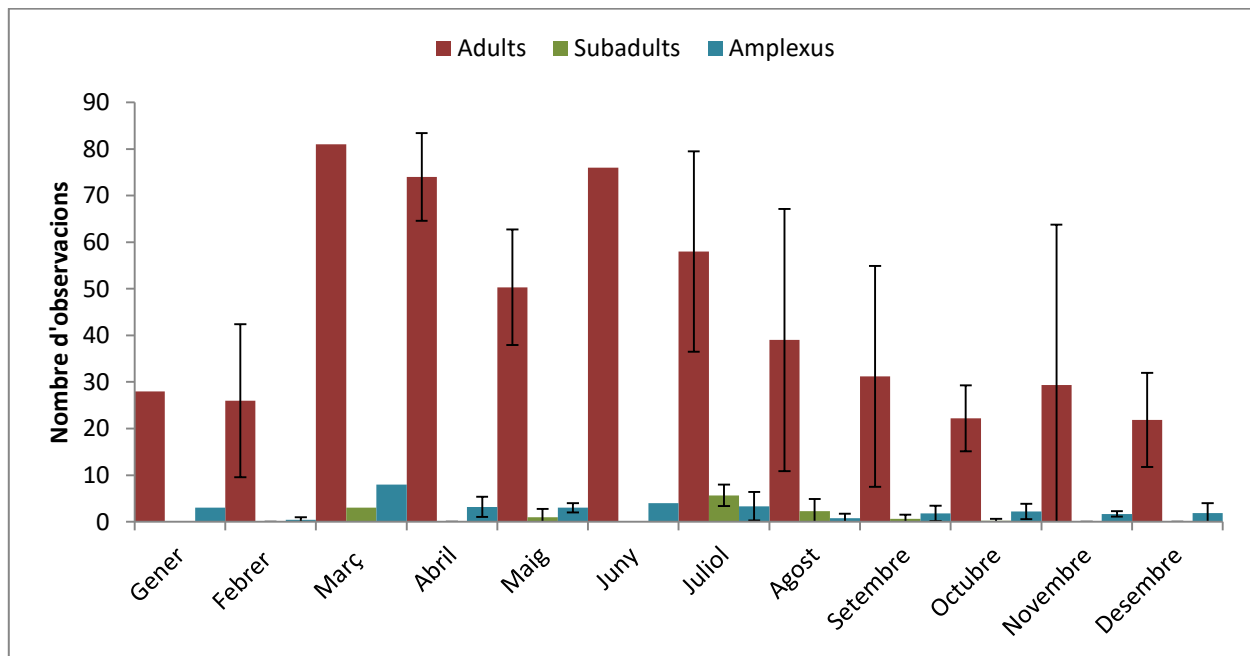
**Figura 1.-** Categories de *Calotriton asper* considerats en l'estudi: Larva (A), subadult (B), adult (C) i amplexus (D).



**Figura 2. -** Distribució del total d'adults, subadults i amplexus de *Calotriton asper* i temperatura mitjana de l'aigua dels 32 PM, per les 42 ocasions de mostreig (assenyalades només els senars). On T correspon a la tardor; H a l'hivern; P a la primavera; E a l'estiu.



**Figura 3.-** Temperatura mitjana de l'aigua en °C per les diferents estacions. Els números indiquen el nombre de mostrejos realitzats a cada estació.



**Figura 4.-** Distribució dels adults, subadults i amplexus de *Calotriton asper* segons l'estació de l'any, en les 42 ocasions de mostreig.

Època	Mitjana ± DS	Mínim – Màxim
Tardor	9,25 ± 3,69	1,5 – 16
Hivern	5,39 ± 1,91	2 – 9,2
Primavera	9,85 ± 2,67	4,5 – 15,4
Estiu	15,28 ± 2,22	12,3 – 20,8

**Taula 1.-** Temperatura de l'aigua (°C) on es van localitzar individus adults segons l'estació. Amb 16, 8, 9 i 9 mostrejos realitzats a cada estació.

Dia de mostreig	Adults	Mitjana± DS <sup>1</sup>	Mínim – Màxim <sup>1</sup>	Nombre d'amplexus	Mitjana± DS <sup>2</sup>	Mínim – Màxim <sup>2</sup>	Subadults	Mitjana± DS <sup>3</sup>	Mínim – Màxim <sup>3</sup>	Temperatura de l'aigua	Mitjana± DS <sup>4</sup>	Mínim – Màxim <sup>4</sup>
26/11/2016	69	6,27 ± 7,30	1 – 22	2	0,18 ± 0,40	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	8,51	8,51 ± 0,39	7,9 – 9
03/12/2016	36	3,27 ± 3,41	1 – 13	5	0,45 ± 0,52	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	5,55	5,55 ± 0,07	5,4 – 5,6
10/12/2016	17	2,13 ± 2,03	1 – 7	0	0 ± 0		0	0 ± 0	0 – 0	6,38	6,38 ± 0,57	5,4 – 7,3
17/12/2016	29	3,22 ± 2,33	1 – 9	1	0,11 ± 0,33	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	4,53	4,53 ± 0,57	3,4 – 5,1
04/02/2017	35	4,38 ± 3,58	1 – 12	1	0,13 ± 0,35	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	5,80	5,80 ± 0,00	5,8 – 5,8
11/02/2017	23	3,29 ± 2,29	1 – 7	0	0 ± 0		0	0 ± 0	0 – 0	2,90	2,90 ± 0,12	2,7 – 3
18/02/2017	49	7,00 ± 5,45	1 – 15	0	0 ± 0		0	0 ± 0	0 – 0	5,24	5,24 ± 0,05	5,2 – 5,3
01/04/2017	62	7,75 ± 7,57	2 – 23	1	0,13 ± 0,35	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	7,85	7,85 ± 0,11	7,8 – 8,5
08/04/2017	87	5,80 ± 8,61	1 – 33	2	0,13 ± 0,35	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	10,32	10,32 ± 0,18	10 – 10,6
22/04/2017	69	7,67 ± 8,79	1 – 24	5	0,56 ± 0,88	0 – 2	0	0 ± 0	0 – 0	7,86	7,86 ± 0,34	7,6 – 8,5
13/05/2017	36	3,60 ± 3,03	1 – 10	4	0,40 ± 0,70	0 – 2	0	0 ± 0	0 – 0	11,08	11,08 ± 0,25	10,8 – 11,6
20/05/2017	57	4,75 ± 5,53	1 – 18	3	0,25 ± 0,45	0 – 1	3	0,25 ± 0,87	0 – 3	11,05	11,05 ± 0,28	10,8 – 11,9
27/05/2017	58	7,25 ± 9,50	1 – 24	2	0,25 ± 0,46	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	12,80	12,80 ± 0,80	12,1 – 14,3
17/06/2017	76	10,86 ± 16,92	1 – 46	4	0,57 ± 0,98	0 – 2	0	0 ± 0	0 – 0	14,73	14,73 ± 0,50	13,8 – 15,4
08/07/2017	79	11,29 ± 16,56	1 – 45	4	0,57 ± 0,79	0 – 2	7	1,00 ± 2,65	0 – 7	16,00	16,00 ± 2,29	13,9 – 20,1
15/07/2017	59	9,83 ± 11,50	1 – 26	6	1,00 ± 1,10	0 – 3	3	0,50 ± 1,22	0 – 3	16,02	16,02 ± 2,42	14,2 – 20,8
30/07/2017	36	12,00 ± 10,00	2 – 22	0	0 ± 0	0 – 0	7	2,33 ± 3,21	0 – 6	15,07	15,07 ± 0,52	14,5 – 15,5
05/08/2017	59	19,67 ± 28,11	1 – 52	2	0,67 ± 1,15	0 – 2	6	2,00 ± 3,46	0 – 6	17,57	17,57 ± 1,42	16,7 – 19,2
12/08/2017	65	16,25 ± 17,73	1 – 37	0	0 ± 0	0 – 0	01	0,25 ± 0,50	0 – 1	15,00	15,00 ± 1,60	14,1 – 17,4
19/08/2017	27	6,75 ± 6,29	1 – 14	1	0,25 ± 0,50	0 – 1	2	0,50 ± 1,00	0 – 2	17,38	17,38 ± 2,28	15,7 – 20,7
09/09/2017	8	2,00 ± 2,00	1 – 5	0	0 ± 0	0 – 0	0	0 ± 0	0 – 0	15,60	15,60 ± 1,36	14,1 – 17,4
16/09/2017	32	3,20 ± 4,24	1 – 13	3	0,30 ± 0,67	0 – 2	0	0 ± 0	0 – 0	12,50	12,50 ± 0,30	12,3 – 20,7
23/09/2017	59	7,38 ± 8,50	1 – 22	3	0,38 ± 0,52	0 – 1	1	0,13 ± 0,35	0 – 1	13,00	13,00 ± 0,51	12,6 – 16,9
30/09/2017	50	5,56 ± 6,27	1 – 20	3	0,33 ± 0,50	0 – 1	2	0,22 ± 0,67	0 – 2	13,79	13,79 ± 0,82	13,2 – 13,2
07/10/2017	27	4,50 ± 3,51	2 – 9	3	0,50 ± 0,55	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	13,52	13,52 ± 0,72	12,9 – 13,8
14/10/2017	22	3,14 ± 2,85	1 – 9	4	0,57 ± 1,13	0 – 3	0	0 ± 0	0 – 0	13,04	13,04 ± 0,24	12,8 – 15,2
21/10/2017	26	2,89 ± 2,03	1 – 7	3	0,33 ± 0,50	0 – 1	1	0,11 ± 0,33	0 – 1	12,92	12,92 ± 0,04	12,9 – 13
28/10/2017	26	3,25 ± 2,82	1 – 9	1	0,13 ± 0,35	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	11,89	11,89 ± 0,54	11,1 – 12,5
11/11/2017	7	1,40 ± 0,89	1 – 3	1	0,20 ± 0,45	0 – 1	0	0 ± 0	0 – 0	8,26	8,26 ± 2,54	5,2 – 10,8



25/11/2017	12	4,00 ± 1,00	2-6	2	0,25 ± 0,58	0-1	0	0 ± 0	0-0	8,48	8,48 ± 1,40	7,1- 10
09/12/2017	16	4,00 ± 1,63	3-5	1	0,67 ± 0,50	0-1	0	0 ± 0	0-0	2,77	2,77 ± 1,55	1,5- 4,5
24/12/2017	8	4,00 ± 2,83	2-6	0	0 ± 0	0-0	0	0 ± 0	0-0	7,35	7,35 ± 0,21	7,2- 7,5
06/01/2018	28	5,60 ± 5,46	1-12	3	0,60 ± 0,89	0-2	0	0 ± 0	0-0	6,38	6,38 ± 2,04	4,5- 9,2
04/02/2018	7	1,75 ± 0,96	1-3	0	0 ± 0	0-0	0	0 ± 0	0-0	4,78	4,78 ± 0,36	4,3- 5,1
24/02/2018	16	3,20 ± 1,79	1-5	1	0,20 ± 0,45	0-1	0	0 ± 0	0-0	2,06	2,06 ± 0,05	2-2,1
10/03/2018	81	6,23 ± 7,01	1-25	8	0,62 ± 0,77	0-2	3	0,23 ± 0,60	0-2	7,35	7,35 ± 0,14	7,2- 7,6
01/04/2018	74	6,17 ± 7,17	1-26	6	0,50 ± 0,90	0-3	0	0 ± 0	0-0	4,74	4,74 ± 0,35	4,5- 5,6
21/04/2018	78	6,00 ± 7,75	1-25	2	0,15 ± 0,38	0-1	0	0 ± 0	0-0	10,14	10,14 ± 0,16	10- 10,6
19/08/2018	5	1,25 ± 0,50	1-2	0	0 ± 0	0-0	0	0 ± 0	0-0	16,13	16,13 ± 0,47	15,8- 16,8
23/09/2018	7	2,33 ± 1,15	1-3	0	0 ± 0	0-0	0	0 ± 0	0-0	15,73	15,73 ± 0,25	15,5- 16
30/10/2018	10	2,00 ± 1,22	1-4	0	0 ± 0	0-0	0	0 ± 0	0-0	4,92	4,92 ± 0,04	4,9-5
03/12/2018	25	1,92 ± 1,04	1-4	4	0,31 ± 0,48	0-1	0	0 ± 0	0-0	6,68	6,68 ± 0,30	6,3- 7,4

Taula 2.- Observacions de les 42 ocasions de mostreig, on es mostra per al nombre d'individus adults<sup>(1)</sup>, nombre de subadults<sup>(2)</sup>, amplexus<sup>(3)</sup> i temperatura de l'aigua<sup>(4)</sup> (°C).

PM	Total d'individus	Mitjana ± DS	Mínim - Màxim	Tipologia	Àrea (m <sup>2</sup> )	Profunditat mitja (m)	Volum (m <sup>3</sup> )	Composició del substrat			
								Llosa	Blocs	Còdols	Graves
1	2	1,00 ± 0,00	1-1	Petit -somer	6,69	0,43	2,88	15	60	20	5
2	1	1,00 ± 0,00	1-1	Petit -profund	10,28	0,58	5,96	0	80	15	5
3	0	0	0	Petit -somer	8,27	0,35	2,89	0	40	20	40
4	37	4,11 ± 4,11	1-13	Gran -profund	71,07	0,75	53,30	50	35	25	0
5	18	3,00 ± 1,26	2-5	Gran -profund	35,17	0,98	34,47	0	50	20	30
6	2	1,00 ± 0,00	1-1	Petit -profund	8,08	0,54	4,36	0	100	0	0
7	6	1,50 ± 0,58	1-2	Petit -profund	10,47	0,56	5,86	0	80	15	5
8	1	1,00 ± 0,00	1-1	Petit -profund	7,76	0,68	5,28	0	100	0	0
9	8	2,00 ± 0,82	1-3	Petit -somer	14,73	0,46	6,78	80	5	5	10
10	5	1,25 ± 0,50	1-2	Petit -somer	24,14	0,42	10,14	80	5	10	5
11	11	3,67 ± 2,89	2-7	Petit -somer	4,25	0,26	1,11	95	5	0	0
12	46	2,42 ± 1,35	1-6	Petit -profund	18,00	1,04	18,72	50	40	10	0
13	16	1,45 ± 0,69	1-3	Petit -profund	9,99	0,84	8,39	20	70	10	0
14	1	1,00 ± 0,00	1-1	Petit -somer	16,64	0,32	5,32	90	5	5	0

15	31	1,94 ± 1,53	1 – 6	Petit -profund	24,18	0,84	20,31	70	20	10	0
16	2	2,00 ± 0,00	2 – 2	Gran -somer	30,80	0,27	8,32	95	0	5	0
17	1	1,00 ± 0,00	1 – 1	Gran -somer	28,44	0,24	6,83	100	0	0	5
18	0	0	0	Petit -somer	8,00	0,32	2,56	100	0	0	0
19	2	1,00 ± 0,00	1 1	Petit -somer	4,96	0,37	1,84	100	0	0	0
20	24	2,40 ± 1,26	1 – 5	Gran -somer	39,10	0,43	16,81	100	15	10	0
21	2	1,00 ± 0,00	1 – 1	Petit -somer	8,80	0,35	3,08	100	0	5	0
22	1	1,00 ± 0,00	1 – 1	Petit -somer	9,00	0,29	2,61	100	0	0	0
23	5	1,25 ± 0,50	1 – 2	Petit -profund	5,85	1,98	11,58	100	20	10	0
24	13	2,17 ± 1,47	1 – 4	Petit -profund	5,00	1,20	6,00	90	10	0	0
25	79	3,59 ± 2,22	1 – 9	Gran -profund	80,98	0,50	40,49	90	10	0	0
26	66	4,13 ± 3,67	1 – 13	Petit -profund	6,12	0,79	4,83	90	20	0	0
27	111	3,96 ± 3,08	1 – 13	Gran -profund	28,47	1,11	31,60	0	80	20	0
28	75	3,57 ± 3,03	1 – 13	Petit -profund	13,01	0,68	8,85	0	100	0	0
29	46	2,30 ± 1,26	1 – 5	Petit - profund	8,67	0,52	4,51	0	100	0	0
30	35	1,94 ± 1,00	1 – 4	Petit -profund	16,11	0,92	14,82	0	100	0	0
31	630	15,75 ± 13,14	1 – 52	Petit -profund	18,07	1,27	22,95	20	70	30	0
32	374	11,33 ± 8,03	1 – 25	Gran -profund	46,24	0,62	28,67	100	10	5	0

**Taula 3.-** Caracterització dels 32 PM. La composició dels substrats està en % sobre la superfície total del punt d'aigua.

Època	Mitjana ± DS <sup>1</sup>	Mínim – Màxim <sup>1</sup>	Mitjana ± DS <sup>2</sup>	Mínim – Màxim <sup>2</sup>	Mitjana ± DS <sup>3</sup>	Mínim – Màxim <sup>3</sup>
Tardor	27,38 ± 18,19	7 – 69	0,25 ± 0,58	0 – 2	2,06 ± 1,57	0 – 5
Hivern	30,88 ± 24,62	7 – 81	0,38 ± 1,06	0 – 3	1,63 ± 2,77	0 – 8
Primavera	66,33 ± 15,07	36 – 87	0,33 ± 1,00	0 – 3	3,22 ± 1,64	1 – 6
Estiu	41,11 ± 25,87	5 – 79	2,89 ± 3,02	0 – 7	1,78 ± 2,17	0 – 6

**Taula 4.-** Nombre d'individus adults<sup>(1)</sup>, nombre de subadults<sup>(2)</sup> i nombre d'amplexus<sup>(3)</sup> segons l'estació de l'any.

## Caracterització de la població de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) a l'Aiguamoll de la Bòbila (Bages, Catalunya)

Jonathan GONZÁLEZ JIMÉNEZ<sup>1</sup> i Jordi RIBÓ FERRER<sup>1</sup>

1): Sociedad Herpetológica Valenciana. E-mail: [jonathangj@soheva.org](mailto:jonathangj@soheva.org)

### RESUM

---

Durant els anys 2017 i 2018 s'ha dut a terme un cens de la població de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) a l'Aiguamoll de la Bòbila (Santpedor). S'han obtingut resultats anuals i globals referents a la biometria dels animals, estructura poblacional, relació de sexes i s'ha pogut realitzar una estima poblacional i de densitat de l'espècie. Durant els 2 anys d'estudi s'han obtingut un total de 153 captures i 69 recaptures. Les classes d'edat es troben ben repartides entre adults 41%, subadults 39% i juvenils 20%. En adults, la longitud mitjana de la closca ha estat de 174 mm per als mascles i de 199 mm per les femelles, i la mitjana de pes ha estat de 640 g per els mascles i de 1079 g per les femelles. L'estima poblacional mitjançant el mètode (Lincoln-Petersen) és de 103 exemplars amb un error típic de 93-119 exemplars i una densitat de 34 tortugues/ha.

**PARAULES CLAU:** Tortuga rierol; *Mauremys leprosa*; Santpedor; biometria; estructura poblacional; densitat.

### ABSTRACT

---

**Characterization of the Spanish Terrapin (*Mauremys leprosa*) population in Aiguamoll de la Bòbila (Bages, Catalonia):**

During the years 2017 and 2018, a census of the Spanish Terrapin (*Mauremys leprosa*) population has been carried out in Aiguamoll de la Bòbila (Santpedor). Annual and global results have been obtained regarding to the biometry of animals, population structure, sex ratio, and it has been possible to estimate the population and density of the species. During the 2 years of study, a total of 153 captures and 69 recaptures have been obtained. The age classes are well distributed among adults 41%, subadults 39% and juveniles 20%. In adults, the average length of the shell was 174 mm for males, and 199mm for females, and the weight average was 640 g for males and 1079 g for females. The population estimation using method (Lincoln-Petersen) was 103 turtles, with a typical error of 93-119 specimens and a density of 34 turtles/hectare.

**KEY WORDS:** Spanish terrapin; *Mauremys leprosa*; biometrics; population structure; density.

### RESUMEN

---

**Caracterización de la población de galápago leproso (*Mauremys leprosa*) en el Aiguamoll de la Bòbila (Bages, Cataluña):**

Durante los años 2017 y 2018 se ha llevado a cabo un censo de la población galápago leproso (*Mauremys leprosa*) en el Aiguamoll de la Bòbila (Santpedor). Se han obtenido resultados anuales y

globales referents a la biometria de los animales, estructura poblacional, relación de sexos y se ha podido realizar una estima poblacional y de densidad de la especie. Durante los 2 años de estudio se han obtenido un total de 153 captures y 69 recapturas. Las clases de edad se encuentran bien repartidas entre adultos 41%, sudadultos 39% y juveniles 20%. El tamaño medio de los machos adultos ha sido de 174 mm de longitud de caparazón y 640 g de peso; de las hembras 199 mm de longitud de caparazón y 1079 g de peso. La estima poblacional mediante el método (Lincoln-Petersen) es de 103 ejemplares con un error típico de 93-119 ejemplares y una densidad de 34 tortugas por hectárea.

**PALABRAS CLAVE:** Galápagos leproso; *Mauremys leprosa*; Santpedor; biometria; estructura poblacional; densidad.

## INTRODUCCIÓ

Fins fa uns anys la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) no era una espècie gaire abundant a Catalunya, però en la darrera dècada s'ha observat un important augment de les citacions de l'espècie en aquest territori (FRANCH, *et. al*, 2015).

Per a la comarca del Bages la bibliografia o ressenyes sobre la presència de tortuga de rierol són escasses i antigues (JUNYENT, 1985; BORRÀS i POLLS, 1987). Cites més recents confirmen la seva existència a la comarca, concretament a la zona humida de la Corbatera i Meandre de Castellbell (VILARNAU, *et. al*, 1997). A l'Aiguamoll de la Bòbila ha sigut citada regularment a partir de l'any 2005 (Marc Illa, *com. pers.*).

Durant l'any 2015 es va iniciar el Projecte *Mauremys*-Bages impulsat per la Sociedad Herpetològica Valenciana (So.He.Va.) que consisteix en el mostreig de diferents torrents i zones humides de la comarca amb la finalitat d'actualitzar la seva distribució, conèixer el seu estat de conservació, retirar les tortugues exòtiques i promoure la conscienciació ciutadana (GONZALEZ i RIBÓ, 2016).

L'Aiguamoll de la Bòbila està localitzat al terme municipal de Santpedor, a uns 500 metres al sud del nucli urbà. Ocupa una extensió de 3 ha de zona inundable i unes 5 ha de zona per

reforestar. Es tracta d'una zona humida d'origen antròpic que es va originar arrel de l'extracció d'argiles que realitzava una bòbila durant la dècada de 1920 i que va propiciar el rebaixament del sol fins arribar al nivell freàtic. A la dècada de 1980 la bòbila va finalitzar la seva activitat i la zona es va convertir en un abocador.

L'any 1992 la Junta de Residus clausurà l'abocador, retirant les deixalles. Dos anys després una organització ecologista local gràcies a una subvenció del Departament de Medi Ambient va restaurar i reconvertir la zona en un aiguamoll, creant diferents microhàbitats. En anys posteriors s'ha continuat realitzant millores que han convertit aquest indret en un espai natural amb gran diversitat d'espècies animals i vegetals, especialment ocells on s'han detectat 200 espècies (Marc Illa, *com. pers.*)

Durant l'any 2016 aprofitant la sequera que va patir l'aiguamoll, es va realitzar una extracció de tortugues exòtiques retirant un total de 18 individus adults de *Trachemys scripta scripta* i *T. s. elegans* i 1 exemplar de *Graptemys pseudogeographica* per part del cos d'Agents Rurals (Marc Illa, *com. pers.*).

La procedència de les tortugues de rierol de l'Aiguamoll de la Bòbila és incerta. En tractar-se d'un hàbitat aïllat i de creació relativament recent, els animals han arribat allà, colonitzant l'aiguamoll des de zones properes o bé a partir

d'alliberacions d'exemplars per part dels humans. Aquesta segona opció és la més probable, ja que s'ha constatat l'alliberament d'exemplars per part de particulars (Marc Illa, *com. pers.*).

## **MATERIALS I MÈTODES**

S'han dut a terme mostres durant els anys 2017 i 2018 entre els mesos de maig a setembre. S'han realitzat un total de 4 sessions de mostreig de 4 setmanes de duració en un total de 7 estacions de mostreig revisades setmanalment. Per a la captura de les tortugues s'han fet servir nanses de pesca de tipus embut, adaptades per a la captura de tortugues. També s'ha utilitzat un mornell doble amb pantalla. Per atraure les tortugues s'ha utilitzat peix o fetge de pollastre com a esquer. Per a la presa de dades biomètriques s'ha utilitzat un peu de rei amb precisió 0'05cm y una bàscula digital amb capacitat de 3kg i precisió d'1g.

Per marcar cada individu s'ha utilitzat una petita serra de metalls realitzant uns talls a les plaques marginals seguint una codificació.

S'han pres diferents mesures biomètriques com corba, longitud, amplada i altura de la closca; longitud i amplada del plastró i pes. Les tortugues s'han mesurat, pesat, marcat i alliberat a l'acte i al mateix lloc de captura.

Amb les dades obtingudes de les captures s'estudia l'estructura poblacional comparant la proporció de sexes i classes d'edat. S'han classificat com a adults, els mascles amb una mida superior als 110 mm (d'acord amb les dades publicades per PÉREZ *et. al*, 1979) i les femelles de mida superior als 140 mm (d'acord amb PÉREZ, *et. al*, 1979; KELLER, 1997; DA SILVA, *et. al*, 1990). La resta d'exemplars s'han classificat com a subadults mascles o femelles i juvenils de sexe indeterminat.

També s'ha pogut fer una estima de la mida i densitat poblacional utilitzant el software d'estimes poblacionals mitjançant captura-recaptura, NOREMARK (BARTMANN *et. al.* 1987) amb el mètode JHE (Joint Hypergeometric Maximum Likelihood Estimator) y l'estimador Lincoln-Petersen, tenint en comte que es tracta d'una població tancada on tots els exemplars tenen la mateixa probabilitat de captura. S'han considerat com a primera captura els exemplars capturats per primera vegada en cada any d'estudi, independentment que s'hagi capturat en altres anys. Així doncs podem tenir exemplars de primera captura l'any 2018 però ja capturats l'any 2017. D'aquesta manera podem analitzar els resultats de manera independent en els diferents anys d'estudi. Per analitzar el global s'han agrupat les captures obtingudes durant els 2 anys d'estudi per orde cronològic.

## **RESULTATS**

### **Captures:**

Durant l'any 2017 s'han realitzat un total de 89 captures, de les quals 28 es tractaven de recaptures (31%). Es van capturar 61 tortugues diferents.

L'any 2018 les captures van disminuir fins a un total de 64 captures i 18 recaptures (28%). Es van capturar 46 exemplars diferents.

Si analitzem el global de les captures obtingudes durant els dos anys de mostrejos, s'han comptabilitzat un total de 153 captures i 69 recaptures (45%). En total s'han capturat 84 exemplars diferents. Per anys, el percentatge de recaptura va ser de 31% per l'any 2017 i 64% per l'any 2018.

S'han capturat un total de 5 exemplars juvenils híbrids de *Trachemys scripta scripta* x *T. s. elegans*, 4 van ser capturades durant l'any 2017, mentre que l'any 2018 tan sols es va capturar 1 exemplar.



### **Biometria:**

La femella de tortuga de rierol més gran capturada ha mesurat 227 mm de longitud de closca, amb un pes de 1468 g. El mascle més gros ha mesurat 193 mm de longitud de closca i un pes de 773 g (veure Taula 3A i 3B). La mida mitjana per les femelles adultes ha sigut de 188'26 mm i 945'84 g, mentre que pels mascles adults ha estat 174 mm de longitud i 645'89 g.

A la Taula 3 (3A i 3B) apareixen les dades estadístiques bàsiques de longitud de closca i pes diferenciades en mascles adults, femelles adultes, subadults mascles, subadults femelles i juvenils de sexe indeterminat.

### **Estructura poblacional:**

Durant l'any 2017 s'han capturat 31 exemplars adults (51%), 18 subadults (30%) i 12 juvenils de sexe indeterminat (19%). Dels 49 exemplars en els quals es va poder determinar el sexe, 25 es tractaven de mascles (51%), y 24 femelles (49%) amb una proporció de sexes de 1: 1'04.

L'any 2018 s'han capturat 18 exemplars adults (39%), 22 subadults (48%) i 6 juvenils de sexe indeterminat (13%). Dels 40 individus que es va poder determinar el sexe 23 eren mascles (57%) i 17 femelles (43%), amb una proporció de 1: 1'35.

En el global de les captures trobem una repartició similar d'individus adults i subadults amb 38 exemplars (45%) i 29 exemplars (35%) respectivament; i 17 juvenils (20%). La proporció de sexes és molt similar a l'obtinguda durant l'any 2017 i 2018, amb un total de 36 mascles (54%) i 31 femelles (46%) i una proporció de 1:1'16.

### **Estima poblacional i densitat:**

La població de tortuga de rierol l'any 2017 s'estima en 84 animals, amb un rang de 71-108 animals en un interval de confiança al 95% i una densitat de 28 tortugues per hectàrea. L'estima poblacional obtinguda l'any 2018 és de 150 exemplars, en un rang de 112-222

exemplars en un interval de confiança al 95% i una densitat de 50 tortugues/ha.

Agrupant les captures globals els resultats obtinguts són més sòlids, amb una estima de 103 exemplars en un rang bastant estret de 93-113 exemplars en l'interval de confiança al 95% i una densitat de 34 tortugues/ha.

## **DISCUSSIÓ**

Amb els resultats obtinguts podem concloure que la població de tortuga de rierol de l'Aiguamoll de la Bòbila es troba en bon estat de conservació. S'han registrat fins a 84 exemplars diferents amb una estima poblacional al voltant del centenar d'animals i amb una densitat relativament alta de 34 tortugues/ha.

L'estructura poblacional està ben compensada amb percentatges similars en els diferents intervals de creixement. Encara que la proporció de sexes es trobi lleugerament favorable als mascles, els percentatges de sexes són molt similars.

L'alt percentatge d'individus juvenils confirma l'èxit reproductor i de supervivència de la població.

Des de l'extracció de tortugues exòtiques realitzada durant l'any 2016 no s'han capturat exemplars adults d'aquestes espècies. Encara així convé continuar realitzant mostrejos per tal de retirar els exemplars residuals o els provinents d'alliberaments recents.

## **AGRAÏMENTS**

Volem expressar el nostre agraïment a la Sociedad Herpetológica Valenciana per confiar i avalar el Projecte Mauremys-Bages. Al Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya per concedir i tramitar les autoritzacions de captura científica anualment i al Marc Illa pel seu suport i ajuda durant els mostrejos.

**Taula 1:** Captures i recaptures obtingudes a cada any de mostreig.

Any de mostreig	Captures totals	1 <sup>a</sup> captura	Recaptures	% Recaptures
2017	89	61	28	31%
2018	64	46	18	28%

**Taula 2:** Captures i recaptures globals.

Any de mostreig	Captures totals	Recaptures	1 <sup>a</sup> captura	% Recaptures
2017	89	28	61	31%
2018	64	41	23	64%
2017 + 2018	153	69	84	45%

**Taula 3A i 3B:** En 3A es representen el número d'exemplars i longituds de closca (mínima, màxima i mitjana en mm). En 3B es representen el número d'exemplars i pes (mínima, màxima i mitjana en g).

Sexe/edat	Número	Minim	Màxim	Mitjana
Fem. adultes	19	145	227	188,26
Mascles adults	19	149	193	174,42
Subad. femella	12	88	126	104,17
Subad. Mascle	17	78	107	95,47
Juvenils	17	61	89	131,73

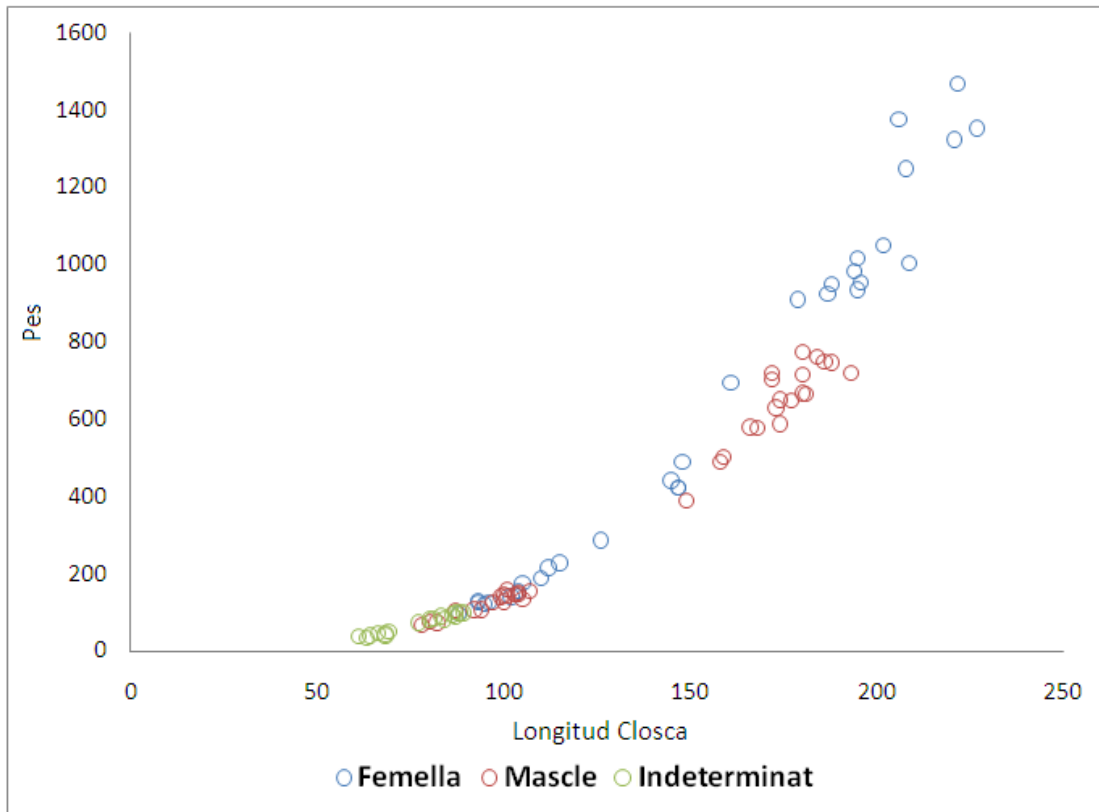
Taula 3A (long. closca en mm).

Sexe/edat	Número	Minim	Màxim	Mitjana
Fem. adultes	19	424	1468	945,84
Mascles adults	19	389	773	645,89
Subad. femella	12	97	287	167,33
Subad. Mascle	17	68	160	123,06
Juvenils	17	34	99	69,06

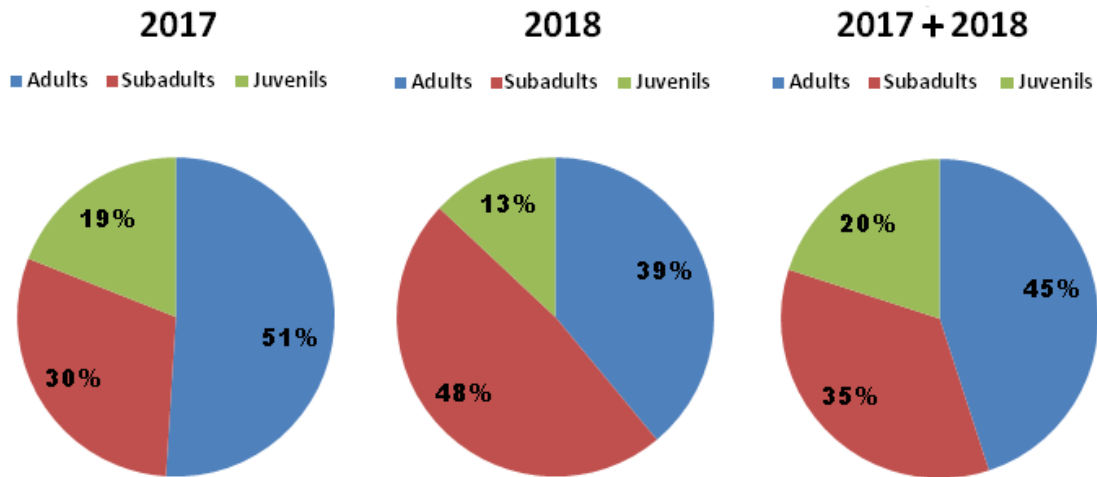
Taula 3B (pes en g).

**Taula 4:** Estima poblacional (mètode Lincoln-Petersen) i densitat tortugues/ha.

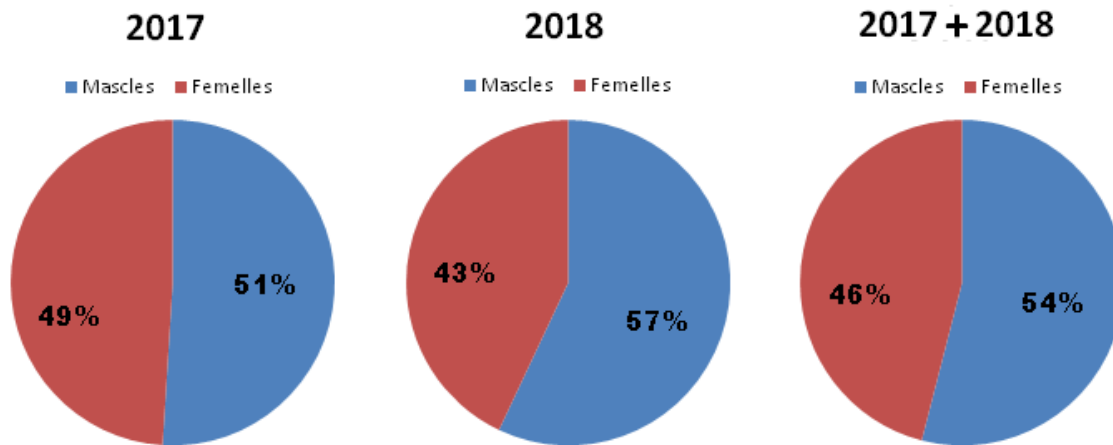
Any mostreig	Recaptures %	Estima poblacional	Interval confiança 95%	Densitat tortugues/ha
2017	31%	84	71-108	28
2018	28%	150	112-222	50
2017 + 2018	45%	103	93-119	34



Gràfic I.- Gràfic de dispersió de la mida *versus* el pes de tots els exemplars capturats.



Gràfic II.- Gràfic de percentatge de les diferents classes d'edat.



Gràfic III.- Gràfic de percentatge de sexes.

## REFERÈNCIES

- BARTMANN, R. M.; WHITE, G. C.; CARPENTER, L. H.; GARROTT, R. A. (1987): Aerial mark recapture estimates of confined muledeer in pinyon juniper woodland. *J. Wildl. Manage.* 51: 41-46.
- BORRÁS, A.; POLLS, M. (1987): Los reptiles del Prepirineo oriental (Cadí-Moixeró y la Cerdaña) y biogeografía de la herpetofauna de la zona. *Misc. Zool.*, 11: 309-318.
- DA SILVA, E.; CRUZ, C.; SÁNCHEZ, J. M.; LOPE, F.; BLASCO, M. (1990): El ciclo gonadal de *Mauremys caspica leprosa*. Resúmenes del I Congreso Luso-Español Herpetología, Lisboa. p. 92.
- FRANCH, M.; MONTORI, A.; SILLERO, N.; LLORENTE, G.A. (2015): Temporal Analysis of *Mauremys leprosa* distribution in northeastern Iberia: unusual increase in the distribution of a native species. *Hydrobiologia*. 757: 129-142. doi:10.1007/s10750-015-2247-8
- GONZÁLEZ, J.; RIBÓ, J. (2016): Projecte Mauremys - Bages. Mostreig de *Mauremys leprosa* en la comarca del Bages (Memòria, 2016). SOHEVA. *Sargantana* 5: 26-59
- JUNYENT, F. (1985): Presència de la Tortuga leprosa (*Mauremys caspica*) en una localitat situada al sud del Bages. *Dovella*, 15: 41-43.
- KELLER, C. (1997): *Ecología de poblaciones de Mauremys leprosa y Emys orbicularis en el Parque Nacional de Doñana*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla. 197 pp.
- PÉREZ, M.; COLLADO, E.; RAMO, C. (1979): Crecimiento de *Mauremys caspica leprosa* (Schweiger, 1812) (Reptilia, Testudines) en la Reserva Biológica de Doñana. *Doñana, Acta Vertebrata*, 6: 161-178.
- VILARNAU, M.; GASOL, J.M.; SOLÀ, R. (1997): *Guia d'espais d'interès natural del Bages*. Centre d'Estudis del Bages-Institució Catalana d'Història Natural, Barcelona. 296 pp.

## Microornamentación de las escamas en Lacertini, I: *Archaeolacerta*, *Algyroides*, *Hellenolacerta*, *Iberolacerta*, *Darevskia*, *Dalmatolacerta*, *Dinarolacerta*, *Parvilacerta*, *Apathya* y *Teira*

Oscar J. ARRIBAS

Avgda. Francesc Cambó 23. 08003 Barcelona (España).

Email: [oarribas@xtec.cat](mailto:oarribas@xtec.cat)

### RESUM

S'ha estudiat la microornamentació de les escates (*oberhautchen*) mitjançant la realització de motlles (en negatiu) amb un esmalt, o amb trossos de muda (motlle positiu en la seva cara superior o negatiu en la inferior de la escata) i la seva observació per transparència mitjançant microscopi òptic a 40x, 400x i 1000x. En aquest estudi hem trobat una notable uniformitat en tots els gèneres de Lacertini estudiats (ja coneguda, tot i que ampliant notablement el nombre d'espècies estudiades anteriorment). A la llum dels resultats obtinguts, sembla que l'ús de la microornamentació de les escates en taxonomia és limitat. Presenta un notable grau de variació i probablement d'homoplàsia, com passa en tants caràcters de Lacertini. Tampoc està clarament lligat a condicions determinades del medi, tot i que és possible que tingui una certa importància en mecanismes com l'evapotranspiració i potser en la cripsi mitjançant la seva influència en la reflectància de les escates. Les escates poden presentar protuberàncies (com monticles) en la seva superfície (caràcter derivat) en *Algyroides* (en les quatre espècies), i *Algyroides marchi* també sembla presentar petites fossetes a la superfície. En la major part de lacèrtids les cel·les ("cells") de l'oberhautchen solen ser estretes (o curtes anteroposteriorment, si es prefereix), d'entre 1 i 4 micres, tenint l'aspecte de cintes o corretges transverses ("straps"). Mides més estretes (derivades) apareixen més o menys marcades en *Algyroides* spp, *Darevskia praticola* complex, *Parvilacerta* spp i en *Dinarolacerta mosorensis* (encara que no en *D. montenegrina*) i és difícil d'interpretar. Excepte en *Dinarolacerta*, a les altres espècies coincideix que són espècies de sòl o d'interfície sòl-roca, i les cel·les estretes podrien tenir a veure amb la reflectància (imitar la de la vegetació o el medi entre la qual es mouen, d'acord amb l'hipòtesi d'Allam et al.). En el cas de *Dinarolacerta*, molt saxícola, probablement és el grup germà de *Algyroides* i podria tenir un origen filogenètic en la seva relació amb *Algyroides*. Tampoc hi ha relació amb l'humitat, ja que algunes són de llocs secs i altres de molt humits. El vorell posterior de les cel·les pot estar una mica muntat a la cel·la següent (caràcter primitiu) però apareix força aixecat (caràcter derivat) en *Algyroides nigropunctatus* (bastant menys a *A. moreoticus* i *A. marchi*, i aparentment poc o gens en *A. fitzingeri*). El vorell posterior de les cel·les pot ser llis, ondulat o amb osques. A les nostres mostres, apareixen vores posteriors irregulars (i fins dentades) en nombroses *Darevskia* com *D. derjugini*, *D. parvula*, *D. raddei* complex (*D. raddei raddei*, *D. r. vanensisi*, *D. nairensis*), en el grup de *D. rudis* (*D. rudis* spp. i *D. bithynica* spp.), diverses *Iberolacerta* (*I. bonnali*, *I. horvathi* i *I. monticola astur*), així com en *Teira dugesii*. El caràcter apareix, encara que menys marcat en *Algyroides* (més a *A. moreoticus*, però menys marcat o poc visible en les altres), en *Hellenolacerta graeca*, i altres *Iberolacerta* (*I. aurelioi*, *I. martinezricai*, tot just marcat en *I. cyreni*). Molt poc marcat en *Darevskia mixta*, una mica més a *D. dryada* i res en *D. clarkorum*, i també marcat en el grup de *D. saxicola* (*D. saxicola*, *D. brauneri brauneri*, *D. b. darevskii*, *D. lindholdmi*, *D. szczerbaki*), *Dalmatolacerta oxycephala*, *Dinarolacerta mosorensis* (només en la mostra de Biokovo, i no en la de Durmitor o a *D. montenegrina*), *Apathya cappadocica*, en zones de les escates de *Parvilacerta fraasii* (però no en *P. parva*) i molt poc en *D. (p.) hungarica*, les restants del grup de *D. rudis* (*D. valentini valentini*, *D. v. lantzicyreni*, *D. rudis bolkardaghica*, *D. portschinskii*), i algunes espècies partenogenètiques (*D. armeniaca*, *D. dahli*, *D. rostombekowi*) però no en *D. unisexualis*, *D. uzzelli*, *D. sapphirina*, *D. bendimahiensis* ni a l'híbrid triploide entre *D. unisexualis* i *D. nairensis*. En aquestes espècies partenogenètiques sembla una regla general que el caràcter de la crenulació o irregularitat de la vora posterior de les cel·les s'assembli més al de l'espècie paterna que a la materna. L'excepció és l'híbrid triploide [sorgit de l'hibridació de *D. unisexualis* (femella partenogenètica, sense el caràcter) i un mascle de



*D. nairensis* (amb el caràcter força desenvolupat)] que no té el caràcter, i en aquest cas és més similar a l'espècie materna, de la qual té dues dotacions genètiques, davant de només una de la paterna.

**PARAULES CLAU:** Microornamentació; Oberhautchen; Lacertini; escates; motlles d'esmail.

## ABSTRACT

The microornamentation of the scales (*oberhautchen*) has been studied by means of enamel casts (in negative), or with detached skin pieces (positive cast in the upper face or negative in their lower face of the scales) and its observation by transparency with optical microscopy at 40x, 400x and 1000x. In this study we have found a remarkable uniformity in all genera of Lacertini studied (already known, although significantly expanding the number of species previously studied). In light of the results obtained, it seems that the use of the microornamentation of the scales in taxonomy is limited. There is a remarkable degree of variation and probably of homoplasy, as it happens in so many characters of Lacertini. Nor is it clearly linked to certain conditions of the environment, although it may have a certain importance in mechanisms such as evapotranspiration and perhaps in the crypsis through its influence on the reflectance of the scales. These scales can present protuberances (like small tubercles) on their surface (derived character) in *Algyroides* (the four species), and in the case of *Algyroides marchi* also seems to present small pits on its scale surface. In most lacertids the cells of the "oberhautchen" are usually narrow (or short anteroposteriorly, if preferred), between 1 and 4 µm, having the appearance of ribbons or transverse straps. Smaller sizes (derived) appear more or less marked in *Algyroides* spp, *Darevskia praticola* complex, *Parvilacerta* spp and in *Dinarolacerta mosorensis* (although not in *D. montenegrina*) and is difficult to interpret. Except in *Dinarolacerta*, in the other species it coincides that they are ground or ground-rock interface species, and the coarser stripes could have to do with reflectance (imitating the vegetation or the medium between which they move, according to the hypothesis of Allam et al.). In the case of *Dinarolacerta*, very saxicolous, it is probably the sister group of *Algyroides* and the common morphology could have a phylogenetic origin linked to its relationship with *Algyroides*. There is also no relationship with moisture since some come from dry places and others are from very wet areas. The posterior flange of the cells may be slightly mounted in the next cell (primitive character) but appears quite raised (derived character) in *Algyroides nigropunctatus* (much less in *A. moreoticus* and *A. marchi*, and apparently little or nothing in *A. fitzingeri*). The rear flange of the cells can be smooth, corrugated or notched. In our samples, irregular (and even dentate) posterior ridges appear in numerous *Darevskia* such as *D. derjugini*, *D. parvula*, *D. raddei* complex [*D. raddei raddei*, *D. r. vanensis* and *D. nairensis*], in part of the group of *D. rudis* [*D. rudis* ssp. and *D. bithynica* ssp.], several *Iberolacerta* (*I. bonnali*, *I. horvathi* and *I. monticola astur*), as well as in *Teira dugesii*. The character appears, although less marked in *Algyroides* (more in *A. moreoticus*, but less marked or barely visible in the others), in *Hellenolacerta graeca*, and other *Iberolacerta* (*I. aurelioi*, *I. martinezricai*, and scarcely marked in *I. cyreni*). Very little marked in *Darevskia mixta*, somewhat more in *D. dryada* and none in *D. clarkorum*, and also appears in the group of *D. saxicola* (*D. saxicola*, *D. brauneri brauneri*, *D. b. darevskii*, *D. lindholdmi*, *D. szczerbaki*), *Dalmatolacerta oxycephala*, *Dinarolacerta mosorensis* (only in the Biokovo sample, and not in Durmitor or *D. montenegrina*), *Apathya cappadocica*, in some places of the scales of *Parvilacerta fraasii* (but not in *P. parva*) and very little in *D. (p) hungarica*; also in the remaining group of *D. rudis* (*D. valentini valentini*, *D. v. lantzicyreni*, *D. rudis bolcardaghica*, *D. portschinskii*), and some parthenogenetic species (*D. armeniaca*, *D. dahli*, *D. rostombekowi*) but not in *D. unisexualis*, *D. uzzelli*, *D. sapphirina*, *D. bendimahiensis* or in the triploid hybrid between *D. unisexualis* and *D. nairensis*. In these parthenogenetic species it seems a general rule that the character of the crenulation or irregularity of the posterior flange of the cells resembles that of the paternal rather than the maternal species. The exception is the triploid hybrid [arisen from the hybridization of *D. unisexualis* (parthenogenetic female, without the character) and a male of *D. nairensis* (with fairly developed character)] that lacks character, and in this case is more similar to the maternal species of which has two genetic sets compared to only one of the paternal one.

**KEY WORDS:** Microornamentation; Oberhautchen; Lacertini; Scales; Enamel skin casts.

## RESUMEN

Se ha estudiado la microornamentación de las escamas (*oberhautchen*) mediante la realización de moldes (en negativo) con un esmalte, o con trozos de muda (molde positivo en su cara superior o negativo en la inferior de la escama) y su observación por transparencia mediante microscopio óptico a 40x, 400x y 1000x. En este estudio hemos encontrado una notable uniformidad en todos los géneros de Lacertini estudiados (ya conocida, aunque ampliando notablemente el número de especies estudiadas anteriormente). A la luz de los resultados obtenidos, parece que el uso de la microornamentación de las escamas en taxonomía es limitado. Presenta un notable grado de variación y probablemente de homoplasia, como ocurre en tantos caracteres de Lacertini. Tampoco está claramente ligado a condiciones determinadas del medio, pese a que es posible que tenga una cierta importancia en mecanismos como la evapotranspiración y quizá en la cripsis mediante su influencia en la reflectancia de las escamas.

Las escamas pueden presentar protuberancias (como montículos) en su superficie (carácter derivado) en *Algyroides* (en las cuatro especies), y *Algyroides marchi* también parece presentar pequeñas fositas en su superficie. En la mayor parte de lacértidos las celdillas ("cells") del oberhautchen suelen ser estrechas (o cortas anteroposteriormente, si se prefiere), de entre 1 y 4 µm, teniendo el aspecto de cintas o correas transversas ("straps"). Tamaños más estrechos (derivados) aparecen más o menos marcados en *Algyroides* spp, *Darevskia praticola* complex, *Parvilacerta* spp y en *Dinarolacerta mosorensis* (aunque no en *D. montenegrina*) y es difícil de interpretar. Excepto en *Dinarolacerta*, en las otras especies coincide que son especies de suelo o de interfaz suelo-roca, y las celdillas apretadas podría tener que ver con la reflectancia (imitar la de la vegetación o el medio entre la que se mueven, de acuerdo con la hipótesis de Allam et al.). En el caso de *Dinarolacerta*, muy saxicola, probablemente es el grupo hermano de *Algyroides* y podría tener un origen filogenético en su relación con *Algyroides*). Tampoco hay relación con la humedad ya que algunas son de lugares secos y otras muy húmedos. El reborde posterior de las celdas puede estar un poco montado en la celda siguiente (carácter primitivo) pero aparece bastante levantado (carácter derivado) en *Algyroides nigropunctatus* (bastante menos en *A. moreoticus* y *A. marchi*, y aparentemente poco o nada en *A. fitzingeri*). El reborde posterior de las celdas puede ser liso, ondulado o con muescas. En nuestras muestras, aparecen rebordes posteriores irregulares (y hasta dentados) en numerosas *Darevskia* como *D. derjugini*, *D. parvula*, *D. raddei* complex (*D. raddei raddei*, *D. r. vanensis* and *D. nairensis*), en el grupo de *D. rudis* (*D. rudis* ssp. y *D. bithynica* ssp.), varias *Iberolacerta* (*I. bonnali*, *I. horvathi* e *I. monticola astur*), así como en *Teira dugesii*. El carácter aparece, aunque menos marcado en *Algyroides* (más en *A. moreoticus*, pero menos marcado o apenas visible en las otras), en *Hellenolacerta graeca* y otras *Iberolacerta* (*I. aurelioi*, *I. martinezricai*, apenas marcado en *I. cyreni*). Muy poco marcado en *Darevskia mixta*, algo más en *D. dryaday* nada en *D. clarkorum*, y también marcado en el grupo de *D. saxicola* (*D. saxicola*, *D. brauneri brauneri*, *D. b. darevskii*, *D. lindholdmi*, *D. szczerbaki*), *Dalmatolacerta oxycephala*, *Dinarolacerta mosorensis* (solo en la muestra de Biokovo, y no en la de Durmitor o en *D. montenegrina*), *Apathya cappadocica*, en zonas de *Parvilacerta fraasii* (pero no en *P. parva*) y muy poco en *D. (p) hungarica*, las restantes del grupo de *D. rudis* (*D. valentini valentini*, *D. v. lantziyreni*, *D. rudis bolgardaghica*, *D. portschinskii*), y algunas especies partenogenéticas (*D. armeniaca*, *D. dahli*, *D. rostombekowi*) pero no en *D. unisexualis*, *D. uzzelli*, *D. sapphirina*, *D. bendimahiensis* ni en el híbrido triploide entre *D. unisexualis* y *D. nairensis*. En estas especies partenogenéticas parece una regla general que el carácter de la crenulación o irregularidad del reborde posterior de las celdas se parezca más al de la especie paterna que a la materna. La excepción es el híbrido triploide [surgido de la hibridación de *D. unisexualis* (hembra partenogenética, sin el carácter) y un macho de *D. nairensis* (con el carácter bastante desarrollado)] que carece del carácter, y en este caso es más similar a la especie materna de la que tiene dos dotaciones genéticas frente a solo una de la paterna.

**PALABRAS CLAVE:** Microornamentación; Oberhautchen; Lacertini; escamas; moldes de esmalte.

## INTRODUCCIÓN

Los Squamata son animales terrestres que se han independizado del agua. Uno de los

factores clave en esa emancipación es la presencia de un tegumento escamoso con baja permeabilidad al agua que también protege del

daño mecánico durante los desplazamientos por el substrato. Esa epidermis tiene seis capas constituidas de varios tipos de células, y sus capas más externas son periódicamente mudadas, como es bien conocido (SWADZBA *et al.*, 2016). Las escamas protegen el cuerpo, permiten el mantenimiento de la humedad, ayudan en la locomoción, ocasionalmente ayudan a la captura de presas y por último, pero no menos importante, alteran características de la superficie como la rugosidad, ayudando al camuflaje (ABO-ELENEEN & ALLAM, 2011; ALLAM *et al.*, 2017) o por el contrario produciendo iridiscencias y brillos.

Los Squamata presentan en sus escamas estructuras rígidas que consisten en una capa B (“b-layer”, de betaqueratina) que se encuentra por encima de la capa denominada meso y la capa A (“a-layer”), producidas por células de la parte basal de la epidermis (*stratum germinativum*). La capa beta está recubierta por la microornamentación externa, que es comúnmente denominada por la palabra alemana “oberhautchen” (que aquí llamaremos microornamentación y algún autor ha llamado también microestructura) y que corresponde con la b-layer (IRISH *et al.*, 1988). Esta capa frecuentemente presenta formas y dibujos tridimensionales microscópicos complejos que fueron descritos por primera vez por LEYDIG (1873). Estudios pioneros de esta microornamentación en Lacertini fueron los de KERBERT (1877) en *Lacerta agilis*, BLANCHARD (1880) en *Timon lepidus*, BRYANT *et al.* (1967) en *Zootoca vivípara*, SANMARTANO (1976), PETERSON (1984) en el *Lacerta viridis* complex y BOWKER *et al.* (1987) en *Podarcis bocagei* (u otra especie del gr. de *Podarcis hispanicus*). Cuando la capa beta y el oberhautchen maduran, no existen límites celulares coherentes entre ellas. En ese momento las celdas superficiales (o sus límites visibles) no necesariamente corresponden a límites

celulares (ARNOLD, 2002), por eso las llamaremos mejor celdas que células (ambas “cells”, en inglés). Además, esta microornamentación puede tener crestas o protuberancias (RUIBAL, 1968), también llamadas ultradermatoglifos (LARSEN *et al.*, 1963), dermatoglifos (BURSTEIN *et al.*, 1974), microdermatoglifos (DOWLING *et al.*, 1972), microestructura (PERRET & WEST, 1983) o microarquitectura (PETERSON, 1984).

Microornamentaciones similares (análogas, no homólogas) existen en artrópodos (ver por ejemplo LINDROTH, 1974; MACHADO, 1992; ORTUÑO & ARRIBAS, 1992). Uno de los modelos que aparecen con más frecuencia, el transversal, consiste en polígonos tan estirados transversalmente que no se distinguen los lados, y cuyos puntos de unión se distribuyen irregularmente (muy parecido al de los Lacertini). En su estado más desarrollado el aspecto es de finas líneas paralelas muy apretadas, confluentes; suele llevar asociada fenómenos de iridiscencia (LINDROTH, 1974). En los Lacertini aquí estudiados probablemente también producen la iridiscencia según el ángulo de incidencia de la luz; pero en carábidos por ejemplo pueden empezar a observarse a 40x, y en lacértidos la microornamentación es mucho más pequeña y sólo se observa a 400x o más.

Tanto las escamas de la base de la cola (a veces algo más levantadas) como las del vientre (normalmente muy rayadas y desgastadas por fricción con los sustratos) presentan microornamentaciones similares a las del dorso (BLANCHARD, 1880; ARNOLD, 2002). La microornamentación de las escamas ventrales está constituida por celdas en forma de tiras muy largas, paralelas (en ocasiones cuesta encontrar el límite) y perpendiculares al eje del cuerpo (BLANCHARD, 1880).

Morfológicamente, las diferencias que aparecen en las microornamentaciones de las escamas de los reptiles se deben a varios

factores como el tamaño celular, la forma y perfil de su superficie, la presencia o ausencia de fositas y la existencia de crestas longitudinales o protuberancias (ARNOLD, 2002).

Factores ambientales y evolutivos serían los responsables de la microescultura de las escamas haciendo que los individuos puedan adaptarse mediante las presiones de selección correspondientes, al medio en el que viven. También ha habido intentos de relacionar la microescultura con la sistemática (LEYDIG, 1883, PRICE, 1982; HARVEY & GUTBETLET, 1995; ROCHA-BARBOSA & MORAES E SILVA, 2009), con factores ecológicos (ejemplo GOWER, 2003; CROWE-RIDDELL *et al*, 2016; ALLAM *et al*, 2017) o con ambas cosas (RENOUS & GASC, 1989). Si bien entre grandes grupos parece que las micro-ornamentaciones son diferentes (en forma de mosaico poligonal en gecónidos o iguánidos, respecto a las tiras alargadas en lacértidos, o con crestas muy levantadas entre celdas como en algunos geckos), no parece dar “buenos caracteres” taxonómicos dentro de cada uno de los grupos (BLANCHARD, 1880), si bien en serpientes si tendría más utilidad, al menos para la diagnosis específica (LEYDIG, 1873; BEA, 1978, y otros).

Estas microornamentaciones parece que además confieren ventajas adaptativas. El modelo liso primitivo (el más extendido en los Lacertini) reduce la fricción y dificulta la adherencia de partículas en lagartos de suelo, especialmente en lugares húmedos. No obstante, ARNOLD (2002) indica que presenta un problema de reflectancia, especialmente en escamas grandes, que podría comprometer la cripsis de los animales. Algunos modelos secundarios habrían aparecido como adaptaciones secundarias para eliminar esos reflejos en las escamas grandes, especialmente en especies de sitios secos (menos adherencia) o que trepan en la vegetación lejos de las partículas del suelo. Las fositas, de tamaño

menor que la mayor parte de la longitud de onda del visible, no parecen tener relación con la reducción de la reflectancia.

Según este autor (ARNOLD, 2002), el patrón primitivo son celdas alargadas, en cinta o correa (“strap shaped”) estrechas con rebordes posteriores bajos y solapados, y superficies relativamente lisas. Los modelos derivados tienen más relieve y parecen haberse producido independientemente varias veces, un fenómeno desgraciadamente recurrente en los Lacertini en muchos caracteres y a muchos niveles, aunque afortunadamente, las reverciones son raras.

Una hipótesis cuando menos pintoresca es la de ALLAM *et al.* (2017) que hipotetizan que la microornamentación de la superficie de las escamas imita la topografía (sic., algo así como la textura) del hábitat donde viven los animales. Comparan los distintos modelos que observan con hierba, heno, desierto, la superficie de la costa o la de viejos troncos de árbol (sic.). Estas similitudes, podrían deberse a que una estructura de microornamentación similar a la del hábitat (aunque microscópica y no visible) debe tener un reflectancia de la luz similar y por lo tanto confiere una cierta cripsis en el paisaje, con lo cual, su hipótesis, aunque sin resolver la causa última de la similitud (selección natural, muy probablemente), no iría tan desencaminada como a primera vista parece sino que de hecho es una hipótesis muy atractiva.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Usualmente esta microornamentación ha sido estudiada mediante técnicas sofisticadas y difícilmente al alcance de mucha gente, como la microscopia electrónico de barrido (“scanning”) o mediante el uso de diversos esmaltes o resinas (FONTARNAU & BEA, 1987; ORTUÑO & ARRIBAS, 1992). No obstante, en este estudio se ha utilizado una técnica sencilla y fácil de realizar: esmalte de uñas trans-



parente, con el cual se obtiene un molde en negativo de la microescultura de las escamas, que es observable directamente al microscopio óptico. En todos los casos se depositó una gota en la región dorsolateral de animales conservados en alcohol. Es conveniente dejarlos secar unos minutos para que desaparezca en alcohol de la parte más sólida de las escamas (no así de la piel que las interconecta, que suele permanecer húmeda rezumando líquido del interior del ejemplar, pero que no interfiere en la obtención de los moldes).

Cuando la gota (que se extiende algo) está seca (o bastante sólida, normalmente algo flexible), con una aguja enmangada se va dando hacia afuera en el borde del área recubierta, hasta lograr levantar un poco la película plástica por sus bordes, y se va dando con la aguja por debajo de esta película para ir separándola de la piel del animal en toda su extensión. Cuando el proceso ya está avanzado, pueden usarse unas pinzas para arrancarlo todo sin tener que estar dando con la aguja. En caso de quedarse algo de esmalte inadvertidamente pegado al animal, éste se pone blanco mate al devolverlo al alcohol, con lo que es fácil de localizar y eliminar.

Otra cosa que puede ocurrir es que algún trozo de piel vieja o cerca de mudarse, se levante y se vaya con el esmalte al arrancarlo. No hay problema ya que esta piel vieja tiene en su parte interior de las escamas un contramolde natural en negativo de la microornamentación que se ha desarrollado (molde, en positivo) en la nueva escama subyacente. Más aún, trozos de muda, pegados a un portaobjetos (por ejemplo con muy poco esmalte) permiten estudiar la microornamentación sin hacer moldes. Afortunadamente estos trozos de muda son bastante traslucidos y permiten su estudio con un microscopio óptico. El resultado de estos trozos de muda por transparencia es tan bueno o incluso mejor que el de los moldes de esmalte o resina.

Las observaciones y fotografías han sido realizadas a través de un microscopio Leitz HM Lux® a 40x (escamas completas) o 400x y 1000x (microornamentación). Ver Apéndice 1 para ver los aumentos de cada una de las fotografías de las figuras.

Las especies estudiadas y sus localidades de procedencia se encuentran en el Apéndice 1.

Nota taxonómica: En el presente artículo se ha seguido la taxonomía actualmente aceptada (ver por ejemplo ARNOLD *et al.*, 2007 y <http://lacerta.de/>). Hemos considerado *D. nairensis* como especie aparte de *D. raddei*. La taxonomía interna de esta última no está muy clara y podría contener varios taxones actualmente bajo el nombre de *D. raddei* s.lat. Por el momento y debido a las diferencias morfológicas, etológicas y genéticas, hemos preferido mantener *D. nairensis* como taxón diferenciado y no como ssp. De *D. raddei*. Ambas posibilidades están abiertas (ver p.ej. BOBYN *et al.*, 1996, pero también OMELCHENKO *et al.*, 2016). También hemos considerado como válida *Darevskia (praticola) hungarica*, con gran diferencia genética y muy lejana geográficamente respecto a los otros taxones del complejo de *D. praticola* (*D. praticola* y *D. pontica*), tal y como muestran FREITAS *et al.* (2016a). Por último, también hemos considerado aparte *Darevskia dryada* que aunque no mostró diferencias genéticas consistentes con *D. clarkorum* (FU, 1999), pero que parece tener alguna pequeña diferencia en aspectos morfológicos, al menos con *D. clarkorum* (datos propios), y su estatus y los resultados de los estudios que se han hecho (ej. SCHMIDTLER *et al.*, 2002) podrían estar oscurecidos por el hecho de que al parecer es simpátrica en su localidad tipo con la verdadera *D. clarkorum*, según ALTUNISIK & EKSILMEZ (2018), lo que podría haber dado lugar a confusiones en los ejemplares estudiados o resultado en muestras compuestas de ambas. Por último, recientemente KURNAZ *et al.* (2019)



han sugerido que existe una tercera especie inédita y muy diferente dentro del grupo de *D. parvula*. Sin embargo estos autores han ignorado la lectotipificación de *D. parvula* hecha por ARRIBAS *et al.* (2018) que restringe la localidad tipo de la especie a la localidad de Artvin. Esta localidad cae dentro del área de la supuesta nueva especie, por lo que ese clade tan diferente no es otro que la verdadera *D. parvula* (s. str.), mientras que lo que KURNAZ *et al.* (2019) llaman “*D. parvula*” es lo que ARRIBAS *et al.* (2018) denominan “inland *D. adjarica*”, de estatus aun no claro a falta de un estudio más profundo de las localidades georgianas, y más cercana a *D. adjarica* que a *D. parvula*.

## RESULTADOS

Seguiremos los diferentes caracteres morfológicos y su polaridad evolutiva sugeridos por ARNOLD (2002). Los resultados se encuentran de forma esquemática en la Tabla 1.

### - Características de las escamas completas:

**Superficie general de la escama:** Todas las especies estudiadas presentan la superficie de las escamas lisa, excepto *Algyroides marchi* que parece presentar pequeñas fositas en su superficie.

La mayoría de especies de Lacertini presentan este modelo primitivo de superficie lisa, aunque *Iranolacerta* (no estudiada aquí) y *Apathya cappadocica* (no observado en el ejemplar de *A. c. wolteri* estudiado aquí) las tienen, según ARNOLD (2002). *Takydromus sexlineatus* tiene fosetas muy densas que ocupan prácticamente la mitad de superficie de la escama (en otros *Takydromus* la escama es lisa o no están estudiadas aun).

En *Algyroides* (al menos en *A. nigropunctatus* y *A. fitzingeri*, aparecen unos polígonos (¿pigmentarios?) doble de anchos que largos, y con generalmente con 4 a 6 caras, rodeando a

lo que aparentemente son poros (sensitivos) (Fig. 124).

Gallotiinae presenta el carácter variable: *Gallotia atlantica* presenta superficie lisa, mientras que *Psammodromus algirus* presenta fositas dispersas. También aparecen fositas en mayor o menor número en algún Eremiadini como *Australolacerta* y *Omanosausa jayakari* (no en *O. cyanura*) que también pueden ser más raramente lisas como en *Atlantolacerta*, *Adolfus jacksoni*, *A. vauereselli*, *Tropidosaura* sp. y *Poromera fordii* (ARNOLD, 2002). La presencia de estas fosetas podría estar relacionada con la aridez.

**Pústulas en superficie de las escamas:** Las escamas pueden presentar protuberancias (como montículos) en su superficie. Normalmente no existen (carácter primitivo), pero aparecen como carácter derivado en *Algyroides* (en las cuatro especies) y en *Adolfus africanus*, que curiosamente y hasta 1973 (ARNOLD, 1973) se consideraba un *Algyroides*. La convergencia no solo es a nivel macroscópico, sino microscópico, y probablemente está relacionada con modos de vida paralelos. Estas pústulas en las escamas han sido observadas en todas las especies de *Algyroides*, pero no en nuestra muestra de *A. fitzingeri* (Figs. 3, 5, 6, 9 y 12).

En *Iberolacerta martinezricai* (Fig. 26) y *Darevskia saxicola* (Fig. 55) aparecen unas máculas aparentes, especialmente en esa última, pero son más probablemente manchas pigmentarias en la escama y no protuberancias.

**Tamaño de las escamas dorsales:** Normalmente son pequeñas (carácter primitivo), pero aparecen ensanchadas (por fusión de escamas pequeñas, ARRIBAS, 1999) en todo o parte del cuerpo de *Psammodromus*, *Zootoca*, *Dinarolacerta*, *Algyroides*, *Takydromus*, *Adolfus*, *Holaspis*, *Philochtus hardeggi*, *Tropidosaura*, *Gastropholis*, *Ichnotropis* y *Ophisops*.

### -Características de las celdillas de la microescultura

**Forma de las celdas:** Como ya indicamos, estas celdas visibles no tienen por qué corresponder con los límites de células. En todos los Lacertini estudiados aquí, las celdas tienen la forma típica ya descrita por ARNOLD (2002). Son estrechas (1-4  $\mu\text{m}$ ) y variablemente alargadas como tiras, orientadas transversalmente al eje anteroposterior de la escama, sobresaliendo un poco en su parte posterior, como si estuvieran ligerísimamente montadas sobre la celda siguiente (en algún *Gallotia*, el reborde del margen posterior está tan levantado que es casi perpendicular la superficie de la siguiente celda; ej. Fig. 121).

**Margen de las celdas imbricado:** El reborde posterior de las celdas, que puede estar un poco montado en la celda siguiente, normalmente apenas está imbricado y por lo tanto hace poco ángulo con la siguiente (carácter primitivo y más extendido).

En las muestras estudiadas aquí, solo *Algyroides nigropunctatus* parece tener el reborde posterior de las escamas claramente algo levantado (Fig. 13 y 14), y este carácter aparece bastante menos insinuado en *A. moreoticus* (Fig. 10, 11) y *A. marchi* (Fig. 8), sin que se observe que destaque nada en *A. fitzingeri* (Fig. 4).

Los caracteres derivados implican un reborde y ángulo bien marcado (*Gallotia*, *Phoenicolacerta laevis*, *Parvilacerta parva* –no *P. fraasii*– *Algyroides* spp., *Takydromus* spp., *Adolfus alleni* y *A. africanus*), o más raramente, que no haya imbricación e incluso exista un pequeño surco separando las celdas (*Nucras boulengeri* y *N. tessellatus*), o incluso reborde subidos entre celdas (*Heliobolus spekii*, *Ichnotropis* y *Pseudereimias*), según ARNOLD (2002). En la muestra estudiada en este trabajo, no se nota ese reborde levantado en *P. parva* (Fig. 114, 115, *contra* ARNOLD, 2002) ni tampoco en *P. fraasii* (Fig. 116, 117, 118).

**Denticulación reborde posterior de celdas:** El reborde posterior de las celdas puede ser liso, ondulado o con muescas. Si el reborde posterior de la celda está levantado, es más fácil que presente denticulaciones, según ARNOLD (2002).

En las muestras estudiadas aparecen rebordes posteriores irregulares (y hasta dentados) en *Darevskia derjugini* (Fig. 33, 34), *D. raddei raddei* (Fig. 41, 42), *D. r. vanensis* (Fig. 43) y *D. nairensis* (Fig. 44), en algunas especies del grupo de *D. rudis* [*D. r. obscura* –de Turquía (Fig. 72), pero no en nuestra muestra de Georgia (Fig. 73)–, *D. r. macromaculata* (Fig. 74, 75), *D. r. chechenica* (Fig. 78, 79), *D. r. swanetica* (Fig. 80), *D. bythinica bythinica* (Fig. 83, 84), *D. b. tristis* (Fig. 85, 86)], algunas *D. parvula* (de Turquía)(Fig. 88, 89), *Iberolacerta bonnali* (Fig. 19), *I. horvathi* (Fig. 20) y nuestra muestra de *I. monticola astur* (Fig. 23) (no en *I. m. monticola* de Galicia, zona más oceánica; Fig. 21), así como en *Teira dugesii* (Fig. 122, 123).

El carácter aparece, aunque menos marcado o solo en algunas zonas, en las cuatro especies de *Algyroides* (más en *A. moreoticus*, pero menos marcado o apenas visible en las otras) (Fig. 10, 11 para *A. nigropunctatus* y Fig. 10, 11 para *A. moreoticus*), en *Hellenolacerta graeca* (Fig. 15, 16), *Iberolacerta aurelioi* (Fig. 18), *I. martinezricai* (Fig. 27) y apenas marcado en nuestra *I. cyreni* (Fig. 28). Muy poco marcado en *Darevskia mixta* (Fig. 30), algo más en *D. dryada* (Fig. 31, 32) pero nada en *D. clarkorum*. También marcado en el grupo de *D. saxicola* [*D. saxicola* (Fig. 56, 57), *D. brauneri brauneri* (Fig. 49), *D. b. darevskii* (Fig. 50), *D. lindholdmi* (Fig. 52), *D. szczerbaki* (Fig. 53, 54)], *D. valentini valentini* (Fig. 65, 66), *D. v. lantzicyreni* (Fig. 67), *D. rudis bolkardaghica* (Fig. 81, 82), *D. portschinskii* (Fig. 87), algunas especies partenogenéticas como *D. armeniaca* (Fig. 95), *D. dahli* (Fig. 96), *D. rostombekowi* (Fig. 97) (pero no en *D. unisexualis* [Fig. 98, 99], *D.*

uzzelli [Fig. 103], *D. sapphirina* [Fig. 104], *D. bendimahiensis* [Fig. 105, 106] ni en el híbrido triploide entre *D. unisexualis* y *D. nairensis*), *Dalmatolacerta oxycephala* (Fig. 107, 108), *Dinarolacerta mosorensis* (solo en la muestra de Biokovo [Fig. 111], pero no marcado en Durmitor [Fig. 110], ni en *D. montenegrina* [Fig. 113]), *Apathya cappadocica* (Fig. 119) en zonas de *Parvilacerta fraasii* (Fig. 116, 117, 118) (pero no en *P. parva* [Fig. 114, 115]) y muy poco en *D. (p) hungarica* (Fig. 64).

Estas denticulaciones (según ARNOLD, 2002) pueden ser dispersas e irregulares (p ej. *Algyroides moreoticus*, en grupos distintos - *Poromera foordi*- o campos de espinas -*Gallotia stehlini*-; ARNOLD, 2002). El modelo más primitivo y extendido es que este reborde sea liso. Raramente aparece algo denticulado (*Psammodromus* spp -pequeños-, *Gallotia* -*G. atlantica* y *G. gallotii*- y dentro de *Algyroides*, solo en *A. moreoticus*. Y sólo excepcionalmente grandes campos de espinas muy desarrolladas (como en *G. stehlini*).

**Crestas longitudinales:** En algunos grupos, las celdas en tira pueden presentar crestas longitudinales que las cruzan anteroposteriormente, convergiendo (como en *Takydromus*) o divergiendo (como en *Pilochortus*), corriendo paralelos o anastomosándose, como en *Psammodromus algirus*. ARNOLD (2002) dice que observó este carácter en *Parvilacerta parva* (no en *P. fraasii*). En nuestras muestras no se observa ni en *P. parva* ni en *P. fraasii*, al menos a los aumentos utilizados.

En otros grupos de Lacertidae puede existir reticulación o crestas alrededor, ligeramente levantadas rodeando estas celdas (ARNOLD, 2002).

**Perfil de la superficie de las celdas:** La superficie de las celdas es plana en todas las especies estudiadas, raramente (en otros grupos como en algunos Eremiadini) hundidas como platos por el centro (hundidas solo en

*Ichnotropis*, algunos *Pedioplanis* y *Ophisops*) (ARNOLD, 2002).

Las formas poligonales están reservadas a algunos géneros de Eremiadini (*Heliobolus*, *Ichnotropis*, *Pedioplanis* y *Ophisops*, y no en todas las especies de esos géneros; Ver ARNOLD, 2002).

**Crestas longitudinales:** El carácter primitivo es que estén ausentes, como en casi todos los Lacertini (y todos los aquí estudiados) y *Psammodromus* spp. pequeños. El carácter derivado es que estén presentes como en los *Psammodromus* spp. grandes, los *Takydromus* (todos los estudiados por ARNOLD (2002), *Gastropholis* spp., *Philochortus hardeggeri*, y algunos *Ophisops* como *O. leschenaultii* y *O. minor* (ARNOLD, 2002).

**Dimensiones de las celdas (en sentido anteroposterior):** En la mayor parte de lacértidos suelen ser estrechas (o cortas anteroposteriormente, si se prefiere), de entre 2 y 10 µm. La inmensa mayoría de las especies estudiadas en este artículo pertenecen a esta categoría "normal" (carácter primitivo) pero algunos taxa presentan celdas más estrechas y apretadas como en las cuatro especies de *Algyroides* (Fig.3-14), en el complejo de *Darevskia praticola* (los tres taxa estudiados; Fig. 59, 61, 64), *Dinarolacerta mosorensis* (Fig. 109-111) (no perceptible en *D. montenegrina* [Fig. 112, 113]) y las dos *Parvilacerta* (*P. parva* [Fig. 114-115] y *P. fraasii* [Fig. 116-118]). Las muestras que hemos estudiado aquí de *Parvilacerta* apenas tienen celdas mucho más estrechas que las de otros Lacertini (*Dinarolacerta*, o *Darevskia praticola* s. lat. Por ejemplo).

Según ARNOLD (2002) las celdas de tamaño normal (primitivo), de entre 2 y 10 µm, aparecen en *Psammodromus algirus*, *Zootoca*, *Timon*, *Lacerta*, *Iberolacerta*, *Dinarolacerta*, *Dalmatolacerta*, *Iranolacerta*, *Darevskia*, *Hellenolacerta*, *Apathya*, *Phoenicolacerta*, *Teira*,

*Podarcis*, *Takydromus* spp, *Australolacerta*, *Omanosaura*, *Adolfus* spp. *Holaspis*, *Gastropholis*, *Nucras*, *Philochortus*, *Latastia*, *Heliobolus* y *Meroles*.

El modelo derivado (de menos de 2  $\mu\text{m}$ ), de celdillas muy estrechas, estaría presente según ARNOLD (2002) en *Psammodromus* spp. – especies pequeñas-, *Gallotia*, *Parvilacerta*, *Atlantolacerta*, *Algyroides*, *Takydromus amurensis*, *Adolfus vauereselli*, *Tropidosaura*, *Poromera foordi* y *Ophisops elegans*). Existe otro modelo derivado, mucho más ancho, mayores de 10  $\mu\text{m}$ , no presente en las especies aquí estudiadas, pero que parece según ARNOLD (2002) en *Ichnotropis*, *Pseuderemias*, algunos *Pedioplanis* y *Ophisops* spp.

**Fosetas en las celdas:** No aparecen en ninguna de las especies estudiadas aquí. Según ARNOLD (2002) existen en Gallotiinae (*Psammodromus algirus*), en Lacertini (en *Iranolacerta* y *Apathya*) y en numerosos Eremiadini como *Nucras* spp, *Gastropholis* spp, etc. Nosotros no las hemos detectado en nuestra muestra de *Apathya c. wolteri* (Fig. 119) aunque es posible que puedan existir y verse a más aumentos que los alcanzados aquí.

**Pústulas en las celdas:** Según ARNOLD (2002) existen en *Algyroides*, aunque como en el caso anterior, hacen falta más aumentos para poder observarlas.

Como puede verse, existe una notable uniformidad en todos los géneros de Lacertini estudiados. Dentro de las pocas diferencias encontradas, algunas especies que viven en el suelo presentan, independientemente de su parentesco, quillas en las escamas (*Darevskia chlorogaster* complex, *D. praticola* complex o *Algyroides* spp.). Este carácter parece estar relacionado de algún modo con el desplazamiento entre la vegetación a ras de suelo. El tamaño de las celdillas (más estrechas de lo normal y primitivo) aparece más o menos marcado en *Algyroides* spp, *Darevskia praticola*

complex, *Parvilacerta* spp y en *Dinarolacerta mosorensis* (aunque no en *D. montenegrina*) y es difícil de interpretar. Excepto en *Dinarolacerta*, en las otras especies coincide que son especies de suelo o de interfaz suelo-roca, y podría tener que ver con la reflectancia (imitar la de la vegetación entre la que se mueven). El caso de *Dinarolacerta*, muy saxícola, y que probablemente es el grupo hermano de *Algyroides*, podría tener un origen filogenético en su relación con *Algyroides*. Si la hipótesis de ABO-ELENEEN & ALLAM (2011) es cierta, estas tiras apretadas imitarían, al menos en lo que a su reflectancia se refiere, la de la hierba del hábitat en el que viven. También podrían tener que ver en el suelo con el “detaching dirty”, un efecto antiadherente, evitando, especialmente en hábitats húmedos, la adherencia de partículas del suelo a las escamas.

En escamas relativamente planas, existe una amplia reflectancia según el ángulo de incidencia (ARNOLD, 2002; Fig. 14), mientras que en las granulares esta reflectancia es puntual y solo en un ángulo muy concreto.

No encontramos ninguna relación coherente entre la humedad o sequedad del hábitat y el tipo de microornamentación de las diferentes especies.

#### Por taxa estudiados

*Archaeolacerta* (*A. bedriagae bedriagae* y *A. b. paessleri*) (Fig. 1,2) presenta los patrones primitivos del grupo: celdas alargadas, planas y moderadamente estrechas, sin reborde posterior levantado ni irregular o con denticulaciones. Escamas sin quillas, fosetas, ni pústulas.

*Algyroides* (Fig. 3-14) se aparta en algunos de sus caracteres del patrón primitivo. Sus celdas son alargadas y planas, pero bastante estrechas comparadas con otros géneros. El reborde posterior, parece levemente más levantado en alguna zona (pero no en general)



de *A. marchi*, *A. moreoticus* y *A. nigropunctatus*, aunque no lo apreciamos en *A. fitzingeri*. El reborde posterior de las escamas aparece algo irregular y denticulado en *A. moreoticus*, y levemente insinuado o presente en *A. marchi* y *A. fitzingeri*, o apenas visible (pero también presente) en *A. nigropunctatus*. Escamas aquilladas en las 4 especies. *Algyroides marchi* parece tener pequeñas foseas en la superficie de las escamas. Excepto *A. fitzingeri* en el que apenas se notan pústulas en las escamas, las otras tres especies las presentan bien visibles.

*Hellenolacerta* (*H. graeca*) (Fig. 15, 16) presenta los patrones primitivos del grupo: celdas alargadas, planas y moderadamente estrechas, sin reborde posterior levantado, aunque por zonas se aprecia ligeramente irregular. Escamas sin quillas, foseas, ni pústulas,

*Iberolacerta* (ocho especies del N de la península Ibérica, Pirineos, E de los Alpes y cadenas Dináricas) (Fig. 17-28) presenta los patrones primitivos de los Lacertini: celdas alargadas, planas y moderadamente estrechas, sin reborde posterior levantado. Escamas sin quillas, foseas, ni pústulas. Algunas especies presentan el reborde posterior de las celdas irregular o ligeramente denticulado. Lo hemos encontrado claramente denticulado en *I. bonnali*, *I. horvathi* e *I. m. astur*, mientras que solo más ligeramente desarrollado en *I. aurelioi*, *I. martinezricai* e *I. cyreni*.

*Darevskia* es un género muy extenso que en general muestra los patrones primitivos de los Lacertini. Todas tienen las celdas alargadas, planas y moderadamente estrechas, sin reborde posterior levantado. *Darevskia defilippii* por ejemplo (entre otras, ver más abajo), presenta estados primitivos en absolutamente todos los caracteres estudiados. El grado de desarrollo de la irregularidad del reborde posterior (derivado) presenta muchos grados de desarrollo. Es bien irregular en *D. derjugini*, *D. raddei raddei*, *D. raddei vanensis*, *D. nairensis*

(raramente más liso por zonas) y algunos taxones del grupo de *D. rudis* (*D. r. obscura* –en el ej. turco estudiado, no en el georgiano–, *D. r. macromaculata*, *D. r. chechenica*, *D. r. swanetica*, *D. bithynica bithynica* y *D. b. tristis*). Esta irregularidad o crenulación aparece muy limitada o poco desarrollada pero aun adivinable en *D. mixta* (apenas discernible en nuestra muestra), *D. dryada*, *D. brauneri brauneri*, *D. b. darevskii*, *D. lindholdmi*, *D. szczerbaki*, *D. saxicola*, *D. valentini valentini*, *D. v. lantzicyreni*, *D. rudis bolgardaghica*, *D. parvula* (pero solo en una muestra de Kiliçkaya, Tr), las partenogenéticas (*D. armeniaca*, *D. dahli*, *D. rostombekowi*, pero no en las otras especies unisexuales –*D. unisexualis*, *D. uzzelli*, *D. sapphirina*, *D. bendimahiensis* o el híbrido triploide–). Algunos taxa tienen celdas bastante estrechas: hasta cierto punto parece ser en *D. chlorogaster*, y en el grupo de *D. praticola* [*D. (p.) praticola*, *D. (p.) pontica* y *D. (p.) hungarica*, en esta última algo menos marcado en nuestra muestra]. Todas las especies tienen escamas sin quillas, foseas, ni pústulas (excepto *D. chlorogaster*, en realidad un complejo de varios taxones y los taxa del complejo de *D. praticola* con escamas claramente aquilladas).

*Dalmatolacerta* (*D. oxycephala*) presenta los patrones primitivos del grupo: celdas alargadas, planas y moderadamente estrechas, sin reborde posterior levantado ni irregular (puede aparecer ligeramente irregular). Escamas sin quillas, foseas, ni pústulas.

*Dinarolacerta* (*D. mosorensis* y *D. montenegrina*) también presenta los patrones primitivos del grupo: celdas alargadas, planas y sólo moderadamente estrechas en *D. montenegrina*, pero bastante estrechas en *D. mosorensis*, todas sin reborde posterior levantado. El reborde posterior puede aparecer irregular en alguna muestra (ej. Biokovo) pero no lo parece en Durmitor ni en *D. montenegrina* de Prokletije. Escamas sin quillas, foseas, ni pústulas.



*Parvilacerta* (*P. parva* y *P. fraasii*) presenta varias características singulares. Aunque ARNOLD (2002) indica que *P. parva* tiene los rebordes posteriores de las celdas levantados, pero nosotros no hemos observado este carácter en nuestra muestra (ni en *P. fraasii*, cosa que sí coincide con ARNOLD, 2002). Este reborde posterior es liso en *P. parva*, pero puede ser más o menos liso o irregular (por zonas) en *P. fraasii*.

*Apathya* (*A. cappadocica*) presenta los patrones primitivos del grupo: celdas alargadas, planas y moderadamente estrechas, sin reborde posterior levantado, pero sí irregular. Escamas sin quillas, foseas, ni pústulas.

*Teira* (*T. dugesii*) presenta también los patrones primitivos del grupo: celdas alargadas, planas y moderadamente estrechas, sin reborde posterior levantado, pero muy irregular y dentado. Escamas sin quillas, foseas, ni pústulas.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

A la luz de los resultados obtenidos, parece que el uso de la microornamentación de las escamas en taxonomía es limitado, como mucho algunos caracteres derivados parecen ser compartidos independientemente por diversos pequeños grupos no directamente relacionados entre sí. Presenta un notable grado de variación y probablemente de homoplasia, como ocurre con tantos caracteres en Lacertini. Tampoco está claramente ligado a condiciones determinadas del medio, pese a que es posible que tenga una cierta importancia en mecanismos como la evapotranspiración y quizá en la crípsis mediante su influencia en la reflectancia de las escamas.

-*Algyroides* resulta bastante característico entre los Lacertini estudiados, pero sus caracteres derivados presentan una distribución muy irregular y desigual en las distintas especies (*A.*

*fitzingeri* es el menos diferente a otros Lacertini en nuestras muestras). *Dinarolacerta mosorensis* (pero no *D. montenegrina*) presenta alguna característica como la anchura de las celdillas, similar a *Algyroides*, lo que es coherente con su posible cercanía a ese género. En este caso si habría una cierta señal filogenética en ese carácter.

-En géneros amplios como *Iberolacerta* o sobre todo *Darevskia*, existe mucha variación. Por ejemplo, el reborde posterior de las celdas irregular aparece disperso por el género, como en *I. bonnali*, *I. horvathi* e *I. m. astur*, y menos marcado en otras como *I. galani*, *I. martinezricai*, *I. aurelioi* e *I. m. monticola*, especies completamente mezcladas en los árboles filogenéticos con las anteriores (en general, el carácter está presente en el género y se expresa en las distintas especies en distinto grado). Hay completa variación incluso en un grupo pequeño como las *Pyrenesaura*, donde el carácter no es visible en *I. aranica*, o está plenamente desarrollado en *I. bonnali*.

*Darevskia* es un género muy extenso que en general muestra los patrones primitivos de los Lacertini. Algunas especies muestran todos los caracteres primitivos, como *Darevskia defilippii*, *D. clarkorum*, *D. adjarica* o los taxones cercanos a *D. caucasica* (*D. c. caucasica*, *D. c. vedenica*, *D. daghestanica*), *D. alpina*, alguna ssp de *D. rudis* (*D. r. rudis* y *D. r. bischoffi*), así como las partenó genéticas *D. uzzelli*, *D. bendimahiensis* y *D. sapphirina*. El grado de desarrollo de la irregularidad del reborde posterior nos arroja algunos grupos naturales como el de *D. raddei* (característico a nivel osteológico e insertado en el "grupo caucasica" de MURPHY et al, 2000): *D. raddei raddei*, *D. raddei vanensis*, *D. nairensis*; también del complejo de *D. rudis* (*D. r. obscura*, *D. r. macromaculata*, *D. r. chechenica*, *D. r. swanetica*, *D. bithynica bithynica*, *D. b. tristis* y *D. rudis bolkardaghica*) y la cercana *D. valentini* (*D. valentini valentini*, *D. v. lantzicyreni*).

También muestra diferencia entre nuestra muestra de *D. clarkorum* (reborde liso) y *D. dryada* (reborde irregular); y aparece marcado en todas las especies afines a *D. saxicola* (MURPHY et al, 2000), como *D. brauneri brauneri*, *D. b. darevskii*, *D. lindholdmi*, *D. szczyrbaki* y *D. saxicola*.

Esta crenulación en el reborde posterior de las celdas aparece en algunas especies partenogenéticas como *D. armeniaca*, *D. dahli*, *D. rostombekowi*, pero no en las otras como *D. unisexualis*, *D. uzzelli*, *D. sapphirina*, *D. bendimahiensis* o el híbrido triploide. En las partenogenéticas que sí presentan algo de crenulación, parece una regla que el carácter se parezca más a como lo tenga la especie paterna que a la materna. Así, *D. armeniaca* tiene el carácter moderadamente desarrollado como las dos especies posibles paternas (*D. valentini* o *D. portschinskii* –ver TARKHNISHVILI et al, 2017-) y más visible que en la materna, *D. mixta*. *Darevskia dahli*, de reborde moderadamente irregular, lo tiene como *D. postschinskii* (la especie paterna) y más desarrollado que la materna, *D. mixta*. *Darevskia rostombekowi*, lo tiene como la paterna *D. portschinskii* y mucho menos desarrollado que la materna, *D. raddei* que lo presenta muy desarrollado. *Darevskia unisexualis*, que no lo presenta desarrollado, es más similar a la especie paterna *D. valentini*, que lo presenta moderado, que a la materna *D. nairensis* que lo tiene mucho más desarrollado. Las tres especies partenogenéticas que presentan el reborde posterior de las celdas liso (*D. uzzelli*, *D. sapphirina* y *D. bendimahiensis*) se parecen también más a su especie paterna, que apenas lo presenta desarrollado (probablemente todas *D. valentini lantzicyreni* s.lat) que a sus maternas que lo presentan muy desarrollado (*D. nairensis* para la primera y *D. raddei vanensis* para las dos últimas) (FREITAS et al, 2016b). Sin embargo, el híbrido triploide entre *D. unisexualis* (hembra partenogenética,

sin el carácter) y un macho de *D. nairensis* (con el carácter bastante desarrollado) lo tiene, como excepción a la regla arriba expresada, igual que la madre (de la que tiene dos dotaciones genéticas), es decir, sin presentar el carácter.

Las especies de *Parvilacerta* también aparecen unidas por el carácter derivado de la reducida anchura de las celdas (y la denticulación del reborde posterior de las celdas, según ARNOLD 2002, aunque nosotros no lo hemos observado en *P. parva*).

También algunos otros taxa parecen tener celdas bastante estrechas: hasta cierto punto parece ser así en *D. chlorogaster* (en realidad un complejo de varios taxones) y en el complejo de *D. praticola* [*D. (p.) praticola*, *D. (p.) pontica* y *D. (p.) hungarica*, esta última algo menos marcado en nuestra muestra]. Todas estas especies viven en el suelo y tienen escamas aquilladas probablemente relacionadas con el desplazamiento entre la vegetación. Las celdas estrechas (también en *Algyroides* y las *Parvilacerta* –al menos en parte-) podrían estar relacionadas con la cripsis en el suelo.

## AGRADECIMIENTOS

Mucha gente ha contribuido en los últimos 30 años con ejemplares a este y otros estudios. Nada de esto hubiera sido posible sin su ayuda. Cabe citar (en orden alfabético, que no necesariamente de importancia) a Wolfgang Böhme (Bonn), Giorgio Colombetta (Trieste), Ilya S. Darevsky (†) (San Petersburgo), Igor Doronin (San Petersburgo), Claude P. Guillaume (Montpellier), Souad Hraoui-Bloquet (Beirut), Çetin Ilgaz (Izmir), Benedetto Lanza (Florencia), Katarina Ljubisavljevic (Podgorica), Bob Murphy (Ontario), Evgeny Roytberg (Bonn), Josef F. Schmidtler (Munich), Anatoly Tokar (Kiev) y Boris Tuniyev (Sochi).

## REFERENCIAS

- ABO-ELENEEN, R.E. & ALLAM, A.A. (2011): Comparative morphology of the skin of *Natrix tessellata* (Family: Colubridae) and *Cerastes vipera* (Family: Viperidae). *Zoolog. Sci.* 28 (10), 743–748.
- ALLAM, A. A.; ABO-ELENEEN, R. E. & OTHMAN, S. I. (2017): Microesculture of scales in selected lizard species. *Saudi Journal of Biological Sciences.* 26(1): 129–136.
- ALTUNISIK, A. & EKSILMEZ, H. (2018): Demographic life history traits in a population of a critically endangered species, *Darevskia dryada* (Darevsky & Tuniyev, 1997). *Animal Biology*, 68 (2018): 27-37. DOI: <https://doi.org/10.1163/15707563-17000092>
- ARNOLD, E.N. (2002): History and function of scale microornamentation in lacertid lizards. *Journal of Morphology*, 252 (2): 145-169.
- ARNOLD, E. N.; ARRIBAS, O. J. & CARRANZA, S. (2007): Systematics of the Palearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera. *Zootaxa*, 1430, 1 – 86.
- ARRIBAS, O.; ÇETIN, I & KUMLUTAS, Y. (2018): Reevaluation of the intraspecific variability in *Darevskia parvula* (Lantz and Cyren, 1913): an integrated approach using morphology, osteology and genetics (Squamata: Lacertidae). *Zootaxa*. 4472:71–099.
- BEA, A. (1978): Contribución a la sistemática de *Vipera seoanei* Lataste, 1879 (Reptilia, Viperidae) I. Ultraestructura de la cutícula de las escamas. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 42 (secc. Zool. 2): 107-118.
- BOBYN, M.L.; DAREVSKY, I.S.; KUPRIYANOVA, L.A.; MACCULLOCH, R.D.; UPTON, D.E.; DANIELYAN, F.D. & MURPHY, R.W. (1996): Allozyme variation in populations of *Lacerta raddei* and *Lacerta nairensis* (Sauria: Lacertidae) from Armenia. *Amphibia-Reptilia*, 17 (3): 233-246.
- BOWKER, R.G.; SPINDLER, H.S.; TILDEN A.; BAIROS, V.A. & MURRAY, R. (1987): Reflections on lizard skin: the ultrastructure of the scales of *Cnemidophorus exsanguis* and *Podarcis bocagei*. In: Van Gelder, J.J.; Strijbosch, H.& Bergers, P.J.M.(editors). Proc 4th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica. Nijmegen: Societas Europaea Herpetologica. p 83–86.
- BRYANT, S.V.; BREATHNACH, A.S. & BELLAIRS, A. D'A. (1967): Ultrastructure of the epidermis of the lizard (*Lacerta vivipara*) at the resting stage of the sloughing cycle. *J. Zool. Lond.* 152:209–219.
- BURSTEIN, N.; LARSEN, K.R. & SMITH, H.M.(1974): A preliminary survey of dermatoglyphic variation in the lizard genus *Sceloporus*. *J. Herpetol.* 8:359–369.
- DOWLING, H.G.; GILBOA, I.; GENNARO, J.F. & GENNARO, A.L. (1972): Microdermatoglyphics: a new tool for reptile taxonomy (Abstract). *Herpetol. Rev.* 4:200.
- FONTARNAU, R. & BEA, A. (1987): A Quick, Simple Method of Replicating for Scanning Electron Microscopy Applied to the Oberhäutchen Micro-Ornamentation Study. *Journal of Herpetology*, 21 (4): 366-369.
- FREITAS, S.; VAVAKOU, A.; ARAKELIAN, M.; DROVETSKI, S.V.; CRNOBRNJA-ISAILOVIC, J.; KIDOV, A.A.; COGALNICEANU, D.; CORTI, C.; LYMBERAKIS, P.; HARRIS, D.J. & CARRETERO, M.A. (2016a): Cryptic diversity and unexpected evolutionary patterns in the meadow lizard, *Darevskia praticola* (Eversmann, 1834). *Systematics and Biodiversity*, 14 (2): 1-14. DOI 10.1080/14772000.2015.1111267
- FREITAS, S.; ROCHA, S.; CAMPOS, J. ; AHMADZADEH, F.; CORTI, C. ; SILLERO, N. ; ILGAZ, C.; KUMLUTAŞ, Y. ; ARAKELIAN, M. ; HARRIS, D.J. & CARRETERO, M.A. (2016b): Parthenogenesis through the ice ages: A biogeographic analysis of Caucasian rock lizards (genus *Darevskia*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 102: 117–127.
- FU, J. (1999): *Phylogeny of Lacertid Lizards (Squamata: Lacertidae) and the evolution of the unisexuality*. Ph. Dr. Thesis. Department of Zoology. University of Toronto. 183 pp.

- GOWER, D.J. (2003): Scale microornamentation of Uropeltid snakes. *J. Morphol.* 258:249–268.
- HARVEY, M.B. & GUTBERLET, R.L. (1995): Microstructure, evolution and ontogeny of scales in Cordylid and Gerrhosaurid Lizards. *J. Morphol.* 226: 121–139.
- IRISH, F.J.; WILLIAMS, E.E.; SELING, E. (1988): Scanning electron microscopy of changes in epidermal structure occurring during the shedding cycle in squamate reptiles. *J. Morphol.* 197: 105–126.
- KERBERT, G. (1877): Ueber die Haut der Reptilien und anderer Wirbelthiere. *Archiv für mikr. Anatomie*, XIII: 205.
- KURNAZ, M; KUTRUP, B; HOSSEINIAN-YOUSEFKHANI, S; KOC, H; BÜLBÜL, U. & EROGLU, A. I. (2019): Phylogeography of the red-bellied lizard, *Darevskia parvula* in Turkey. Mitochondrial DNA. Part A. 1-11 [<https://doi.org/10.1080/24701394.2019.1580270>]
- LARSEN, K.N.; BURSTEIN, N.; SMITH, H.M. (1973): Phylogenetic trends in the ultra dermatoglyphics of the lizard genus *Sceloporus*. *HISS News* 1:12.
- LEYDIG, F. (1873): Über die äusseren Bedeckungen der Reptilien und Amphibien. *Archiv für mikroskopische Anatomie*, 9: 753–794.
- LINDROTH, C.H. (1974): On the elytral microsculpture of carabid beetles (Col. Carabidae). *Ent. scand.* 5 (3-4): 251-264.
- MACHADO, A.(1992): *Monografía de los carábidos de las Islas Canarias (Insecta, Coleoptera)*. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna. 734 pag.
- MURPHY, R.W.; FU, J.; MACCULLOCH, R.D.; DAREVSKY, I.S. & KUPRIYANOVA, L.A. (2000): A fine line between sex and unisexuality: the phylogenetic constraints on parthenogenesis in lacertid lizards. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 130 (4), 527–549.<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.2000.tb02200.x>
- OMELCHENKO, A.V.; GIRNYK, A.E. ; OSIPOV, F.A.; VERGUN, A.A. ; PETROSYAN, V.G. ; DANIELYAN, F.D. ; ARAKELYAN, M.S. & RYSKOV, A.P. (2016): Genetic differentiation among natural populations of the lizard complex *Darevskia raddei* as inferred from genome microsatellite marking. *Russian Journal of Genetics*, 52 (2): 231-235.
- ORTUÑO, V.; ARRIBAS, O. (1992): El complejo poblacional de *Abax pyrenaicus* Dejean, 1828 (Col. Caraboidea, Pterostichidae). *Graellsia*, 48: 109-120
- PERRET, J.-L.; WUEST, J.(1983): La microstructure des écailles de quelques Scincides africains et plearctiques (Lacertilia), observé au microscope électronique a balayage, II. *Rev. suisse Zool.* 90:913–928.
- PETERSON, J.A.(1984): The scale microarchitecture of *Sphenodon punctatus*. *J. Herpetol.* 18:40–47.
- ROCHA-BARBOSA, O. & MORAES E SILVA, R.B.(2009): Analysis of the microstructure of Xenodontinae snake scales associated with different habitat occupation strategies. *Braz. J. Biol.* 69 (3): 919–923.
- RUIBAL, R. (1968): The ultrastructure of the surface of lizard scales. *Copeia*, 1968:698–703.
- SAMMARTANO, F.(1976): Microornamentazioni delle scaglie di alcuni sauri. *Animalia*, 3:195–205.
- SWADZBA, E.; KHANNOON, E.R.; MASLAK, R. & RUPIK, W. (2016): The structural and ultrastructural comparative studies of skin differentiation in two lepidosaurian species – sand lizard (*Lacerta agilis* L.) and Egyptian cobra (*Naja haje* L.). *Cracoviensia Series Botanica*, 58 (1): 59.
- TARKHNISHVILI, D.; MURTSKHVALADZE, M & ANDERSON, C. L. (2017): Coincidence of genotypes at two loci in two parthenogenetic rock lizards: how backcrosses might trigger adaptive speciation *Biological Journal of the Linnean Society*, 2017, 121, 365–378

TAXA	MICROORNAMENTACION				ESCAMA	
	CELDA EN FORMA DE TIRAS ALARGADAS	REBORDE POSTERIOR CELDAS LEVANTADO	DENTICULAC. REBORDE POSTERIOR CELDAS	ANCHURA CELDAS	FOSETAS SUPERFICIE ESCAMAS	PUSTULAS SUPERFICIE ESCAMAS
<i>Archaeolacerta b.bedriagae</i>	0	0	0	0	0	0
<i>A. bedriagae paessleri</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Algyroides fitzingeri</i>	0	0	0 (1)	1/0	0	0
<i>Algyroides marchi</i>	0	0 (1)	0 (1)	1/0	1	1
<i>Algyroides moreoticus</i>	0	0 (1)	1	1/0	0	1
<i>Algyroides nigropunctatus</i>	0	(1)	0 (1)	1/0	0	1
<i>Hellenolacerta graeca</i>	0	0	(1)	0	0	0
<i>Iberolacerta aranica</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Iberolacerta aurelioi</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Iberolacerta bonnali</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Iberolacerta horvathi</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Iberolacerta m. monticola</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Iberolacerta monticola astur</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Iberolacerta galani</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Iberolacerta martinezricai</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Iberolacerta cyreni castiliana</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Dalmatolacerta oxycephala</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Dinarolacerta mosorensis</i>	0	0	0 / 1	0 (1)	0	0
<i>Dinarolacerta montenegrina</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Parvilacerta parva</i>	0	0	0	0 (1)	0	0
<i>Parvilacerta fraasii</i>	0	0	0 / 1	0 (1)	0	0
<i>Apathya cappadocica wolteri</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Gallotia gallotii</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Teira dugesii</i>	0	0	1	0	0	0

Tabla 1: Tabla resumen de los principales caracteres de la microornamentación de las escamas en los taxones estudiados (excepto *Darevskia*). Códigos: 0=ausente; 1=presente; (0) o (1)=carácter presente, pero de forma atenuada o poco visible; 0/1= ambos caracteres presentes en proporciones similares.



TAXA	MICROORNAMENTACION				ESCAMA	
	CELDA EN FORMA DE TIRAS ALARGADAS	REBORDE POSTERIOR CELDAS LEVANTADO	DENTICULAC. REBORDE POSTERIOR CELDAS	ANCHURA CELDAS	FOSETAS SUPERFICIE ESCAMAS	PUSTULAS SUPERFICIE ESCAMAS
<i>Darevskia clarkorum</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia mixta</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia driada</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia derjugini</i>	0	0	1 (0)	0	0	0
<i>Darevskia daghestanica</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia c. caucasica</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia caucasica vedenica</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia chlorogaster</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia raddei raddei</i>	0	0	1 (0)	0	0	0
<i>Darevskia raddei vanensis</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Darevskia nairensis</i>	0	0	(0)1	0	0	0
<i>Darevskia defilippii</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia b. brauneri</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia b. darevskii</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia lindholmi</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia szczerbaki</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia saxicola</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia alpina</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia (p.) praticola</i>	0	0	0	0 (1)	0	0
<i>Darevskia (p.) pontica</i>	0	0	0	0 (1)	0	0
<i>Darevskia (p.) hungarica</i>	0	0	0 (1?)	0 (1)	0	0
<i>Darevskia v. valentini</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia v. lantzcycyreni</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia r. rudis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia r. bischoffi</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia r. obscura</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Darevskia r. macromaculata</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Darevskia r. mirabilis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia r. chechenica</i>	0	0	1 (0)	0	0	0
<i>Darevskia rudis swanetica</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Darevskia r. bolgardaghica</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia bithynica bithynica</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Darevskia b. tristis</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Darevskia portschinskii</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia parvula</i>	0	0	0 / 1	0	0	0
<i>Darevskia adjarica</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia armeniaca (p)</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia dahli (p)</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia rostombekowi (p)</i>	0	0	0 (1)	0	0	0
<i>Darevskia unisexualis (p)</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia unisexualis x D. nairensis (Triploide)(p)</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia uzzelli (p)</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia sapphirina (p)</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Darevskia bendimahiensis (p)</i>	0	0	0	0	0	0

Tabla 1 (cont.): género *Darevskia*. Códigos: 0 = ausente; 1 = presente; (0) o (1) = carácter presente, pero de forma atenuada o poco visible; 0/1 = ambos caracteres presentes en proporciones similares. (p) taxón partenogénico.

**APENDICE 1:** Relación de especies y subespecies estudiadas [y su ilustración y aumentos].

- Archaeolacerta bedriagae bedriagae* Camerano, 1885**  
Córcega (Francia). [Fig. 1 (1000 x)]
- Archaeolacerta bedriagae paessleri* (Mertens, 1927)**  
Monte Limbara (Cerdeña, Italia). [Fig. 2 (1000 x)]
- Algyroides fitzingeri* (Wiegmann, 1834)**  
Punta Cupetti, Siniscola (Nuoro, Cerdeña). [Figs. 3 (40 x), 4 (1000 x)]
- Algyroides marchi* Valverde, 1958**  
Los Chorros, Riopar (Albacete, España). [Figs. 5 (40 x), 6 (100 x), 7 (400 x) y 8 (1000 x)]
- Algyroides moreoticus* Bibron et Bory, 1833**  
Panakaikon (Grecia). [Figs. 9 (40 x), 10 (400 x), 11 (1000 x)]
- Algyroides nigropunctatus* (Duméril et Bibron, 1839)**  
Corfú (Grecia). [Figs. 12 (40 x), 13 (400 x), 14 (1000 x), 124 (400 x)]
- Hellenolacerta graeca* (Bedriaga, 1886)**  
Kastania, Taygetos Mt. (Grecia). [Figs. 15 (400 x), 16 (1000 x)]
- Iberolacerta aranica* (Arribas, 1993)**  
Estany de Liat (Val d'Aran, España). [Fig. 17 (1000 x)]
- Iberolacerta aurelioi* (Arribas, 1994)**  
Port de Rat (Andorra). [Fig. 18 (1000 x)]
- Iberolacerta bonnali* (Lantz, 1927)**  
Puerto de Benasque (Huesca, España). [Fig. 19 (1000 x)]
- Iberolacerta horvathi* (Méhely, 1904)**  
Val Dogna (Udine, Italia). [Fig. 20 (1000 x)]
- Iberolacerta monticola monticola* (Boulenger, 1905)**  
A Torre, Serra da Estrela (Beira Alta, Portugal). [Fig. 21 (1000 x)]
- Iberolacerta monticola astur* Arribas et Galan, 2014**  
Salientes (León, España). [Fig. 23 (400 x)]
- Iberolacerta galani* Arribas, Carranza et Odierna, 2006**  
Laguna de los Peces, Sanabria (Zamora, España). [Figs. 24 (400 x), 25 (1000 x)]
- Iberolacerta martinezricai* (Arribas, 1996)**  
Peña de Francia (Salamanca, España). [Figs. 26 (400 x), 27 (1000 x)]
- Iberolacerta cyreni castiliana* (Arribas, 1996)**  
Circo de Gredos (Ávila, España). [Fig. 28 (1000 x)]
- Darevskia clarkorum* (Darevsky et Vedmerja, 1977)**  
Cankurtaran Gec., Artvin (Turquía). [Fig. 29 (1000 x)]
- Darevskia mixta* (Méhely, 1909)**  
Zekari (Adjaria, Georgia). [Fig. 30 (1000 x)]
- Darevskia dryada* (Darevsky et Tuniyev, 1997)**  
Charnali river gorge, Chelvachauri district (Adjaria, Georgia). [Figs. 31 (400 x), 32 (1000 x)]
- Darevskia derjugini* (Nikolsky, 1898)**  
Mlashe (Georgia). [Figs. 33 (1000 x), 34 (1000 x)]
- Darevskia daghestanica* (Darevsky, 1967)**  
Khvarshi (Daghestan, Rusia). [Fig. 35 (1000 x)]
- Darevskia caucasica caucasica* (Méhely, 1909)**  
Cañón del río Terek (Georgia). [Figs. 36 (400 x), 37 (1000 x)]
- Darevskia caucasica vedenica* (Darevsky et Roytberg, 1999)**  
Vedeno, Andii Range (Chechenia). [Fig. 38 (1000 x)]
- Darevskia chlorogaster* (Boulenger, 1908)**  
Alexiefaska (Azerbaiyán). [Figs. 39 (400 x), 40 (1000 x)]

- Darevskia raddei raddei** (Boettger, 1892) (s. lat.)  
Lichk (Armenia). [Figs. 41 (1000 x), 42 (1000 x)]
- Darevskia raddei vanensis** (Eiselt, Schmidtler et Darevsky, 1993)  
Bendimahi, Muradiye, Van (Turquía). [Fig. 43 (1000 x)]
- Darevskia nairensis** (Darevsky, 1967)  
Agin (Armenia). [Figs. 44 (400 x), 45 (1000 x), 46 (1000 x)]
- Darevskia defilippii** (Camerano, 1877)  
Lar valley, Tehran (Irán). [Figs. 47 (400 x), 48 (1000 x)]
- Darevskia brauneri brauneri** (Méhely, 1909)  
Inguri river gorge (Georgia). [Fig. 49 (1000 x)]
- Darevskia brauneri darevskii** (Szczerbak, 1962)  
Dagomys, circa Sochi (Rusia).[Figs. 50 (400 x), 51 (400 x)]
- Darevskia lindholmi** (Szczerbak, 1962)  
Bakhchisarai, Crimea (Ucrania). [Fig. 52 (400 x)]
- Darevskia szczerbaki** (Lukina, 1963)  
Anapa (Rusia). [Figs. 53 (400 x), 54 (1000 x)]
- Darevskia saxicola** (Eversmann, 1834)  
Kislovodsk, Stavropol (Rusia). [Figs. 55 (40 x), 56 (400 x), 57 (1000 x)]
- Darevskia alpina** (Darevsky, 1967)  
Mt. Elbrus (Kabardino-Balkariya, Rusia). [Fig. 58 (1000 x)]
- Darevskia (praticola) praticola** (Eversmann, 1834)  
Stavropol Region, Rusia. [Figs. 59 (400 x), 60 (1000 x)]
- Darevskia (praticola) pontica** (Lantz et Cyrén, 1919)  
Kutorskaya (Krasnodar, Rusia). [Figs. 61 (400 x), 62 (1000 x)]
- Darevskia (praticola) hungarica** (Sobolevsky, 1930)  
Vrsacki Breg, (Serbia). [Figs. 63 (40 x), 64 (400 x)]
- Darevskia valentini valentini** (Boettger, 1892)  
Karvansaray (Armenia). [Figs. 65 (400 x), 66 (1000 x)]
- Darevskia valentini lantziyreni** (Darevsky et Eiselt, 1967)  
Yûkari Narlica, Van (Turquía). [Fig. 67 (1000 x)]
- Darevskia rudis rudis** (Bedriaga, 1886)  
Maçka, Trabzon, NE Anatolia. [Figs. 68 (400 x), 69 (1000 x)]
- Darevskia rudis bischoffi** (Böhme et Budak, 1977)  
Balçılar Village, Borçka, Artvin, NE Anatolia (Turquía). [Figs. 70 (400 x), 71 (1000 x)]
- Darevskia rudis obscura** (Lantz et Cyrén, 1936)  
Kutul Plateau, Ardanuç, Artvin, NE Anatolia (Turquía). [Fig. 72 (400 x)]  
Achaldaba (Georgia). [Fig. 73 (1000 x)]
- Darevskia rudis macromaculata** (Darevsky, 1967)  
Between Ardahan and Şavşat, Ardahan, NE Anatolia (Turquía).[Figs. 74 (400 x), 75 (1000 x)]
- Darevskia rudis mirabilis** Arribas, Ilgaz, Kumlutaş, Durmuş, Avcı et Üzümlü, 2013  
Ovit Pass, Trabzon, NE Anatolia (Turquía). [Figs. 76 (400 x), 77 (1000 x)]
- Darevskia rudis chechenica** (Eiselt et Darevsky, 1991)  
Khvarshi (Daghestan, Rusia). [Figs. 78 (400 x), 79 (1000 x)]
- Darevskia rudis swanetica** (Darevsky et Eiselt, 1890)  
Mestia, Swanetia (Georgia). [Fig. 80 (1000 x)]
- Darevskia rudis bolkardaghica** Arribas, Ilgaz, Kumlutaş, Durmuş, Avcı et Üzümlü, 2013  
Karagöl, Ulukışla, Niğde, Central Anatolia (Turquía) [Figs. 81 (400 x), 82 (1000 x)]
- Darevskia bithynica bithynica** (Méhely, 1909)  
Kirazlı Plateau, Uludağ, Bursa, Northwestern Anatolia (Turkey).[Figs. 83 (400 x), 84 (1000 x)]

- Darevskia bithynica tristis (Lantz et Cyren, 1936)**  
Güzeldere Village, Düzce, NW Anatolia (Turquía).[Figs. 85 (400 x), 86 (1000 x)]
- Darevskia portschinskii (Kessler, 1878)**  
Rbemoshuri (Georgia). [Fig. 87 (1000 x)]
- Darevskia parvula (Lantz et Cyrén, 1913)**  
Between Kılıçkaya and Karadağ, NE Anatolia (Turkey).[Figs. 88 (400 x), 89 (1000 x)]
- Darevskia adjarica (Darevsky et Eiselt, 1980)**  
19 km W of Ardahan, NE Anatolia (Turquía).[Figs. 90 (400 x), 91 (1000 x)]  
Guneice, NE Anatolia (Turquía).[Figs. 92 (400 x), 93 (1000 x)]  
Adskuri (Georgia). [Fig. 94 (1000 x)]
- Darevskia armeniaca (Méhely, 1909)** (partenogenética)  
Arpalich (Armenia). [Fig. 95 (1000 x)]
- Darevskia dahli (Darevsky, 1957)** (partenogenética)  
Jodieri, circa Tiflis (Georgia).[Fig. 96 (1000 x)]
- Darevskia rostombekowi (Darevsky, 1957)** (partenogenética)  
Zurnabad (Azerbaijan). [Fig. 97 (1000 x)]
- Darevskia unisexualis (Darevsky, 1966)** (partenogenética).  
Tsomakaberd (Armenia). [Figs. 98 (400 x), 99 (1000 x)]
- Darevskia unisexualis x D. nairensis** (Triplóide híbrido)  
Aragatz Mt., Kutchak (Armenia). [Figs. 100 (400 x), 101 (1000 x), 102 (1000 x)]
- Darevskia uzzelli (Darevsky et Danielyan, 1977)** (partenogenética)  
Horasan (Turquía). [Fig. 103 (1000 x)]
- Darevskia sapphirina (Schmidtler, Eiselt et Darevsky, 1994)** (partenogenética).  
Patnos (Turquía). [Fig. 104 (1000 x)]
- Darevskia bendimahiensis (Schmidtler, Eiselt et Darevsky, 1994)** (partenogenética)  
Bendimahi,, Muradiye falls, Van (Turquía). [Figs. 105 (400 x), 106 (1000 x)]
- Dalmatolacerta oxycephala (Duméril et Bibron, 1839)**  
Nicsic-Trubjela (Croacia). [Figs. 107 (400 x), 108 (1000 x)]
- Dinarolacerta mosorensis (Kolombatovic, 1886)**  
Zminje jezero, Durmitor (Montenegro). [Figs. 109 (400 x), 110 (1000 x)]  
Biokovo Mt. (Croacia) [Fig. 111 (1000 x)]
- Dinarolacerta montenegrina Ljubisavljević, Arribas, Džukić et Carranza, 2007**  
Debeza, Prokletije Mt.(Montenegro). [Figs. 112 (400 x), 113 (1000 x)]
- Parvilacerta parva (Boulenger, 1887)**  
Localidad desconocida (probablemente Turquía). [Figs. 114 (400 x), 115 (1000 x)]
- Parvilacerta fraasii (Lehrs, 1910)**  
Sanine Mt. (Líbano). [Figs. 116 (400 x), 117 (1000 x), 118 (1000 x)]
- Apathya cappadocica wolteri (Bird, 1936)**  
Kirikan, Amanus Mts. (Turquía). [Fig. 119 (1000 x)]
- Gallotia gallotii (Oudart, 1839)**  
Canarias –sin localidad- (España). [Figs. 120 (400 x), 121 (1000 x)]
- Teira dugesii (Milne-Edwards, 1829)**  
Lisboa (Portugal). [Figs. 122 (400 x), 123 (1000 x)]





1.- *A. b. bedriagae*



2.- *A. b. paessleri*



3.- *Algyroides fitzingeri*



4.- *Algyroides fitzingeri*



5.- *Algyroides marchi*



6.- *Algyroides marchi*



7.- *Algyroides marchi*



8.- *Algyroides marchi*



9.- *Algyroides moreoticus*



10.- *Algyroides moreoticus*



11.- *Algyroides moreoticus*



12.- *Algyroides nigropunctatus*



13.- *Algyroides nigropunctatus*



14.- *Algyroides nigropunctatus*



15.- *Hellenolacerta graeca*



16.- *Hellenolacerta graeca*



17.- *Iberolacerta aranica*



18.- *Iberolacerta aurelioi*



19.- *Iberolacerta bonnali*



20.- *Iberolacerta horvathi*



21.- *Ib. m. monticola* (Port.)



22.- *Ib. m. monticola* (Esp.)



23.- *Ib. monticola astur*



24.- *Ib. galani*



25.- *Ib. galani*



26.- *Ib. martinezricai*



27.- *Ib. martinezricai*



28.- *Ib. cyreni castilliana*



29.- *Darevskia clarkorum*



30.- *D. mixta*



31.- *D. dryada*



32.- *D. dryada*



33.- *D. derjugini*



34.- *D. derjugini*



35.- *D. daghestanica*





36.- *D. c. caucasica*



37.- *D. c. caucasica*



38.- *D. c. vedenica*



39.- *D. chlorogaster*



40.- *D. chlorogaster*



41.- *D. r. raddei*



42.- *D. r. raddei*



43.- *D. r. vanensis*



44.- *D. nairensis*



45.- *D. nairensis*



46 *D. nairensis*



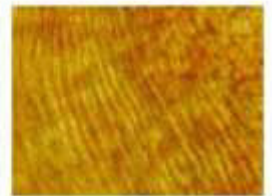
47.- *D. defilippii*



48.-*D. defilippii*



49.- *D. b. brauneri*



50.- *D. b. darevskii*



51.- *D. b. darevskii*



52.- *D. lindholmi*



53.- *D. szczerbaki*



54.- *D. szczerbaki*



55.- *D. saxicola*



56.- *D. saxicola*



57.- *D. saxicola*



58.- *D. alpina*



59.- *D. (p.) praticola*



60.- *D. (p.) praticola*



61.- *D. (p.) pontica*



62.- *D. (p.) pontica*



63.- *D. (p.) hungarica*



64.- *D. (p.) hungarica*



65.- *D. v. valentini*



66.- *D. v. valentini*



67.- *D. v. lantzicyreni*



68.- *D. r. rudis*



69.- *D. r. rudis*



70.- *D. r. bischoffi*





71.- D r. bischoffi



72.- D r. obscura (Turquia)



73.-D. r. obscura (Georgia)



74.- D. r. macromaculata



75.- D. r. macromaculata



76.- D. r. mirabilis



77.- D. r. mirabilis



78.- D. r. chechenica



79.- D. r. chechenica



80.- D. r. swanetica



81.- D r. bolcardaghica



82.- D r. bolcardaghica



83.- D. b. bithynica



84.- D. b. bithynica



85.- D. b. tristis



86.- D. b. tristis



87.- D. portschinskii



88.- D. parvula



89.- D. parvula



90.- D. adjarica (Ardahan)



91.- D. adjarica (Ardahan)



92.- D. adjarica (Guneice)



93.- D. adjarica (Guneice)



94.- D. adjarica (Georgia)



95.- D. armeniaca



96.- D. dahli



97.- D rostombekowi



98.- D unisexualis



99.- D. unisexualis



100.-Triploid (unisex. x nair.)



101.-Triploid (unisex. x nair.)



102.-Triploid (unisex. x nair.)



103.- D. uzzelli



104.- D. sapphirina



105.- D. bendimahiensis



106.- *D. bendimahiensis*



107.- *Dalmat. oxycephala*



108.- *D. oxycephala*



109.-*D. mosorensis*(Durmitor)



110.-*D. mosorensis*(Durmitor)



111.- *D. mosorensis* (Biokovo)



112.- *D. montenegrina*



113.- *D. montenegrina*



114.- *Parvilacerta parva*



115.- *P. parva*



116.- *P. fraasii*



117.- *P. fraasii*



118.- *P. fraasii*



119.- *Apathya cappadocica*



120.- *Gallotia galloti*



121.- *Gallotia galloti*



122.- *Teira dugesii*



123.- *T. dugesii*



124.-*Alg. nigropunctatus*



## Influència de l'heterogeneïtat ambiental sobre l'activitat d'*Hyla meridionalis* Boettger, 1874, al pantà de Vallvidrera (Catalunya)

Alejandro GARCÍA SALMERÓN<sup>1</sup> i Cristina FERNÁNDEZ PADILLA

<sup>1</sup>SOCIETAT CATALANA D'HERPETOLOGIA. Museu de Ciències Naturals. Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019-Barcelona

### RESUM

---

Diferents estudis han comprovat la importància de les variables ambientals com un dels principals factors que determinen l'activitat de les espècies en un determinat espai. A banda de les variables climàtiques, factors com l'estructura i la cobertura vegetal també tenen un gran pes en la determinació de la distribució espacial i el comportament dels anurs d'una comunitat. En el present estudi s'avalua en quina mesura afecten els gradients d'humitat relativa, temperatura i cobertura vegetal, en l'activitat d'una població de reineta meridional (*Hyla meridionalis*), localitzada al pantà de Vallvidrera (Barcelona, Catalunya). Els resultats indiquen que tant l'abundància d'exemplars actius com l'emissió de senyals acústics no són aleatòries, sent la cobertura vegetal la variable que més influència té sobre l'activitat de l'espècie. A més, com ja s'ha demostrat en altres treballs, l'elevada presència de mascles durant les primeres setmanes del període reproductor indica que són aquests els primers a presentar activitat i acudir als llocs d'aparellament.

**PARAULES CLAU:** Humitat; temperatura; vegetació; *Hyla meridionalis*; activitat.

### ABSTRACT

---

Different studies have shown the importance of environmental variables as one of the main factors that determine the activity of the species in a given space. Apart from the climatic variables, factors such as structure and vegetation cover also have a great influence in determining the spatial distribution and behavior of the anurans of a community. In the present study, the extent to which the relative humidity, temperature and vegetation cover gradients affect the activity of a tree frog population of the Palearctic region, *Hyla meridionalis*, located in the Vallvidrera swamp (Barcelona, Catalonia). The results indicate that both the abundance of active specimens and the emission of acoustic signals are not random, being the plant cover the variable that has more influence on the activity of the species. In addition, as has already been shown in other works, the high presence of males during the first weeks of the breeding period indicates that they are the first to present activity and go to the mating sites.

**KEY WORDS:** Humidity; temperature; vegetation; *Hyla meridionalis*; activity.

### RESUMEN

---

Diferentes estudios han comprobado la importancia de las variables ambientales como uno de los principales factores que determinan la actividad de las especies en un determinado espacio. A parte de las variables climáticas, factores como la estructura y la cobertura vegetal también tienen un gran peso en la determinación de la distribución espacial y el comportamiento de los anuros de una comunidad. En el presente estudio se evalúa en qué medida afectan los gradientes de humedad relativa, temperatura y cobertura vegetal sobre la actividad de una población de ranita meridional (*Hyla*

*meridionalis*), situada en el pantano de Vallvidrera (Barcelona, Catalunya). Los resultados indican que tanto la abundancia de ejemplares activos como la emisión de señales acústicas no son aleatorias, siendo la cobertura vegetal la variable que más influencia tiene sobre la actividad de la especie. Además, como ya se ha demostrado en otros Trabajos, la elevada presencia de machos durante las primeras semanas del periodo reproductor indica que son éstos los primeros en presentar actividad y acudir a los lugares de apareamiento.

**PALABRAS CLAVE:** Humedad; temperatura; vegetación; *Hyla meridionalis*; actividad.

## INTRODUCCIÓ

Durant els últims anys l'estudi, coneixement i quantificació de la importància relativa dels factors abiòtics i biòtics que regulen la dinàmica i estructura de les comunitats naturals ha estat un dels aspectes de major interès per l'ecologia evolutiva i la biologia del comportament (LLUSIA, 2013). És conegut que les comunitats d'organismes en ambients lèntics, entre les quals es troben alguns amfibis, estan organitzades al llarg de gradients abiòtics (marcats per la permanència de l'aigua) i biòtics (marcats pel risc de depredació) que regulen l'abundància de cada espècie en funció de les seves característiques (RICHTER-BOIX *et al.*, 2007). La majoria d'amfibis, especialment els anurs de la zona temperada, presenten patrons temporals d'activitat lligats amb l'època de reproducció (POUGH *et al.* 2004) durant un període de temps relativament curt al llarg de la primavera i l'estiu. Tot i que aquests patrons segueixen una dinàmica cíclica i d'origen endogen (LOFTS, 1974), també influeixen factors exògens, sent els més estudiats les variables climàtiques estacionals com la temperatura i precipitació (OSEEN & WASSERSUG, 2002), seguit de la humitat, pressió atmosfèrica, vent o cicles lunars (STEELMAN & DORCAS, 2010).

Des que els primers vertebrats van colonitzar el medi terrestre a la fi del Devonian fa aproximadament 360 Ma (YOUNG, 1981), la pèrdua d'aigua a través del teixit corporal és un dels principals problemes de la vida en aquest

mitjà (TOLEDO & JARED, 1993 ). No obstant això, els rèptils, aus o mamífers han adquirit un tegument impermeable, modificacions integumentaries (com les escates o pèl) o excrecions de productes de rebuig que els ha permès solucionar la pèrdua d'aigua (THORSON, 1955). L'aigua és un element fonamental per a la supervivència dels éssers vius i, en el cas dels amfibis, la seva importància radica, entre altres factors, en que el seu cos està constituït per un 70-80% d'aigua (POUGH *et al.* 2004), la majoria d'espècies estan lligades a un ambient aquàtic durant tot o part del seu cicle vital (WELLS, 2007) i la respiració cutània, en la qual es necessita la pell humida, és essencial per a l'intercanvi de gasos (FEDER & BURGGREN, 1985). L'elevada permeabilitat de la seva pell provoca que les taxes d'evaporació siguin més altes que en altres vertebrats fins i tot en atmosferes saturades (ADOLPH, 1933). Per aquest motiu, han desenvolupat un conjunt d'estratègies per tal de regular la pèrdua d'aigua entre les que destaquen: (1) nocturnitat (HAIRSTON, 1949), (2) selecció d'hàbitats humits (TAUB, 1961), (3) llocs humits protegits (WELLS, 2007), (4) excavar a terra (DOLE, 1967) i (5) canvis en l'activitat (HEATWOLE *et al.*, 1969). Els amfibis poden trobar-se en ambients molt diversos, però, els llinatges més reeixits, estan associats a ambients terrestres que requereixen la presència de microhàbitats humits (SHOEMAKER, 1975). Fins i tot a escala local, la humitat del sòl i la presència de refugis humits afecten en gran mesura a la distribució i



abundància dels amfibis (VENCES *et al.* 2000). Generalment, aquests microhàbitats es caracteritzen per una vegetació heterogènia ja que proporciona major humitat, protecció, llocs d'ovoposició i vocalització per als anurs (AFONSO & ETEROVICK, 2007; CANDEIRA, 2007).

A causa de la seva condició d'animals ectotèrmics, la temperatura també influeix en gairebé tots els processos biològics dels amfibis (WELLS, 2007; ANGILLETTA, 2009). A les zones temperades s'ha observat que cessen les activitats relacionades amb la reproducció o migració quan la temperatura es troba per sota del llindar específic de cada espècie (OSEEN & WASSERSUG, 2002). A més, generalment l'activitat augmenta a mesura que ho fa la temperatura corporal fins a arribar a un punt màxim a partir del qual disminueix ràpidament a temperatures molt elevades (WELLS, 2007). Per tant, la temperatura corporal juga un paper fonamental en el comportament i fisiologia dels amfibis (WALVOORD, 2003) i no és d'estranyar que ambients càlids beneficiïn a aquest tipus d'organismes (ROME *et al.* 1992). Una estratègia comuna en aquest grup de vertebrats per regular la seva temperatura corporal també és la selecció de microhàbitats favorables (SEEBACHER & FRANKLIN, 2005), fet que suposa un *feedback* positiu amb l'evaporació de l'aigua. És a dir, a mesura que augmenta la temperatura augmenta la pèrdua d'aigua per evaporació. Aquest fenomen unit a la baixa capacitat de mantenir l'aigua corporal implica que la selecció de microhàbitats obliga als amfibis a afrontar un *trade-off* pel que fa a la temperatura. Com a conseqüència, els amfibis seleccionen microhàbitats amb una temperatura elevada que els permeti incrementar la temperatura corporal (i per tant la seva activitat) procurant que sigui prou baixa per evitar la dessecació (KÖHLER *et al.* 2011).

En conseqüència, la interacció entre la temperatura i l'estat d'hidratació afegeix una

dimensió important als estudis relacionats amb el desenvolupament d'activitats (POUGH *et al.* 2004). Durant l'època de reproducció, la vocalització és l'activitat més representativa dels anurs i suposa un elevat cost energètic (GRAFE & THEIN, 2001) i un major risc de depredació (TUTTLE & RYAN, 1981). Per tant, s'espera que pressions selectives afavoreixin mecanismes per determinar el moment òptim d'activitat (MURPHY, 2003). El cant d'aparellament o *matting call* és el senyal més comú i és emesa únicament per mascles (WELLS & SCHWARTZ, 2007). Aquests es reproduïen en *leks* o cors i es congreguen sincrònicament en els llocs reproductius per defensar el territori (no basat en recursos) dels competidors i atreure a les femelles (HÖGLUND & ALATALO, 1995). A més dels factors ambientals, el moment i la durada de les exhibicions en grup estan influenciats per factors socials, com el cant dels primers mascles en arribar (WELLS & SCHWARTZ, 2007). El comportament reproductiu dels anurs es pot dividir en dos patrons bàsics: (1) reproducció perllongada (durant més d'un mes) i (2) reproducció explosiva (durant diversos dies o poques setmanes). S'ha observat que les espècies d'anurs de reproducció perllongada semblen respondre a més factors exògens al llarg de la temporada de reproducció (OSEEN & WASSERSUG, 2002). Per això, cal una anàlisi de múltiples variables per predir adequadament l'activitat d'aquest tipus d'anurs (OSEEN & WASSERSUG, 2002).

El present estudi avalua quantitativament els efectes de múltiples factors ambientals, tant abiòtics (temperatura i la humitat relativa) com biòtics (estructura de la vegetació), sobre l'activitat d'una espècie de granota arborícola del Paleàrtic, l'*Hyla meridionalis*, durant l'inici de la seva temporada de reproducció. Es monitoritzen l'activitat, mitjançant la presència i l'emissió de senyals acústics, i les condicions ambientals en una població situada a la regió nord-est de la seva distribució ibèrica.

Específicament, es vol comprovar la influència positiva dels factors de (1) humitat relativa, temperatura i cobertura vegetal sobre l'activitat d'*Hyla meridionalis*, i que (2) a l'inici de l'època de reproducció són els mascles els primers a presentar activitat.

## MATERIAL I MÈTODES

### Descripció de l'espècie i zona d'estudi

La reineta o *Hyla meridionalis* (Böttger, 1874) es distribueix per diversos països de la regió Paleàrtica (BORKIN, 1999). A la península Ibèrica el seu rang es divideix en nuclis aïllats (TEJEDO & REQUES, 2002): sud-oest de la Península, extrem nord-est d'Espanya i una població al País Basc (ETXEZARRETA & ROS, 2003). En la Serra Litoral Catalana, presenta dos pics reproductius, a la primavera i tardor, vinculats amb els períodes de major precipitació (RICHTER-BOIX *et al.*, 2007). És una espècie associada a ambients temporals de llarga durada i que presenta una reproducció perllongada. Durant el període reproductor els mascles generalment són els primers a presentar activitat (DÍAZ-PANIAGUA *et al.* 2005), s'amaguen en arbustos o amagatalls subterranis durant el dia, i abans de la posta del Sol migren als punts de cria, on vocalitzen mentre suren sobre l'aigua o es posen sobre vegetació emergent (MÁRQUEZ *et al.*, 2005). Aquests, que posseeixen un sac vocal a la gola i excrescències còrnies poc visibles al dit intern de cada mà (BARBADILLO *et al.* 1999), formen cors compostos per nombrosos individus que succeeixen o alternen els seus cants. A més, són comuns els mascles silenciosos, que es situen propers als que emeten trucades nupcials i intenten interceptar les femelles atretes (DÍAZ-PANIAGUA *et al.* 2005).

L'estudi va ser realitzat al pantà de Vallvidrera, situat a la comarca del Barcelonès (41 ° 24 '53 "N, 2 ° 05' 52" E; 255msnm), concretament, a la capçalera de la Rierada, el curs d'aigua més important que recull les aigües de pluja de la

Serra de Collserola. El clima de la zona és mediterrani prelitoral central caracteritzat per una precipitació mitjana anual que sobrepassa els 620mm, amb un règim pluviomètric estacional màxim a la tardor, i una humitat relativa al voltant de 81,66%. La temperatura mitjana anual es situa al voltant dels 15°C, tot i que a l'hivern la temperatura es manté prop dels 5°C i a l'estiu al voltant dels 21°C. El pantà presenta una superfície total de 0,778ha, una capacitat d'embassament de 0,018hm i una longitud de coronació de 50m. Va ser construït el 1864 i actualment és un espai de protecció per a amfibis i rèptils de la zona. No obstant això, la presència d'espècies invasores introduïdes fa que sigui necessari un buidatge periòdic per assegurar la supervivència dels amfibis. La vegetació de ribera del pantà es determina pel punt d'humitat que garanteix la proximitat freàtica (PARC NATURAL DE COLLSEROLA, 2018). A primera línia, fins i tot submergides, són característiques espècies herbàcies com *Carex pendula*, *Carex muricata*, *Scirpus holoschoenus*, *Iris pseudacorus*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Plantago lanceolata*, *Malva sylvestris*, *Rumex crispus*, *Apium nodiflorum*, *Parietaria officinalis*, *Ranunculus repens* i diverses gramínies anuals i perennes. L'estrat arbustiu està format per *Rubus ulmifolius*, *Rhamnus alaternus*, *Prunus spinosa*, *Prunus domestica* i *Pistacia lentiscus*. L'estrat arbori està dominat per *Quercus ilex* i *Pinus halepensis*.

### Descripció de les subzones

El pantà presenta diferents característiques estructurals, especialment fisonòmiques, com la cobertura vegetal dins i al voltant del marge, que són representatives dels diferents microhàbitats de la zona. Per tant, per estudiar aquesta heterogeneïtat ambiental es va dividir el pantà en 8 subzones amb una amplitud de 10m i una longitud de 30m al llarg de la riba. Es va realitzar una separació de 6m entre aquestes amb l'objectiu d'evitar comptar el mateix

individu d'*Hyla meridionalis* en subzones consecutives (Figura 1).

Cada subzona es va categoritzar en funció del percentatge de cobertura vegetal (CV) al voltant i dins el marge del pantà. Per a això, es van definir quatre categories percentuals que determinen l'abundància de la coberta vegetal present a la subzona: (1) 0-25%; (2) 25-50%; (3) 50-75%; (4) 75-100%. La composició vegetal específica o tipus de plantes (TP) al voltant i dins el marge del pantà, com la cobertura, també varia entre subzones. Aquesta variabilitat es va descriure en funció dels estrats vegetals presents en cadascuna d'elles, on es va classificar: (1) presència de vegetació herbàcia rastrera (principalment emergida); (2) presència de vegetació herbàcia rastrera (principalment emergida) i erecta; (3) presència de vegetació herbàcia rastrera (emergida i subemergida) i vegetació arbustiva; (4) presència de vegetació herbàcia rastrera (principalment emergida) i erecta i vegetació arbustiva; (5) presència de vegetació herbàcia rastrera (principalment emergida) i erecta, arbustiva i vegetació arbòria. La Taula 1 mostra la categoria de cobertura vegetal (CV) i el tipus de plantes (TP) per a cada subzona estudiada.

### Mostreig de les dades

El monitoratge es va realitzar durant 14 dies, entre el 22 de març de 2018 i el 5 d'abril de 2018. Els mostrejos diaris van ser duts a terme durant dues hores, de 21:30h a 23:30h, i complint les normes de bioseguretat per el treball amb amfibis. Les dades d'humitat i temperatura van ser recollides mitjançant l'higròmetre Tacklife HM01® en un punt concret corresponent a la meitat de cada subzona. El mesurament de la temperatura presenta una desviació de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  (en el rang de  $25^{\circ}\text{C}$ ) mentre que la desviació de la humitat relativa és de  $\pm 2\%$  (TACKLIFE, 2018). El mostreig de les dues variables ambientals en un punt unitari té com a objectiu eliminar el biaix que es produiria en mesurar la

temperatura i humitat relativa en diferents llocs de les corresponents subzones. La mesura de les dues variables es va realitzar dirigint l'higròmetre cap al pantà per evitar incloure la variabilitat que pot suposar la cobertura vegetal. El temps de mostreig emprat va oscil·lar entre els 2-4 minuts a causa de que les dades van ser anotades quan es van estabilitzar.

L'activitat d'*Hyla meridionalis* es va anotar per un únic observador per evitar biaixos. Les observacions de camp van consistir en (1) determinar el nombre d'individus (abundància) diferenciant entre adults, femelles i subadults presents en cada subzona, considerant com subadult aquell exemplar no madur sexualment però que ha hibernat com a mínim una vegada, i (2) el nombre de cants categòricament d'*Hyla meridionalis* identificats en cada subzona. Per a això es van comptabilitzar tots els individus observats a una distància prudencial dins de cada subzona per evitar la seva fugida a l'aigua. La vegetació de cada subzona va ser revisada acuradament per identificar individus posats sobre ella. El mostreig dels senyals acústics es va realitzar de forma qualitativa en quatre categories: (0) cap individu cantant; (1) 1 individu cantant; (2) 2-3 individus cantant; (3) >3 individus cantant. El fet de no quantificar numèricament els cants es deu a que més de tres individus cantant fan difícil identificar exactament el nombre d'individus, ja que es solapen entre ells amb l'objectiu d'emascarar el cant d'altres mascles (WELLS & SCHWARTZ, 2007). Els cants van ser quantificats a la mateixa distància prudencial utilitzada per mostrejar el nombre d'individus en cada parcel·la per evitar que cessessin el seu cant en detectar la nostra presència.

### Anàlisi de les dades

Per testar si l'heterogeneïtat ambiental influeix en el cant i abundància d'*Hyla meridionalis*, es van definir com a variable aleatòria les subzones mostrejades amb l'objectiu de detectar la variabilitat que pugui existir en les

dues variables entre les subzones. Per a això, es van considerar els descriptors de l'activitat d'*Hyla meridionalis* com a variables dependents mentre que els tres descriptors ambientals com a variables independents. Seguidament, es va realitzar un model lineal generalitzat mixt (GLMER) amb una única variable aleatòria seguint la distribució de Poisson en tots els casos. Els paràmetres de GLMER es van obtenir mitjançant l'aproximació de Laplace (RAUDENBUSH *et al.*, 2000; BOLKER *et al.* 2009). Es va definir el 95% de confiança com a criteri per definir la significança. No es va avaluar la significança del factor aleatori (subzones) per l'abundància i cant a causa de que aquesta variable formava part del disseny experimental evitant el fenomen de *sacrificial pseudoreplication* (HURLBERT, 1984). Mitjançant el model utilitzat es van obtenir els valors de  $\beta$  que conformen l'equació que el defineixen (Equació 1) sent  $X_1$  la humitat relativa,  $X_2$  la temperatura i  $X_3$  la cobertura vegetal. L'anàlisi es va dur a terme mitjançant el programari R Studio.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + U_i \text{ (Equació 1)}$$

## RESULTATS

El període de mostreig al pantà de Vallvidrera comprèn una humitat relativa mitjana del 74,3422% i oscil·la entre un rang del 41,4-92,3%. Pel que fa al valor de temperatura mitjana és de 10,21°C i oscil·la entre un rang de 6,24-16,98°C.

L'abundància i cant d'*Hyla meridionalis* al pantà de Vallvidrera segueixen un patró similar pel que fa a les variables fixes (descriptors ambientals). En el cas de l'abundància, les tres variables fixes presenten un coeficient de  $\beta > 0$  de manera que, com més humitat relativa, temperatura i vegetació, incrementa significativament l'abundància d'*Hyla meridionalis*. Més específicament, per a un augment d'un individu, la humitat, temperatura i cobertura vegetal

s'incrementaran i multiplicaran significativament en un 1,029, 1,2849 i 3,0793 respectivament. Per tant, la variable amb major efecte és la cobertura vegetal, seguida de la temperatura i la humitat. La variable aleatòria (subzones) presenta una variància de  $0,4524 \pm 0,6726$  (Taula 2). En el cas del cant, els tres descriptors ambientals presenten un coeficient de  $\beta > 0$  de manera que, a mesura que augmenta la humitat relativa, temperatura i cobertura vegetal incrementa significativament el cant d'*Hyla meridionalis*. Concretament, per a un augment d'una unitat de cant, la humitat, temperatura i cobertura vegetal s'incrementaran i multiplicaran significativament en un 1,0187, 1,1973 i 1,7785 respectivament. Per tant, la cobertura vegetal torna a tenir un major efecte, seguit de la temperatura i la humitat. La variable aleatòria (subzones) consta d'una variància de  $0,1584 \pm 0,398$  (Taula 3).

Els resultats que s'observen a la Taula 4 mostren que la Z8 presenta el major nombre de mascles observats durant tot el període censal, mentre que la Z5 presenta el nombre més baix. Les Z2, Z3, Z5, Z6, Z7 no presenten femelles, en canvi, Z8 presenta el major nombre. En el cas dels subadults, la Z7 presenta el valor més elevat mentre que a Z3, Z5 i Z8 no han estat identificats. En el cas dels individus totals identificats per subzona, observem que la Z8 presenta el major nombre mentre que la Z5 presenta el valor més baix amb un únic individu mascle identificat. El nombre d'individus en la Z8 és 200 vegades més gran que el de la Z5. Per tant, les subzones segueixen el següent ordre en funció de l'abundància: Z8 > Z1 > Z2 > Z7 > Z4 > Z3 > Z6 > Z5. Si tenim en compte tots els individus comptats independentment de les subzones s'obté un valor de 492 individus d'*Hyla meridionalis* identificats al pantà, amb 473 mascles, 4 femelles i 15 subadults. Per tant, la presència dels mascles al pantà supera en gran mesura al de femelles i subadults, ja que suposen un 96.13%, mentre que el de



femelles i subadults correspon a 0,81% i 3,04% respectivament. Per tant, els mascles són els més abundants seguits dels subadults i femelles.

L'emissió de senyals acústics estudiada en funció de la categoria de cant i la seva abundància presenta diferències entre les subzones. La Z5 és la que menys activitat acústica presenta, amb 13 dels 14 dies de monitorització sense manifestar activitat sonora, en canvi la Z1 i Z8 únicament han presentat absència d'activitat durant un cens. La subzona amb més activitat sonora és la Z8, ja que fins a en 10 ocasions s'han produït cors o *leks* de més de 3 individus. Per tant, l'ordre de les subzones en funció de l'activitat sonora és: Z8 > Z1 > Z2 > Z3 > Z4 > Z7 > Z6 > Z5. Pel que fa al percentatge de cada categoria de cant amb independència entre les subzones el 36,6% pertany a la C0, el 17,85% a la C1, el 13,39% a la C2 i el 32,14% a la C3 (Taula 5).

## DISCUSSIÓ

L'abundància d'individus i cant d'*Hyla meridionalis* al pantà de Vallvidrera no va ser aleatòria, i la hipòtesi de la influència ambiental en tots dos casos va ser corroborada per la correlació positiva i significativa de l'abundància i cant amb la humitat relativa, temperatura i cobertura vegetal. La importància de l'heterogeneïtat ambiental és un dels principals factors que determinen la composició d'espècies en una localitat determinada (BASTAZINI *et al.*, 2007).

A més, l'estructura de la vegetació s'ha considerat una de les variables que afecta la composició d'espècies a nivell regional i local (BASTAZINI *et al.*, 2007, present estudi). En el present estudi, la cobertura vegetal és el descriptor ambiental que afecta en major mesura a l'abundància i cant d'*Hyla meridionalis*.

### Cobertura vegetal

El major nombre d'individus mostrejats correspon a la Z8 amb una coberta vegetal de

75-100% presentant una vegetació herbàcia rastrera (emergida i submergida) i arbustiva. D'altra banda, el menor nombre d'individus identificats pertany a la Z5 amb una coberta vegetal d'0-25% i un tipus de vegetació herbàcia rastrera (principalment emergida). Aquests resultats mostren que l'heterogeneïtat de la cobertura vegetal és important pels anurs ja que proporciona major humitat, refugi i llocs d'ovoposició i cant (CANDEIRA, 2007). A més, és d'esperar que el menor nombre d'individus es trobi a la subzona amb menor percentatge de cobertura vegetal a causa de que l'absència de vegetació pot incrementar el percentatge de depredació donat que la fugida de les granotes es veu facilitada amb la presència de vegetació (MARTÍN *et al.* 2005). No obstant això, les Z6 i Z7 presenten la major heterogeneïtat pel que fa al tipus vegetal ja que és herbàcia rastrera (principalment emergida) i erecta, arbustiva i arbòria. El fet que en aquestes dues subzones no s'hagin identificat el major nombre d'individus és a causa que els amfibis, principalment, utilitzen els matolls i herbes per refugiar-se i posar les posades mentre que en els arbres de port alt no solen estar presents (MÁRQUEZ *et al.*, 2005). Per tant, el tipus de vegetació que afavoreix en major mesura als anurs a la zona d'estudi són els microhàbitats constituïts per vegetació herbàcia rastrera (emergida i erecta) i arbustiva cobrint la major part de la superfície.

Els resultats obtinguts per l'abundància d'*Hyla meridionalis* concorden amb els obtinguts per al cant ja que la Z8 presenta la major abundància per a la categoria màxima de cant (categoria 3) mentre que la Z5 presenta la major abundància per a la categoria mínima de cant (categoria 0) establerta. El resultat obtingut pel que fa al cant en les Z6 i Z7 concorda amb que el tipus de cobertura vegetal que afavoreix en major mesura als amfibis és l'arbustiva i herbàcia a causa de les escasses observacions de categoria 3 identificades en aquestes subzones. En el present estudi, l'heterogeneïtat



de la cobertura vegetal és probablement el factor més important que proporciona llocs de vocalització per a *Hyla meridionalis*, pel fet que utilitzen l'espai tridimensional de l'entorn (VASCONCELOS & ROSSA-FERES, 2008).

### **Humitat relativa i temperatura**

La humitat relativa i temperatura també influeixen positivament en un increment de l'abundància i cant d'*Hyla meridionalis* al pantà de Vallvidrera. És d'esperar que a major humitat relativa ambiental l'activitat incrementi degut principalment a la necessitat dels amfibis per mantenir la seva pell humida per dur a terme la respiració cutània (FEDER & BURGGREN, 1985). A aquest fet es suma l'elevada permeabilitat de la seva pell que provoca elevades taxes d'evaporació en comparació amb altres vertebrats (ADOLPH, 1933). A més, el rendiment dels amfibis està restringit per rangs específics de temperatura ja que imposa fortes restriccions ecofisiològiques (HUTCHISON & DUPRÉ, 1992).

Cal destacar que els valors de temperatura mesurats durant el període d'estudi no són prou elevats per obligar a afrontar el *trade-off* entre l'evaporació i la temperatura que permetria a *Hyla meridionalis* incrementar la seva temperatura corporal, però sense ser prou alta com per provocar la dessecació (KÖHLER *et al.*, 2011). Segons dades de diferents estudis, a Castelo de Vide (Portugal), els mascles canten sota una temperatura mitjana de 16.9°C (rang = 11-24,2°C) i a Doñana la mitjana és de 19,5°C (rang = 14,5-26,4°C) (LLUSIA *et al.*, 2013). En el cas d'estudi el valor de temperatura mitjana és de 10,21°C (rang = 6,24-16,98°C). Això és degut al fet que el període de mostreig s'ha dut a terme durant les primeres setmanes pertanyents al pic reproductiu primaveral de l'espècie (RICHTER-BOIX *et al.*, 2007). Per tant, els valors de temperatura comencen a incrementar-se al llarg dels successius dies, però sense arribar encara a ser prou alts com per obligar a *Hyla*

*meridionalis* a seleccionar microhàbitats per evitar la dessecació per valors extrems de temperatura. Els valors d'humitat relativa obtinguts durant el període de mostreig, però, presenten una elevada variabilitat oscil·lant entre 41,4-92,3%, amb una humitat relativa mitjana de 74,3422%. Per tant, durant el monitoratge es troben dies sense activitat o amb aquesta a nivells molt baixos a causa d'una humitat i temperatura baixes i a l'inrevés.

### **Variabilitat entre subzones**

Tenint en compte la distribució de les zones com a variable aleatòria, el patró obtingut per l'abundància i cant d'*Hyla meridionalis* és diferent. En el cas de l'abundància, la variància obtinguda és de  $0,4524 \pm 0,6726$  pel que existeix variabilitat entre les subzones mostrejades. Això és a causa de l'heterogeneïtat de la cobertura vegetal existent al pantà de Vallvidrera que queda reflectit en la presència de subzones que abasten un rang de cobertura vegetal escassa fins a una cobertura vegetal gairebé total. A més, el tipus de cobertura identificat també és molt variable. Aquests resultats demostren que la heterogeneïtat de la cobertura vegetal és el factor que explica en major mesura l'abundància d'*Hyla meridionalis* al pantà de Vallvidrera. Probablement, aquest fenomen sigui pel fet que la cobertura vegetal proporciona llocs humits i de refugi per fugir o amagar-se dels depredadors (CANDEIRA, 2007) per la qual cosa és evident que la variabilitat en la cobertura i tipus vegetal identificats al pantà influeix a la distribució d'*Hyla meridionalis* al llarg de la zona d'estudi. En el cas del cant, la variància obtinguda és de  $0,1584 \pm 0,398$  per la qual cosa no hi ha variabilitat entre les subzones mostrejades. Aquest resultat pot ser explicat pel fet que el període de mostreig del present estudi es situa a l'inici de l'època de reproducció. Tot i que la vegetació proporciona més llocs de vocalització pels anurs, el comportament del cant d'*Hyla meridionalis* està

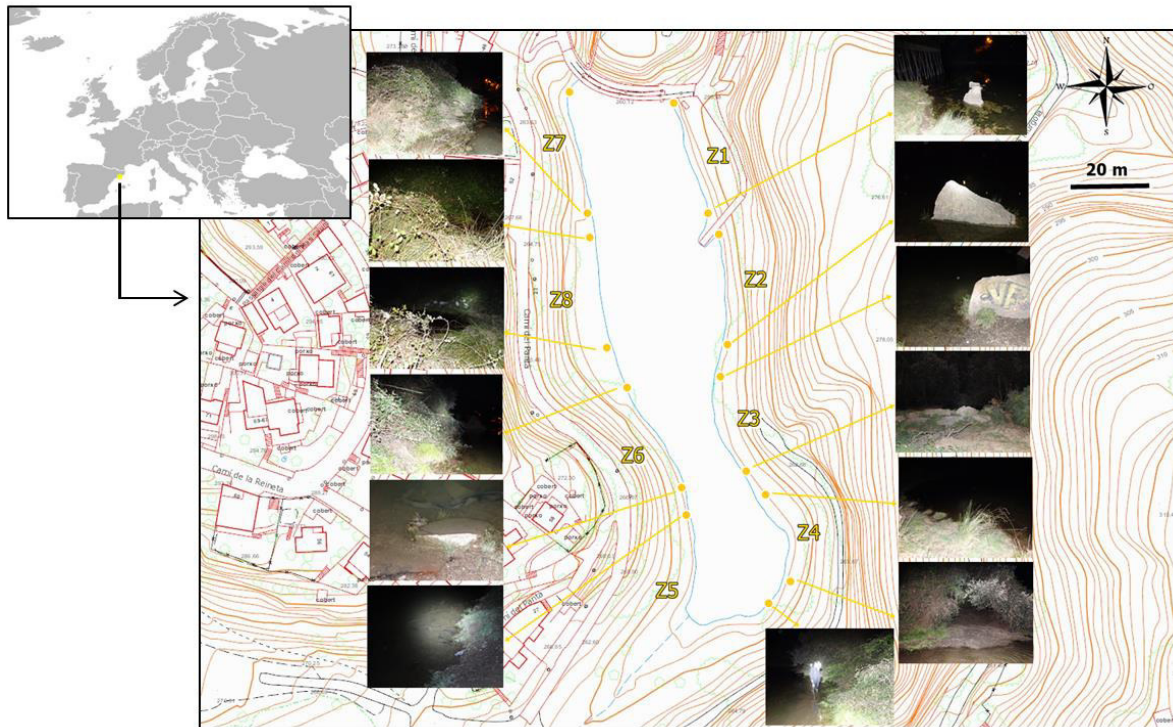
influenciat per factors socials ja que, quan un mascle comença a cantar, els seus veïns responen amb un cant de major intensitat (WELLS & SCHWARTZ, 2007). Per tant, és lògic pensar que durant l'època reproductiva la influència de la vegetació es vegi emmascarada per factors socials que determinen el cant dels individus donant lloc a una absència de variabilitat entre les subzones. No obstant això, és important destacar que l'avaluació del cant en el present estudi és categòrica i els resultats obtinguts són generalistes. Per tant, l'absència de variabilitat entre zones podria ser deguda a que no es van comptar exactament els individus que cantaven. És a dir, una zona amb cobertura vegetal de 25-50% que presenti 5 individus cantant, per exemple, correspondria a una categoria 3 (>3 individus cantant) que seria equivalent a una zona amb cobertura vegetal de 75-100% amb 10 individus cantant (categoria 3:>3 individus cantant) per la qual cosa emmascara l'efecte de la heterogeneïtat de la cobertura vegetal que explica la població d'*Hyla meridionalis* al pantà de Vallvidrera.

#### **Abundància i presència de mascles, femelles i subadults**

La població d'*Hyla meridionalis* al pantà de Vallvidrera durant el període d'estudi està constituïda per un total de 96,13% de mascles mentre que les femelles suposen un 0,81%. Els subadults constitueixen un 3,04%, però, el nombre d'observacions no ha estat més elevat probablement per la seva estratègia anti-depredatòria. A més, la presència de subadults indica que hi ha taxa de reclutament a la població d'*Hyla meridionalis* establerta al pantà de Vallvidrera (POUGH *et al.*, 2004). L'elevat

percentatge de mascles identificats pot ser degut al fet que el període d'estudi es situa a l'inici de l'època de reproducció, moment en el qual el comportament sexual comença. Durant aquesta època, els mascles s'apropen als matolls de les basses i, a mesura que avança la nit, s'introdueixen a l'aigua per emetre els seus cants donant lloc a *lecks* o cors constituïts per un ampli nombre de mascles amb l'objectiu d'atreure les femelles (DÍAZ-PANIAGUA *et al.*, 2005). Per tant, és lògic pensar que a l'inici de l'època reproductiva el nombre de mascles albirats sigui més gran que el de les femelles ja que són els mascles els que emeten les senyals nupcials i, com a conseqüència, seran els primers a presentar activitat.

Cal destacar que el major nombre de femelles identificades correspon a la Z8 que, al seu torn, presenta el major nombre de mascles. Aquest resultat pot ser explicat pel fet que els mascles seleccionen els llocs de cant que (1) milloren la propagació dels seus raucs (LARDNER & LATKIM, 2002), (2) proporcionen protecció enfront dels depredadors i pèrdua d'aigua (STEWART & SOUTH, 1991) o (3) incrementen el seu atractiu cap a les femelles en contenir recursos importants (DONNELLY, 1989). En el cas de les femelles, la selecció del microhàbitat es basa en aquell que incrementi les seves possibilitats d'èxit reproductiu i proporcionï recursos per a la seva descendència (DONNELLY, 1989). Per tant, probablement, la Z8 constitueix el microhàbitat més favorable per a *Hyla meridionalis* en proporcionar recursos, llocs de protecció humits, cant i zones d'ovoposició.



**Figura 1.** Zona d'estudi, pantà de Vallvidrera, on "Z" correspon a cada subzona i les imatges al inici i final de cadascuna es representen als laterals (modificat d'INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA, 2018).

Codi subzona	Coordenades geogràfiques (DMS)	Categoria CV	Categoria TP
Z1	41°24'54.1"N 2°05'51.6"E	2	2
Z2	41°24'52.9"N 2°05'52.0"E	3	3
Z3	41°24'51.5"N 2°05'52.1"E	2	2
Z4	41°24'50.5"N 2°05'52.8"E	3	4
Z5	41°24'49.8"N 2°05'51.4"E	1	1
Z6	41°24'51.5"N 2°05'51.1"E	2	5
Z7	41°24'54.3"N 2°05'50.0"E	2	5
Z8	41°24'52.8"N 2°05'50.4"E	4	3

*Les coordenades geogràfiques corresponen al punt mig aproximat de cada parcel·la*

**Taula 1.** Categorització de les 8 subzones estudiades, d'acord amb la variable ambiental de cobertura vegetal (CV) i tipus de plantes (TP).

Variables fixes	Coefficient $\beta$	exp( $\beta$ )	p
Humitat relativa	0.0286±0.0041	1.029	6.80e-12*
Temperatura	0.2507±0.0195	1.2849	<2e-16*
Cobertura vegetal	1.1247±0.3115	3.0793	0.000306*
Variable aleatòria	Variància		
Subzones	0.4524±0.6726		

\*Significança a p<0.05

**Taula 2.-** Coeficient  $\beta$  ( $\pm$  SD), exponencial del coeficient  $\beta$  i nivell de significació del test (p) de les variables independents fixes resultants de l'anàlisi GLMER (la variable dependent és l'abundància d'*Hyla meridionalis* al pantà de Vallvidrera). Es mostra la variància ( $\pm$  SD) de la variable aleatòria resultant de l'anàlisi GLMER.

Variables fixes	Coefficient $\beta$	Exp ( $\beta$ )	p
Humitat relativa	0.0185±0.0067	1.0187	0.00624*
Temperatura	0.1801±0.0342	1.1973	1.46e-07*
Cobertura vegetal	0.5758±0.2148	1.7785	0.00736*
Variable aleatòria	Variància		
Subzones	0.1584±0.398		

\*Significança a p<0.05

**Taula 3.-** Coeficient  $\beta$  ( $\pm$  SD), exponencial del coeficient  $\beta$  i nivell de significació del test (p) de les variables independents fixes resultants de l'anàlisi GLMER (la variable dependent és el cant d'*Hyla meridionalis* al pantà de Vallvidrera). Es mostra la variància ( $\pm$  SD) de la variable aleatòria resultant de l'anàlisi GLMER.

Subzona (Z)	Número (N) individus <i>Hyla meridionalis</i>			
	Mascles	Femelles	Subadults	$\Sigma N_z$
Z1	73	1	2	76
Z2	59	0	1	60
Z3	43	0	0	43
Z4	44	1	1	46
Z5	1	0	0	1
Z6	12	0	2	14
Z7	41	0	9	50
Z8	200	2	0	202
$\Sigma N_T$	473	4	15	492
$\% N_T$	96.1382114	0.81300813	3.04878049	100

**Taula 4.** Nombre d'individus (N) d'*Hyla meridionalis* diferenciant entre mascles, femelles i subadults corresponents a cada subzona estudiada (Z). El sumatori d'individus es mostra per cada subzona estudiada ( $\Sigma N_z$ ). El sumatori de mascles, femelles i subadults identificats independentment de les subzones es mostra en  $\Sigma N_T$ . El percentatge de mascles, femelles i subadults identificats es mostra independentment de les subzones ( $\% N_T$ ).



Subzona (Z)	Abundància (A) de cada categoria de cant (C)			
	C0	C1	C2	C3
Z1	1	4	2	7
Z2	6	0	3	5
Z3	5	3	1	5
Z4	4	3	2	5
Z5	13	1	0	0
Z6	7	5	2	0
Z7	4	3	3	4
Z8	1	1	2	10
$\Sigma A_T$	41	20	15	36
$\%A_T$	36.6071429	17.857142	13.392857	32.142857

**Taula 5.** Abundància (A) de cada categoria de cant (C) d'*Hyla meridionalis* corresponent a cada subzona estudiada (Z). L'abundància s'entén com el sumatori de cada categoria de cant per subzona. El sumatori independentment de les subzones es mostra en  $\Sigma A_T$ . El percentatge es representa independentment de les subzones com  $\% A_T$ . La C0 correspon a 0 individus cantant; la C1 a un individu cantant; la C2 a dos individus cantant; i la C3 a més de 3 individus cantant.

## REFERÈNCIES

- ADOLPH, E. F. (1933): Exchanges of water in the frog. *Biological Reviews*, 8(2): 224-240.
- AFONSO, L. G.; ETEROVICK, P. C. (2007): Spatial and temporal distribution of breeding anurans in streams in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, 41(13-16): 949- 963.
- ANGILLETTA, M. J. (2009): Thermal adaptation: a theoretical and empirical synthesis. Oxford University Press.
- 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*. Barcelona. Ed. Geoplaneta.
- BASTAZINI, C. V.; MUNDURUCA, J. F.; ROCHA, P. L. B.; NAPOLI, M. F. (2007): Which environmental variables better explain changes in anuran community composition? A case study in the restinga of Mata de São João, Bahia, Brazil. *Herpetologica*, 63(4): 459-471.
- BOLKER, B. M.; BROOKS, M. E.; CLARK, C. J.; GEANGE, S. W.; POULSEN, J. R.; STEVENS, M. H. H.; WHITE, J. S. S. (2009): Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in ecology and evolution*, 24(3): 127-135.
- BORKIN, L. J. (1999): Distribution of amphibians in North Africa, Europe, western Asia, and the former Soviet Union. Patterns of distribution of amphibians. A global perspective, 329-420.
- BÖTTGER, O. (1874): *Reptilien von Marocco und von den canarischen Inseln*. Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft.

- CANDEIRA, C. P. (2007): Estructura de comunidades e influência da heterogeneidade ambiente na diversidade de anuros em área de pastagem no sudeste do Brasil. (Tesis doctoral). Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto. SP. 118p.
- DÍAZ-PANIAGUA, C.; GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C.; PORTHEAULT, A.; DE VRIES, W. (2005): *Los anfibios de Doñana*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- DOLE, J. W. (1967): The role of substrate moisture and dew in the water economy of leopard frogs, *Rana pipiens*. *Copeia*, 141-149.
- DONNELLY, M. A. (1989): Demographic effects of reproductive resource supplementation in a territorial frog, *Dendrobates pumilio*. *Ecological Monographs*, 59(3): 207-221.
- ETXEZARRETA, J.; RUBIO, X. (2003): Causas de la regresión en el período 1978-1998 y situación actual de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en Mendizorrotz (Gipuzkoa, País Vasco). *Munibe*. Suplemento, 16: 146-159.
- FEDER, M. E.; BURGGREN, W. W. (1985): Cutaneous gas exchange in vertebrates: design, patterns, control and implications. *Biological Reviews*, 60(1): 1-45.
- GRAFE, T. U.; THEIN, J. (2001): Energetics of calling and metabolic substrate use during prolonged exercise in the European treefrog *Hyla arborea*. *Journal of Comparative Physiology B*, 171(1), 69-76.
- HAIRSTON, N. G. (1949): The local distribution and ecology of the plethodontid salamanders of the southern Appalachians. *Ecological Monographs*, 19(1): 47-73.
- HEATWOLE, H.; TORRES, F.; DE AUSTIN, S. B.; HEATWOLE, A. (1969): Studies on anuran water balance—I. Dynamics of evaporative water loss by the coqui, *Eleutherodactylus portoricensis*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 28(1): 245-269.
- HEINZMANN, U. (1970): Untersuchungen zur Bio-akustik und Ökologie der Geburtshelferkröte, *Alytes o. obstetricans* (Laur.). *Oecologia*, 5(1): 19-55.
- HÖGLUND, J.; ALATALO, R. V. (1995): *Leks*. Monographs in Behavior and Ecology. Princeton University Press, New Jersey. 248pp.
- HURLBERT, S. H. (1984): Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs*, 54(2): 187-211.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA (2018): Disp. en: [www.icgc.cat/](http://www.icgc.cat/) (Darrera visita, 10 de abril de 2018).
- KÖHLER, A.; SADOWSKA, J.; OLSZEWSKA, J.; TRZECIAK, P.; BERGER-TAL, O.; TRACY, C. R. (2011): Staying warm or moist? Operative temperature and thermal preferences of common frogs (*Rana temporaria*), and effects on locomotion. *The Herpetological Journal*, 21(1): 17-26.
- LARDNER, B.; BIN LAKIM, M. (2002): Animal communication: Tree-hole frogs exploit resonance effects. *Nature*, 420(6915): 475.
- LLUSIA, D. (2013): Comunicación acústica en anuros ibéricos: influencia del clima, hábitat y ambiente sonoro. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- LLUSIA, D.; MÁRQUEZ, R.; BELTRÁN, J. F.; BENÍTEZ, M.; DO AMARAL, J. P. (2013): Calling behaviour under climate change: geographical and seasonal variation of calling temperatures in ectotherms. *Global Change Biology*, 19(9): 2655-2674.
- LOFTS, B. (1974): Reproduction. (pp. 107-218). In: B. Lofts (Ed.) *Physiology of the Amphibia*, vol II. Academic Press, New York.
- MÁRQUEZ, R.; MOREIRA, C.; DO AMARAL, J. P. S.; PARGANA, J. M.; CRESPO, E. G. (2005): Sound pressure level of advertisement calls of *Hyla meridionalis* and *Hyla arborea*. *Amphibia Reptilia*, 26(3): 391-395.
- MARTÍN, J.; LUQUE-LARENA, J. J.; LÓPEZ, P. (2005): Factors affecting escape behavior of Iberian green frogs (*Rana perezi*). *Canadian Journal of Zoology*, 83(9): 1189-1194.
- MURPHY, C. G. (2003): The cause of correlations between nightly numbers of male and female barking treefrogs (*Hyla gratiosa*) attending choruses. *Behavioral Ecology*, 14(2): 274-281.

- OSEEN, K. L.; WASSERSUG, R. J. (2002): Environmental factors influencing calling in sympatric anurans. *Oecologia*, 133(4): 616-625.
- PARC NATURAL DE COLLSEOLA (2018): Ambients de ribera. Disponible en: <http://www.parcnaturalcollserola.cat/pages/ribera> (darrera visita: 3 d'abril de 2018)
- POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K. D. (2004): *Herpetology* (3rd edition). Pearson Prentice Hall, USA. 736 pp.
- RAUDENBUSH, S. W.; YANG, M. L.; YOSEF, M. (2000): Maximum likelihood for generalized linear models with nested random effects via high-order, multivariate Laplace approximation. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 9(1): 141- 157.
- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A.; MONTORI, A. (2007): Segregación espacial y temporal de una comunidad de anfibios en una región mediterránea. *Munibe*, 25, 120-128.
- ROME, L. C.; STEVENS, E. D.; JOHN-ALDER, H. B. (1992): The influence of temperature and thermal acclimation on physiological function. *Environmental Physiology of the Amphibians*. Feder and Burggren (Eds.) University of Chicago Press. 205.
- SEEBACHER, F.; FRANKLIN, C. E. (2005): Physiological mechanisms of thermoregulation in reptiles: A review. *Journal of Comparative Physiology B*, 175(8): 533-541.
- SHOEMAKER, V. H. (1975): Adaptations to aridity in amphibians and reptiles. *Physiological adaptation to the environment* (FJ Vernberg, ed.) 143-154. NY: Intext Educational Publ.
- STEELMAN, C. K.; DORCAS, M. E. (2010): Anuran calling survey optimization: developing and testing predictive models of anuran calling activity. *Journal of Herpetology*, 44(1): 61-68.
- STEWART, M. M.; RAND, A. S. (1991): Vocalizations and the defense of retreat sites by male and female frogs, *Eleutherodactylus coqui*. *Copeia*: 1013-1024.
- TACKLIFE (2018): Tacklife HM01 ClassicHygrometer Digital Humidity Meter. Disponible en: <https://www.tacklifetools.com/> (darrera consulta 5 d'abril de 2018)
- TAUB, F. B. (1961): The distribution of the red-backed salamander, *Plethodon c. cinereus*, within the soil. *Ecology*, 42(4): 681-698.
- TEJEDO, M.; REQUES, R. (2002): *Hyla meridionalis*. En: Pleguezuelos J. M.; Márquez R.; Lizana M. (Eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España* (pp. 117-119). Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española.
- THORSON, T. B. (1955): The relationship of water economy to terrestriality in amphibians. *Ecology*, 36(1): 100-116.
- TOLEDO, R. C.; JARED, C. (1993): Cutaneous adaptations to water balance in amphibians. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 105(4): 593-608.
- TUTTLE, M. D.; RYAN, M. J. (1981): Bat predation and the evolution of frog vocalizations in the neotropics. *Science*, 214(4521): 677-678.
- VAIRA, M. (2005): Annual variation of breeding patterns of the toad, *Melanophryniscus rubriventris* (Vellard, 1947). *Amphibia-Reptilia*, 26(2): 193-199.
- VASCONCELOS, T. D. S.; ROSSA-FERES, D. D. C. (2008): Habitat heterogeneity and use of physical and acoustic space in anuran communities in southeastern Brazil. *Phyllomedusa*, 127-142.
- VENCES, M.; GALÁN, P.; PALANCA, A.; VIEITES, D. R.; NIETO, S.; JORGE, R. (2000): Summer microhabitat use and diel activity cycles in a high altitude Pyrenean population of *Rana temporaria*. *Herpetological Journal*, 10(2): 49-56.
- WALVOORD, M. E. (2003): Cricket frogs maintain body hydration and temperature near levels allowing maximum jump performance. *Physiological and Biochemical Zoology*, 76(6): 825-835.
- WELLS, K. D. (2007): *The ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press.
- WELLS, K. D.; SCHWARTZ, J. J. (2007): The behavioral ecology of anuran communication. In: *Hearing and sound communication in amphibians* (pp. 44-86). New York: Springer.
- YOUNG, J. Z. (1981): *The life of vertebrates*. (3rd edition). Clarendon.

## Herpetological notes of Trizonia island in Corinthian Gulf, Greece

Elias TZORAS<sup>1</sup>, Alexis PANAGIOTOPOULOS<sup>2</sup>, Antonios BOURDALAS<sup>3</sup>,  
Panagiotis DRAKOPOULOS<sup>4</sup>

1: Patra, 26442 Achaia, Greece.

2: SCHOOL OF BIOLOGY, University of Patras, GR-26500 Patra, Greece.

3: SCHOOL OF ENVIRONMENTAL AND NATURAL RESOURCES MANAGEMENT UNIVERSITY OF PATRAS, Georgiou Seferi, GR-30100, Agrinio, Greece.

4: SCHOOL OF FORESTRY AND MANAGEMENT OF THE ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES, Demokritus University of Thrace, Athanasiou Pantazidou 193, GR-68200, Orestiada, Greece.

Emails: [eliaztoras@outlook.com](mailto:eliaztoras@outlook.com) ; [alexispan556677@gmail.com](mailto:alexispan556677@gmail.com)

### RESUM

Trizonia és una petita illa grega, tanmateix la més gran del golf de Corint, sense registres d'amfibis ni de rèptils. Els autors van realitzar dues prospeccions herpetològiques a Trizonia, a mitjans de setembre i a finals d'octubre de 2018. Es van observar un total de set espècies, registrant-se una espècie d'amfibi, tres espècies de llargardaixos, dues espècies de serps i una espècie de tortuga.

**PARAULES CLAU:** Illa de Trizonia, enregistraments fotogràfics, llista d'herpetofauna, mapes, Grècia.

### ABSTRACT

Trizonia is a small Greek island but the biggest in the Corinthian gulf of Greece, with no amphibian or reptile records. The authors did two herpetological surveys at Trizonia in the middle of September and at the end of October 2018. Seven species in total were observed. One species of amphibian, three species of lizards, two species of snakes and one species of tortoise were recorded on the island.

**KEY WORDS:** Trizonia island; photographic surveys; herpetofauna list; maps; Greece.

### INTRODUCTION

The Corinthian gulf is located in Southern Greece and includes from several uninhabited islets to Trizonia island, the largest with 2.5 km<sup>2</sup> and the only one that has residents (Fig. 1). Trizonia is a Thermo-mediterranean island belonging to the Prefecture of Phocis and is 30 km east from the city of Naupaktos (prefecture of Aitolokar-nania). The island is located 500m

away from the mainland coast at Chania village. Three smaller islands are nearby Trizonia: Planemi, Prasoudi and Agios Ioannis. Planemi is the nearest one (56 m). The highest point of Trizonia is Palaiokastros at 106 m above the sea level. The island belongs to Natura 2000 network (GR2450004) along with the nearest coastline (103.5 km<sup>2</sup>). The island's village is isolated in the northern part, with few sporadic



buildings in its extent, mainly in the cultivated land. Trizonia is characterized by twelve habitat types (three anthropogenic and nine natural ones) whose main vegetation types are maquis mostly in the northwestern part, phrygana in northwestern and central part and pine trees mainly in stands (KOUGIOUMOUTZIS et al., 2010). In addition, olive groves with several old stone walls were very common in the island. There is a small seasonal wetland in the central of the island which was dry at this time of the year that the authors visited. Although the island's flora is well known (THEOCHAROPOULOS, 2008; KOUGIOUMOUTZIS et al., 2010), it seems that there are no data on herpetofauna. To our knowledge, there is no available literature specifically for the herpetofauna of Trizonia island (see Appendix S4 FICETOLA et al., 2014). On THEOCHAROPOULOS, 2008, talking about ecosystems in the islets complex at the western Corinthian gulf, including the island Trizonia, mentioned some herpetofaunal species, but without naming the specific islands where these species were found. The recorded species are listed using the original names and are not included in this note - amphibian species: *Bufo viridis* and *Rana graeca*, - reptile species: *Vipera* sp., *Coluber najadum*, *Coluber gemonensis*, *Lacerta trilineata* and *Testudo graeca* (THEOCHAROPOULOS, 2008). Here, we present the list of reptiles and amphibians we managed to observe during two different photographic surveys and the maps that shows the species spreading through the island of Trizonia.

## MATERIALS AND METHODS

The island was visited on 14-16 September 2018 and on 20-21 October 2018. The temperature in the first visit during the fieldwork was 30°C maximum and 19°C minimum. In the second visit, temperature fluctuated between 27°C and 20°C. The weather was cloudy, but not for the whole day. If the observations were made by VES (Visual Encounter Survey) crossing the road and path network of the island and the accessible areas around. Three-day surveys and two-night surveys were made in the first expedition and two-day surveys in the second expedition. The punctual records of the

individuals were made by GPS coordinates appliance and the animals were photographed with SLR cameras, Nikon D7100 with Nikkor 60mm f/2.8 and Tokina 11-16 mm f/2.8 lenses. Maps were created in software QGIS v. 2.18.

## SPECIES ACCOUNT

### Amphibians

***Bufotes viridis*** (Laurenti, 1768), (MAP A.) - Green Toad is the only kind of amphibian found in the island. *B. viridis* have been observed in the night surveys, mainly near the anthropogenic environments, especially close to the dam that supplies the village with water. This species has been found in all types of habitats of the island. In both expeditions surveys, a total of eighty-two individuals have been recorded.

### Reptiles

***Ablepharus kitaibelii*** (Bibron & Bory, 1833), (MAP B.) - This species was mainly observed in olive orchards moving and basking on the ground during the day all around the island. In the first survey, thirteen individuals were found, and twenty individuals were found in the second visit with cloudy weather.

***Hemidactylus turcicus*** (Linnaeus, 1758), (MAP B.) - Turkish gecko has a well-known range in Greece (CHONDROPOULOS, 1986, SILLERO et al., 2014) and was expected to be found in Trizonia. Numerous *H. turcicus* were found in the village of Trizonia on the house walls. Nevertheless, this species was also present in maquis and phrygana habitats.

***Mediodactylus kotschy*** (Steindachner, 1870), (MAP B.) - It has the widest range and the biggest number of specimens found on the island with a total of one hundred fifty two records. They were active both during the day and the night, probably because of the good weather conditions. It is the most common observed reptile species and was almost everywhere in the island.

***Elaphe quatuorlineata*** (Bonnaterre, 1790), (MAP C.) - This snake species was recorded by exuvia in the central part of the island, only on



the first visit. A timeworn exuvia found in a small hole of a rocky sideway area with maquis vegetation. On the exuvia sample was missing the head and the end of the tail. Despite our efforts, we did not find alive individuals. The identification was made by the morphological characteristics and the lepidotic traits. This exuvia is related to juvenile specimen. The dorsolateral pattern is clearly seen on the exuvia of this species on both ages and is easily recognized from other colubrid's exuviae. Dark thick blotches form a continuous pattern in the dorsum. Body scales are keeled except for the lowest row. Dorsals scales 25 in midbody and anal scute divided (KREINER 2007). Exuvia size close to 45 cm without the head.

***Malpolon insignitus*** (Geoffroy De St-Hilaire, 1827), (MAP C.) - Only three old exuvia found between shrubs in different locations. No alive *M. insignitus* were observed. Two exuvia found in phrygana vegetation and one in maquis. According to the morphological characteristics, all the exuvia belong to this species, from the keeled mid-body scales and to the frontal scale that formed a ridge on the head (SPEYBROECK et al., 2016), which makes the species easily recognized from other snake species.

***Testudo marginata*** Schoepff, 1792, (MAP D.) - Seventeen marginated tortoises were found on the island, that were all of them adults except one of them that was freshly hatched. Most of them were active during the day and a few were found hidden inside small shrubs. Despite the season, no other hatchlings or small individuals were perceived.

## DISCUSSION

---

During the expeditions to the island one amphibian and six reptile species were recorded, and the number of individuals was three hundred three (303). All those herpetofaunal records are considered new

ones, since they are not mentioned on the available literature nor listed in the Standard Data Form of GR2450004. The terrestrial species mentioned in the Natura 2000 network of the Trizonia island and the coastline area are one amphibian (*Pelophylax kurtmuelleri*) and three reptile species (*Zamenis situla*, *Lacerta trilineata* and *Testudo hermanni*). However, the afore mentioned species, and especially the reptiles, probably appeared on the island, but were not observed in our visits. The presence of *P. kurtmuelleri* is controversial for the island, because there are no stable wetlands that could accommodate this kind of amphibian. Nevertheless these species records are likely to be mentioned only from the coastline.

Although there is anthropogenic activity on the island, mainly by tourists and farmers, the species do not seem to be threatened because, both activities are not intense, tourists do not transport their car on the island and they remain mostly in the village and in some accessible beaches. As for Theocharopoulos publication, that refer to Trizonia and the other islets of west Corinthian gulf, most of the species that are mentioned were not observed during our surveys. Our estimation is that *Rana graeca* cannot be present in the island due to lack of suitable habitats (running water throughout the year, streams, etc.). On the other hand, the snake species *Hierophis gemonensis*, *Platyceps najadum* and *Vipera ammodytes* could be part of the herpetofauna of Trizonia island. It is obvious that Trizonia island and the other islets of Corinthian gulf need more field work to be investigated furthermore in order to find extra herpetofauna species.

## ACKNOWLEDGEMENTS

---

We would like to thank the Deputy mayor Mr. Panagiotis Zetos for the useful information that he provided to us during our stay on the island.

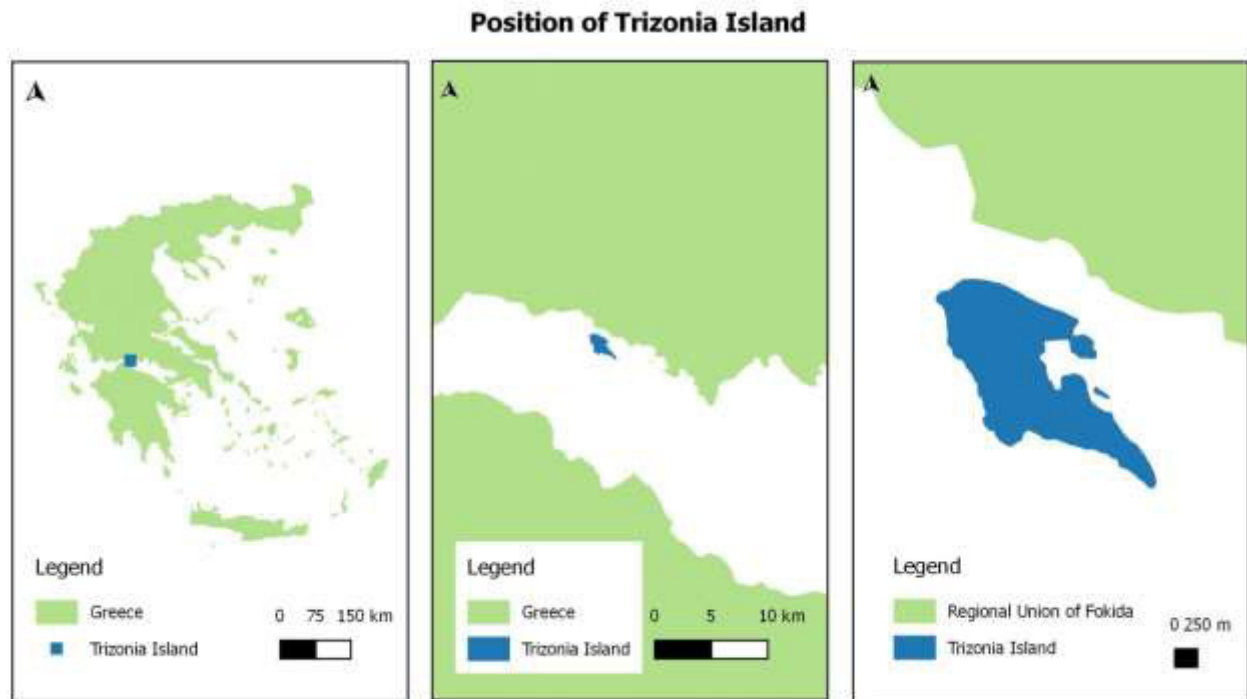
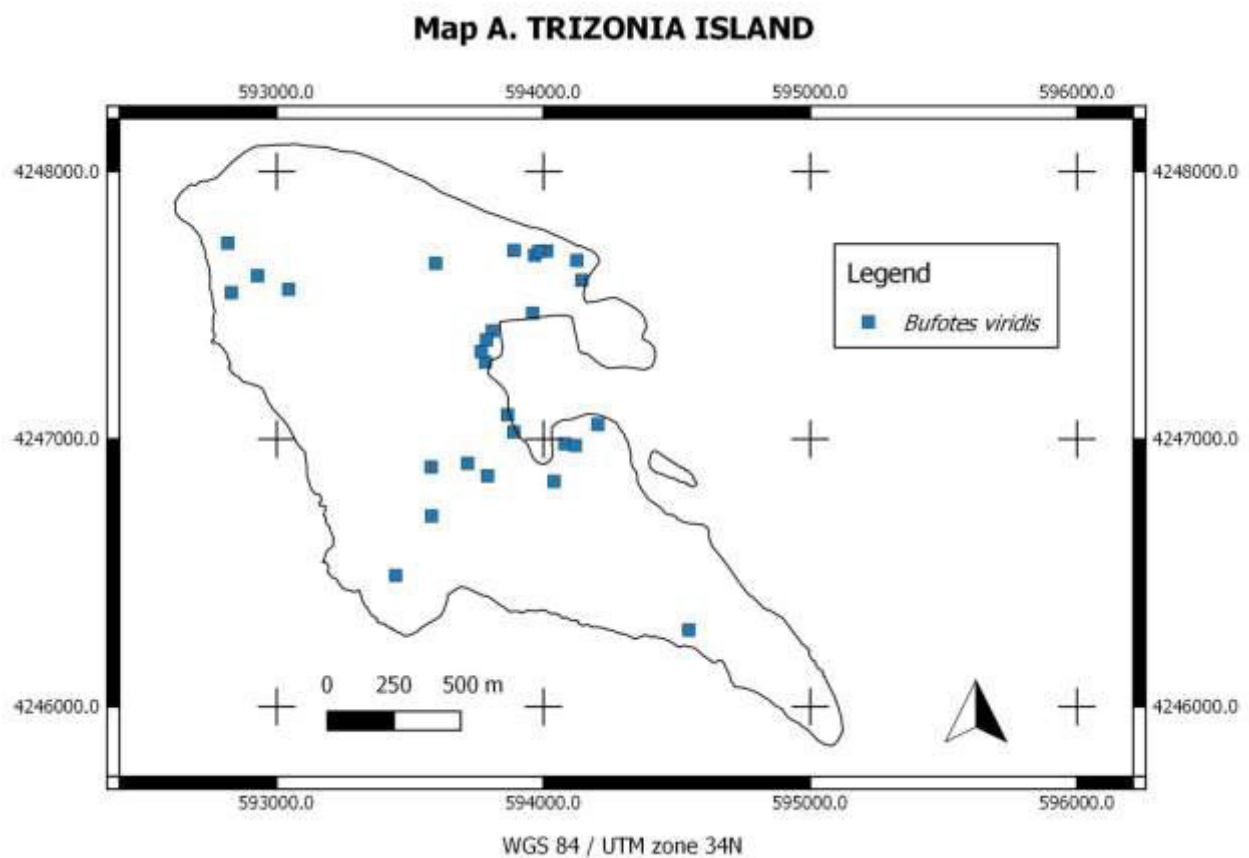
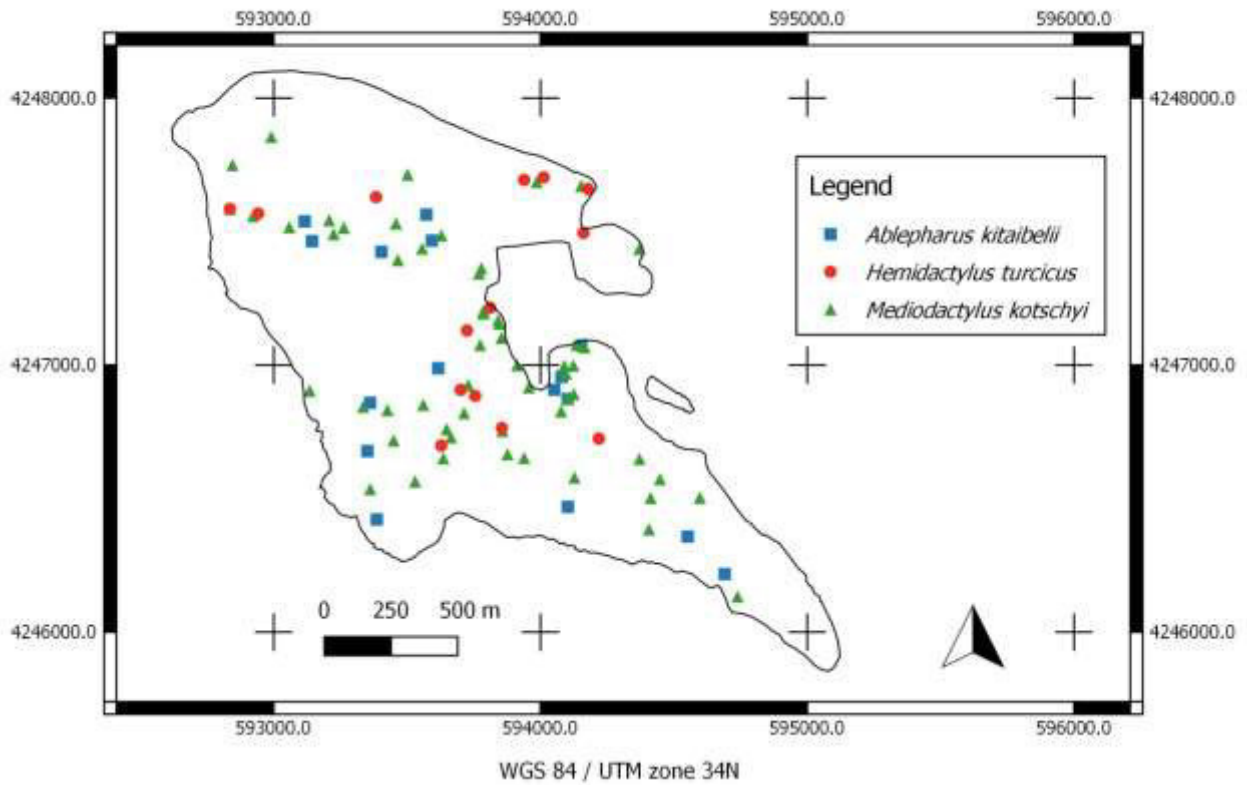


Figure 1.- The position of the Trizonia island in Greece



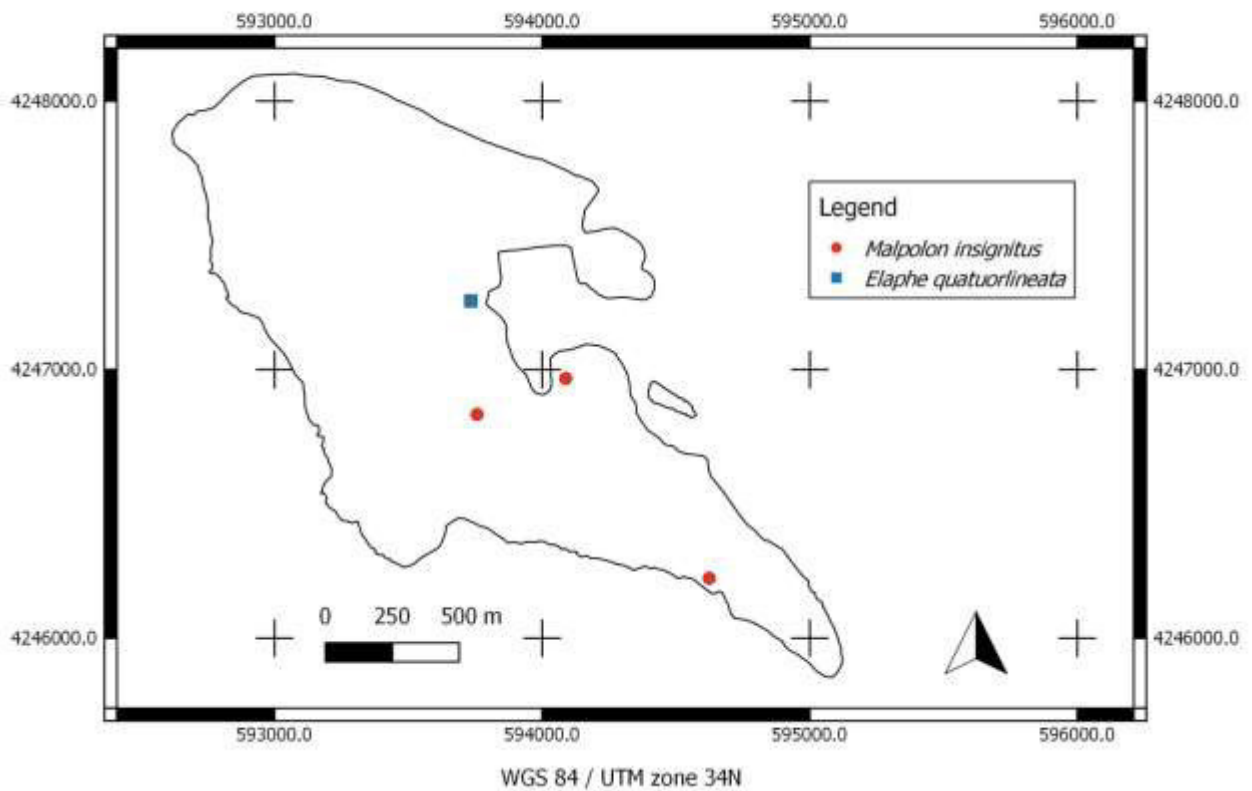
MAP A.- Distribution map of *Bufotes viridis*

**Map B. TRIZONIA ISLAND**



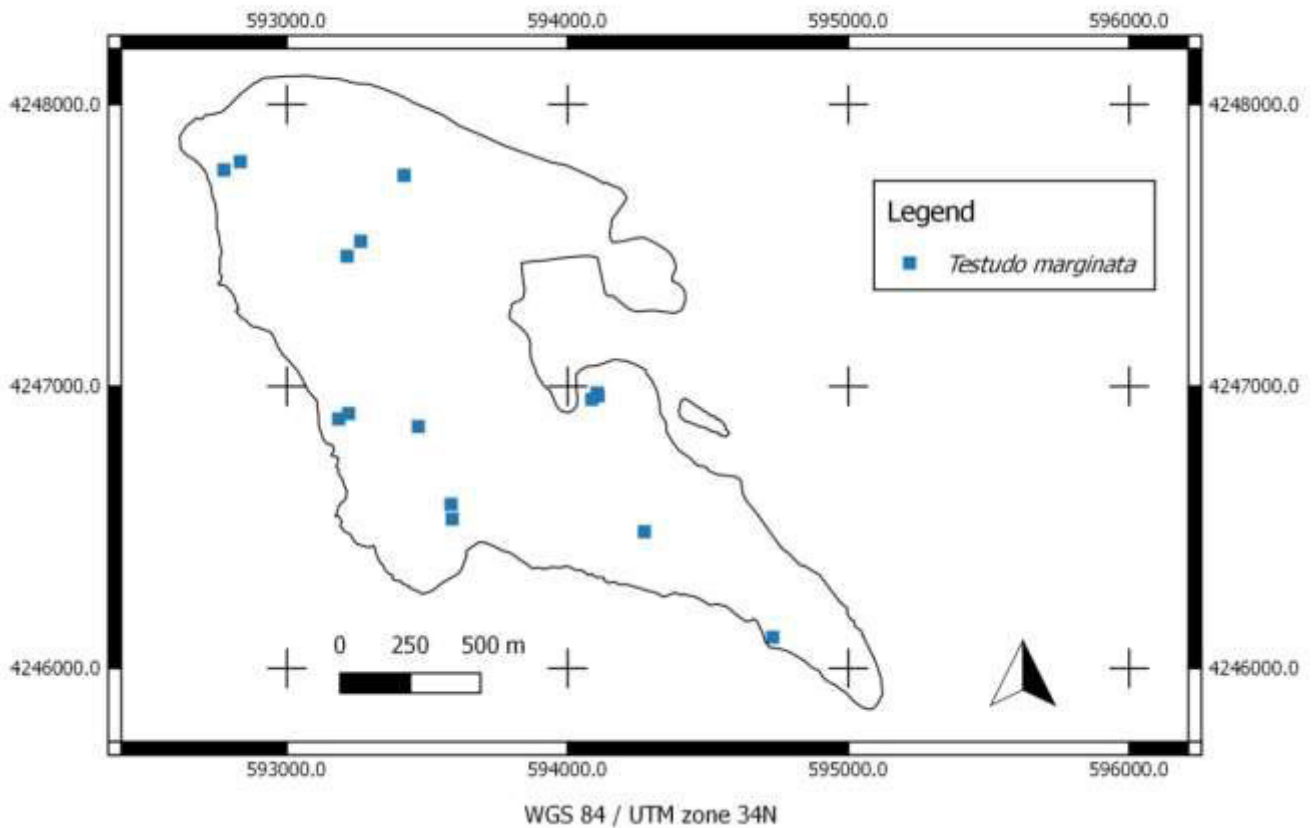
**MAP B.-** Map with presence localities of the three lizard species

**Map C. TRIZONIA ISLAND**



**MAP C.-** Map of the exuvia that were observed on the island

**Map D. TRIZONIA ISLAND**



**MAP D.-** *Testudo marginata* presence localities

---

**REFERÈNCIES**

- CHONDROPOULOS, B.P. (1986): A checklist of the Greek reptiles. 1 The lizards. *Amphibia-Reptilia* 7: 217–235.
- FICETOLA, G.F.; CAGNETTA, M.; PADOA-SCHIOPPA, E.; QUAS, A.; RAZZETTI, E.; SINDACO, R.; BONARDI, A. (2014): Sampling bias inverts eco-geographical relationships in island reptiles. *Global Ecology and Biogeography*. 23: 1303-1313. Appendix S4.
- KOUGIOUMOUTZIS, K.; TINIAKOU, A.; DIMITRELLOS, G.; GEORGIADIS, T. (2010): Evaluation of the flora and vegetation of Trizonia island–floristic affinities with some Ionian Islands. *Botanica Chronika*. 20:45-61.
- KREINER, G. (2007): *The Snakes of Europe*. Edition Chimaira. Frankfurt am Main Germany. 317 pp.
- NATURA 2000, STANDARD DATA FORM OF GR2450004: For Special Protection Areas (SPA) For Sites eligible for identification as sites of Community Importance (SCI) and for special areas of conservation (SAC): <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=GR2450004>

- SPEYBROECK, J.; BEUKEMA, W.; BOK, B.; VAN DER VOORT, J.; VELIKOV, I. (2016): *Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Britain and Europe*. Bloomsbury Natural History. London. 432pp.
- SILLERO, N.; CAMPOS, J.; BONARDI, A.; CORTI, C.; CREEMERS, R.; CROCHET, P.A.; CRNOBRNJA ISAILOVIC, J.; DENOEL, M.; FICETOLA, G.F.; GONCALVES, J.; KUZMIN, S.; LYMBERAKIS, P.; DE POUS, P.; RODRIQUEZ, A.; SINDACO, R.; SPEYBROECK, J.; TOXOPEUS, B.; VIEITES, D.R.; VENCES, M. (2014): Updated distribution and biogeography of amphibians and reptiles of Europe. *Amphibia-Reptilia*. 35: 1-31.
- ΘΕΟΧΑΡΟΠΟΥΛΟΣ, Μ. (2008): Αναγκαιότητα προσανατολισμού των Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης για τη διαχείριση της βιοποικιλότητας, στην κατεύθυνση της αειφόρου ανάπτυξης και της ευαισθητοποίησης των πολιτών. Η περίπτωση των οικοσυστημάτων των νησίδων του δυτικού Κορινθιακού Κόλπου της παραλιακής Φωκίδας. *4ο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ Ναύπλιου. 12-14/12/2008.*  
=(THEOCHAROPOULOS M. (2008): Need for orientation of environmental education programs for the management of biodiversity in the direction of sustainable development and public awareness. The case of the ecosystems of islands in the western Gulf of Corinth coastal Phocis. 4th Congress P.E.EK.P.E. Towards sustainable development: Natural Resources, Society, Environmental Education » Nafplion, December 12-14.).



## Rang de longituds en adults de *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) en poblacions catalanes

Xavier RIVERA<sup>1,2</sup>, Jesús G. SIMÓN<sup>3</sup> i Josep A. MELERO<sup>1,4</sup>

1: SOCIETAT CATALANA D'HERPETOLOGIA. Museu de Ciències Naturals. Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019-Barcelona.

E.mail: 2: [xavirivera@yahoo.es](mailto:xavirivera@yahoo.es) ; 3: [jesusgerardosimon@gmail.com](mailto:jesusgerardosimon@gmail.com) ; 4: [jmelero39@gmail.com](mailto:jmelero39@gmail.com)

### RESUM

Es presenten els resultats obtinguts en un treball de camp entre els anys 1991 y 1995, al bosc de l'Amigó (Badalona, Catalunya) on s'han fet mesures de longitud total (LT) i longitud del cap i cos (Lcc) en 277 exemplars adults (160 mascles i 117 femelles). S'ha trobat una mida mitjana de Lcc que per els mascles ha estat de 104'8 mm (amb una màxima de 123'8 mm), i per les femelles de 111'9 mm (i una màxima de 130 mm). Mentre que la mida mitjana de LT per els mascles ha estat de 171'1 mm (màxima de 202 mm) i per les femelles de 179'8 mm (i una mida màxima de 216 mm). Tant les mides mitjanes com les màximes trobades a Badalona, han estat superiors per a les femelles.

Complementàriament s'aporten les mides de 43 adults (22 mascles i 21 femelles) d'aquesta espècie, obtingudes l'any 1986 al Montseny (Vallès Oriental, Catalunya).

**PARAULES CLAU:** Biometria; mesures; mides; longituds; salamandres; Catalunya.

### ABSTRACT

We present the results obtained in fieldwork between 1991 and 1995, in the Bosc d'Amigó (Badalona, Catalonia) where measurements of total length (TL) and head and body length (SVL) were taken at 277 adult specimens of fire salamanders (160 males and 117 females). The average SVL for the males was 104'8 mm (with a maximum of 123'8 mm), and for females of 111'9 mm (and a maximum of 130 mm). And for females an average SVL of 111'9 mm (with a maximum of 130 mm). The average size of TL for males was 171'1 mm (maximum of 202 mm). And for females an average TL of 179.8 mm (and a maximum size of 216 mm). Both the average size and the observed maximum in Badalona were higher for females.

Additionally, the measurements of 43 adults (22 male and 21 female) of this species, obtained in 1986 in Montseny (Catalonia), are given.

**KEY WORDS:** Biometrics; measures; sizes; lengths; salamanders; Catalonia.

### INTRODUCCIÓ

Per a la salamandra comuna *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) THORN (1968) assenyala diferències de mida, mentre que a l'Europa central arribarien fins als 20 cm, a l'Europa meridional podrien assolir els 28 cm

(arribant al màxim de 31'6 cm a Israel per a l'espècie del mateix gènere *Salamandra infraimmaculata* Martens, 1885). MATZ i WEBER (1983) mantenen aquestes mides, i afegeixen que varien segons la subespècie.

En un estudi fet a Alemanya, en una població de Turíngia, SEIFERT (1991) assenyala que de

908 mascles i 733 femelles, els exemplars més grans eren un mascle de 201mm i una femella de 204 mm. Encara que la referència coneguda de major grandària per les salamandres a Alemanya és d'un exemplar de 22 cm trobat prop de Frielinghausen (Raum Witten/Ruhr, Renania del Nord-Westfàlia) (SELL i SELL, 1977). En aquest sentit RAFFAËLLI (2013) indica les grandàries conegudes per a les diferents subespècies, i dona un màxim de 22 cm LT, per a *S. s. terrestris*. Per a la subespècie *S. s. fastuosa* (que a Catalunya és present a la Val d'Aran), RIVERA i DONAIRE (2015) publiquen un recull de grandàries, entre elles una femella de 191 mm LT del Portalet (Osca). Per a les poblacions catalanes "en general" VIVES-BALMAÑA (1984) afirma que arriben fins els 18 cm, posteriorment RIVERA et al. (2011) assenyalen que els adults poden arribar als 18-22 cm.

El reconegut politipisme de la salamandra comuna *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) ha portat al reconeixement d'un bon nombre de les subespècies descrites (veieu per exemple: EISELT, 1958; THORN, 1968; RIVERA, 1998; THIESMEIER, 2004; RAFFAËLLI, 2013). En aquest sentit la filogènia d'aquesta espècie resulta complexa, dividint-se en diferents clades i aquests en subclades, on s'incerten les diferents subespècies (ALCOBENDAS, et al., 1994; STEINFARTZ, et al., 2000; GARCÍA-PARÍS, et al., 2003; VENCES et al., 2014; DONAIRE i RIVERA, 2018).

Les salamandres comuns de Catalunya (excepte les de la Val d'Aran), són actualment de forma majoritària adscrites dins de la subespècie *S. s. terrestris* (veieu per exemple: RIVERA et al., 2011; MASÓ i PIJOAN, 2011; RAFFAËLLI, 2013), encara que estudis del disseny de disposició de les taques troben que les poblacions catalanes resulten més similars a les poblacions de la subespècie nominal, que a altres poblacions no catalanes de la subespècie *S. s. terrestris* (RIVERA i SIMÓN, 1999; DONAIRE et al., 2014). Per aquests autors les poblacions catalanes podrien considerar-se com *S. s. hispanica*, y serien aquestes les que en l'expansió postglacial al nord dels Pirineus hauria entrat en contacte amb la subespècie *S. s. fastuosa*, per

conformar l'actual *S. s. terrestris* (DONAIRE et al., 2014). Resultats moleculars assenyalen coincidentment la proximitat de les salamandres catalanes, tant amb la forma nominal, com amb *S. s. terrestris*, encara que, per ara no resta resolta la situació taxonòmica de les salamandres catalanes (DONAIRE i RIVERA, 2018). Per aquests motius, i especialment per proximitats filogenètiques, creiem especialment convenient la comparació de dades biomètriques entre poblacions catalanes i altres poblacions europees estudiades.

## MATERIAL I MÈTODES

S'ha fet un seguiment entre setembre de 1991 i agost de 1995, sobre un transsecte de 1077m, a una població de *Salamandra salamandra* (L.) localitzada al bosc de l'Amigó (Badalona, Barcelonès, Catalunya) UTM: 31T DF39, un àrea de 6'11Ha. Es tracta d'una població situada al vessant litoral de la serralada de Marina i localitzada al llarg del tram d'un torrent, amb vegetació ombrívola *Quercus ilex*, *Q. cerrioides*, *Ulmus minor*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Corylus avellana*, *Rubus ulmifolius*, *Arundo donax*, etc, i que es troba envoltada d'un hàbitat de matollar mediterrani (garriga), a 3800 metres de la línia de la costa, en un àrea periurbana de la ciutat de Badalona, pel que es pot considerar com una població residual amb una forta antropització, i actualment aïllada d'altres localitats de la seva espècie, per a una major descripció sobre l'àrea d'estudi, ens remetem a RIVERA et al., 1999.

En 141 prospeccions nocturnes, s'han fotografiat *in situ* 358 salamandres diferents, identificades en posteriors recaptures mitjançant foto-identificació, ja que els individus adults presentaven diferències en la distribució de les taques (RIVERA i SIMÓN, 1999; SIMÓN et al., 2006), van ser mesurats 343 exemplars, d'ells 277 eren adults, 160 mascles i 117 femelles.

Els exemplars han estat mesurats amb peu de rei d'una precisió de 0,02 mm (dues centèsimes de mil·límetre). S'han fet dues mesures a tots els exemplars: La longitud total (LT) des de la punta del musell, fins l'extrem final de la cua; i la longitud del cap i el cos (Lcc),

des de la punta del musell, fins la part posterior de la cloaca. En aquesta darrera mesura (Lcc) hem trobat diferències, segons autors, per a GUERRERO (1999) la cloaca estaria exclosa, mentre que per a GALÁN-REGALADO (1985) tota la cloaca estaria inclosa en aquesta mesura, nosaltres per aquest treball hem optat per incloure-la.

S'han inclòs com adults els exemplars mascles amb Lcc iguals o superiors a 89 mm, mentre que per femelles a partir de 96 mm Lcc per tenir aquesta mida l'exemplar prenyat més petit observat en aquesta població (SIMÓN *et al.*, 2006).

Adicionalment, aportem altres dades d'un altre àrea catalana per aquesta mateixa espècie: A la tardor de l'any 1986, es van fer tres sortides per prendre dades de les salamandres del Montseny (Vallès Oriental), el 7/10/86 (11 exemplars), 16/11/86 (47 exemplars) i el 18/11/86 (26 exemplars), en total es van observar 84 exemplars vius (només varem comptabilitzar els vius), al llarg de 15 Km a la carretera BV-5114 de Campins a uns 350 msnm (Km 6), fins a Santa Fe del Montseny a uns 1150 msnm (Km 21) la major part, zones bàsicament arbrades amb predomini inicial de *Quercus ilex* i *Q. suber*, i que posteriorment segons l'orientació es combinen amb *Castanea sativa* i *Quercus petraea*, per a posteriorment a major alçada passar a predominar *Fagus sylvatica*.

Del total d'aquestes 84 salamandres observades, presentem les mesures de 43 exemplars que es van considerar adults (22 mascles i 21 femelles), les altres 40 son considerades juvenils i subadults. Com en el cas dels exemplars de Badalona, aquests també van ser mesurats (LT i Lcc) amb peu de rei i deixats immediatament al marge més proper, fora de la carretera. Per aquesta població els mascles adults també es van considerar a partir de 89 mm Lcc, però per a les femelles es va establir a partir de 93 mm Lcc, donada l'observació d'una femella aparentment prenyada d'aquesta mida.

## RESULTATS

### Població de Badalona

El resultat de les Lcc en els 160 mascles diferents de Badalona mesurats a estat de 104,8 mm de mitjana, en un rang de 89 mm de Lcc mínima considerada i un màxim de 123,8 mm (veieu Gràfica I).

Mentre que el resultat de les Lcc per les 117 femelles mesurades, ha estat de 111,97 mm de mitjana, en un rang de 96 mm de Lcc mínima i un màxim de 130 mm de Lcc màxima detectada en aquesta localitat (veieu Gràfica II).

Pel que fa als resultats de LT, en els 160 mascles mesurats, la mitjana ha estat 171,1 mm, en un rang de 137 mm de LT en el mascle més petit considerat adult i una LT de 202 mm en el mascle més gran mesurat en aquesta localitat (veieu Gràfica III).

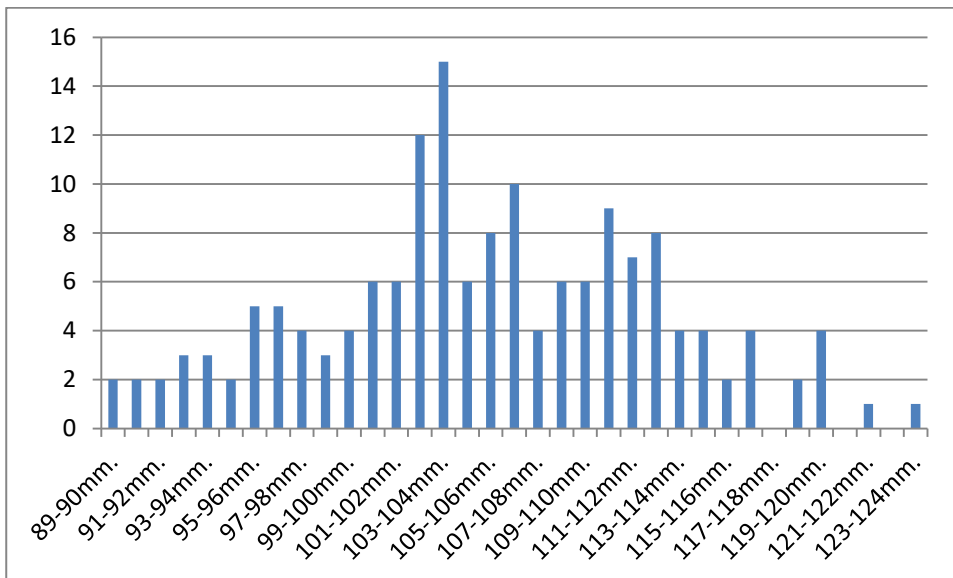
I per les 117 femelles, la LT mitjana ha estat de 179,87 mm, en un rang de 150 mm per la més petita considerada adulta en aquesta localitat i 216 mm per la LT de la femella més gran mesurada (veieu Gràfica IV).

Les salamandres femelles de grandària LT igual o superior a 190 mm, representen el 25,64% del conjunt de les femelles adultes, mentre que per aquest mateix sexe, les grandàries iguals o superiors a 200 mm ja només representen un 7,69% de les femelles, i les superiors a 210 mm representen el 0,85%.

Per els mascles adults de grandàries LT iguals o superiors a 190 mm, representen el 10% del conjunt dels mascles adults, i els de grandària igual o superior a 200 mm, només representen el 1,25% dels adults d'aquest sexe.

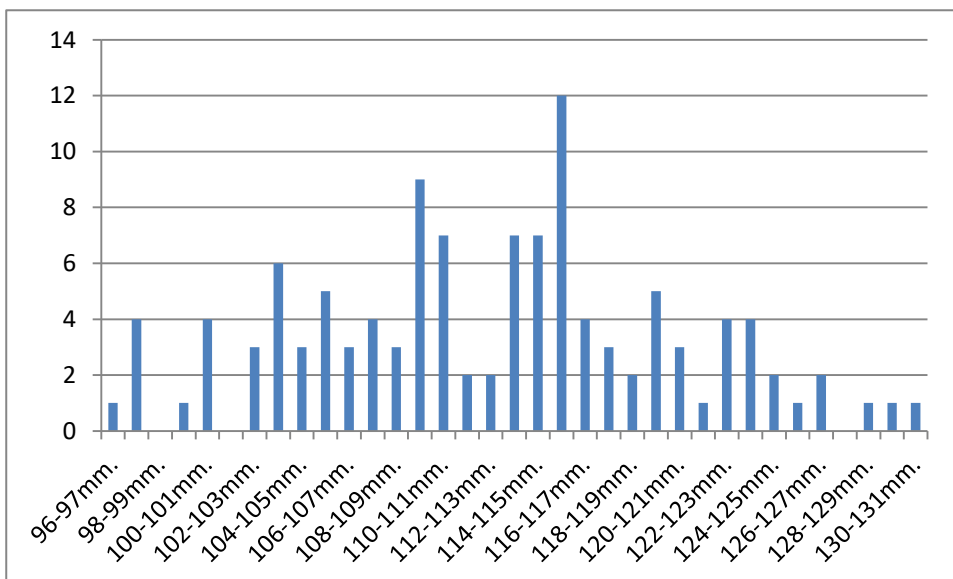
Per al conjunt dels adults (mascles i femelles adultes), grandàries LT iguals o superiors a 190 mm, representen un 16,60%, mentre que grandàries iguals o superiors a 200 mm, resulten el 3,97% i les superiors a 210 mm només representen el 0,36%.

Del conjunt de la població (dels 343 exemplars diferents que tenim mesures), els animals que arriben o superen els 190 mm LT, representen el 13,41%. Els que arriben o superen els 200 mm, son el 3,20% i els que superen els 210 mm resulten només el 0,29%, amb un sol exemplar femella de 216 mm LT.



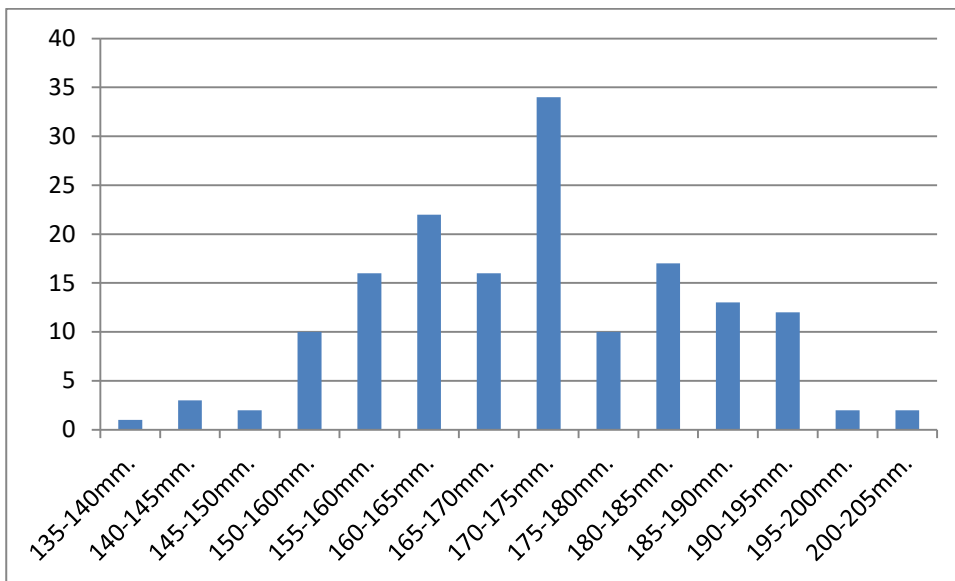
**GRÀFICA I**

**GRÀFICA I:** Es mostren el rang de les longituds de Lcc en 160 mascles adults de la localitat de Badalona. L'eix vertical representa el número d'exemplars mascles adults observats i l'eix horitzontal els diferents rangs de Lcc expressats en mm. La Lcc mitjana per els mascles ha estat de 104,8 mm, en un rang de 89-123,8 mm.



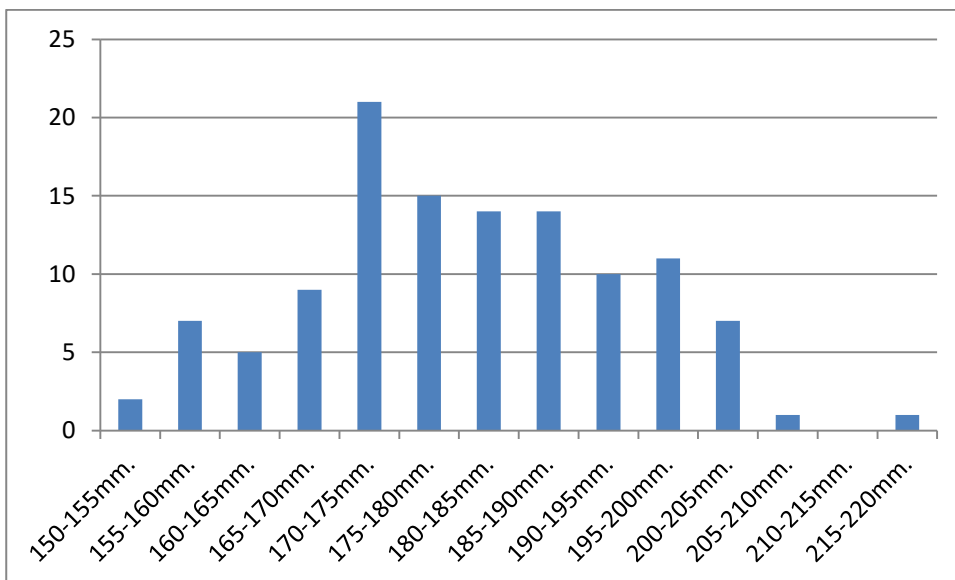
**GRÀFICA II**

**GRÀFICA II:** Es mostren el rang de Lcc en 117 femelles adultes de la localitat de Badalona. L'eix vertical representa el número d'exemplars femelles adultes observades i l'eix horitzontal els diferents rangs de Lcc expressats en mm. La Lcc mitjana per les femelles ha resultat de 111,97 mm en un rang de 96-130 mm.



GRÀFICA III

**GRÀFICA III:** Es mostren el rang de LT en 160 mascles adults de la localitat de Badalona. L'eix vertical representa el número d'exemplars mascles adults observats i l'eix horitzontal els diferents rangs de LT expressats en mm. La LT mitjana resultant per els mascles ha resultat de 171,1 mm en un rang de 137-202 mm.



GRÀFICA IV

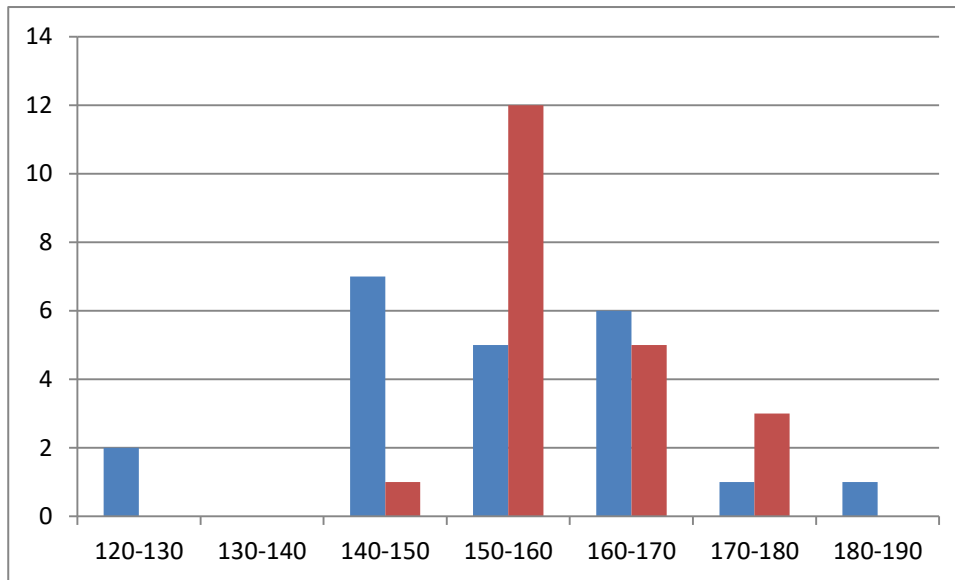
**GRÀFICA IV:** Es mostren el rang de LT en 117 femelles adultes de la localitat de Badalona. L'eix vertical representa el número d'exemplars femelles adultes observades i l'eix horitzontal els diferents rangs de LT expressats en mm. La LT mitjana resultant per les femelles adultes de Badalona ha estat 179,87 mm, en un rang de 150-216 mm.



**Resultats addicionals de la població del Montseny**

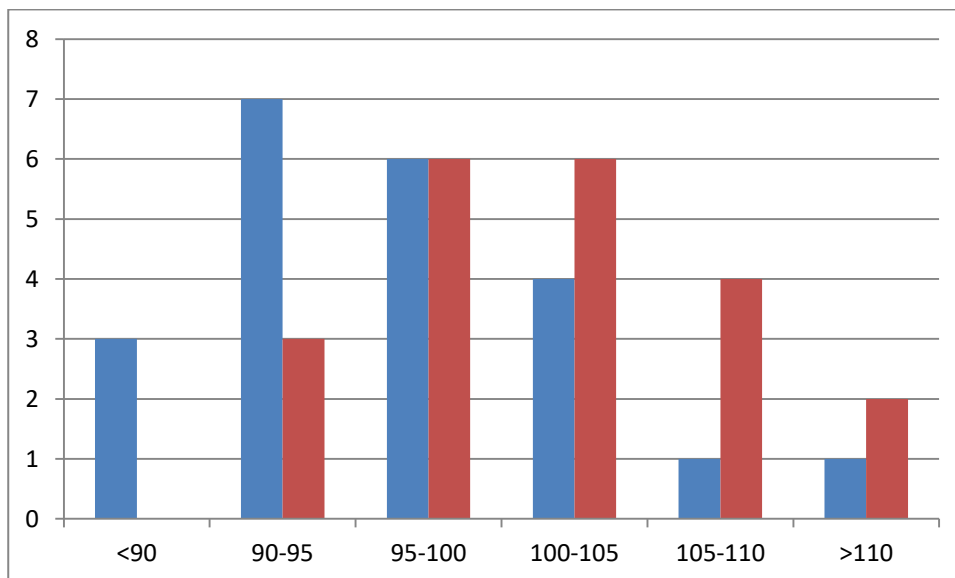
Les LT de 22 mascles adults del Montseny, donen una mitjana de 153,24 mm, amb un rang de 120-188,6 mm (veieu Gràfica V, en color blau). Les LT de 21 femelles adultes del Montseny, donen una mitjana de 157,46 mm amb un rang de 144,2-177,4 mm (veieu Gràfica V, en color vermell).

Les Lcc de 22 mascles adults del Montseny, donen una mitjana de 96,5 mm, amb un rang de 89-120,1 mm (veieu Gràfica VI, en color blau). Les Lcc de 21 femelles adultes del Montseny, donen una mitjana de 100,29 mm, amb un rang de 93-110 mm (veieu Gràfica VI, en color vermell).



**GRÀFICA V**

**Gràfica V.-** LT adults del Montseny, en blau els mascles i en vermell les femelles.



**GRÀFICA VI**

**Gràfica VI.-** Lcc d'adults del Montseny, en blau els mascles i en vermell les femelles.

## DISCUSIÓ

Per al seguiment de la població de Badalona, s'ha fet un gran esforç de prospecció al llarg d'un període important de temps, de tal manera que amb les dades obtingudes creiem que podem aproximar-nos als coneixements de determinats aspectes d'aquesta població. Mentre que les dades recollides per al llarg de la carretera entre Campins i Santa Fe del Montseny, han estat obtingudes en només tres sortides durant la tardor d'un mateix any, pel que no resulten tant complertes com els recollits per a la localitat badalonina. Tanmateix en la comparació de les mateixes, resulten molt evidents les diferències entre els percentatges obtinguts d'adults i immadurs d'ambdues localitats. A Badalona els adults representen el 81,56%, mentre que els immadurs (juvenils i subadults) han resultat només el 18,44% (veieu SIMÓN *et al.*, 2006). Per altre banda a la població del Montseny els adults han resultat el 51,2%, i els juvenils i subadults el 48,8%. Aquest alt nombre d'immadurs per a la població del Montseny (i alhora el baix nombre d'adults i especialment d'exemplars vells, en una espècie amb una perspectiva de vida que pot arribar segons REBELO i CAETANO, 1995, als 18-19 anys), podria ser conseqüència dels efectes de mortalitat produïda pels vehicles en la població localitzada al llarg d'aquesta carretera. Al Montseny, no hem observat exemplars de mides LT superiors a 190 mm (l'adult més gran ha estat un mascle de 188,6 mm), però donada la diferència de mostra entre les dues localitats, desconeixem si amb una mostra més gran per al Montseny, apareixerien exemplars de mides superiors a 190 mm. A Badalona (on les salamandres no pateixen els efectes de la carretera i el trànsit de vehicles) els exemplars adults de 190 mm o mides superiors, representen el 16,6% del conjunt de la població adulta. S'ha de tenir en consideració els possibles efectes que el tràfic rodat de vehicles pot generar en una població de salamandres, que aprofiten la carretera per la seva activitat (on es habitual observar mascles alçant el cos i el cap en la cerca de femelles, i un lloc com la carretera els hi proporciona un ample camp de visió). En aquest sentit podríem explicar tant una reducció en el nombre d'exemplars de

mides superiors (ja que els animals exposats durant més temps als efectes del trànsit serien els que potencialment més patirien les conseqüències), com la sorprenent abundància percentual d'exemplars juvenils i subadults respecte als adults trobada en aquesta carretera. Desconeixem si fora de la carretera seria possible trobar exemplars més grans, aspecte aquest que seria interessant poder avaluar en un futur, amb més dades. A més, també hem detectat almenys dos exemplars que presentaven la cua proporcionalment molt curta, y que aparentment en algun moment havien sofert una amputació caudal, son dos mascles (veieu gràfiques de mascles i adults de LT) que tenien LT de 120 i 129 mm, i per als que longitud de la cua només era de 25 i 34 mm, aquest fet en principi podria ser causat pels efectes dels vehicles, i tot i que en un principi no podríem descartar altres motius, la coincidència de trobar els dos exemplars a la carretera i el fet que ja han estat citats casos similar d'amputacions caudals per aquest mateix motiu en *S. salamandra* (veieu KLEWEN, 1985; 1988), ens fa pensar en aquesta com la causa més probable. Per l'efecte de la problemàtica de les amputacions caudals, resulta poc objectiva la dada mínima de LT per adults d'amfibis caudats.

Pel que fa a la població de Badalona, el baix nombre d'immadurs, podria ser conseqüència d'un dèficit en l'incorporació de nous efectius, per una reducció del nombre de llocs adients per a la reproducció i a la creixent temporalitat dels mateixos. En l'actualitat s'ha fet evident la davallada de la població de Badalona (veieu MELERO *et al.*, 2014; RIVERA *et al.*, 2015), tot i que encara a data d'avui, conserva un punt de reproducció.

Per altra banda si examinem els resultats obtinguts per a altres poblacions europees, trobem que SEIFERT (1991) per a una població estudiada a Turíngia (Alemanya) troba uns percentatges anyals situats entre el 40,4% de juvenils més subadults respecte el 59,6% d'adults (per a l'any 1983, que va ser l'any que va trobar el percentatge inferior d'immadurs) i el 53,7% de juvenils més subadults, respecte al 46,3% dels adults (per l'any 1986, que va ser

l'any que va trobar el percentatge més alt d'immadurs), aquestes dades semblen similars als resultats obtinguts per a la població del Montseny, mentre que comparats amb els resultats de Badalona, aquesta darrera sembla una població força envellida. Per altre banda BAS (1982) publica per a la parròquia gallega de Marantes (Santiago) uns percentatges de 74,6% d'adults i 25,4% de juvenils, amb aquests resultats tot i que s'acosten més als obtinguts a Badalona, no sembla patir aquesta població gallega un envelliment tant acusat.

Com no sabem com pot afectar al rang dels adults els efectes de la carretera, comparem els resultats dels rangs de mesures obtinguts a la població de Badalona, amb altres resultats de poblacions europees estudiades. Per a les rodalies de Moryszów (muntanyes Góry Bardzkie, Polònia) PALUCH and PROFUS (2004), troben un rang LT per als adults mascles de 115-175 mm, i una superior per a les femelles de 125-175 mm. Per a Empertal (Paderborn-RNW, Alemanya) KLEWEN (1985) dona unes LT mitjanes de 149,8 mm (màxima de 192 mm) per els mascles i de 154,4 mm (màxim de 191 mm) per les femelles. Per a Thüringen (Alemanya) SEIFERT (1991) assenyala LT mitjanes de 154,4 mm (màxim 201 mm) per els mascles, i de 159,9 mm (màxim 204 mm) per les femelles. Per una població estudiada per CATENAZZI (1998) en Camorino (Ticino, Suïssa) s'han aportat unes LT màximes de 183 mm per els mascles i 181 mm per les femelles. Com podem observar totes aquestes poblacions europees (repartides entre les subespècies *S. s. salamandra* i *S. s. terrestris*) presenten unes miden inferiors a les obtingudes a Badalona, i en els casos de les localitats de Moryszów (Polònia) i Thüringen (Alemanya) es donen longituds superiors per a les femelles com en el

cas de Badalona (on tant les mitjanes com les mides màximes donen valors superiors a les femelles), pel contrari trobem com s'han observat longituds superiors per als mascles a Ticino (Suïssa). Mentre que el cas d'Empertal (Alemanya) i el cas de la carretera del Montseny presenten mitjanes superiors per a les femelles, encara que la dada màxima observada es per a un mascle.

En poblacions ibèriques GALÁN i FERNÁNDEZ-ÁRIAS (1993), donen uns rangs per a poblacions gallegues de Lcc entre 60-97 mm per als mascles i de entre 70-101 mm per a les femelles (i unes LT que oscil·len en els adults entre 120 i 180 mm). Mides Lcc que resulten també superiors per a les femelles, i que en el seu conjunt resulten inferiors a les màximes obtingudes per a les localitats catalanes estudiades.

La població de la carretera del Montseny està sotmesa a una mortalitat anormalment alta que provoca piràmides poblacionals amb nombres de juvenils relativament alts i que es corresponen més a una població en creixement. Inclús podria haver una major supervivència juvenil per disminució de competència amb adults en deixar aquests buits els seus territoris per alta mortalitat, el que encara incrementaria més aquesta desproporció. D'altra banda, la població badalonina sembla declinar per efecte del poc reclutament conseqüència de la forta reducció dels punts de reproducció i/o alta temporalitat dels mateixos. Altres factors a tenir en compte són la qualitat del medi per a les salamandres. Això incideix de forma diferent sobre tots els moments del cicle vital de l'espècie, reproducció, mortalitat larvària, juvenil i adulta el que determina les proporcions de les diverses classes d'edat de la població.

## REFERÈNCIES

- ALCOBENDAS, M.; DOPAZO, H. and ALBERCH, P. (1994): Genetic Structure and Differentiation in *Salamandra salamandra* Populations from the Northern Iberian Peninsula. *Mertensiella*, 4: 7-23.
- BAS, S. (1982): La actividad de la salamandra, *Salamandra salamandra* (L.), en Galicia. *Doñana, Acta Vertebrata*, 9: 41-52.

- CATENAZZI, A. (1998): Ecologie d'une population de salamandre tachetée au Sud des Alpes. Diplomarbeit Universität Neuchâtel, unveröff.
- DONAIRE, D.; RIVERA, X. and FERNÁNDEZ, D. (2014): Patrons de coloració de *Salamandra salamandra* a Catalunya i a Europa. *Butll. S.C.H.* 21: 37-74. <https://soccatherp.files.wordpress.com/2014/05/butlletisch21-6.pdf>
- DONAIRE, D. and RIVERA, X. (2018): La salamandra común *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) en el subcantábrico: Origen, dispersión, subespecies y zonas de introgresión. *Butll. Soc. Catalana Herpetologia.* 25: 49–86. <https://soccatherp.files.wordpress.com/2018/01/9-salamandra-salamandra-gallaica-subcantc3a1brico1.pdf>
- EISELT, J. (1958): Der Feuersalamander, *Salamandra salamandra* (L.). Beiträge zu einer taxonomischen Synthese. *Abh. Ber. Mus. Naturkde. Vorgesch. Magdeburg*, 10: 77-154.
- GALÁN, P. and FERNÁNDEZ ARIAS, G. (1993): *Anfibios e Réptiles de Galicia*. Xerais, Lugo.
- GALÁN-REGALADO, P. (1985): Morfología y fenología del tritón palmeado, *Triturus helveticus* (Razoumowshy, 1789) en el Noroeste de la Península Ibérica. *Alytes*, vol.: III: 31-50.
- GARCÍA-PARÍS, M.; ALCOBENDAS, M.; BUCKLEY, D. and WAKE, D.B. (2003): Dispersal of viviparity across contact zones in Iberian populations of fire salamanders (*Salamandra salamandra*) inferred from discordance of genetic and morphological traits. *Evolution*, 57(1): 129-147.
- GUERRERO, F. (1993): *Ecología de Salamandra salamandra almanzoris Muller & Hellmich, 1935 en el macizo central de la Sierra de Gredos*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- KLEWEN, R. (1985): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsbiologie des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra terrestris* Lacépède, 1788) an einer isolierten Population im Kreis Paderborn. *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster* 47: 1-51.
- KLEWEN, R. (1988): *Die Landsalamander Europas 1 : Die Gattungen Salamandra und Mertensiella* \ Die Neue Brehm-Bücherei Nr. 584; Wittenberg Lutherstadt (Ziemsen), 208 pp
- KLEWEN, R. (1991): *Die Landsalamander Europas, Teil 1*. Wittenberg Lutherstadt (Ziemsem) 208pp.
- MASÓ, A.; PIJOAN, M. (2011): *Anfibios y reptiles de la península Ibérica, Baleares y Canarias*. Omega. p. 848.
- MATZ, G.; WEBER, D. (1983): *Guide des amphibiens et reptiles d'Europe*. Delachaux & Niestlé, Editeurs, Neuchâtel – París. 292pp.
- MELERO, J.A.; RIVERA, X.; SIMÓN, J.G. (2014): Efectes d'un incendi forestal sobre la població de *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) al bosc de l'Amigó (Badalona, Catalunya). *Butll. Soc. Catalana Herpetologia* 21: 30-36. [https://soccatherp.files.wordpress.com/2014/05/butlleti21\\_5.pdf](https://soccatherp.files.wordpress.com/2014/05/butlleti21_5.pdf)
- PALUCH, A. and PROFUS, P. (2004): Status & distribution of *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) in Poland with special regard to the populations of the Góry Bardzkie Mts. (Central Sudety Mts.).- *Chronmy Przyrode Ojczysta* 60: 49-77 (poln. Mit engl. Zusammenf.).
- RAFFAËLLI, J. (2013): *Les urodèles du monde*. 2<sup>a</sup> édition. Penclen Édition. 472pp.
- REBELO, R.; CAETANO, M.H. (1995): Use of skeletochronological method for ecodemographical studies on *Salamandra salamandra gallaica* from Portugal. *Scientia Herpetologica*. A.H.E., Barcelona. 135-140.
- RIVERA, X.; SIMÓN, J.G.; MELERO, J.A.; URIOS, N.; VILAGROSA, A. (1999): La influencia de la humedad relativa, la temperatura y la pluviosidad, en la actividad de *Salamandra salamandra* (L.), en una población de Catalunya (Nordeste de la península Ibérica). *Butlletí Societat Catalana d'Herpetologia*. 14: 48-55. <https://soccatherp.files.wordpress.com/2012/11/butll-soc-cat-herp-14-48-55.pdf>
- RIVERA, X.; SIMÓN, J.G. (1999): Diseños en la coloración dorsal de *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) de una población de Badalona (Catalunya). *Butll. Soc. Cat. Herp.* 14: 70-77. <https://soccatherp.files.wordpress.com/2012/11/butll-soc-cat-herp-14-70-77.pdf>
- RIVERA, X. (1998): All species of *Salamandra*. *Reptilia*, 1: 50-55.



- RIVERA, X.; ESCORIZA, D.; MALUQUER-MARGALEF, J.; ARRIBAS, O. and CARRANZA, S. (2011): *Amfibis i rèptils de Catalunya, País Valencià i Balears*. Societat Catalana d'Herpetologia i Lynx Ed. Bellaterra - Barcelona. 276pp. <https://www.lynxeds.com/ca/producte/amfibis-i-r%C3%A8ptils-catalunya-pa%C3%ADs-valenci%C3%A0-i-balears>
- RIVERA, X.; SIMÓN, J.G.; MELERO, J.A. (2015): Sobre l'estat d'una població de *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) a Badalona (Catalunya). *Butlletí Soc. Cat. Herp.* 22: 94-99. <https://soccatherp.files.wordpress.com/2015/07/sobre-lestat-ss-bdn-rev-josep-1.pdf>
- RIVERA, X.; DONAIRE, D. (2015): *Salamandra salamandra fastuosa* Schreiber, 1912, als Pirineus centrals. Distribució i patrons de disseny dorsal. *Butll. Soc. Catalana Herpetologia* 22: 37-59. <https://soccatherp.files.wordpress.com/2015/07/rivera-i-donaire-salamandra-salamandra-fastuosa-ok.pdf>
- SEIFERT, D. (1991): Untersuchungen an einer ostthüringischen Population des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*). In: Artenschutzreport, Heft 1: 1-16.
- SELL, G.; SELL, M. (1977): Amphibien im Raum Witten (Ruhr). *Jb Ver. f. Orts- u. Heimatk. Witten* 75, 81-114.
- SIMÓN, J.G.; RIVERA, X.; MELERO, J.A.; ÚRIOS, N.; VILAGROSA, A. (2006): Dades de moviment i dispersió de juvenils de *Salamandra salamandra* (L), en un bosc de Badalona (Catalunya). *Butll. Soc. Cat. Herp.* 17: 34-38. <https://soccatherp.files.wordpress.com/2012/12/butll-sch-17-4.pdf>
- STEINFARTZ, S.; VEITH, M.; TAUTZ, D. (2000): Mitochondrial sequence analysis of *Salamandra* taxa suggests old splits of major lineages and postglacial recolonizations of Central Europe from distinct source populations of *Salamandra salamandra*. *Molecular Ecology*, 9: 397-410.
- THORN, R. (1968): *Les Salamandres*. Ed. Paul Lechevalier, París. 376pp.
- THIESMEIER, B. (2004): *Der Feuersalamander*. Laurenti - Verlag, Bielefeld. 192pp.
- VENCES, M.; SANCHEZ, E.; HAUSWALDT, J.S.; EIKELMANN, D.; RODRÍGUEZ, A. CARRANZA, S.; DONAIRE, D.; GEHARA, M.; HELFER, V.; LÖTTERS, S.; WERNER, P.; SCHULZ, S.; STEINFARTZ, S. (2014): Nuclear and mitochondrial multilocus phylogeny and survey of alkaloid content in true salamanders of the genus *Salamandra* (Salamandridae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 73: 208-216.
- VIVES-BALMAÑA, M.V. (1984): *Els Amfibis i els Rèptils de Catalunya*. Ed. Ketres, S.A., Barcelona. 229pp.

## Seguiment d'un refugi compartit per *Timon lepidus* (Daudin, 1802), *Zamenis scalaris* (Schinz, 1822) i *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) a Osona (Catalunya)

Sílvia SERRANO-FOCHS

C.E.: [serranofsilvia@gmail.com](mailto:serranofsilvia@gmail.com)

### RESUM

---

Es descriuen les característiques d'un refugi a la comarca d'Osona, seleccionat durant anys per majoritàriament tres espècies de rèptils. Tenint en compte que els refugis ofereixen protecció contra els depredadors, aquest, presenta una particularitat, està habitat per tres espècies potencialment depredadores entre si, la serp verda *Malpolon monspessulanus* (adults, ous i nounats), la serp blanca *Zamenis scalaris* (adults i nounats) i el llargardaix ocellat *Timon lepidus* (un adult), tots ells coincideixen i seleccionen el mateix cau durant els períodes compresos entre la primavera i la tardor.

També s'ha realitzat el seguiment d'una posta de *M. monspessulanus* des de l'inici, fins l'eclosió, i s'aporten dades de temperatura a l'interior i a l'exterior del refugi, així com dades biomètriques dels ous i de les primeres mudes dels nounats.

**PARAULES CLAU:** *Malpolon monspessulanus*; *Timon lepidus*; *Zamenis scalaris*; posta; refugi.

### ABSTRACT

---

The characteristics of a natural shelter selected by three reptile species for several years in the Osona region (Catalonia) is described.

Considering that shelters usually offer essential protection against predators, this one has the peculiarity of being inhabited by three potentially predator species between them; the Montpellier snake (*Malpolon monspessulanus*) represented in the shelter by mature specimens, eggs and newborns; adult and juveniles of ladder snake (*Zamenis scalaris*); and an adult male of ocellated lizard (*Timon lepidus*). All them coincided and selected the same retreat-site during the activity period between spring and autumn.

In addition, a *M. monspessulanus* clutch was monitored for temperature both inside and outside of the shelter. Also measurements of eggs and first exuvies are documented.

**KEY WORDS:** *Malpolon monspessulanus*; *Timon lepidus*; *Zamenis scalaris*; clutch characteristics; shelter.

### INTRODUCCIÓ

---

L'any 2008 es va descobrir un cau habitat per diverses espècies de rèptils, des d'aquest any i

fins el 2017, s'ha realitzat un seguiment encara que de manera irregular en el temps, però que al llarg de l'any 2018 es va monitoritzar de manera acurada (veure apartat de "Material i

mètodes”). Aquest refugi es troba localitzat entre els termes municipals de Manlleu i Santa Maria de Corcó, a la comarca d'Osona. Es tracta d'un marge pedregós orientat a l'est, delimitat a banda i banda per camps de conreu, una petita bassa, zones de rocam i de matollar amb alguns arbres dispersos, és un espai obert i predominantment herbaci.

Es tracta d'un àrea que comprèn 1700m<sup>2</sup> trobant-se dins d'un hàbitat que en aparença presenta abundància de preses potencials per a les espècies de rèptils que s'han observat al refugi, com ara diverses espècies de micromamífers (insectívors, rosegadors o quiròpters), altres amfibis i rèptils, així com força diversitat d'invertebrats. També s'hi observen potencials depredadors, principalment aus com ara mussol comú (*Athene noctua*), òliba (*Tyto alba*), àliga marcenca (*Circaetus gallicus*) i xoriguer comú (*Falco tinnunculus*).

La formació geològica de l'àrea d'estudi correspon a les margues blaves (INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA, 2018), que es caracteritzen per ser una roca sedimentària de tipus terrigen que permet certa transformació de les galeries d'entrada i sortida del cau, que han variat lleugerament amb 10 anys.

La configuració interna coneguda del refugi (Fig. 1) es correspon a una cavitat principal. Durant els primers anys de seguiment, aquesta cavitat era de mida reduïda i existia una altra cavitat principal que actualment es troba semi taponada. També s'hi observa una altra galeria d'entrada (i sortida) que aquests animals utilitzen en cas d'emergència (núm. 3, en Fig. 1).

Es pot observar una galeria profunda on s'hi endinsen les serps i galeries secundàries que sembla que s'uneixen en algun punt no detectat. A l'hivern totes les entrades es troben cobertes i només s'hi observa petites obertures, cap a la primavera aquests es troben obertes del tot i amb lleugeres modificacions.

Exteriorment (Fig. 2), està format per una gran placa rocosa que s'estén ambdós costats, el cau n'ocupa uns 3,80 metres longitudinalment i 1,65 metres d'ample. El gruix varia al llarg del refugi però a la cavitat principal s'infereix que fa entre 20 i 27 cm es tractaria de gruix intermedi,

que segons HUEY *et al.* (1989) per les seves característiques resultaria idoni per rèptils. La vegetació adjacent està generalment conformada per farigola, sobretot a la “sortida d'emergència” (veieu núm. 3, en Fig. 1), molsa, gramínies i *Sedum* sp., d'una alçada de 15 a 55 cm essent més freqüent una vegetació amb un promig de 20-25 cm d'alçada.

## MATERIAL I MÈTODES

Pel seguiment de l'ús del refugi i per les seves característiques i dimensions reduïdes, durant l'any 2018 s'ha utilitzat una càmera multi-functional model V13.1, de 1200mah amb un angle de visió de 180°. Segmentació de vídeo de 10 minuts amb detecció de moviment i amb sensors infraroig amb 8 hores d'autonomia en gravació continua i aproximadament 10 dies amb detecció de moviment depenent de els cops que s'activa. És de mida reduïda: 8cm x 4,5cm x 1,6cm amb la lent movable.

També s'ha utilitzat una Canon PowerShot SX50 HS per la gravació i fotografia de naixements.

Per l'enregistrament de les variacions de temperatura s'ha utilitzat un USB TEMPer-Gold\_V3.1 amb Software V26.2 contactat a un portàtil per mesurar la temperatura interna i externa del refugi, en tres moments del dia; mati, migdia i vespre. L'USB ha estat programat pel registre de la temperatura cada minut.

A la pràctica no ha estat possible l'enregistrament de la temperatura de l'exterior tots els dies, degut a inclemències meteorològiques i tempestes elèctriques, per aquells dies que ha resultat impossible l'obtenció de la temperatura exterior amb el Temper USB, s'ha utilitzat la temperatura enregistrada a la població de Manlleu per “meteomanlleu” (<http://www.meteomanlleu.net/>).

Una part important de l'estudi ha estat la cura del marge adjacent al refugi ja que per les seves característiques es degrada amb facilitat, s'ha seguit un protocol per minimitzar aquest impacte, i per evitar la desaparició de la vegetació a la zona d'estudi. Atès que aquesta amortitza les inclemències meteorològiques, evita una excessiva insolació, pluja i vent a l'interior del cau.

## RESULTATS

### Ús del refugi

Durant els últims 10 anys, s'ha constatat com aquest cau proporciona recer a un gran ventall d'espècies, documentant-se les següents espècies d'hèrptils: gripau corredor (*Epidalea calamita*), gripau comú (*Bufo spinosus*), llangardaix ocellat (*Timon lepidus*), serp d'aigua (*Natrix maura*), serp blanca (*Zamenis scalaris*), serp verda (*Malpolon monspessulanus*), així com diferents espècies d'aràcnids, gasteròpodes i coleòpters. Aquesta confluència d'espècies principalment ectotèrmiques, s'explica gràcies als cicles tèrmics diaris sota la roca que redueixen el gradient de transferència de temperatura entre la part inferior i superior amortitzant tèrmicament les temperatures extremes durant el dia i la nit. Les espècies més recurrents al llarg dels anys i les que utilitzen el cau amb més freqüència són: *T. lepidus*, *Z. scalaris* i *M. monspessulanus*.

El refugi presenta diverses cavitats i galeries que difereixen en profunditat o gruixos de manera que mostren diferents gradients tèrmics. Segons les necessitats termoreguladores, els seus ocupants varien la seva posició o profunditat dins del cau. S'ha constatat com la cavitat principal amortitza les temperatures extremes, essent la temperatura mínima registrada a l'interior de la cavitat de 22,12°C, essent 7,5°C superior a la temperatura mínima a l'exterior, mentre que la temperatura màxima a l'interior ha estat de 24,78°C, essent 2,32°C inferior a la màxima de l'exterior (Fig. 3). Les característiques del refugi asseguren gradients de temperatures, gairebé constant als seus ocupants, amb una variació diària màxima de 2,66°C en el període enregistrat. A més a més, la cavitat principal pot recollir humitat de la pluja o de la condensació nocturna de l'aire, atès que la temperatura superficial del sòl és més freda que la de l'aire i que la temperatura exterior. D'acord amb HUEY *et al.*, (1989), aquest efecte del vapor sota la roca influeix en el transport de calor i humitat dins el refugi. Molts dies sobretot al matí s'ha extret la càmera amb humitat i gotes de condensació. Conseqüentment, el refugi seleccionat per els ofidis i el lacèrtid, ofereix una varietat d'oportunitats adequades de

termoregulació que en el cas de *M. monspessulanus* n'afavoreix la ovoposició. D'altra banda la selecció principal d'aquest refugi per part de *Timon lepidus* ve determinat per la importància de les galeries i cavitats com a refugi envers els depredadors. Durant l'any 2018, les primeres evidències d'ocupació del cau per part d'ambdues espècies d'ofidis, corresponen el 30 de juny, on s'observen dues mudes paral·leles i exactament al mateix lloc i posició, sense això significar que s'hagin dipositat simultàniament. Segons BLÁZQUEZ (1993), la muda sol durar entre 8-9 dies dels quals no s'alimenten i es resguarden en refugis per mantenir la temperatura corporal constant. Tenint en compte que abans de la ovoposició, les serps femelles muden s'infereix que poden tolerar altres espècies de rèptils a la mateixa zona.

### *Timon lepidus*

Els depredadors a l'exterior forcen el llangardaix a l'ús del refugi, per altre banda la ocasional presència de les serps dins el cau implica també un elevat perill, que força al llangardaix a disminuir-ne el seu ús, i l'impulsa a tenir altres refugis secundaris a prop, no obstant el fet que durant anys se'l troba fent ús d'aquets en concret, denota que presenta recursos per evitar-ne la depredació tant a l'interior com a l'exterior.

Per evitar la depredació dins el refugi el llangardaix ocellat com la majoria d'escatosos tenen l'habilitat de detectar senyals químiques i visuals de les serps, per avaluar-ne el nivell de risc de depredació, essent les senyals visuals importants per confirmar el grau de risc (AMO *et al.*, 2004). Per aquest motiu mai s'ha detectat simultàniament una serp amb el llangardaix, però si que n'han fet ús el mateix dia.

Per la zona hi ha moltes cavitats i rocs amb esquerdes, se l'ha observat fent ús d'un refugi secundari en període nocturn, sense cap galeria i de mida reduïda dificultant l'escapatòria i incrementant el risc de ser depredat (Fig. 4). S'infereix que són refugis secundaris que utilitza quan arriben les serps o potencials depredadors al cau principal, mostrant aquest mateix comportament en detectar la presència de l'autora de la present aportació.



Certament, pel que fa a l'ús d'aquest refugi, el llangardaix confia amb la seva habilitat i grans dimensions (60 cm LT aprox.) per esquivar els depredadors.

Durant el 2018 se l'observa fent ús del refugi majoritàriament a partir de setembre i fins ben entrat l'octubre, és més freqüent a partir del vespre-nit però també se l'ha observat a primera hora del matí i amb menys freqüència al migdia. S'han trobat restes de mudes a l'interior i mai en fa ús els dies que hi ha estat present adults de *M. monspessulanus* ni dies posteriors, en canvi, se'l pot veure juntament amb la posta i les nounades. Amb *Z. scalaris* han coincidit el mateix dia però no simultàniament.

Hom podria pensar que com a espècie oportunista i degut a les seves grans dimensions podria estar accedint al refugi per alimentar-se dels ous de serp verda o bé dels nounats però no s'ha observat comportament de depredació, ens el contrari, no altera la postura ni localització dels ous (Fig. 4). Un gran nombre d'estudis de l'ecologia alimentària de l'espècie suggereixen que els vertebrats tenen una importància numèrica marginal a la seva dieta (PLEGUEZUELOS *et al.*, 2007; CASTILLA *et al.*, 1991; VALVERDE, 1967). No obstant això s'han documentat petits rèptils, i colobres petites en la seva dieta (VALVERDE, 1967). Això podria ser degut a que *T. lepidus* realment exhibeixen una preferència de preses, majoritàriament coleòpters (HERNÁNDEZ *et al.*, 1991) o bé proporcionals a la seva relativa abundància en l'ambient (CASTILLA *et al.*, 1991).

Durant la letargia del llangardaix ocellat, que compren els mesos del novembre al febrer (observació pers.), s'observa com les galeries i cavitats del refugi es troben taponades amb petits orificis segurament per la renovació de l'aire a l'interior. A partir de l'1 de març del 2019 es comprova que *Timon lepidus* ja ocupa el refugi i les entrades i cavitats es troben obertes amb variacions de distribució interna.

### **Zamenis scalaris**

La serp blanca que havia estat integrada dins el gènere monotípic *Rhinechis* Michahelles, 1833 (veieu UTIGER *et al.*, 2002), es considerada per a aquest treball i d'acord amb els darrers

estudis filogenètics (FIGUEROA *et al.*, 2016; SALVI *et al.*, 2018), dins del gènere *Zamenis* Wagler, 1830.

La serp blanca també utilitza la cavitat com a refugi i majoritàriament només se la troba a partir del vespre fins a primera hora del matí. L'activitat nocturna observada al refugi, resulta consistent amb les dades publicades per CHEYLAN (1986) que determina que aquesta activitat nocturna és una característica de l'espècie, existeix al llarg de tot el cicle anual, però augmenta al final de l'estiu i durant la tardor i és més freqüent entre els juvenils. Es podria tractar d'una estratègia per evitar la depredació.

*Zamenis scalaris* és una especialista depredadora de caus de micromamífers i nius d'ocells però també s'han documentat casos de depredació d'ous de rèptils essent aquets excepcionals o minoritaris, la seva dieta es basa majoritàriament d'animals endotèrmes, depreda preses relativament petites però en ocasions en bon nombre (pot alimentar-se de niudades senceres), i existeix correlació entre la mida de les preses i la de les serps (PLEGUEZUELOS, 1998; PLEGUEZUELOS *et al.*, 2007). Si es té en compte la biomassa total de la posta de serp verda, aquesta és un àpat considerable i fàcil.

Al refugi, no s'ha documentat depredació dels ous de *M. monspessulanus* per part de la *Z. scalaris*, com tampoc per part del llangardaix ocellat, aquests no han alterat ni la postura ni la posició dels ous de la posta de la serp verda (Fig. 5). Tampoc s'ha documentat intent de depredació de *Z. scalaris* envers *Timon lepidus*. Estudis previs d'AMO *et al.* (2004) mostren un comportament més tranquil del llangardaix *Podarcis muralis*, quant s'exposa a senyals químiques de *Z. scalaris* en relació amb altres colúbrids sauròfags, demostrant de manera indirecta que aquesta presenta poc interès en una dieta herpetòfaga. Les observacions directes i els anàlisis dels vídeos de la càmera de fototrampeig corroboren aquesta hipòtesis.

L'inici del període de còpula té lloc a finals de març, i les postes tenen lloc a mitjans de juliol, el període d'incubació a la natura és bastant llarg i coincideix amb el de la serp verda d'entre 60-65 dies, i s'han observat nounats a partir del 5 d'octubre (FERICHE *et al.*, 2008), tot hi que en altres regions s'han documentat

eclosions a mitjans de setembre (BLÁZQUEZ, 1993), que coincideixen amb les dates observades en el present estudi. La posta i eclosió dels ous de serp verda poden coincidir en el mateix període i això explicaria l'aparició del nouat de serp blanca.

No es descarta que la serp blanca pugui utilitzar alguna cavitat més profunda per pondre ous, ja que l'11 de setembre, mentre que es documenta el naixement d'una de les serps verdes, va aparèixer un nouat de serp blanca (Fig. 6) a la part esquerra del cau a uns 30 cm de l'obertura principal on sembla que existeix una galeria més profunda (veieu núm. 4 en Fig. 1). Si es confirma una posta paral·lela i simultània de dos espècies d'ofidi al mateix cau seria un fet excepcional.

Amb posterioritat a la citada posta de *M. monspessulanus*, es varen observar 5 nounats de *Z. scalaris*, a les proximitats del refugi. Tot hi que no s'ha pogut confirmar una posta paral·lela de serp blanca dins el cau es pot afirmar que aquesta ha tingut lloc o en el mateix refugi o molt a prop.

Els nounats presenten una gran activitat nocturna del 5 al 21 d'octubre seguint un ritme horari concret, ja que totes apareixien a partir de les 21:17h escurçant l'hora de sortida a mesura que avancen els dies fins a partir de les 19:57 el 21/10/2018, últim dia d'observació. Se les observa buscant possibles preses molt activament entre les esquerdes i inspeccionant les galeries de micromamífers (Fig. 6). En algun estudi es suggereix que els nounats no s'alimenten i viuen de les reserves de la vitel·logènesi per manca de contingut estomacal i potser perquè l'octubre és un període on disminueix l'abundància de preses potencials (FERICHE *et al.*, 2008). Les observacions portades a terme en el present estudi suggereixen que presenten un afany per alimentar-se abans d'aturar la seva activitat, a diferència d'estudis previs. La grandària dels nounats calculada a partir dels individus trobats al camp (en les immediacions del refugi) és d'entre 245 mm i 308 mm.

### ***Malpolon monspessulanus***

La femella selecciona un refugi per dipositar els ous, aquesta tria és una activitat clau, ja que ha de proporcionar un microhàbitat adequat en

quant a temperatura i humitat, així com una baixa exposició als depredadors. D'acord amb HUEY *et al.* (1989), aquest refugi presenta unes condicions molt favorables que evita la dessecació dels ous i alhora assegura una temperatura sense grans variacions entre el dia i la nit.

La posta de serp verda és recurrent, ja s'havien constatat anteriorment a l'any 2008, amb també naixements (Fig. 7). Tant el 2008 com el 2018 només es troben els adults amb edat reproductiva els mesos més calorosos (de còpula i reproducció) i un cop han dipositat els ous ja no es tornen a observar més. El 2008 es detectà una serp al refugi el 6 de juliol, i l'any 2018 el 2 de juliol (Fig. 8) on s'observen dos serps simultàniament, abans de la posta, aquest fet suggereix que els mascles podrien estar custodiant la femella.

La posta del 2008 va tenir lloc entre el 8 i l'11 de juliol que correspon el dia que es van detectar els ous per primer cop, l'eclosió va tenir lloc al voltant del 10 de setembre o abans. La posta del 2018 ha tingut lloc entre el 2 i el 18 de juliol i l'eclosió entre el 8 i el 14 de setembre, tot hi que es podia haver iniciat algun dia abans. Amb 10 anys de diferència, el període d'incubació i eclosió coincideixen quasi perfectament.

*Malpolon monspessulanus* depreda sobre diverses espècies de colúbrids, entre ells *Z. scalaris* (PLEGUEZUELOS, 1998). A diferència de *Z. scalaris*, en *M. monspessulanus* no es troba activitat nocturna (CHEYLAN, 1986), això permet que les dos espècies puguin compartir el mateix hàbitat, no havent observat en aquest cas interacció entre elles, de fet la serp blanca apareix amb més freqüència quan la serp verda ja ha dipositat els ous, de manera que sembla ser que en detecta la presència i n'evita l'encontre.

*Timon lepidus* representa una presa per a *M. monspessulanus* (VALVERDE, 1967), però aquest durant el 2018 no s'observa al refugi fins que s'han dipositat els ous, fet que podria explicar-se per la capacitat d'aquest llargardaix en detectar senyals químiques que l'alerten del risc dins el cau, essent la presència de *M. monspessulanus* un risc molt elevat.

El fet que no s'observin, ni s'han enregistrat cap de les serps verdes adultes documentades amb posterioritat a la realització de la posta, i l'ús

més freqüent del refugi per part de *Timon lepidus* i *Zamenis scalaris*, suggereix que *M. monspessulanus* abandona el refugi i ja no hi torna més, possiblement com a estratègia per evitar d'alimentar-se dels seus propis nounats. S'han documentat casos de canibalisme com a comportament alimentari dins d'aquesta espècie (FRANCH *et al.*, 2013; RECUERO *et al.*, 2010).

### Posta d'ous

Analitzant la presència de la femella adulta el 2 de juliol, amb la detecció de la posta el 18 de juliol i de l'inici de l'eclosió el 8 de setembre (fins el final de l'eclosió el 14 de setembre), s'estima que el període d'incubació dura aproximadament 60-65 dies.

Es tracta d'una posta gran d'un total d'11 ous (Fig. 9) allargats d'aspecte apergaminat de color blanc trencat, presenten uns solcs estriats paral·lels a la superfície exterior i s'observa variacions de turgència segurament deguts a la humitat relativa a l'interior del refugi. La mitjana de les seves dimensions resulten de 4,7 cm de longitud i 7,8 cm de diàmetre.

S'han enregistrat 5 naixements des del 8 al 14 de setembre, 3 de les 5 eclosions es detecten al migdia, una a primer hora del matí i l'altre a la nit, fins el dia següent, curiosament aquestes dues darreres, són les dos últimes a néixer i les que queden més exposades.

Només es registren 5 naixements perquè la cavitat on s'han dipositat només permet que la càmera detecti el moviment dels ous més exposats. Tot i que el dia 8 de setembre es documenta per primer cop l'eclosió dels ous de *M. monspessulanus*, la presència de dos nounats al refugi evidencia eclosions prèvies. S'infereix que els primers ous en eclosionar són aquets que queden més ocults i a recer els quals la càmera no detecta.

El procés d'eclosió i abandonament total de l'ou per part dels nounats s'estén de 3-4 h exceptuant el naixement del dia 13 (Fig. 11) que s'inicia al vespre (20:14 h) i l'endemà a les 13:00 h encara està amb la mateixa posició del dia anterior. Aquest procés és generalment més curt que el documentat a la bibliografia (MILLÁN, 1994).

Segons les observacions directes, un cop neixen es dirigeixen a la zona del refugi que

presenta una temperatura superior, en aquest cas sobre la càmera de fototrampeig que tot i no ser perceptible, presenta algun gradient de temperatura superior. Es mostren molt actives i al cap d'unes hores de néixer exploren la zona, sortint a l'exterior i reconeixent el territori contigu al refugi. Els naixements del dia 9 de setembre del 2018, *Timon lepidus* hi és present i no hi ha hagut cap tipus d'interacció, ni s'ha observat cap intent de depredació.

Els nounats abandonen la cavitat principal al cap d'unes hores de néixer i aproximadament al cap d'un o dos dies surten del cau, però sense allunyar-se de la vegetació contigua, i no abandonen definitivament el refugi (i els seus voltants) fins a realitzar la muda, corroborant les observacions prèvies aportades per BLÁZQUEZ (1993). Les primeres mudes apareixen 7 dies després de la primera eclosió enregistrada, han abandonat totes elles la zona). D'aquestes, només s'han recollert 5 mudes fresques, 3 d'elles en molt bon estat (la resta ha estat fragmentada per formigues), la mida mitjana de la muda ha estat de 243 mm de la punta de la cua fins el cap.

L'oviposició per part de les dos espècies d'ofidi del present estudi, coincideix amb el període més càlid de l'any, aquesta etapa està condicionada per els requeriments tèrmics de la embriogènesi en rèptils (FERICHE *et al.*, 2008). Per tant, no és d'estranyar que l'eclosió també coincideixi, trobant-se simultàniament nounats de serp verda i de serp blanca, tot i que a la bibliografia es documenten nounats de serp blanca majoritàriament a principis d'octubre (FERICHE *et al.*, 2008).

### CONCLUSIONS

Les propietats biofísiques i estructurals del refugi i les seves dimensions i distribució proporcionen un microhàbitat amb condicions apropiades tant per a la termoregulació, reproducció i protecció contra depredadors, per a les tres espècies que n'han fet ús.

La reproducció seqüencial de *Malpolon monspessulanus* i l'aparició de nounats de *Zamenis scalaris* són un indicador de l'èxit proporcionat per unes condicions tèrmiques i un grau d'humitat adequats dins el cau, al que molt probablement també s'ha d'afegir el fet



d'estar situat aquest refugi en un àrea amb abundància de preses potencials.

Les diferències en els ritmes d'ocupació del cau entre *T. lepidus*, *M. monspessulanus* i *Z. scalaris* condicionades per l'habilitat de detectar el perill a l'interior del cau, així com la relativa abundància de preses específiques, permet la convivència de les tres espècies sense que la depredació entre elles hagi tingut lloc.

La freqüència reiterada d'ús del refugi durant anys per les tres espècies de rèptils estudiades, ha estat afavorida pel fet que durant 10 anys, ha patit poques alteracions i per a les que hi ha hagut, no s'ha percebut baixes en els efectius estudiats en aquest treball. Això si, s'han observat fluctuacions al llarg dels anys en

quant a l'abundància d'alguna de les espècies, degut a perturbacions: humanes (crema de marges, utilització de raticides) o bé climàtiques (sequera completa de les zones hídriques) bàsicament perturbacions que afecten la disponibilitat de preses.

## AGRAÏMENTS

Vull expressar el meu agraïment a Juan Gabriel Ureña per la seva ajuda i assessorament, a Josep Sanglès per les dades meteorològiques de la població de Manlleu i a Romina Mesón per acompanyar-me al camp.



**FIGURA 1.-** Aspecte de l'exterior del cau i distribució interna de la part visible. **1:** Cavitat principal; **2:** Antiga cavitat principal; **3:** Entrada i sortida d'emergència; **4:** Túnel profund; **5:** Túnel secundaris.





FIGURA 2.- Aspecte de l'exterior del cau.

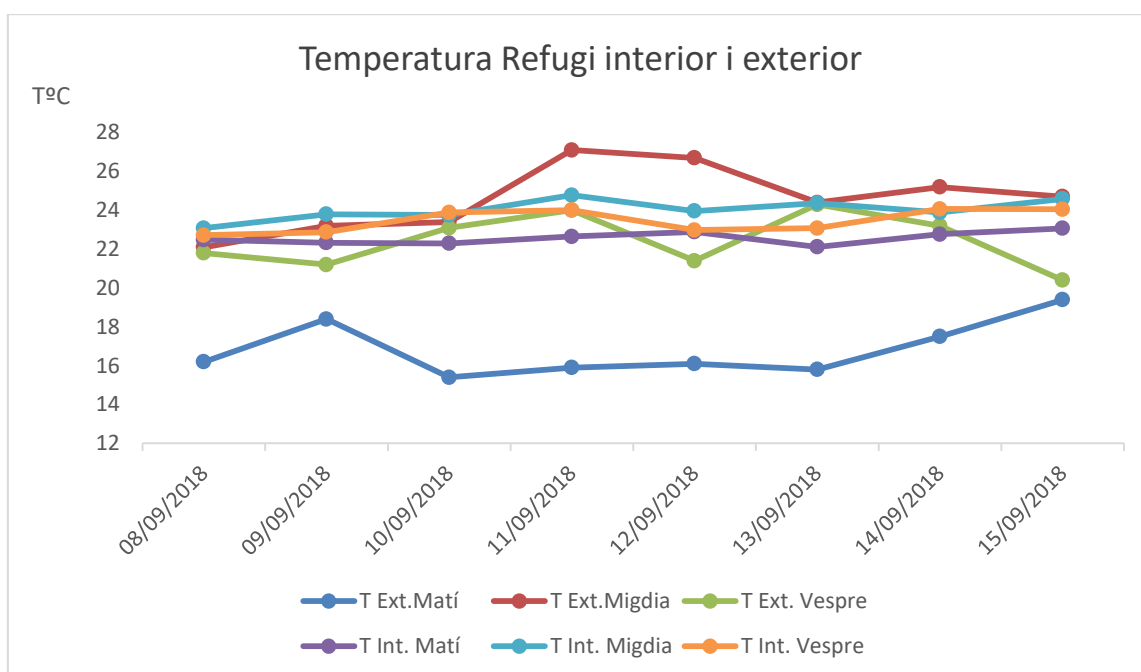


FIGURA 3.- Gràfic de temperatura interna i externa al matí, migdia i vespre de la cavitat principal on existeix la posta de *Malpolon monspessulanus*.



FIGURA 4.- *Timon lepidus* d'esquerra a dreta fent ús del refugi secundari 6/10/2018 i fent ús del refugi principal 9/09/2018 amb la posta de *Malpolon monspessulanus* (Vídeos núm. 1 i 2). Fotos: Silvia Serrano.



FIGURA 5.- *Zamenis scalaris* el 25/08/2018 amb la posta de *Malpolon monspessulanus* (Vídeo núm. 3). Fotos: Silvia Serrano.



FIGURA 6.- D'esquerra a dreta; nounat de *Zamenis scalaris* l'11/09/2018 present en el naixement de serp verda, i, nounat de *Zamenis scalaris* inspeccionant galeries de micromamífers (Vídeos núm. 4). Fotos: Silvia Serrano.



FIGURA 7.- Nounat de *Malpolon monspessulanus* el 10/09/2008. Foto: Silvia Serrano.



FIGURA 8.- Femella adulta de *Malpolon monspessulanus* el 2/07/2018 a les 21:03 h, situada on posteriorment es localitzen els ous. Foto: Silvia Serrano.



FIGURA 9.- D'esquerra a dreta posta el 18/07/2018 a les 21:00 h, i la mateixa posta el 16/09/2018. Foto: Silvia Serrano.





FIGURA 10.- D'esquerra a dreta, naixement l'11/09/2018 (Vídeos núm. 5, 6 i 7). Foto: Silvia Serrano.



FIGURA 11.- D'esquerra a dreta, naixement el 13/09/2018. Foto: Silvia Serrano.

---

## REFERÈNCIES

- AMO, L.; LÓPEZ, P.; MARTÍN, J. (2004): Chemosensory Recognition and Behavioral Responses of Wall Lizards, *Podarcis muralis*, to Scents of Snakes that Pose Different Risks of Predation. *Copeia*, 2004(3): 691-696.
- BLÁZQUEZ, M. C. (1993): Ecología de dos especies de colúbridos *Malpolon monspessulanus* y *Elaphe scalaris* en Doñana (Huelva). Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla. XII + 282 pp.
- CASTILLA, A.M.; BAUWENS, D.; LLORENTE, G.A. (1991): Diet composition of the lizard *Lacerta lepida* in Central Spain. *J. Herpetol.*, 25: 30-36.
- CHEYLAN, M. (1986): Mise en évidence d'une activité nocturne chez le serpent méditerranéen *Elaphe scalaris* (Ophidia, Colubridae). *Amphibia-Reptilia*, 7: 181-186.
- FERICHE, M.; PLEGUEZUELOS, J.M.; SANTOS, X. (2008): Reproductive ecology of the Montpellier snake, *Malpolon monspessulanus* (Colubridae), and comparison with other sympatric colubrids in the Iberian Peninsula. *Copeia*, 2008(2): 279-285.
- FRANCH, M.; SAN SEBASTIAN, O. (2013): A case of cannibalism by an extra large female of *Malpolon monspessulanus* (Montpellier snake) in the Iberian Peninsula. *Herpetology Notes*, 6(1): 379-380.



- HERNÁNDEZ, A.; ALEGRE, A.; SALGADO, J. (1991): Ecología trófica de *Lacerta lepida* en la provincia de León, noroeste de España. *Amphibia-Reptilia*. 12: 283-292.
- HUEY, R.B.; PETERSON C.R.; ARNOLD, S.J.; PORTER, W.P. (1989): Hot Rocks and Not-So-Hot Rocks: Retreat-Site Selection by Garter Snakes and Its Thermal Consequences. *Ecology* 70(4): 931-944.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA (2018): I.C.G.C. - Generalitat de Catalunya. Mapa Geològic de Catalunya: 24-Osona.
- MILLÁN, J. (1994): Hallazgo de un nido de puesta comunal de *Malpolon monspessulanus* con datos de dos puestas. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 5: 29-31.
- PLEGUEZUELOS, J.M.; FERNÁNDEZ-CARDENETE, J.R.; HONRUBIA, S.; FERICHE, M.; VILAFRANCA, C. (2007): Correlates between morphology, diet and foraging mode in the Ladder Snake *Rhinechis scalaris* (Schinz, 1822). *Contributions to Zoology*, 76 (3): 179-186.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (1998): *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804). Pp. 408-427. In: Salvador, A. (Coord.). Reptiles. In: Ramos, M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*. Vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- RECUERO, E.; GARCÍA-MARTÍNEZ, G.; GARCÍA-PARÍS, M. (2010): On a case of cannibalism in *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) (Serpentes, Colubridae). *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 21: 42-43.
- VALVERDE, J. A. (1967): Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres. *Monografías de la Estación Biológica de Doñana*, 1: 1-218.

---

## APENDIX I (Vídeos enregistrats)

---

- Núm. 1:** Presència de *Timon lepidus* i naixement de *Malpolon monspessulanus* (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1gpkZQ04xjbi2MZWzBtaZJwwBI-IXkuOn/view?usp=sharing>
- Núm. 2:** *Timon lepidus* després de tots els naixements (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1fGZbocdptD097pJuyCOmiMJomY2qoskh/view?usp=sharing>
- Núm. 3:** Presència de *Zamenis scalaris* i la posta de *M. monspessulanus* (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1mYC6tEmTOBfbDCW05qPowzPj8QJi7t/view?usp=sharing>
- Núm. 4:** Nounat de *Zamenis scalaris* cercant preses activament (Per: Sílvia Serrano): [https://drive.google.com/file/d/1ifgW\\_kMcBkoMcRmsmOK5kidTvL5MuOeE/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1ifgW_kMcBkoMcRmsmOK5kidTvL5MuOeE/view?usp=sharing)
- Núm. 5:** Naixement de *Malpolon monspessulanus* 11-09-18 (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/19eGeliRayv1ImGT3ce5j0olk4n-8uAHs/view?usp=sharing>
- Núm. 6:** Naixement de *Malpolon monspessulanus* 12-09-18 (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1IPoK-R8DUN-3VlXgMhtgBVkbFkT6CGs1/view?usp=sharing>
- Núm. 7:** Recent nascut de *M. monspessulanus* explorant les immediacions del refugi (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1w5Rj7Ygzt1fr1CC3z38LI0ocd1uyhsRc/view?usp=sharing>

## Sobre la presencia de *Salamandra salamandra crespoid* Malkmus, 1983 en Andalucía, España

David DONAIRE-BARROSO<sup>1</sup>, Juan Pablo GONZÁLEZ DE LA VEGA<sup>2</sup>,  
Miguel TEJEDO<sup>3</sup> y Sebastián GÓMEZ-RAMÍREZ<sup>4</sup>

<sup>1</sup> E-mail: [daud.donaire@hotmail.com](mailto:daud.donaire@hotmail.com)

<sup>2</sup> C/Cruz N°8, 3ª Huelva-21006.

<sup>3</sup> Departamento de Ecología Evolutiva, Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC). Av. Américo Vespucio s/n, 41092 Sevilla, España.

<sup>4</sup> C/Dalia, 72. 21110-Aljaraque (Huelva).

### RESUM

Sobre la presència de *Salamandra salamandra crespoid* Malkmus, 1983 a Andalusia, Espanya: Es descriu la presència de *Salamandra salamandra crespoid* Malkmus, 1983 a Sanlúcar de Guadiana, província d'Huelva, Espanya i s'exposa la confluència de tres subespècies de salamandra comuna a la comarca de l'Andévalo (Huelva).

**PARAULES CLAU:** *Salamandra salamandra crespoid*; província de Huelva; Espanya.

### ABSTRACT

On the presence of *Salamandra salamandra crespoid* Malkmus, 1983 in Andalusia, Spain: The presence of *Salamandra salamandra crespoid* Malkmus, 1983 in Sanlúcar de Guadiana, province of Huelva of Spain is reported and we present the confluence of three Fire salamander subspecies in the Andevalo region of Huelva.

**KEY WORDS:** *Salamandra salamandra crespoid*; Huelva province; Spain.

### RESUMEN

Se describe la presencia de *Salamandra salamandra crespoid* Malkmus, 1983 en Sanlúcar de Guadiana, provincia de Huelva, España, y se expone la confluencia de tres subespecies de salamandra común en el Andévalo onubense.

**PALABRAS CLAVE:** *Salamandra salamandra crespoid*; provincia de Huelva; España.

### INTRODUCCIÓN

En la península Ibérica el género *Salamandra* Garsault, 1754 representa un reto taxonómico por la existencia de doce taxones descritos, gran variedad de fenotipos y de tipos, tanto de

perspectiva mitocondrial (hasta catorce haplotipos) como nuclear (siete genotipos, datos propios) que generan opiniones taxonómicas discrepantes por la existencia de amplias zonas de contacto, hibridación e introgresión genética y sobre todo por la

imprecisión en las descripciones de las distintas subespecies, que no permite diferenciarlas por su fenotipo ni delimitarlas geográficamente.

Concretamente, en Andalucía se reconocen dos taxones; la salamandra de Sierra Morena *Salamandra salamandra morenica* Joger & Steinfartz, 1994 y la salamandra Penibética *Salamandra longirostris*, Joger & Steinfartz, 1994.

Sin embargo en TEJEDO *et al.* (2003), se detectó la presencia de un haplotipo mitocondrial del complejo *S. s. gallaica* (Lopez-Seoane, 1884) en Paymogo (provincia de Huelva) y por otro lado REIS *et al.*, 2011 encuentran muy cerca, en el lado portugués de Alcoutim *S. s. crespoi* Malkmus, 1983 y *S. s. gallaica* (ver Apéndice de secuencias y mapas 1 y 2). Por otra parte, constantes esfuerzos de muestreo por parte de los autores han permitido detectar en el oeste de la provincia de Huelva, ejemplares morfológicamente asignables tanto a *S. s. morenica*, como a *S. s. gallaica* y/o a *S. s. crespoi*.

Teniendo en cuenta estos indicios de concurrencia de tres morfotipos correspondientes a tres subespecies de *Salamandra* en el bajo Guadiana, se hace necesario un estudio filo-geográfico más detallado de estas poblaciones de la zona fronteriza del Sur de Portugal y España que confirme la riqueza de taxones de *Salamandra* en Andalucía.

## MATERIAL Y METODOS

Para valorar la posible presencia de *S. s. crespoi* dentro del territorio andaluz, hemos analizado genéticamente muestras de ejemplares de *Salamandra* atropellados de localidades limítrofes entre la provincia de Huelva y el Algarve portugués.

La extracción, amplificación y secuenciación de ADN mitocondrial, fue realizada por métodos

habituales (DONAIRE-BARROSO Y RIVERA, 2018); las secuencias obtenidas fueron comparadas con las del GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>), con las de TEJEDO *et al.*, (2003) y con las de REIS *et al.* (2011).

## RESULTADOS

El fragmento de 300 pares de base de Cytocromo-b mitocondrial de una muestra de *Salamandra salamandra* del Castillo de San Marcos del término municipal de Sanlúcar de Guadiana resultó idéntico a *S. s. crespoi* "AY 645062" de Serra do Monchique, Serra do Caldeirao, Alcoutim o Mertola (REIS *et al.*, 2011); y a la de Barranco do Valo-Feiteira =moB\* (TEJEDO *et al.*, 2003).

Así mismo un fragmento de 700 pares de bases de gen mitocondrial D-loop de otra muestra de *Salamandra salamandra* de Sanlúcar de Guadiana, se empareja con "KT335881", que corresponde a *S. salamandra crespoi* de Serra do Monchique.

Ambas muestras de Sanlúcar del Guadiana, distantes unos 5 Km entre sí, comparten haplotipos idénticos a *S. s. crespoi* de Portugal (véase APÉNDICE DE SECUENCIAS).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

No podemos descartar que la población de *S. s. crespoi* de Sanlúcar de Guadiana sea híbrida entre *S. s. crespoi* y *S. s. gallaica* o que un muestreo más exhaustivo de esta población pudiera detectar la coexistencia de ambos genotipos, como ocurre en la cercanísima localidad Portuguesa de Alcoutim donde coexisten haplotipos mitocondriales de *crespoi* y de *gallaica* (REIS *et al.*, 2011). Se podría argüir que la identidad mitocondrial no implica identidad taxonómica (introgresión), sin

embargo la completa coincidencia de fenotipo entre las salamandras de Sanlúcar de Guadiana y ejemplares de *S. s. crespói* portuguesas (Fig. 1 y 2) junto con la clara diferencia fenotípica respecto a *S. s. morenica*, que se encuentra más al este, y *S. s. gallaica*, que está a unos 20 km al norte, en Paymogo, donde existen salamandras con haplotipo mitocondrial de *S. s. gallaica* (TEJEDO *et al.*, 2003) y con un morfotipo diferenciado de aspecto más robusto, miembros y dedos más cortos y con cabeza más ancha y puntiaguda (Fig. 3), parecen claramente compatibles con la presencia de *S. s. crespói* en el Andévalo de Huelva.

A diferencia de *S. s. crespói*, los ejemplares asignables mitocondrialmente a *S. s. gallaica* y a *S. s. morenica* no parecen diferenciarse morfológicamente, pues sus proporciones corporales son idénticas, al menos en la zona, y los patrones de coloración presentan una alta variabilidad.

Desafortunadamente, datos preliminares con genes nucleares (beta fibrinógeno 7 y RAG-1) no parecen diferenciar las tres subespecies en cuestión (Donaire-Barroso, datos no publicados)

por lo que para poder estudiar con detalle la zona del bajo Guadiana, Andevalo y los Picos de Aroche, en la provincia de Huelva, sería necesario el estudio de marcadores nucleares como microsátélites.

Como conclusión, nuestros datos moleculares y morfológicos, suponen el descubrimiento de la presencia de tres subespecies de salamandra común en el oeste de la provincia de Huelva, aumentando el número de subespecies para Andalucía y España con la nueva inclusión de *S. s. crespói*.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía por expedir los permisos de colecta de muestras de animales atropellados; a Véronique Helfer (Department of Organismic Biology, University of Salzburg) y Ali Pendle por analizar las muestras de Sanlúcar de Guadiana.

## REFERENCIAS

- DONAIRE-BARROSO, D.; RIVERA, X. (2018): La salamandra común *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) en el subcantábrico: Origen, dispersión, subespecies y zonas de introgresión *Butll. Soc. Catalana Herpetología*, 25: 50–87. <https://soccatherp.files.wordpress.com/2018/01/9-salamandra-salamandra-gallaica-subcantc3a1brico1.pdf>
- REIS, D.M.; CUNHA, R.L.; PATRAO, C.; REBELO, R.; CASTILHO, R. (2011): *Salamandra salamandra* (Amphibia: Caudata: Salamandridae) in Portugal: not all black and yellow. *Genetica*. doi:10.1007/s10709-011-9609-6.
- TEJEDO, M.; REQUES, R.; GASENT, J.M<sup>a</sup>.; GONZÁLEZ DE LA VEGA, J.P.; MORALES-BARNESTEIN, J.; GARCÍA CARDENETE, L.; GONZÁLEZ MIRAS, E.; DONAIRE, D.; SÁNCHEZ HERRÁIZ, M<sup>a</sup>.J. Y MARANGONI, F. (2003): Distribución de los anfibios endémicos de Andalucía: Estudio genético y ecológico de las poblaciones. Convenio de colaboración C.M.A. de la Junta de Andalucía – Estación Biológica de Doñana (C.S.I.C.) Sevilla, Junio de 2003. Memoria inédita de final de proyecto.





**Figura 1.-** Ejemplares de *Salamandra salamandra crespoi* de Sanlúcar de Gadiana, provincia de Huelva, España. Nótese la característica mayor longitud de extremidades, así como la forma de la cabeza más redondeada que en *S. s. morenica* y *S. s. gallaica* (ver Fig. 3).

**Figure 1.-** Examples of *Salamandra salamandra crespoi* from Sanlúcar de Gadiana, Huelva Province, Spain. Note the characteristic longer limbs, as well as a more rounded snout shape than in *S. s. morenica* and *S. s. gallaica* (see Fig. 3).



**Figura 2.-** Fenotipos de *Salamandra salamandra crespoi*, de derecha a izquierda, macho de Sanlúcar de Gadiana (España), macho de sierra de Monchique (Portugal) y hembra de la Costa Vicentina cerca de Vila do Bispo (Portugal).

**Figure 2.-** Phenotypes of *Salamandra salamandra crespoi*, from right to left, male from Sanlúcar de Gadiana (Spain), male from Serra do Monchique (Portugal) and female from Costa Vicentina near Vila do Bispo (Portugal).





**Figura 3.-** *Salamandra salamandra*. cf. *gallaica* de El Chalet, Paymogo. Compárese con los ejemplares de las figuras 1 y 2, en la forma de cabeza que en esta se presenta más puntiaguda, así como por los miembros más cortos.

**Figure 3.-** *Salamandra salamandra*. cf. *gallaica* from El Chalet, Paymogo. Note the distinction with individuals from Figures 1 and 2 in the shape of the head, that is more pointed here, as well as by the shorter limbs.

#### APENDICE DE SECUENCIAS

##### Secuencia de D-Loop mitocondrial usado en este estudio

S.s.c.DDB\_Sanlucar\_Guadiana\_Hu.Spain.

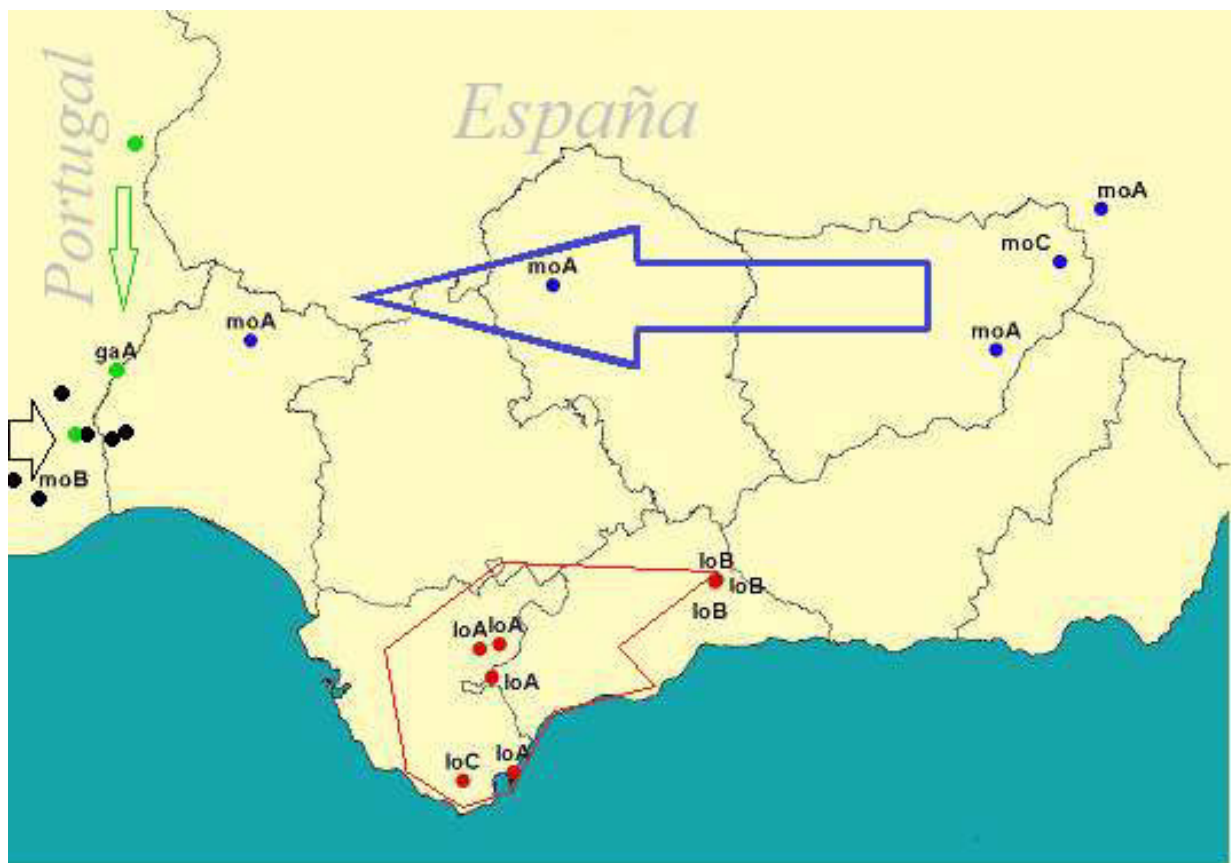
```
TCATTTATGTGGTGACATATTATGCTTAATAGTACATTCATCTACCTGCCCATGGCTAG
TGTTTTATGTAATAACCATATCCaTAACCGCaCACTCAAGCGAGAAACCACCAACCCGCC
CTGTTCGACGCTCGCCAGATTTACGGACATTACTGTAGAGTGATTTTAATTTCACTGT
ATCCGGCATCTGGTTTGAATCTATGAACAATTATTAGAAGGGTTACTACGATTGAACTTG
AACCGGCATCTGGTAAATGCTCTTTCTTACTAGATGGCCCATGCCCAGCATAACTGATCT
GGATTGCATTCAGAAATTTTTTCTCTGTGAGATCAATCCCCCATATAGTCTTGAGCCGGG
ATAACCTGCTCTAAATCTGAACATCATATGAGTATGTAAAATTAACAGATTA AAAACTGC
GGATTAACTTTTTCATGTTGTTCCGGACATAGTATTTATTTCCCCCGGTTTGGGATCATTT
TATTTTTTCTATTTTTCCATTGAACTCATTCGTTGAATAAAAAAATTTTGAACATTATC
TAAAAGTTTTATTCTTAAAAACCCCCCACCCTTAACTTATCAGCACCTTAAA
CTTTGAGTCAACCCCAAACCTAAAAAGCCCTATTTACTTACGATTATTAAGACAACTAA
GAAATTTATAATAAATGCACTTGCAATTTTTTAATTACAGTGTTACACTGTAAGTTTATA
TGGCTTAAATTA
```

##### Secuencia de cyt b mitocondrial usado en este estudio

```
S.s.c.D11_Castillo de San Marcos_Sanlucar de Guadiana.Spain
TCAAACATCTCcTAcTGATGAACTTCGGCTCTTTTTAGGAATTTGCCTAATTACCCAA
ATCTTAACAGGTTTATTTTTGGCTATACTACACGGCAGATACATACTCAGCATTCTCC
TCAGTAGCACACATCTGCCGAGATGTAAACTACGGGTGATTAGTACGAAATATCCACGCA
AACGGCGCCTCCTTATTTTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGGCGAGGCCTTTACTAC
GGATCTTATATATATAAAGAAACATGAAACATTGGAGTAATTTTATTATTTTTAGTCATA
GCCACAGCC
```



**Mapa 1.** En la parte portuguesa del mapa, se representa en rojo la distribución de *Salamandra salamandra crespoi* y en verde la de *S. s. gallaica*, inspirado en los resultados de REIS *et al.* 2011, actualizados, y donde se incluyen los nuevos datos aportados en la España fronteriza: 1- *S. s. crespoi* (Sanlúcar de Guadiana, Huelva); 4- *S. s. gallaica* con haplotipo 4 (Paymogo, Huelva); 6- *S. s. morenica* (Sierra de Aracena, Huelva). En Portugal, 2: Alcoutim; 3: Mértola; 5: Évora.



**Mapa 2.-** Localidades de diferentes haplotipos mitocondriales de *Salamandra* en Andalucía y Portugal cercano, basado en datos de TEJEDO *et al.*, 2003; REIS *et al.*, 2011 y datos propios: Círculos rojos (loA, loB, loC) = *Salamandra longirostris*; Círculos azules (moA y moC) = *S. s. morenica*; Círculos negros (incluido Sanlúcar de Guadiana y moB\*) = *S. s. crespoi*; Círculos verdes = *S. s. gallaica*.

\* Nótese que la localidad moB (Feiteira) fue erróneamente asignada a *S. s. morenica* en la memoria de TEJEDO *et al.*, 2003.

## Ectrodactília múltiple en juvenil de *Bufo spinosus* Daudin, 1803

Elena BERDÚN<sup>1</sup> i Josep F. BISBAL-CHINESTA<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Secció d'Estudis Científics, Associació Herpetològica *Timon* (AHT), C/ València 32, 46195 Llombai, València.

C.e: [elena.befe@gmail.com](mailto:elena.befe@gmail.com)

<sup>2</sup> Unitat de Paleontologia, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES), Zona Educacional 4, Campus Sescelades, Universitat Rovira i Virgili, Edifici W3, 43007 Tarragona.

<sup>3</sup> Àrea de Prehistòria, Departament d'Història i d'Història de l'Art, Facultat de Lletres, Universitat Rovira i Virgili (URV), Avinguda de Catalunya 35, 43002 Tarragona.

### RESUM

---

Es reporta el cas d'un juvenil de gripau comú ibèric (*Bufo spinosus*) amb múltiple ectrodactília a la seva extremitat posterior dreta, trobat a Sant Celoni (Catalunya). Presenta un únic dígit articulat així com l'absència dels tubercles metatarsians i un escurçament de la zona metatarsiana.

**PARAULES CLAU:** *Bufo spinosus*; anomalies morfològiques; amfibis; Catalunya; ectrodactília.

### ABSTRACT

---

We report the case of a juvenile Spiny common toad (*Bufo spinosus*) with multiple ectrodactyly in the right hind limb, which was found in Sant Celoni (Catalonia). It presents a single articulated digit as well as the absence of metatarsal tubers and a shortening of the metatarsal region.

**KEY WORDS:** *Bufo spinosus*; morphological abnormalities; amphibians; Catalonia; ectrodactyly.

### RESUMEN

---

Se reporta el caso de un juvenil de sapo común ibérico (*Bufo spinosus*) con múltiple ectrodactilia en la extremidad posterior derecha, encontrado en Sant Celoni (Cataluña). Presenta un único dígito articulado, así como la ausencia de los tubérculos metatarsianos y un acortamiento de la zona metatarsiana.

**PALABRAS CLAVE:** *Bufo spinosus*; anomalías morfológicas; anfibios; Catalunya; ectrodactília.



En aquest article es presenta el cas d'un juvenil de gripau comú ibèric, *Bufo spinosus*, amb una anomalia a l'extremitat posterior dreta (Figura 1.A), trobat el dia 20 d'octubre de 2018 a un prat de cultiu en guaret del municipi català de Sant Celoni (Baix Montseny - Vallès Oriental; 41°42'15.2"N, 2°28'26.3"W; 192.07 msnm.).

En aquesta mateixa zona habita una nombrosa població de *Pelophylax perezi* així com també s'ha detectat la presència de *Salamandra salamandra terrestris*, *Alytes obstetricans almogavarii*, *Epidalea calamita* i *Discoglossus pictus*.

L'exemplar va ser localitzat actiu a prop d'un estany naturalitzat, amb una elevada humitat ambiental i amb una temperatura de 19°C. El juvenil mesurava 27,07 mm musell-cloaca (mesurat amb peu de rei digital amb precisió de ±0,01 mm) i a la seva extremitat posterior dreta presentava una múltiple ectrodactília, l'absència dels tubercles metatarsals a més d'una longitud de la zona metatarsal més curta (5,69 mm front als 7,48 mm de l'àrea metatarsal normal de l'extremitat posterior esquerra) (Figura 1.B).

Pel que fa a l'ectrodactília, l'absència parcial o total dels dígits o de part d'aquests, l'individu preservava un únic dígit articulat de projecció antero-medial, amb llargada total de 2'72 mm i amb una callositat de color marró a la seva regió distal (Figura 1.C).

Les malformacions a les extremitats en amfibis són relativament freqüents, sobretot la polidactília i braquidactília, que són les més comunes dins d'aquesta problemàtica (WILLIAMS *et al.*, 2008).

A la Península Ibèrica s'han descrit diversos casos d'anomalies a les extremitats en

*Calotriton arnoldi* (MARTÍNEZ-SILVESTRE *et al.*, 2014), *Chioglossa lusitanica* (SEQUEIRA *et al.*, 1999), *Lissotriton boscai* (ORTIZ *et al.*, 2006), *Lissotriton helveticus* (DIEGO-RASILLA, 2009), *Salamandra salamandra longisrostris* (ESCORZIA and GARCÍA-CARDENETE, 2005), *Triturus marmoratus* (DIEGO-RASILLA, 2000; GALÁN, 2011), *Pleurodeles waltl* (ZAMORA-CAMACHO, 2016), *Alytes dickhilleni* (ESCORZIA and GARCÍA-CARDENETE, 2005) i *Rana temporaria* (GALÁN, 2011).

Tot i això, es tractaria del primer cas reportat d'ectrodactília en un individu de gripau comú ibèric.

A la bibliografia existent s'han citat diferents causes com a origen de les malformacions a les extremitats dels amfibis: per l'acció d'infeccions parasitàries (JOHNSON *et al.*, 2001; 2003); degut a unes condicions incorrectes en el procés de desenvolupament embrionari, com per exemple una alta dosis de radiació ultraviolada (PAHKALA *et al.*, 2001), per unes temperatures anòmales (WORTHINGTON, 1947) o bé per concentracions elevades de productes químics a l'aigua (ÁLVAREZ *et al.*, 1995; TAYLOR *et al.*, 2005).

Una altra possible causa és la supervivència a una depredació fallida (VIERTEL and VEITH, 1992), amb la conseqüent pèrdua de dígits i la regeneració parcial de l'extremitat.

Sense un estudi genètic que descarti un origen endogen per una mal funció epigenètica, no s'hi pot descartar qualsevol de les causes abans exposades al tractar-se d'un lloc d'aprofitament agrícola, sotmès a tractaments fitosanitaris i altres alteracions d'origen antròpic.



**Figura 1.-A)** Individu juvenil de gripau comú ibèric (*Bufo spinosus*), amb anomalia a la seva extremitat posterior dreta, observat a Sant Celoni. **B)** Vista ventral del mateix individu, amb l'ectrodactília múltiple, l'escurçament de la zona metatarsiana i l'absència de tubercles metatarsians a la seva extremitat posterior dreta. **C)** Únic dígit present a la seva extremitat posterior dreta. **Fotografies:** Elena Berdún.

## REFERÈNCIES

---

- ÁLVAREZ, R.; HONRUBIA, M.P.; HERRÁEZ, M.P. (1995): Skeletal malformations induced by the insecticides ZZ-Aphox® and Folidol® during larval development of *Rana perezi*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 28: 349-356.
- DIEGO-RASILLA, F.J. (2000): Malformaciones en una población de *Triturus marmoratus*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 11: 88-89.
- DIEGO-RASILLA, F.J. (2009): Limb abnormalities in the palmate newt, *Lissotriton helveticus* (Caudata: Salamandridae). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 20: 62-63.
- ESCORZIA, E.; GARCÍA-CARDENETE, L. (2005): Polimelia en *Alytes dickhilleni* y *Salamandra salamandra longirostris*. Dos casos de ejemplares con seis extremidades. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 16: 39-41.
- GALÁN, P. (2011): Anfibios con malformaciones en el Parque Natural das Fragas do Eume. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 65-67.
- JOHNSON, P.T.J.; LUNDE, K.B.; HAIGHT, R.W.; BOWERMAN, J.; BLAUSTEIN, A.R. (2001): *Ribeiroia ondatrae* (Trematoda: Digenea) infection induces severe limb malformations in western toads (*Bufo boreas*). *Canadian Journal of Zoology*, 79: 370-379.
- JOHNSON, P.T.J.; LUNDE, K.B.; ZELMER, D.A.; WERNER, K. (2003): Limb deformities as an emerging parasitic disease in amphibians: evidence from museum specimens and resurvey data. *Conservation Biology*, 17: 1724-1737.
- MARTÍNEZ-SILVESTRE, A.; AMAT, F.; CARRANZA, S. (2014): Natural incidence of body abnormalities in the Montseny newt, *Calotriton arnoldi* Carranza and Amat, 2005. *Herpetology Notes*, 7: 277-279.
- ORTIZ, M.E.; FERNÁNDEZ, M.J.; LIEZANA, M.; ALARCOS, G. (2006): Un caso de polimelia en *Lissotriton boscai* (Lataste, 1879). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 17 (1): 42-43.
- PAHKALA, M.; LAURILA, A.; MERILÄ, J. (2001): Carry-over effects of ultraviolet-B radiation on larval fitness in *Rana temporaria*. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 268: 1699-1706.
- SEQUEIRA, F.; GONÇALVES, H.; MENESES, C.; MOUTA-FARIA, M. (1999): Morphological abnormalities in a population of *Chioglossa lusitanica*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 10: 35-36.
- TAYLOR, B.; SKELLY, D.; DEMARCHIS, L.K.; SLADE, M.D.; GALUSHA, D.; RABINOWITH, P.M. (2005): Proximity to pollution sources and risk of amphibian limb malformation. *Environmental Health Perspectives*, 113: 1497-1501.
- VIERTEL, B.; VEITH, M. (1992): Predation by leeches and regeneration, a factor in larval development of *Bufo bufo* (L.) 479-484, in: KORSOS, Z.; KISS, L. (eds.). *Proceedings of the Sixth Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*, Budapest.
- WILLIAMS, R.N.; BOS, D.H.; GOPURENKO, D.; De WOODY, J.A. (2008): Amphibian malformations and inbreeding. *Biology Letters*, 4: 549-552.
- WORTHINGTON, R.D. (1974): High incidence of anomalies in a natural population of spotted salamanders, *Ambystoma maculatum*. *Herpetologica*, 30: 216-220.
- ZAMORA-CAMACHO, F.J. (2016): Anomalías múltiples en diversas extremidades en *Pleurodeles waltl*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 27 (2): 22-24.



## Observació d'una serp verda (*Malpolon monspessulanus* Hermann, 1804) hibernant en una caixa niu a Santa Coloma de Farners (La Selva, Catalunya)

**Nil TORRES ORRIOLS<sup>1, 2</sup>**

C.e: [nil.torres.orriols@gmail.com](mailto:nil.torres.orriols@gmail.com)

<sup>1</sup> Ajuntament de Santa Coloma de Farners, regidoria de Medi Ambient. Plaça de l'Ajuntament 1, 17430 Santa Coloma de Farners, Girona

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

### RESUM

La present nota descriu la troballa d'un mascle de serp verda (*Malpolon monspessulanus*) en estat d'inactivitat hivernal dins d'una caixa niu de mussol comú. La caixa en qüestió es trobava a 9 metres d'alçada en un pi i la serp es trobava cargolada dins d'un niu de rosegador.

**PARAULES CLAU:** Serp verda; caixa niu; rosegador; hibernació; Santa Coloma de Farners.

### ABSTRACT

This note describes the discovery of a male Montpellier snake (*Malpolon monspessulanus*) hibernating inside a little owl nest box. The nest box was placed 9 meters above the ground, on a pine tree. The snake was coiled inside a rodent nest.

**KEY WORDS:** Montpellier snake; nest box; rodent; hibernation; Santa Coloma de Farners.

El dia 4 de desembre de 2018, durant tasques de neteja de caixes niu es va detectar la presència d'un mascle de serp verda (*Malpolon monspessulanus*) dins d'una caixa niu en estat d'inactivitat hivernal. La caixa niu en qüestió era de tipologia cilíndrica destinada al mussol comú (*Athene noctua*) i es trobava instal·lada a 9 metres d'alçada en un pi blanc (*Pinus halepensis*), en una zona forestal poc densa propera a la depuradora municipal de Santa Coloma de Farners (UTM: 472435.90,

4633452.15; Figures 1 i 2). L'individu es trobava cargolat i completament inactiu a l'interior d'un niu de rosegador que es trobava a la caixa niu esmentada (Figura 3). La serp estava tota coberta de materials i no va ser descoberta fins que no se'n va retirar una part. Després de la identificació i sense haver manipulat l'animal, se'l va deixar tal i com se l'havia trobat, tornant-lo a cobrir amb els materials retirats.



La serp verda és una espècie molt terrestre tot i que s'enfila amb facilitat per matolls i arbres (PLEGUEZUELOS, 2015). Hi ha constància d'individus enfilant-se a arbres per alimentar-se de polls i ocells adults dels nius (GARZÓN, 1974; MONRÓS, 1997) així com casos de depredació en caixes niu (RUIZ, 2013; PLEGUEZUELOS, 2015). Tot i així, es tracta d'una troballa curiosa per l'alçada a la que es trobava la caixa, la tipologia de l'arbre o el fet que la serp s'hagués quedat a l'interior de la caixa niu. Probablement l'animal va depredar el rosegador en qüestió i es va quedar a la caixa per digerir-lo, coincidint els fets amb l'arribada del fred.

El dia 19 de desembre de 2018 es va tornar a l'indret amb l'objectiu de col·locar un termòmetre i així monitoritzar la temperatura interior de la caixa niu durant els mesos d'hivern, però ja no s'hi va trobar la serp. Les

temperatures moderades de començaments de desembre, amb màximes puntuals al municipi de gairebé 20°C (19,7°C el mateix dia 4) (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA, 2018), així com els possibles efectes a les condicions interiors de la caixa derivats de l'obertura i retirada momentània de materials, probablement van reactivar l'ofidi que va aprofitar per buscar un refugi més favorable per a la hibernació.

La present observació doncs, també es pot considerar com un cas d'activitat hivernal. Al sud de la península Ibèrica s'ha pogut constatar que, a diferència d'altres espècies d'ofidi, la serp verda és capaç d'activar-se ràpidament durant els pics de calor puntuals que es puguin produir al mig del període hivernal (MORENO-RUEDA, et al., 2009) cosa que podria explicar l'absència de la serp.

## REFERÈNCIES

---

- GARZÓN, J. (1974): *Malpolon monspessulanus* merodeando nidos de gorriones (*Passer hispaniolensis* y *P. domesticus*). *Doñana, Act. Vertebr.*, 1 (1): 54-55.
- MONRÓS, J. S. (1997): El dominio vital y algunos aspectos de la ecología de la culebra bastarda *Malpolon monspessulanus* en los naranjales. Tes. Doc. Univ. Valencia. 123 pp.
- MORENO-RUEDA, G.; PLEGUEZUELOS, J. M.; ALAMINOS, E. (2009): Climate warming and activity period extension in the Mediterranean snake *Malpolon monspessulanus*. *Climatic Change* 92: 235-242.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (2015): Culebra bastarda – *Malpolon monspessulanus*. In: Salvador, A.; Marco, A. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- RUIZ M. A. (2013): Culebra y nido. Publicat a: Fotonatura. Consultat a: <http://www.fotonatura.org/galerias/fotos/485068/> (darrera visita, el 13 de febrer de 2019).
- SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA (2018): Dades de l'estació automàtica de Santa Coloma de Farners. Consultat a: <http://www.meteo.cat/observacions/xema/dades?codi=XS> (darrera visita, el 13 de febrer de 2019).





**Figura 1.-** Pi en el que es trobava la caixa niu, a uns 9 metres d'alçada. Es pot observar la caixa a una de les branques inferiors, marcada amb un cercle vermell. Foto: Nil Torres.





**Figura 2.-** Caixa niu per a mussol comú on hi havia el niu de rosegador amb la serp verda a dins. El niu es trobava al fons de la caixa, en l'extrem on hi ha l'obertura que en permet la neteja. Foto: Nil Torres.



**Figura 3.-** Visió parcial de la serp enroscada dins del niu de rosegador, completament immòbil. En el moment d'obrir la caixa la serp no era visible. Foto: Nil Torres.

## A concolor morph in *Podarcis peloponnesiacus* (Bibron & Bory, 1833) from Lake Doxa in Corinthia, Greece

**Elias TZORAS**

PATRA, 26442 Achaia, Greece.

Email: [eliastzoras@outlook.com](mailto:eliastzoras@outlook.com)

### RESUM

---

Les espècies de *Podarcis* són conegudes pel seu polimorfisme. I en alguns casos, s'han observat dissenys de coloració concolor en diferents espècies d'aquest gènere. En aquesta nota es presenta un cas de coloració concolor per a l'espècie endèmica de la península del Peloponès *P. peloponnesiacus*, observada al llac Doxa (Corintia, Grècia).

**PARAULES CLAU:** *Podarcis peloponnesiacus*; concolor; coloració; forma; Peloponès.

### ABSTRACT

---

*Podarcis* species are well known for their polymorphism and in some cases a concolor morphs has been observed in many species. This note presents a concolor morph of the endemic *P. peloponnesiacus* from the Peloponnese Peninsula in Lake Doxa, Corinthia, Greece.

**KEY WORDS:** *Podarcis peloponnesiacus*; concolor; coloration; morph; Peloponnese.

Concolor morph is a phase in which individuals have no light or dark dorsal markings (ARNOLD *et al.*, 2007), and usually a uniform color is present on the dorsal area. This is observed in many species of the genus *Podarcis*, as are *P. siculus* (KRAMER, 1941), *P. carbonelli* (SASSOUSA and HARRIS, 2002), *P. tiliguerta* (BRUSCHI *et al.*, 2006), *P. wagleriana* (LO CASCIO and PASTA, 2006), *P. bocagei* (GALAN and VAZQUEZ, 2010), *P. liolepis* (VAN DEN BERG, 2011) and *P. ionicus* (JABLONSKI and CHRISTOPHORYOVA, 2016).

The endemic Peloponnese Wall Lizard *Podarcis peloponnesiacus* is spread at the Peloponnese

Peninsula, the island of Psili in the Gulf of Argolis (CHONDROPOULOS 1986) and on the island of Elafonissos (BROGGI, 2016). Recently there has been recorded an individual out of the Peloponnese region, in Nikaia, Attica region (HEDMAN *et al.*, 2016). According the literature this species is differentiated into 3 subspecies, of which the nominate subspecies *P. p. peloponnesiacus* (BIBRON and BORY, 1833) ranges at the prefectures of Iliia (south part), Arcadia, Messinia, Laconia, *P. p. lais* (BUCHHOLZ, 1960) from Iliia (north part), Achaia, Corinthia and *P. p. thais* (BUCHHOLZ, 1960) ranges at the prefecture of Argolida and



the Argosaronic islands (CHONDROPOULOS, 1986). It is found from sea-level up to 1.500 m and can be seen in all the habitat types that surround the Peloponnese Peninsula (VALAKOS *et al.*, 2008).

Peloponnese Wall Lizard has a snout-vent length of up to 8.5 cm and the tail can be twice as long (VALAKOS *et al.*, 2008). Males are bigger than females and the dorsum has striped marks on both sexes. Females have brown color with yellowish dorsolateral stripes from the neck until the tail base and the males are more colourful, with greenish-brown backs and blue spots between the flanks and the front legs (VALAKOS *et al.*, 2008), (Fig. 1). In the breeding season male's coloration is more intense and an orange color is presented on the neck and abdominal area.

In a field trip on 23rd September 2017, there was a concolor morph recorded of *Podarcis peloponnesiacus* at Lake Doxa at Feneos mountain (37.9310°N 22.2830°E; WGS 84). This individual was found basking at 15:30 h near the lake, at the area where it seemed to inhabit and hiding in two small holes on a sidehill. The individual was initially observed moving in the biotope and then was captured, photographed and released in the same spot.

The male specimen had an orange color at the subocular and supralabials scales which began from the rostral scale (Fig. 2A). The rest of the scales on the head had an olive-green uniform color similar to the rest of the body. The dorsal pattern was olive-green and had a continuous color until the tail end (Fig. 2B). On the neck, two pale yellow lines started and faded at their end - a few centimeters from the front legs. The abdomen was orange as well as the neck and the tail, just like a usual male colouration phenotype during breeding season (Fig. 2C). Only a small part of the collar remained white. In the foot, the color was orange. In the outer ventral scales were light blue along the body on

both sides (Fig. 2D) and the femoral pores had a dark brown color. No measurement data were collected.

It was found at 877m elevation very close to the lake, in an open meadow surrounded by *Platanus orientalis* and a small stream that led to the lake. Around the biotope started a dense forest of *Abies cephalonica*. In the habitat there were several stones, which were inhabited by other specimens of the species, mostly females and all of them with normal colouration. Two species of the genus *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768), *Podarcis ionicus* (Lehrs, 1902) and several Balkan frogs *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940) were observed at the same place. In a previous visit of the area, at the same site a *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) and *Hierophis gemonensis* (Laurenti, 1768) were recorded.

One more unpublished observation of a concolor *P. peloponnesiacus* has been reported in Southeast Peloponnese at the prefecture of Laconia near the Molai village (36.8043°N 22.8557°E; WGS 84) on March 2004 by Birgit and Peter Oefinger (*pers. comm.*) photo available on [www.bpo-natura.de](http://www.bpo-natura.de). Together with this note, this is the second known observation of a concolor morph of the species. Although, Peloponnese Peninsula has been visited many times by field herpetologists and naturalists, no other data are available about a concolor morph. Even if this morph is more common in many species of the genus, it seems to be very rare for the *P. peloponnesiacus*.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

I want to thank Giorgos Makrakis for text editing and George Nanos for providing the photo of *P. peloponnesiacus* pair. Also I want to thank Birgit and Peter Oefinger for their informations about concolor observation.



**Figure 1.** - A pair of *Podarcis peloponnesiacus*, basking in the same rock, on Prefecture of Corinthia, (male on the left and female on the right). Photo: G. Nanos.



**Figure 2.** - (A) Orange color in the subocular and supralabial scales; (B) Dorsolateral concolor pattern; (C) Scales from the ventral part; (D) Light blue in the outer ventral scales. Photos: E. Tzoras.

## REFERÈNCIES

---

- ARNOLD, E.N.; ARRIBAS, O.; CARRANZA, S. (2007): Systematics of the Palaearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera. *Zootaxa*. 1430: 1–86.
- BROGGI, M. (2016): The reptile fauna of the Island of Elafonisos (Peloponnese, Lakonia, Greece). *Herpetozoa*. Wien; 28: 198-203.
- BRUSCHI, S.; CORTI, C.; CARRETERO, M.A.; HARRIS, D.J.; LANZA, B.; LEVITON, A. (2006): Comments on the status of the Sardinian Corsican lacertid lizard *Podarcis tiliguerta*. *Proceedings of the California Academy of Sciences*. 57: 215–236.
- CHONDROPOULOS, B.P (1986): A checklist of the Greek reptiles. 1. The lizards. *Amphibia-Reptilia*. 7: 217–235.
- GALAN, P.; VAZQUEZ, R. (2010): Morfo concolor de *Podarcis bocagei* en el norte de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*. 21: 56–57.
- HEDMAN, H.; KAPSALAS, G.; KARAMETA, E.; PSONIS, N.; POULAKAKIS, N.; FOULOPOULOS, G.; PAFILIS, P. (2016): First record of *Podarcis peloponnesiacus* (Bibron & Bory, 1833) from outside the peloponnese. *Herpetozoa*. Wien; 29: 190-193.
- JABLONSKI, D.; CHRISTOPHORYOVA, J. (2016): A concolor morph recorded in the *Podarcis ionicus* species complex (Sauria, Lacertidae) from Albania. *Herpetology Notes*. 9: 303-306.
- KRAMER, G. (1941): Über das “Concolor”-Merkmal (Fehlen der Zeichnung) bei Eidechsen und seine Vererbung. *Biologisches Zentralblatt*. 61: 1-15.
- LO CASCIO, P.; PASTA, S. (2006): Preliminary data on the biometry and the diet of a micro-insular population of *Podarcis wagleriana* (Reptilia: Lacertidae). *Acta Herpetologica*. 1: 147– 152.
- SA-SOUSA, P.; HARRIS, D.J. (2002): *Podarcis carbonelli* Perez-Mellado, 1981 is a distinct species. *Amphibia-Reptilia*. 23: 459-468.
- VALAKOS, E.D.; PAFILIS, P.; SOTIROPOULOS, K.; LYMBERAKIS, P.; MARAGOU, P.; FOULOPOULOS, J. (2008): *The Amphibians and Reptiles of Greece*. Editions Chimaira. Volume 32.
- VAN DEN BERG, M. (2011): A concolor morph of *Podarcis liolepis liolepis* (Boulenger, 1905) in Barcelona. Available at: <http://www.lacerta.de/AS/Artikel.php?Article=123> . Accessed in 3 September 2016.