

L'isòpode terrestre *Armadillidium pretusi* Cruz, 1992 (Crustacea: Oniscidea: Armadillidiidae), un rar endemisme de la serra de Tramuntana (Mallorca, Illes Balears): noves observacions i notes morfològiques

Lluc GARCIA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Garcia, L. 2023. L'isòpode terrestre *Armadillidium pretusi* Cruz, 1992 (Crustacea: Oniscidea: Armadillidiidae), un rar endemisme de la serra de Tramuntana (Mallorca, Illes Balears): noves observacions i notes morfològiques. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 66: 187-196. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma.

S'aporten noves dades sobre la distribució i la morfologia de l'isòpode terrestre *Armadillidium pretusi* Cruz, 1992, un rar endemisme de la serra de Tramuntana de Mallorca, fins ara només conegut per un únic exemplar femella en el qual es va basar la seva descripció. Es descriuen per primera vegada algunes de les seves característiques anatòmiques que no figuraven a la seva descripció original, entre elles els seus caràcters sexuals masculins, aparell bucal i tegument. També es fan algunes consideracions sobre la seva conservació atesa la molt probable fragmentació poblacional d'aquesta rara espècie.

Paraules clau: *Isòpodes terrestres, Armadillidiidae, Illes Balears, distribució, morfologia, taxonomia, conservació.*

THE TERRESTRIAL ISOPOD *Armadillidium pretusi* CRUZ, 1992 (CRUSTACEA: ONISCIDEA: ARMADILLIDIIDAE), A RARE ENDEMIC OF THE SERRA DE TRAMUNTANA (MALLORCA, BALEARIC ISLANDS): NEW OBSERVATIONS AND MORPHOLOGICAL NOTES. The terrestrial isopod *Armadillidium pretusi* (Crustacea: Oniscidea: Armadillidiidae), a rare endemic species to the Serra de Tramuntana (Mallorca, Balearic Islands). New observations and morphological remarks. This paper provides new data on the distribution and morphology of the terrestrial isopod *Armadillidium pretusi* Cruz, 1992, a rare species endemic to the serra de Tramuntana of Mallorca. Until now, this species was only known from the single female specimen on which the description was based. Some of its anatomical features that did not appear in its original description are described for the first time, including its male sexual characteristics, mouthparts and integumentary details. Given the very probable population fragmentation of this rare species, some aspects about its conservation are also discussed.

Key words: *Woodlice, Armadillidiidae, Balearic Islands, distribution, morphology, taxonomy, conservation.*

Lluc GARCIA, Museu Balear de Ciències Naturals, FJBS-MBCN, ctra. Palma-Port de Sóller km 30,5, Sóller, 07100 Mallorca, Illes Balears, Spain - Grup d'Ecologia interdisciplinària, Universitat de les Illes Balears. llucgarciaisopoda@gmail.com

Recepció del manuscrit: 30-11-2023; revisió acceptada: 17-12-2023; publicació online: 18-12-2023.

Introducció

Armadillidium pretusi Cruz, 1992, és un isòpode terrestre (Crustacea: Oniscidea), pertanyent a la família Armadillidiidae, que presenta alguns aspectes morfològics que són únics entre els representants d'aquest gènere a Europa.

L'espècie va ser descrita sobre la base d'un únic exemplar femella recol·lectat de forma casual en una localitat del terme municipal d'Escorca (Cruz, 1992). La particular morfologia somàtica d'aquest isòpode terrestre -caracteritzat per tenir el cos recobert d'espines hipertròfiques molt llargues- va possibilitar la seva descripció malgrat que sols es comptà amb un sol exemplar femella i no es van descriure alguns aspectes morfològics que, tot i tenir en aquest gènere un valor diagnòstic secundari, fan incompleta la seva caracterització a nivell d'espècie. A més, des de la seva descripció original, *A. pretusi* mai no s'ha tornat a citar i per tant només es coneixia de la seva localitat tipus.

En aquesta nota se cita per primera vegada la seva presència puntual en altres localitats de la Serra de Tramuntana, cosa que permet ampliar la seva àrea de distribució. Per altra banda, es descriuen i il·lustren per primera vegada alguns aspectes morfològics que no figuren a la seva descripció original, principalment l'aparell bucal i els caràcters sexuals masculins, i es comenten les seves afinitats. Finalment, es discuteixen alguns aspectes relacionats amb la seva conservació i possibles amenaces, atès que es tracta d'una espècie endèmica presumiblement rara amb poblacions molt aïllades.

Material i mètodes

El material estudiat ha estat observat o recol·lectat de forma molt puntual en diferents llocs de la Serra de Tramuntana de Mallorca, entre els anys 1995 i 2010. D'una banda, es considera en aquesta nota alguna localitat en la qual aquesta espècie ha estat casualment fotografiada atès que la seva peculiar morfologia ja permet una identificació *de visu*. Un dels exemplars recol·lectats ha estat disseccionat per al seu estudi morfològic. Detalls somàtics, tegumentaris, aparell bucal i característiques sexuals masculines han estat dibuixades a mà fent ús de la càmera clara muntada en microscopi estereoscòpic i de llum, segons el cas (Motic K-400 i Olympus CH30). Posteriorment, els dibuixos s'han entintat digitalment fent ús d'una tauleta de dibuix (Wacom Intuos) i del software lliure GIMP. Exemplars conservats s'ha fotografiat *in toto* mitjançant un microscopi estereoscòpic una càmera digital compacta acoblada (Olympus VMT i Canon PowerShot S20).

Resultats

Subfilum Crustacea Brünnich, 1772
 Classe Malacostraca Latreille, 1802
 Ordre Isopoda Latreille, 1816
 Subordre Oniscidea Latreille, 1802
 Família Armadillidiidae Brandt, 1833
 Gènere *Armadillidium* Brandt, 1831
Armadillidium pretusi Cruz, 1992
 (Figs. 1-3)

Diagnosi i descripció de la femella:
 Cruz (1992), pp. 48, 50-51; Fig. 2.

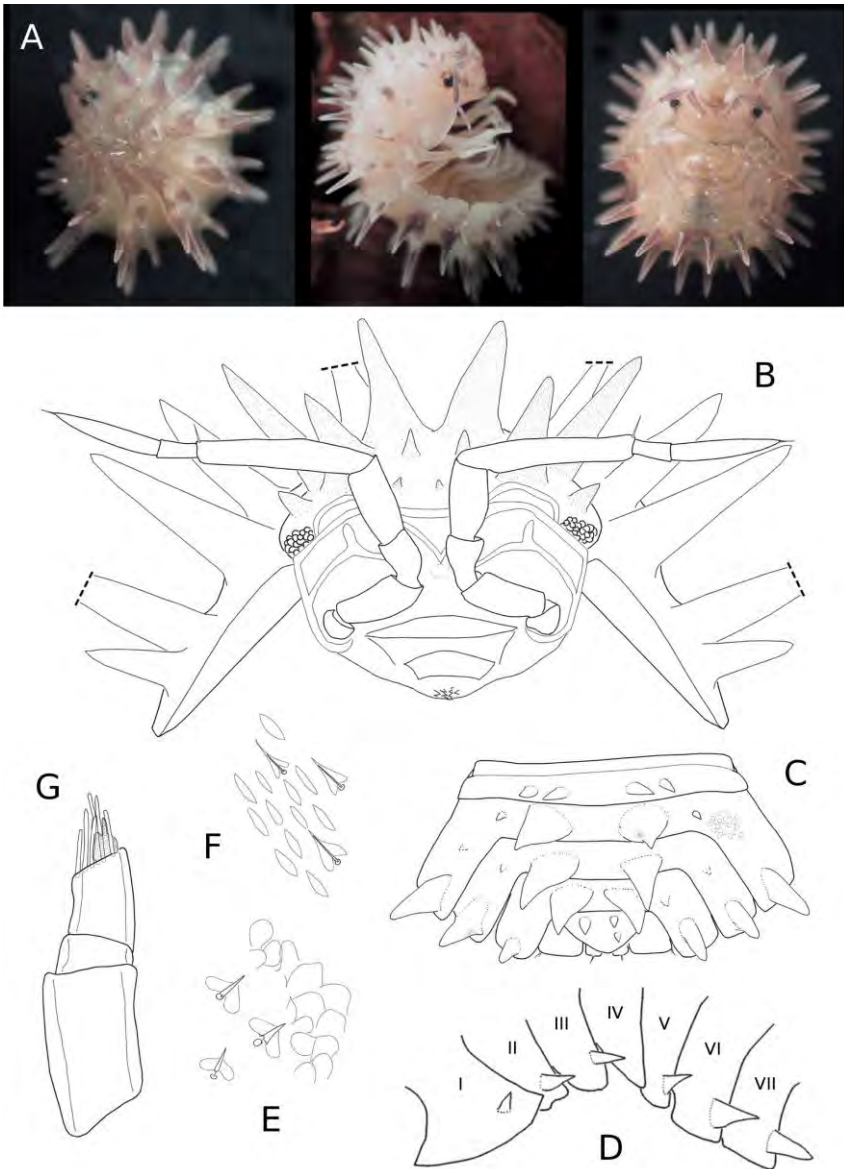


Fig. 1. A. Habitus. B. Cefalotòrax i part anterior de la primera tergita (vista frontal). C. Plèon (tergites 1-4) i pleotelson (vista dorsal). D. Pleures del pereon (vista lateral). E. Tegument i seta-escates de la part dorsal de les tergites. F. Tegument i seta-escates dels tubercles espinosos. G. Antènula.

Fig. 1. A. Habitus. B. Cephalothorax and anterior part of the first pereon-tergite (frontal view). C. Pleon (tergites 1-4) and pleotelson (dorsal view). D. Pereon-epimera (lateral view). E. Integument and scale-setae of dorsal parts. F. Integument and scale-setae of the spiky tubercles. G. Antennula.

Material examinat

Illes Balears, Mallorca, **Escorca** (localitat 1); 2 femelles; 20-XI-1995; Ll. Garcia leg. **Escorca** (localitat 2); 2 juvenils; 18-V-2010; M. Vadell leg. **Puigpunyent**; 4 mascles, 7 femelles, 4 juvenils; 11-X-2003; G.X. Pons leg. Tot el material es troba conservat en la col·lecció de l'autor.

Observació fotogràfica

Illes Balears, Mallorca, Escorca. Un exemplar femella juvenil fotografiat en una cavitat subterrània per Mateo Vadell Grau el 18-V-2010 (Vadell com. pers., 2010).

Les localitats exactes no es publiquen per motius de conservació (vegeu discussió). Fins ara sols es coneixia de la localitat tipus, també a Escorca.

Additions to the original description. For the remaining characteristics, see Cruz (1992) [Addicions a la descripció original. Per a la resta de característiques, vegeu Cruz (1992)]

Coloration (based on fresh material and photographs of alive and preserved specimens (Fig. 1A): Tergites mostly unpigmented, showing whitish-yellowish aspect. The pigmented areas are blue-gray in adults and violet-blue in immatures. The pigment is concentrated more or less extensively on antennae, anterior part of cephalothorax, tergal areas near spines and spine surface, except for those located on the pereon epimera. Pereopods unpigmented, translucent in living specimens.

Body: Cephalothorax (Fig. 1B) posterior margin with four long spiky tubercles (not eight, as erroneously stated in the original description; see Cruz, 1992, fig. 1B); two shorter spiky tubercles in front of the

posterior ones and a set of 6-8 small pointed tubercles anteriorly; antennal lobes divided by a pronounced transversal keel. Lateral margins of pereon epimera (Fig. 1D) as follows: I, regularly curved except for the posterior part which it is straight; II, slightly sinuated; III, rounded and broad; IV, rounded and slender; V, rounded and broad, but less than III; VI, straight; VII, straight, but broader than VI. Lateral margins of pleon-epimera as in Fig. 1C.

Integument: Tergites with circular cavities and tricorn type scale-setae (Fig. 1E); dorsal spines covered with fine tapering slits and more elongated scale-setae (Fig. 1F).

Appendages: First antenna (Fig. 1G) three-jointed, slender; basal article longest; medial article short; distal article bearing 6-8 aesthetascs and subquadrangular lobe with slender distal extension.

Mouth parts: Mandibles with dichotomized molar process, with about 8-10 branches; right mandible (Fig. 2A) with 1 penicil; left mandible (Fig. 2B) with 6 penicils. Maxillula (Fig. 2C) external branch with outer group of 4 strong tooth-setae and 1 slender seta, and inner group of 4 more slender tooth-setae, apically cleft, and 1 slender seta; internal branch with two thick penicils and long and sharp posterior corner. Maxilla (Fig. 2D) with inner lobe twice as wide as outer lobe; sensilla of inner lobe very long; outer lobe with 3 long and thick sensilla and fine hairs. Maxilliped (Fig. 2E): palp with two setae on first article; partially visible suture between the second and third article, both bearing one long seta and several small ones; distal article with a tuft of shorter apical setae; endite with rounded external margin, anterior margin somewhat concave, provi-

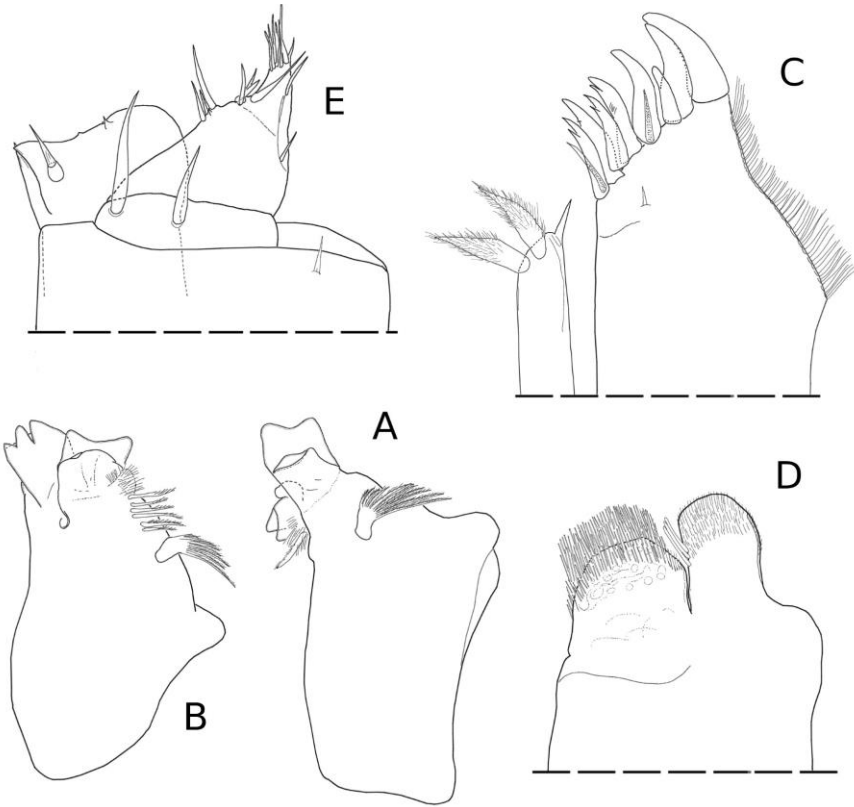


Fig. 2. A. Mandíbula dreta. B. Mandíbula esquerra. C. Maxil·lula. D. Maxil·la. E. Maxil·lípede.
Fig. 2. A. Right mandible. B. Left mandible. C. Maxillula. D. Maxilla. E. Maxilliped.

ded with small teeth; 1 strong medial seta on caudal face.

Male sexual characteristics: Pereopod 1, not differentiated from female one. Pereopod 7, not differentiated from female one. Pleopod 1 exopod (Fig. 3A) wider than long; posterior lobe short and rounded, slightly pointed, with equidistant marginal setae; frontal upper margin of tracheal field notched; endopod (Fig. 3B) straight and thick, a little more than twice as long as exopod. Pleopod 2 exopod (Fig. 3C) triangular with straight inner margin and

concave outer margin, with equidistant marginal setae; tracheal field short, with notched frontal upper margin; endopod straight, 1½ times longer than exopod. Pleopod 3-4 exopods (Figs. 3D-E) subtriangular, with straight inner margin and concave outer margin; Pleopod 5 exopod (Fig. 3F) subquadrangular, with straight inner margin and convex outer margin. Genital papilla as in Figure 3G.

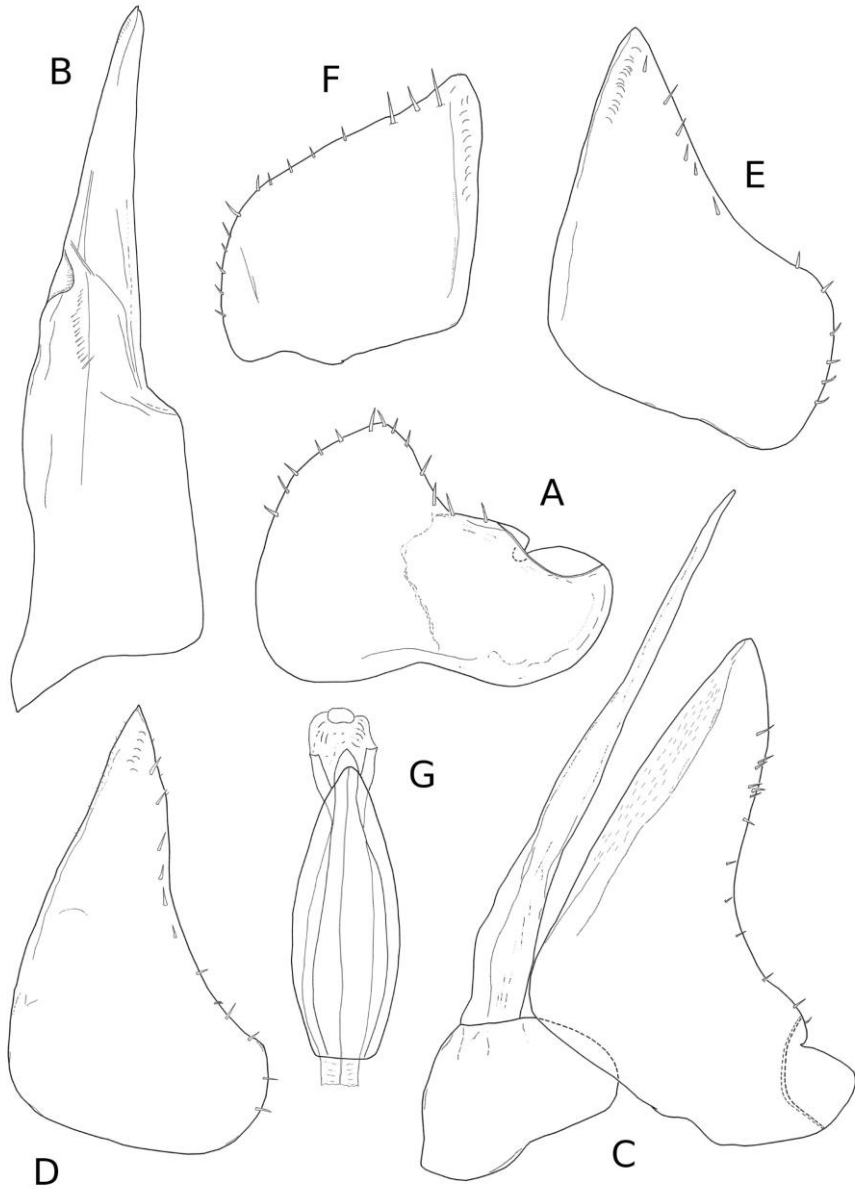


Fig. 3. Caràcters sexuals masculins. A. Exopodi del primer pleopod. B. Endopodi del primer pleopod. C. Segon pleopod. D-F. Exopodis del tercer, quart i cinquè pleopods. G. Apòfisi genital.

Fig. 3. Male sexual characters. A. First pleopod exopod. B. First pleopod endopod. C. Second pleopod. D-F. Third, fourth and fifth pleopod exopods. G. Genital papilla.

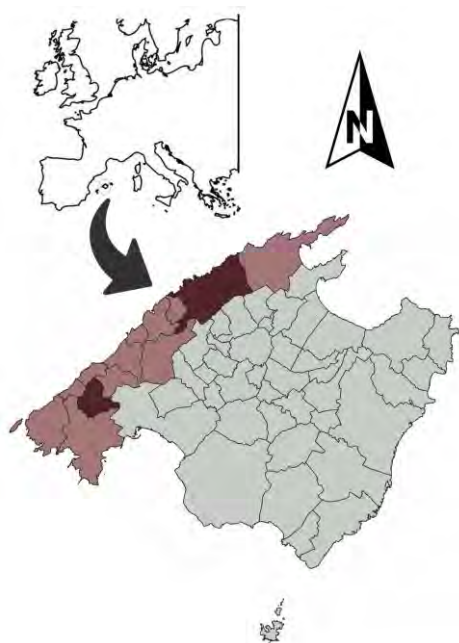


Fig. 4. Situació de la serra de Tramuntana (marró clar) a l'illa de Mallorca. Marró fosc, les zones on es troben les localitats d'*A. pretusi*. Les divisions corresponen als límits municipals.

Fig. 4. Situation of the Serra de Tramuntana mountains (light brown) on Mallorca island. Dark brown, the areas where the localities of *A. pretusi* are situated. The divisions correspond to the municipal boundaries.

Afinitats i notes taxonòmiques

Segons Cruz (1992), *A. pretusi*, sobre la base de la seva estructura cefàlica, capacitat de conglobació pseudoesfèrica i caràcters sexuals masculins amb poca diferenciació dels pereopodis, es pot classificar dins el denominat 'grup *serratum*' (Vandel, 1956; 1958; 1962). A la regió Ibèrica-Nord-Africana aquest grup inclou *Armadillidium serratum* Budde-Lund, 1885; *Armadillidium djebalensis* Vandel, 1958; *Armadillidium pardoi* Vandel, 1956; *Armadillidium espanyoli* Cruz, 1992; *Armadillidium cruzi* Garcia, 2003;

Armadillidium strinatii Vandel, 1961; *Armadillidium serrai* Cruz & Dalens, 1990 i *Armadillidium nahumi* Garcia, 2020, totes elles espècies amb cefalotòrax de tipus duplo-carinat (vegeu, Garcia, 2020 i Cifuentes i Escarabajal, 2022). Posteriorment, també s'ha inclòs dis aquest grup *Armadillidium ibericum* Cifuentes & Escarabajal, 2022, espècie amb unes característiques tegumentàries força diferents de les de les anteriors.

A. pretusi es diferencia de totes aquestes espècies per presentar grans espines hipertròfiques a totes les tergites, *versus* teguments llisos, granuloses o amb tubercles espiniscents. L'aparell bucal i caràcters sexuals masculins, són molt similars als de les altres espècies del grup, fet que contrasta amb les grans diferències que presenta en la seva ornamentació tergal.

Distribució i ecologia

Les quatre úniques localitats conegudes d'*A. pretusi* es troben situades en indrets ben conservats de la Serra de Tramuntana de Mallorca, per sobre dels 600 metres sobre el nivell de la mar, en els municipis d'Escorca i Puigpunyent. Tres de les localitats conegudes (incloent-hi la localitat tipus), es troben al municipi d'Escorca, i la quarta localitat al municipi de Puigpunyent (Fig. 4). La manca absoluta de cites en punts situats entre aquestes localitats suggereix l'existència d'un accentuat aïllament poblacional (vegeu Discussió). Per motius de conservació no es proporcionen aquí detalls precisos dels hàbitats on ha estat observada aquesta espècie (vegeu Discussió). Es tracta en tots els casos de zones molt carstificades, tant amb cobertura vegetal arbòria abundant (dues localitats) com escassa (dues localitats). La pluviometria mitjana anual de les zones d'observació oscil·la entre els 1100 mm a

les localitats d'Escorca i entre els 600 i 800 mm a la de Puigpunyent (Guijarro, 1986).

Discussió

Les poques localitats conegudes d'*A. pretusi* i el fet que, des de la seva descoberta fa més de 30 anys, l'espècie sempre s'hagi observat de forma casual, suggereix que probablement forma poblacions aïllades molt localitzades en punts que reuneixen condicions especials d'humitat, temperatura, cobertura vegetal i característiques litològiques i edàfiques. Per altra banda, *A. pretusi* mai no ha aparegut en campanyes de mostreig d'invertebrats de sòl que s'han dut a terme a la serra de Tramuntana. Palmer *et al.* (2012), en un mostreig de fauna terrestre mitjançant la col·locació de trampes de caiguda i mostreigs directes en un total de 48 localitats situades al llarg de 532 quadrícules d'un quilòmetre quadrat a les zones més elevades de la serralada, no capturaren cap exemplar d'aquesta espècie, fins i tot en trampes que havien estat col·locades molt a prop de la localitat tipus o en localitats on posteriorment ha estat casualment observada. Tanmateix, això podria estar relacionat amb un biaix d'aquest sistema de mostreig indirecte que es produeix per les diferències que hi ha en la capacitat motora i/o la massa corporal que tenen els artròpodes del sòl (Hancock i Legg, 2012). També s'ha de tenir en compte que hi ha àmplies zones de la Serra de Tramuntana que mai han estat prospectades faunísticament de forma exhaustiva utilitzant una combinació de tècniques de captura i que la fauna del sòl pot romandre inaccessible en les capes més profundes, en el sistema crevicular o en Medi Subterrani Superficial. Per tant, a priori, no es pot descartar que *A. pretusi* sigui més abundant

del que semblen indicar les escasses dades fins ara disponibles.

Pel que fa a la morfologia, s'ha de dir que la presència de llargues espines dorsals hipertròfiques és un tret molt rar entre els isòpodes terrestres europeus. A la fauna europea hi ha altres Armadillidiidae amb granulacions més o menys espinescents o grans costelles tergal, com algunes espècies d'*Echinarmadillidium* i *Paxodillidium*, entre d'altres (Schmalfuss & Sfenthouralis, 1995). A la fauna ibero-balear, altres representants de la mateixa família posseeixen tubercles més o menys espiniformes, com *A. serratum*, *A. ibericum* o *Cristarmadillidium muricatum* Budde-Lund, 1885, entre d'altres. Però en cap cas aquestes granulacions no assoleixen les dimensions de les espines d'*A. pretusi*. Entre els isòpodes terrestres exòtics, aquesta característica morfològica es troba principalment entre alguns membres de les famílies Delatorreidae, Armadillidae i Eubelidae, com són espècies dels gèneres *Pseudarmadillo*, *Pseudolaureola*, *Tridentodillo*, *Calmanesia* o *Panningillo*, entre d'altres. Aquests gèneres no estan filogenèticament relacionats amb els Armadillidiidae, per la qual cosa aquestes estructures tergal probablement s'han d'atribuir a fenòmens d'homoplasia. S'ha suggerit que l'armadura espinosa protegeix aquests artròpodes davant els intents de ser engolits per determinats depredadors, com poden ser ocells, calàpets, serps, dragons o sargantanes (Schmalfuss, 1975; 1984; Tuf & Durajková, 2022). Segons Schmalfuss (1984), les formes espinoses només es troben entre els isòpodes terrestres que tenen capacitat volucional.

Fins a la descripció d'*A. pretusi*, totes les espècies espinoses conegudes d'isòpodes terrestres procedien de boscos tropicals, essent típics habitants del sotabosc (Schmalfuss, 1984). A Mallorca

existeixen evidències de què *A. pretusi* hauria trobat refugi en el medi subterrani superficial o profund, probablement a conseqüència d'una progressiva aridització de les muntanyes càrstiques i de la baixa densitat del sotabosc en els boscos autòctons mètics (Llorens *et al.*, 2022), que podrien haver constituït l'hàbitat primari d'aquesta espècie i on encara poden sobreviuen algunes poblacions.

Finalment, cal fer algunes consideracions sobre la conservació de les poblacions d'*A. pretusi*. En els darrers anys s'ha incrementat en tot el món la captura i el comerç il·legal (o, com a mínim, alegal) d'artròpodes terrestres per a la seva cria i venda per a terraris. Els isòpodes terrestres es troben entre els artròpodes més populars entre els aficionats a aquesta activitat i, d'entre ells, les espècies espinoses tropicals són molt cercades i assoleixen elevats preus en aquest mercat que funciona majoritàriament a través d'internet. Alguns d'aquests isòpodes conspicus comercialitzats per internet són espècies emblemàtiques en determinats territoris. Aquest seria el cas, per exemple, de *Pseudolaureola atlantica* (Vandel, 1977), espècie espinosa endèmica dels boscos ennuvolats de l'illa de Santa Helena (Atlàntic sud-oriental) que està actualment en greu perill d'extinció, principalment a causa de l'aïllament poblacional derivat de la fragmentació del seu hàbitat per l'activitat humana i per la introducció d'espècies al·lòctones i/o depredadores (Dutton *et al.*, 2021).

L'aparent semblança externa d'*A. pretusi* amb algunes espècies espinoses tropicals d'arreu del món que pertanyen a altres famílies d'Oniscidea és molt cridanera i la publicació de fotografies de l'espècie mallorquina en algunes obres divulgatives o en xarxes socials també l'ha posada en el focus dels col·leccionistes. De fet, hi ha

indicis del fet que *A. pretusi* ja hauria entrat (almenys en una ocasió) dins aquest mercat (Jairo Robla, com pers., 2023), igual com també ho han fet altres endemismes illencs, com són alguns caragols terrestres del gènere *Xerocrassa* (Guillem X. Pons, com. pers. 2023). Però, sense deixar de tenir en compte aquest darrer fet i la necessitat d'estudis més sistematitzats, s'ha de considerar que la progressiva modificació i aridització de l'hàbitat i un possible aïllament poblacional, són ara per ara el principal perill per a la supervivència d'aquesta espècie endèmica, tan emblemàtica i única de la Serra de Tramuntana. En conclusió, fan falta estudis més detallats de la fauna del sòl de la Serra per poder avaluar el seu estat de conservació i fins a qui punt els endemismes que formen part d'aquesta fauna es veuen afectats pel canvi climàtic i pels períodes de sequera cada vegada més freqüents a l'illa de Mallorca. També és necessari un major control sobre l'entrada d'aquestes espècies endèmiques en el mercat de col·leccionisme d'invertebrats vius o morts.

Agraïments

L'autor agraeix a Rafel Matamales-Andreu (MUCBO-Museu Balear de Ciències Naturals) la lectura del manuscrit i els seus valuosos comentaris. A Guillem X. Pons (Societat d'Història Natural de Balears-Universitat de les Illes Balears) la localització d'una nova població d'*A. pretusi* a la Serra de Tramuntana. Gràcies també a Jairo Robla (Estación Biológica de Doñana) per la informació que m'ha proporcionat sobre la possible entrada d'*A. pretusi* en alguna de les xarxes comercials d'artròpodes.

Referències

- Cifuentes, J. i Escarabajal, I. 2022. *Armadillidium bifidus* n. sp. un nuevo isópodo terrestre de la Región de Murcia (España) (Oniscidea, Armadillidiidae, Armadillidiinae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 46 (1-2): 59-66.
- Cruz, A. 1992. Descripción de dos especies del género *Armadillidium* Brandt, próximas o pertenecientes al grupo *serratum*: *A. espanyoli* sp. n. y *A. pretusi* sp. n. (Isopoda, Oniscidea, Armadillidiidae). *Miscelánea Zoológica*, 14 (1990-1992): 47-52.
- Dutton, A. J., Peters, M., Wilkins, V., Havery, S., Cairns-Wicks, R. i Malans, L. 2021. Spiky yellow woodlouse *Pseudolaureola atlantica*, a strategy for its conservation 2021-2026 (working document). *IUCN SSC & SHNT, St Helena*, South Atlantic.
- Garcia, L. 2020. *Armadillidium nahumi* n. sp. (Crustacea: Oniscidea: Armadillidiidae), a new terrestrial isopod from catalan Pre-Pyrenees (Iberian Peninsula). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de Balears*, 63: 89-96.
- Guijarro, J. A. 1986. *Contribución a la bioclimatología de las Baleares*. Tesis doctoral. Universidad de las Islas Baleares, Palma de Mallorca. 282 pp.
- Hancock, M.H. & Legg, C.J. 2012). Pitfall trapping bias and arthropod body mass. *Insect Conservation and Diversity*, 5: 312-318. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2011.00162.x>
- Llorens, Ll., Gil, Ll., Tébar, F.J., Cardona, C.V. i Capote, M.F. 2022. *La vegetació de Mallorca i Cabrera. Bases per a la interpretació i gestió d'hàbitats i paisatge vegetal*. Govern Balear. Conselleria de Medi Ambient i Territori, 273 pp.
- Palmer, M., Pons, G.X., Outerelo, R., Vives, E., Bellés, X., Garcia, L., Linde, M., Gómez-Pujol, L. i March, D. 2012. Mapping species richness of endemic macroinvertebrates by overlapping distribution maps. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de Balears*, 55: 99-122.
- Schmalzfuss, H. i Sfenthouralis, S. 1995. The Terrestrial Isopods (Oniscidea) of Greece. 15th Contribution: Genera *Echinarmadillidium* and *Paxodillidium* (Armadillidiidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie)*, 518: 1-21.
- Schmalzfuss, H. 1975. Morphologie, Funktion und Evolution der Tergithöcker bei Landisopoden. *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, 80: 287-316.
- Schmalzfuss, H. 1984. Eco-morphological strategies in terrestrial isopods. *Symposia of the Zoological Society of London*, 53: 49-63.
- Tuf, I.H., Đurajková, B. 2022. Antipredatory strategies of terrestrial isopods. In: De Smedt P, Taiti S, Sfenthourakis S, Campos-Filho IS (Eds) Facets of terrestrial isopod biology. *ZooKeys* 1101: 109-129. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1101.7626>.
- Vandel, A. 1956. Description d'une nouvelle espèce d'*Armadillidium* (*A. pardoii* n. sp.) provenant du Rif (Crustacés; Isopodes terrestres). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* (sér. 2), 28 (6): 533-537.
- Vandel, A. 1958. Sur une nouvelle espèce d'*Armadillidium* provenant du Rif marocain, *A. djebalensis* n. sp. (Crustacés; Isopodes terrestres). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* (sér. 2), 30(3): 291-293.
- Vandel, A. 1962. Isopodes terrestres. *Faune de France*, 66: 417-931. Ed. P. Lechevalier. Paris.