

GEA, FLORA ET FAUNA

A new *Noccaea* (Brassicaceae) species endemic from alpine habitats of the Pyrenees

Pere Aymerich*

* C. Onze de Setembre, 31. E08600 Berga. Catalonia..A/e: pere_aymerich@yahoo.es

Rebut: 06.05.2024; Acceptat: 30.07.2024; Publicat: 30.09.2024

Abstract

Noccaea cadinensis sp. nov. is described here. This species is known from a single locality in Serra del Cadí (Eastern Pyrenees, SW Europe), where it grows in limestone scree and stony meadows of the alpine vegetation belt. It is morphologically close to *N. nevadensis* from Sierra Nevada (S Iberian Peninsula), from which it can be separated by several characters (fruit length, style length, corymb elongation, petiole length, leaves margin, seed size). The new species is assessed as EN (Endangered) according to IUCN Red List Categories and Criteria.

Key words: taxonomy, endemism, mountain, Iberian Peninsula.

Resum

Una nova espècie de *Noccaea* (Brassicaceae) endèmica d'hàbitats alpins dels Pirineus

Es descriu *Noccaea cadinensis* sp. nov. Aquesta espècie es coneix actualment només d'una localitat de la serra del Cadí (Pirineus orientals), on viu en tarteres i prats pedregosos sobre calcària de l'estatge alpi. Morfològicament és similar a *N. nevadensis* de Sierra Nevada (sud de la península Ibèrica), de la qual es diferencia per diversos caràcters (longitud del fruit, longitud de l'estil, elongació del corimb, longitud del pecíol, marge de les fulles, mida de les llavors.). Seguint els criteris i categories de la IUCN, aquesta nova espècie és catalogada com a EN (En perill).

Paraules clau: taxonomia, endemisme, muntanya, península Ibèrica.

Introduction

Noccaea Moench (Brassicaceae) is a genus formerly nested in *Thlaspi* L. until Meyer (1979) split it into 6 genera. The splitting of *Thlaspi* is now widely accepted, but there is still controversy over the number of genera into which it should be divided, ranging between 3 (Al-Shehbaz, 2014) and 13 (<https://brassibase.cos.uni-heidelberg.de/>). More recent and comprehensive work supports the acceptance of a low number of genera, but it is recognized that new phylogenetic approaches must be made with new information (Özüdoğru *et al.*, 2019).

In its broadest sense, *Noccaea* has about 136 species (Al-Shehbaz, 2022), some of very recent description (Güzel *et al.*, 2018; Özgüşi *et al.*, 2018; Özgüşi, 2020; Sefali *et al.*, 2023) while in a more restricted delimitation 92 are accepted (<https://brassibase.cos.uni-heidelberg.de/>). The vast majority are of Eurasian distribution and the greatest diversity is found in the mountains and steppes of C-W Asia (Al-Shehbaz, 2014). Narrow range endemic species are common, especially in the mountains, and the morphological differences between taxa are often subtle. Examples of species restricted to high mountain or alpine habitats in Europe are *Noccaea rotundifolia* (L.) Moench (Alps), *N. corymbosa* (J. Gay) F.K. Mey. (Alps W-C), *N. cepaeifolia* (Wulfen) Rchb. (Alps E),

N. minima (Ard.) F.K. Mey. (Alps E), *N. nevadensis* (Boiss. & Reut.) F.K. Mey. (Sierra Nevada), *N. stylosa* (Ten.) Rchb. (Apennines) and *N. bellidifolia* (Griseb.) F.K. Mey. (Balkans).

To date any *Noccaea* species restricted to alpine habitats was known in the Pyrenees. In this range the known species are *N. brachypetala* (Jord.) F.K. Mey., *N. caerulescens* J. Presl & C. Presl and *N. occitanica* (Jord.) F.K. Mey., which are mostly found in montane and subalpine vegetation belts, while *N. perfoliata* (L.) Al-Shehbaz [*Microthlaspi perfoliatum* (L.) F.K. Mey.] has a wide distribution from the basal belt to the subalpine. The nearest known true high mountain (mainly alpine) *Noccaea* species were 500-600 km away, in the SW Alps and Sierra Nevada.

In 2022, a *Noccaea* population was discovered in the alpine belt at the western end of the Serra del Cadí, a peripheral (Pre-Pyrenean) range of the SE Pyrenees. These plants showed features that clearly distinguished them from the *Noccaea* already known in the area, especially its unwinged fruits and longer petals. This *Noccaea* population could not be identified with the available literature of the flora of Pyrenees or nearby regions, although these plants were fairly similar to *N. nevadensis*. A subsequent analysis revealed a set of characters that justify its description as a new species.

Material and methods

The new species is identified on the basis of macromorphological characters. In a first approach, samples collected in the only known population the years 2022 and 2023, in various phenological stages, were compared with the information provided by the regional floras (Bolòs & Vigo, 1990; Pujadas, 1993; Tison & Foucault, 2014; Tison *et al.*, 2014; Pignatti, 2017) for the *Noccaea* taxa known in SW Europe. In this bibliography the descriptions of these taxa are often partial and in some cases not coincident between different works. This bibliographic search pointed towards a morphological affinity between the plants of the Pyrenees and *Noccaea nevadensis* of Sierra Nevada (SE Iberian Peninsula). Also the use of the dichotomous keys provided by the synopsis of the genus *Noccaea* by Al-Shehbaz (2014) led to *N. nevadensis*. For this reason, later the effort was focused on analyzing the differences between *N. nevadensis* and the Pyrenean plants.

For the subsequent comparison, we used bibliographic information on *N. nevadensis* -based on Pujadas (1993), Blanca *et al.* (2009) and Al-Shehbaz (2014)- and *N. nevadensis* vouchers from the herbaria MA, GRA and BC. A list of revised vouchers is shown in Appendix 1.

Considering that the main characters that separate *N. cadinensis* and *N. nevadensis* are quantitative and that there is some overlap between these characters, a statistical analysis of the fruit characters has been made. Student's T-test was used to test whether the measurements of two characters (fruit length, style length) are statistically significant or not. The sample analyzed was 36 ripe fruits of *N. cadinensis* and 32 of *N. nevadensis* (vouchers MA304335, MA306154, MA45048, MA304551, MA306154).

Results

Noccaea cadinensis Aymerich sp. nov.

Holotype

Spain, Catalonia, Serra del Cadí, between Torreta de Cadí and Cap de la Costa Verda peaks, 42°16'60" N, 1°34'22" E, 2335 m, limestone scree, 18 July 2022, P. Aymerich (BCN170324).

Diagnosis

Noccaea cadinensis is morphologically close to *N. nevadensis*, but differs from it by the fruit usually 4-8 mm long (versus 7-12 mm in *N. nevadensis*), style usually 1-1.5 mm long (versus usually 1.5-3 mm), seeds 1.8-2.5 mm long (versus 1.4-1.8 mm), corymb not or weakly elongate in fructification to 25 mm (versus usually elongated, to 55 mm) and basal leaves with petiole usually shorter or equal to leaf blade (versus petiole usually longer than blade in *N. nevadensis*). Also the rosette leaves are usually marginally toothed in *Noccaea cadinensis* but usually non-dentate in *N. nevadensis* and ratio fruit body length / style length is usually higher in *N. cadinensis*.

A comparative table of the characters of *Noccaea cadinensis* and *N. nevadensis* is shown (Table 1). The characters of *N. nevadensis* are a compilation of bibliographical data and own observations.

Etimology

The specific name *cadinensis* is derived from an ancient name of Serra del Cadí range, *Cadino*.

Description

Perennial herb, 5-10 cm tall, glabrous, stoloniferous and caespitose (Fig. 1a,b). Basal leaves (Fig. 2) arranged in rosettes (10)15-22(31) mm diameter; deep green, glossy; thick and somewhat fleshy; petiole 2-7(12) mm long, usually shorter than leaf blade (sometimes equal, exceptionally long-

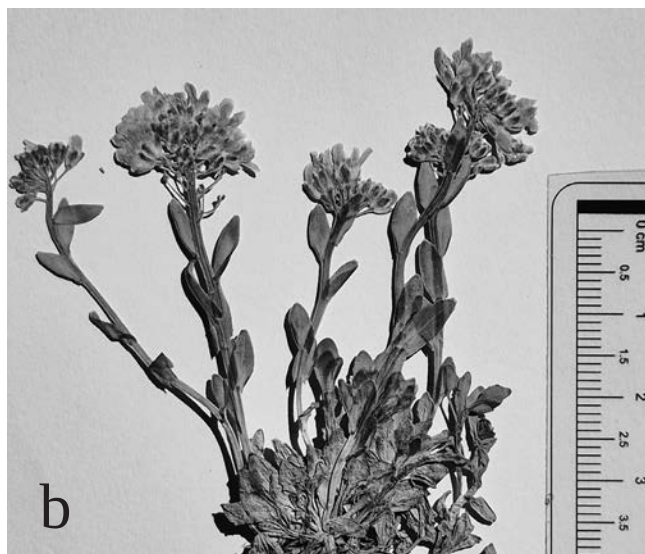


Figure 1. Plant habit. a): In nature (some stones have been removed to show the ramification). b): Herbarium sample, flowering plant.



Figure 2. Basal leaves. a): *N. cadinensis* and, to compare, b): *N. nevadensis* (MA45047).

er); blade 3-11 x 2-5 mm, obovate, elliptic or rhombic, with weakly marked veins, apex obtuse, base tapering, margins usually with some coarse and obtuse teeth or rarely entire (0-5 teeth per leaf side). Stem ascending, simple, usually one per rosette, c. 1 mm diameter, with 4-8 leaves. Cauline leaves sessile, oblong, auriculate at base; 5-10 mm long; margins entire or with inconspicuous teeth (0-4 per leaf side); apex obtuse to subacute; auricles with obtuse to subacute apexes. Inflorescence, a corymb with 11-20 flowers (Fig 1b, 3); 10-17 (25) mm diameter, 12-17 (20) mm height, diameter-height ratio 1.3-2.4; only weakly elongated in fruit, to 25 mm height (Fig. 4a). Flowers pedicels ascending, 2-5 mm long in anthesis (3-6 mm in fructification); sepals 2.5-4 x 1.5-2 mm, oblong-obovate, deep green and often partially purple tinged, but paler green and translucent in a wide marginal strip; petals oblong-obovate, 5-8 x c. 2 mm, colour initially

white, turning mauve with age; stamens 3-4 mm long, anthers yellow, 0.8-1.2 mm; Fruits an obovate silicula (Fig. 4a), 4-9 x 2-3.5 mm, glabrous, margin not winged, base cuneate, emarginate at apex, fruiting style 0.5-2.1 mm, exerted from the apex sinus. Seeds 1-3 per loculus, 1.8-2.5 x 0.7-1.5 mm, oblong, elliptic or obovate, smooth, light brown.

Relationships

The new species is morphologically close to *Nocca nevadensis*. Although the morphological differences between the two are quantitative and overlap, they are considered sufficient to separate both taxa at species level. Differences in inflorescence elongation and fruits measurements are notorious at fruiting stage (Fig. 4a, b). The fruit and the style in Sierra Nevada plants are significantly longer ($P < 0.01$; t-test) than those of the Serra del Cadí plants. Table 2 summarizes the differences in fruit and style length of the populations from



Figure 3. Inflorescences. The stems and leaves are often hidden among grasses and are hardly visible.

Table 1. Comparative table of *Noccaea cadinensis* and *N. nevadensis* characters. In bold type, most useful characters to discriminate these species.

Character	<i>Noccaea cadinensis</i>	<i>Noccaea nevadensis</i>
Height	5-10 cm	4-15 cm
Basal leaves shape	Obovate, rhomboid or elliptic	Obovate to elliptic
Basal leaves dimensions	3-11 × 2-5 mm	5-32 × 2-12 mm
Basal leaves margin	Usually with coarse teeth, rarely entire	Usually entire, sometimes with coarse teeth
Basal leaves petiole	Usually shorter (or equal) than leaf blade, exceptionally longer	Usually longer than leaf blade, exceptionally shorter
Cauline leaves	Oblong, 4-10 mm long, base auriculate	Oblong, 5-15 mm long, base auriculate
Inflorescence	Corymb not or weakly elongate in fructification, to 2.5 cm	Corymb usually elongate in fructification, to 5.5 cm
Pedicels	2-5 mm long in flowers, 3-6 mm in fruits	1-6 mm in flowers, 3-6 mm in fruits
Sepals	2.5-4 mm long, often purple tinged	2-3.7 mm long, often purple tinged
Petals	5-8 mm long, white to mauve	5-7 mm long, white or pinkish
Stamens	3-4 mm long; anthers yellow 0.8-1.2 mm	3-4 mm; anthers yellow 0.7-1 mm
Style	0.5-2.1 mm long, in fruit exserted from apical notch	1.2-3.2 mm long, in fruit exserted from apical notch
Fruit	Unwinged; obovate, 4-9 × 2-3.5 mm; tapering at base; apex emarginate	Unwinged; obovate-oblong, 6-12 × 2.3-3,5 mm; tapering at base; apex emarginate
Ratio L fruit body / L style (in ripe fruit)	3.0-8.0	1.9-6.0
Seeds number	1-3	(1)2-3(4)
Seeds shape and colour	Oblong-obovate, light brown	Oblong-obovate, brown
Seeds size	1.8-2.5 × 0.7-1.4 mm	1.4-1.8 × 1.0-1.2 mm

Table 2. Comparison of fruits and style length in *N. cadinensis* and *N. nevadensis*. Mean ± standard deviation, and minimum and maximum values (in brackets) are shown, all of them in mm.

Character	<i>Noccaea cadinensis</i>	<i>Noccaea nevadensis</i>
Fruit length	6.2 ± 1.6 (4.0-9.0)	8.8 ± 1.7 (6.0-12.0)
Style lenght	1.3 ± 0.4 (0.5-1.6)	2.3 ± 0.5 (1.3-3.2)

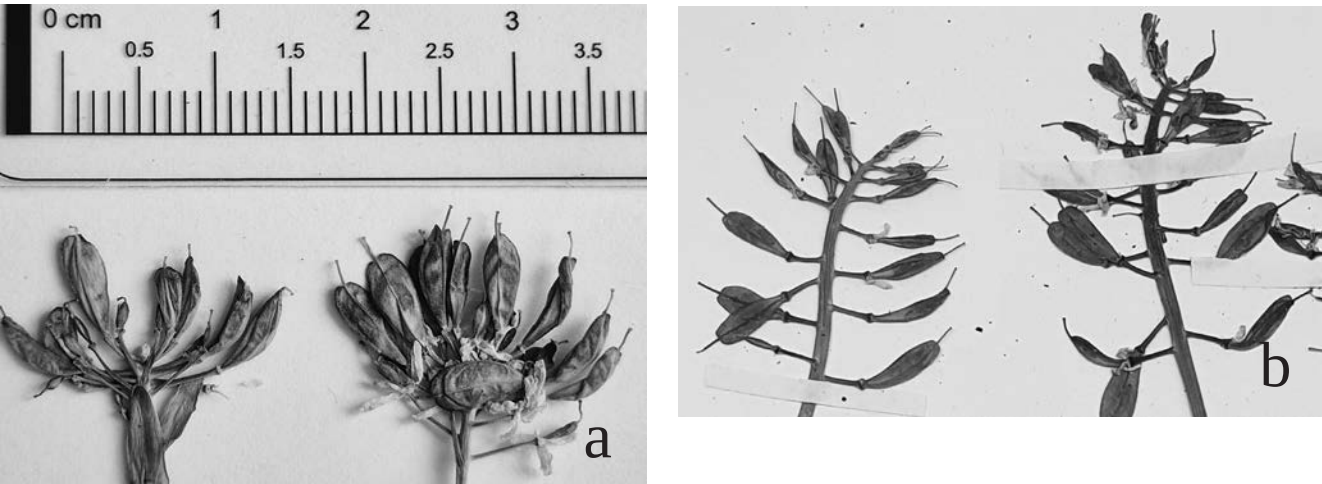


Figure 4. Fruting corymbs of *N. cadinensis* (a) and *N. nevadensis* (b), MA45047. The differences in the elongation and density of the corymbs and in the lengths of the fruits and styles are visibles.

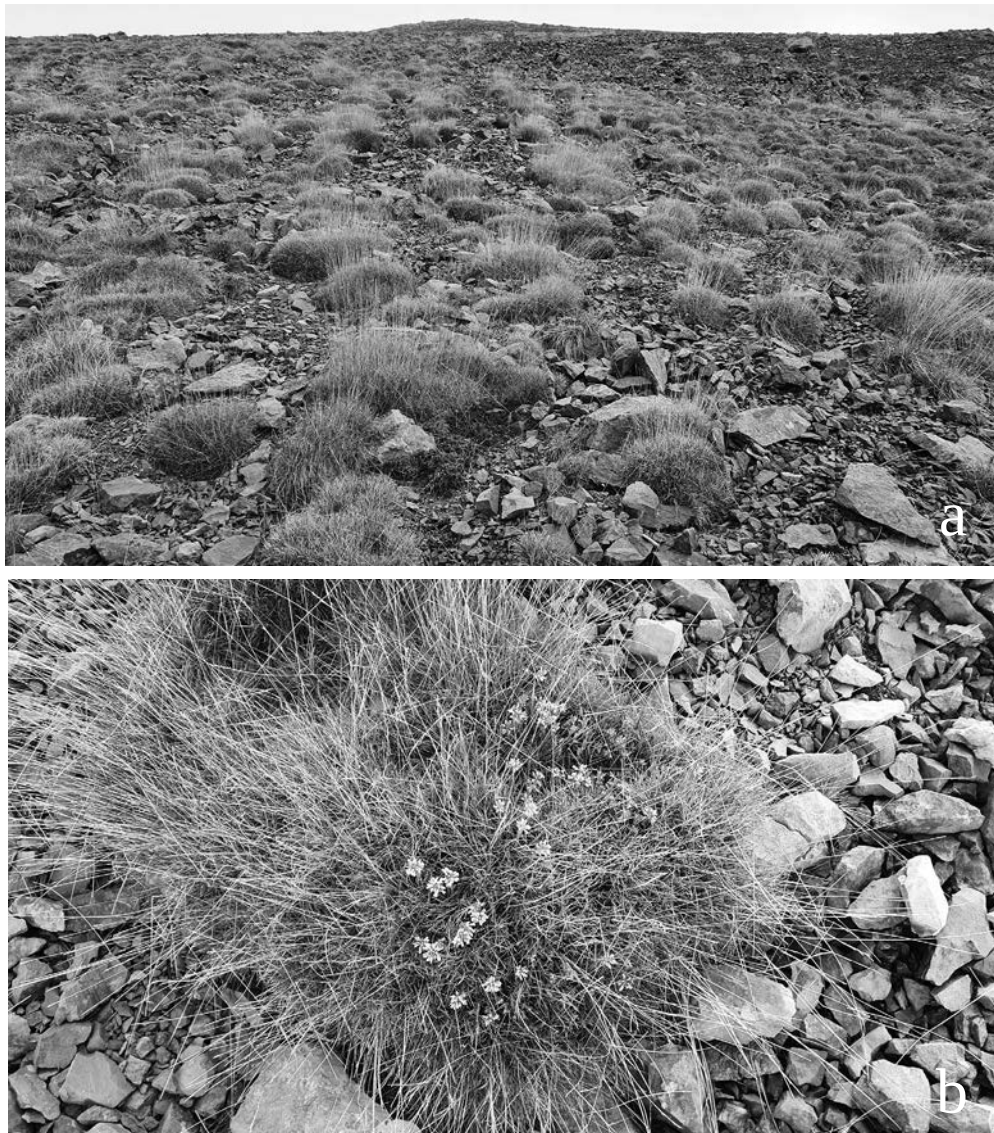


Figure 5. Habitat. a): Macrohabitat of stony meadows and scree. b): Usual microhabitat in cushions of *Festuca gautieri*.

Sierra Nevada and the Pyrenees. The two taxa are geographically separated and the floristic affinities between the Pyrenees and Sierra Nevada are limited, the former more closely related to the Alps and the latter to the mountains of North Africa. In addition *N. nevadensis* is reported as attached to siliceous rocks, while *N. cadinensis* thrives in limestone.

In fact, to elucidate the affinities between the taxa of *Noccaea* is often difficult, because between groups of evolutionarily related taxa the morphological differences may be weak or subtle (Al-Shehbaz, 2014). The molecular techniques has improved the knowledge of the relationships between *Noccaea* taxa, but there are also groups of taxa that appear genetically close, with a weak divergence (Özüdoğru *et al.*, 2109). For example, most of the European mountain taxa related to *N. rotundifolia* (*N. corymbosa*, *N. cepaeifolia*, *N. stilosa*), which are now recognized as species, had previously been treated with varietal or subspecific ranks under *N. rotundifolia*. Morphologically they are very similar, with a few dis-

criminating characters and these often overlap. The current criterion is to treat them as species, on the basis of this weak differentiation and their allopatric distribution. *Noccaea cadinensis* also shows similarities with plants in this group, as a short style usually up to 1.5 mm (with the exception of *N. stilosa*), but these species have distinctly pink flowers and typically more seeds per locule.

Without genetic information it is uncertain to assess the true relationships of *N. cadinensis* with *N. nevadensis* or other *Noccaea*. But the morphological similarity suggests that it may be evolutionarily more related to *N. nevadensis* than to the alpine taxa. Even a more widely distributed Iberian ancestor is possible, since the general shape of *N. cadinensis* is also reminiscent of *Noccaea stenoptera* (Boiss. & Reut.) F.K. Mey., an endemic species of the NW quadrant of the Iberian Peninsula with a wider ecology, not clearly linked to the high mountains. *N. stenoptera* was first considered silicicolous (Pujadas, 1993) but later is proved that it is indif-

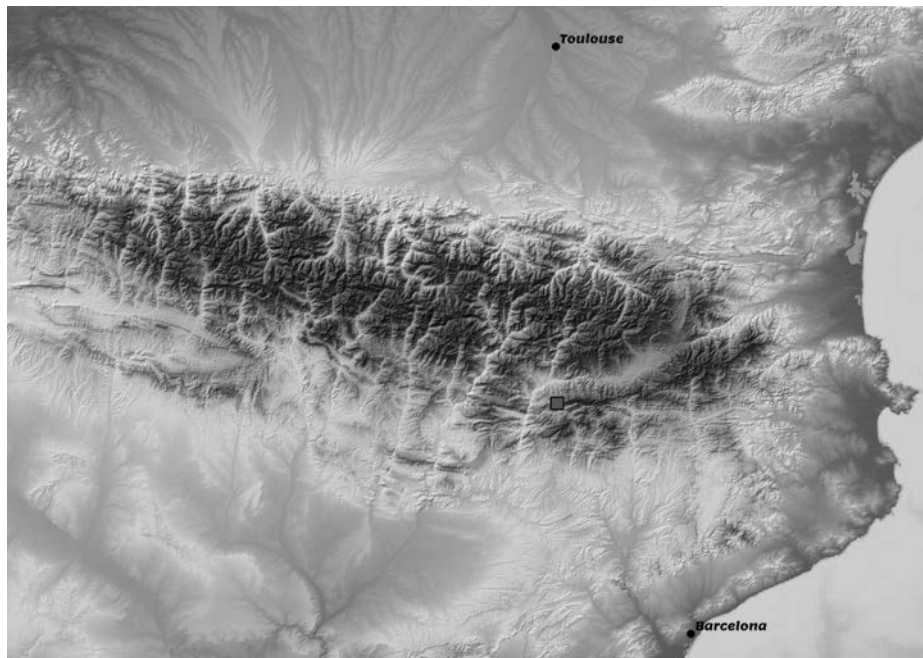


Figure 6. Distribution. The red square shows the only known location on a map of the Pyrenees. (OSM - OpenStreetMap)

ferent to the rock substrate, since in the Cantabrian and Burgos mountains it is found on calcareous ridges reminiscent of *N. cadinensis* habitat, but at a lower altitude (Alejandre *et al.*, 2006; Carlón *et al.*, 2014). These three species have in common the pinkish-white (or with the turning pink) colour. *Noccaea nevadensis* and *N. stenoptera* have a lax and elongate fruiting corymb, unlike *N. cadinensis*. *Noccaea stenoptera* clearly differs from *N. cadinensis* and *N. nevadensis* in having winged fruit valves, a character that is usually given taxonomic importance, but interestingly *N. stenoptera* and *N. nevadensis* are very close genetically despite this difference (Özüdoğru *et al.*, 2019).

Phenology

Flowering time second half May to first half June. Fruits ripening and seeds dispersal July.

Habitat

Shallow soils on limestone rocks, in stabilized screes and stony meadows of the alpine zone, at an altitude of 2330-2350 m (Fig. 5a). Most *Noccaea cadinensis* individuals grow within or on the margins of cushions of *Festuca gautieri* (Hack.) K. Richt., which is the most common species (Fig. 5b). Other taxa observed in these places are *Arenaria grandiflora* L. subsp. *grandiflora*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulnerarioides* (All.) Arcang., *Botrychium lunaria* (L.) Swartz, *Carduus carlinoides* Gouan subsp. *carlinoides*, *Crepis pygmaea* L., *Helictotrichon sedenense* (DC.) Holub subsp. *sedenense*, *Iberis saxatilis* L., *Iberis spathulata* DC. subsp. *spathulata*, *Jasione crispa* (Pourr.) Samp., *Petrocallis pyrenaica* (L.) R. Br. and *Thymus nervosus* Willk. Taxa nomenclature is based in the Catalonia flora Checklist (Sáez & Aymerich, 2021).

Distribution

Currently, this species is known only from the type locality. It is located at the foot of a west-facing slope between the peaks of Torreta de Cadí and Cap de la Costa Verda, in the western Cadí mountain range, SE Pyrenees (Figure 6). This mountain runs from west to east along about 30 km and has maximum altitudes around 2600 m a.s.l.

Conservation status assessment

To date, *N. cadinensis* is known only from an area of less than 0.5 ha. A detailed census of the population is not available, but it has been estimated at tens or a few hundred individuals. A survey of nearby areas with suitable habitats has not allowed to locate other populations. Although the Serra del Cadí flora is fairly well-known (Vigo *et al.*, 2003) it is possible that this species exists in other places and has been unnoticed, due to its early flowering and the weaker botanical knowledge of the western part of the mountain.

No current risk factors are known, because this area is rarely visited by people, is not used as pasture for domestic livestock and wild ungulates have low densities. Only climate warming is a potential threat, although it appears to be a relatively xeromorphic plant, which would probably not be among the most affected in a scenario of reduced rainfall and snow cover.

With the available data and the application of the IUCN (2012) methodology, the risk category of *N. cadinensis* is assessed as Endangered EN D. Only criterion D (Population size estimated to number fewer than 250 mature individuals) is applicable, as there are no signs of population or area decline, and extreme fluctuations seem unlikely.

Acknowledgments

We thank the curators of BC, BCN, MA and GRA herbaria for allowing the review of *Noccaea nevadensis* specimens. Also to Glòria Aymerich, Jana Colell, Anna Seuba, Llorenç Sáez, Ignasi Soriano and David Vilasis for his help in some aspects of this work.

References

- Al-Shebahz, I.A. 2014. A synopsis of the genus *Noccaea* (Coluteocarpeae, Brassicaceae). *Harvard Papers in Botany*, 19: 25-51.
- Al-Shebahz, I.A. 2022. *Noccaea klimesii* (Coluteocarpeae; Brassicaceae), a new species from Ladakh, India. *Phytotaxa*, 555: 209-212.
- Alejandro, J. A., Bariego, P., Benito, J., Escalante, M. A., García, J. M., Martín, L., Montamarta, G., Patino, S., Prieto, M. A. & Valencia, J. 2006. *Atlas de la flora vascular silvestre de Burgos*. Monografías de Botánica Ibérica 2. Jolube Consultor y Editor Ambiental. 925 p.
- Blanca, G., Cabezudo, B., Cueto, M., Fernández, C. & Morales, C. 2009. *Flora vascular de Andalucía oriental*. Vol. 3. Junta de Andalucía. Sevilla. 460 p.
- Bolòs, O. & Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 2. Ed. Barcino. Barcelona. 736 p.
- Carlón, L., Laínz, M., Moreno, G., Rodríguez, J. M. & Sánchez, O. 2013. Contribuciones al conocimiento de la flora cantábrica, IX. *Documentos del Jardín Botánico de Gijón*, 10: 1-153.
- Güzel, Y., Özüdoğru, B., Kayikçi, S. & Özgüşi, K. 2018. *Noccaea ali-athanii* (Brassicaceae): a new species from southern Anatolia. *Turkish Journal of Botany*, 42: 780-789.
- Meyer, F. K. 1979. Kritisch Revision der "Thlaspi" – Arten Europas, Afrikas und Vorderasiens, I. Geschichte, Morphologie und Chorologie. *Feddes Repertorium*, 90: 129-154.
- Özgüşi, K. 2020. A new species of *Noccaea* (Brassicaceae) from central Anatolia. *Phytotaxa*, 432: 95-103.
- Özgüşi, K., Ocak, A. & Özüdoğru, B. 2018. *Noccaea birolmutlui*, a new crucifer species from South West Anatolia, Turkey. *Phytotaxa*, 345: 59-67.
- Özdoğan, B., Özgüşi, K., Tarıkahya-Hacıoğlu, B., Ocak, A., Mummenhoff, K. & Al-Shebahz, I. A. 2019. Phylogeny of the Genus *Noccaea* (Brassicaceae) and a Critical Review of its Generic Circumscription. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 104: 339-354.
- Pignatti, S. 2017. *Flora d'Italia*. Vol. 2. Edagricole. Milà. 1196 p.
- Pujadas, A. 1993. *Thlaspi* L. P. 255-264. In: Castroviejo, S.; Aedo, C.; Gómez C.; Laínz, M.; Montserrat, P.; Morales, R.; Muñoz-Garmendia, F.; Nieto, G.; Rico, E.; Talavera, S.; Villar, L. (eds.). *Flora iberica*, Vol. 4. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid. 730 p.
- Sáez, L. & Aymerich, P. 2021. An annotated checklist of the vascular plants of Catalonia (north-eastern Iberian Peninsula). Kitbook. Barcelona. 717 p.
- Sefali, A., Yapar, Y. & Demir, I. 2023. *Noccaea anatolica* Sp. Nov. (Brassicaceae): A new species from Eastern Anatolia, Türkiye. *Bitlis Eren University Journal of Science and Technology*, 13: 187-197.
- Tison, J.M. & Foucault, B. 2014. *Flora Gallica. Flore de France*. Biotop. Mèze. 1195 p.
- Tison, J.M., Jauzein, P. & Michaud, H. 2014. *Flore de la France méditerranéenne continentale*. Naturalia Publications. Tulliers. 2078 p.
- Vigo, J., Soriano, I., Carreras, J., Aymerich, P., Carrillo, E., Masalles, R.M., Font, X. & Ninot, J.M. 2003. *Flora del Parc Natural del Cadí-Moixeró i de les serres veïnes*. Museu de Ciències Naturals-Institut Botànic de Barcelona. Barcelona. 406 p.
- Appendix 1. *Noccaea nevadensis* vouchers used for the comparative study
- Spain: Sierra Nevada, Peñón de Jerez, ad 3000 m, supra Jerez del Marquesado, in lapidosis, 19-VII-1923, leg. Font Quer (BC109110). Sierra Nevada, puerto de Trevélez, in schistosis, ad 3000 m, 23-VII-1923, leg. P. Font Quer (BC109111). Granada, Sierra Nevada, carretera que sube al Mulhacén, ladera pr. a la Laguna del Peñón Negro, undated, leg. A.B. Robles & P. Sánchez, (GDA19851). Granada, Sierra Nevada, Peñones de San Francisco, 14-V-1944, leg. Muñoz Medina (GDA3389). Sierra Nevada, Hoya de la Mora, pedregales esquistosos, leg. A. Segura, 30-5-1967 (MA301963). Granada, subida a Sierra Nevada, cerca del refugio de la Mora, alt. 2550 m, 18-VII-1976, leg. A. Barra & al. (MA304535). Granada, subida a Sierra Nevada, alt. 2200-2550 m, sobre esquisto, 17-VII-1976, leg. A. Barra & al. (MA304551). Granada, Sierra Nevada, Pico Veleta, leg. P. Cubas, 1-VII-1978, G. López & M. Moreno (MA306154). Granada, Sierra Nevada, Hoya de San Juan, 2600 m, 5-VII-1971, leg. Fernández Casas (MA409192). Sierra Nevada, región nival, 1-VII-1866, leg. P. del Campo (MA45047). Granada, Sierra Nevada, Cueva de los Panderones, 23-VI-1858, leg. V. López Seoane, (MA45048). Granada, Sierra Nevada, undated, leg. P. Sáinz Gutiérrez (MA45049). Granada, Sierra Nevada, entre enebros rastreros, 5-VIII-1976, leg. M. Pascual (MA620006). Granada, Cauchiles del Monachil, 2800 m, 25-VI-1970, leg.?, (MA753103). Granada, Sierra Nevada, faldas del pico Veleta cerca del viejo observatorio astronómico, matorrales y pastos psicroxerófilos, en sustrato ácido, esquistos, 4-VII-2010, leg. E. Glazkova & A. Quintanar (MA836384). Almería, puerto de la Ragua, 2100 m, pastizal, 18-IV-2014, leg. C. Aedo (MA89290).

GEA, FLORA ET FAUNA

Noves dades sobre la flora vascular del massís de les Guilleries (nord-est de Catalunya)

Josep Gesti Perich*

* C/ Sant Ignasi, 42. 17430 Santa Coloma de Farners. A/e: josepgesti@tutaimail.com

Rebut: 14.07.2024; Acceptat: 30.08.2024; Publicat: 30.09.2024

Resum

S'aporten dades sobre la flora vascular del massís de les Guilleries, i es constata la presència de diversos tàxons autòctons que no s'hi coneixien (*Cuscuta approximata* subsp. *approximata*, *Diplotaxis virgata* subsp. *virgata*, *Genista linifolia* subsp. *linifolia*, *Ranunculus trichophyllus* i *Veronica cymbalaria*) o que no s'hi havien trobat des d'antic (*Descurainia sophia*, *Persicaria amphibia*) i de diverses espècies al·lòctones noves o poc reportades fins ara en aquest massís (*Austrocylindropuntia subulata*, *Berberis julianae*, *Clerodendrum bungei*, *Commelina communis*, *Cucurbita ficifolia*, *Eschscholzia californica*, *Fagopyrum esculentum*, *Kalanchoe ×houghtonii*, *Nassella tenuissima*, *Opuntia leoglossa*, *O. phaeacantha*, *Oxalis pes-caprae* i *Spiraea cantoniensis*).

Paraules clau: flora vascular, massís de les Guilleries, Catalunya, península Ibèrica.

Abstract

New data on the vascular flora of the Guilleries massif (northeastern Catalonia)

We provide data on the vascular flora of the Guilleries massif, confirming the presence of several autochthonous taxa that were not known in this territory (*Cuscuta approximata* subsp. *approximata*, *Diplotaxis virgata* subsp. *virgata*, *Genista linifolia* subsp. *linifolia*, *Ranunculus trichophyllus* and *Veronica cymbalaria*) or not found since ancient times (*Descurainia sophia*, *Persicaria amphibia*) and several new or rarely reported non-native species (*Austrocylindropuntia subulata*, *Berberis julianae*, *Clerodendrum bungei*, *Commelina communis*, *Cucurbita ficifolia*, *Eschscholzia californica*, *Fagopyrum esculentum*, *Kalanchoe ×houghtonii*, *Nassella tenuissima*, *Opuntia leoglossa*, *O. phaeacantha*, *Oxalis pes-caprae* and *Spiraea cantoniensis*).

Key words: vascular plants, Guilleries massif, Catalonia, Iberian Peninsula.

Introducció

En el marc dels treballs de catalogació de la flora vascular de les Guilleries (<https://floraguilleries.cat>), en aquest article donem informació sobre la presència de diverses plantes que no havien estat indicades anteriorment al massís i també sobre algunes espècies de les quals es tenien molt poques dades o que no s'hi s'havien trobat des d'antic. Hi apleguem tant tàxons autòctons com, sobretot, plantes al·lòctones que s'afegeixen a la llarga llista d'espècies introduïdes que s'han reportat en els darrers anys al massís (Gesti, 2023).

Materials i mètodes

Totes les observacions que aportem provenen del massís de les Guilleries i han estat obtingudes entre els anys 2022 i 2024.

La llista dels tàxons es presenta segons l'ordre alfabètic dels noms científics (seguint Sáez & Aymerich, 2021), els quals van precedits per un asterisc (*) quan es tracta d'espècies al·lòctones. Per a cadascun, donem localitats concretes

amb indicació de la comarca, el municipi i el lloc, el quadrat UTM d'1 km de costat (sempre a la zona 31T, sistema de referència ETRS89), l'altitud, l'hàbitat i la data d'observació. Així mateix, per a cada tàxon indiquem la seva distribució general a Catalunya (basada en Font, 2024), l'àrea de procedència nadiua si són al·lòctons (seguint Gómez-Bellver, 2023 i POWO, 2024), les localitats conegudes properes a les Guilleries (quan n'hi ha) i una breu descripció de l'estat de les poblacions sobre les quals aportem informació.

Resultats i discussió

****Austrocylindropuntia subulata*** (Muehlenpf.) Backeb.

Selva: Riudarenes, sota la Mare de Déu d'Argimon, DG6931, 460 m, rocams, 24-XII-2023 (Fig. 1a).

Cactàcia nativa de l'Amèrica del Sud que ha estat àmpliament indicada a l'àrea meridional de Catalunya i de manera més esparsa al litoral i prelitoral central i septentrional. Les citacions més properes a les Guilleries es situen a la Garriga (Sáez *et al.*, 2015) i a Canet de Mar (C. Gómez-Bellver & N.

Marquès *in* Font, 2024). N'hem vist una població formada per aproximadament una desena de peus, en un vessant rocós inclinat situat sota l'esplanada de l'ermita d'Argimon. En tractar-se d'un turó elevat i allunyat dels nuclis de població, creiem probable que l'espècie hi hagués estat plantada i que després s'hagi estès vegetativament pendent avall per arrelament de fragments.

****Berberis julianae* C.K. Schneid.**

Selva: Amer, sobre la presa del Pasteral, DG6648, 190 m, talús humit, 27-XI-2022 (Fig. 1b).

Berberidàcia nativa de l'Àsia de l'Est que a Catalunya només ha estat indicada a Ripoll i a Sant Joan de les Abadesses (Aymerich, 2020) i a Sant Quirze Safaja (Aymerich & Sáez, 2021). N'hem vist un petit rodal (que podria correspondre a rebrots d'un únic individu) on s'ha observat floració (març) i fructificació (novembre) els dos anys en què s'ha visitat (2022 i 2023).

****Clerodendrum bungei* Steud.**

Selva: Santa Coloma de Farners, riba de la riera de Santa Coloma, entre la Font Picant i la resclosa de Sant Salvador, DG7134, 130 m, plantació de plàtans (*Platanus orientalis* L. var. *acerifolia* Aiton), 25-III-2024 (Fig. 1c).

Lamiàcia originària del sud-est asiàtic que s'utilitza com a ornamental i de la qual només ha estat publicada una citació a Catalunya, a Arbúcies, en una localitat ubicada dins dels límits de les Guàrdies (Aymerich, 2016). Afegim, doncs, una nova localitat d'aquesta espècie al massís, en aquest cas al sector oriental. A la riera de Santa Coloma n'hi hem observat una densa colònia, florint el mes de juliol, formada per més d'un centenar de tiges que ocupen una superfície d'uns 50 m² d'una plantació de plàtans no gestionada. La densitat i la mida regular de les tiges fa pensar que podrien ser rebrots fruit d'una extensió vegetativa.

****Commelina communis* L.**

Osona: Tavèrnoles, Fucimanya, DG4647, 510 m, talús ombrívol, 22-IX-2023 (Fig. 1d).

Commelinàcia originària de l'Àsia oriental i meridional coneguda d'unes poques localitats a Catalunya, a Cantallops (Font, 2000; Font & Vilar, 2000), la Pobla de Segur (Aymerich, 2019) i al riu Tordera a Sant Feliu de Buixalleu i Fogars de la Selva (Barnola *in* Font, 2024; Verloove & Aymerich, 2020). N'hem vist un petit rodal, en flor el mes de setembre, que recobria densament una superfície d'uns 8 m², en un talús proper a un dels carrers de la urbanització.

****Cucurbita ficifolia* C.D. Bouché**

Selva: Anglès, carretera de Sant Amanç, prop de can Soldat, DG7042, 280 m, talús, 31-III-2024; Arbúcies, prop del Molí Sec, DG5930, 310 m, herbassar ruderal, 8-XII-2023; Hostalric, marge esquerra de la Tordera, prop del pont de la carretera BV-5122, DG7021, 55 m, sorolls fluvials, 22-X-2023 (Fig. 1e).

Cucurbitàcia originària de Bolívia i del Perú de la qual no coneixem citacions anteriors a Catalunya com a espècie al-

lòctona, per bé que es cultiva esporàdicament per a l'aprofitament de la polpa del fruit en confiteria (Fernandes, 2005). A les tres localitats observades, totes elles situades a la zona més perifèrica del massís, hi hem vist únicament exemplars aïllats creixent en indrets molt ruderalitzats. A Hostalric es trobava florida el mes d'octubre.

Cuscuta approximata* Bab. subsp. *approximata

Osona: Seva, sota la collada de Sobrevia, DG4333, 700 m, matollar, 29-VI-2024 (Fig. 1f).

Convolvulàcia àmpliament distribuïda per les àrees temperades d'Euràsia, d'Àfrica i de l'Amèrica del Nord que a Catalunya ha estat citada sobretot a les terres interiors i pirinenques, i de manera molt més escassa a la resta del territori. Les localitats que s'han reportat més a prop de les Guàrdies són les de Castellterçol i Sant Quirze de Safaja (Mercadé, 2016). A Seva l'hem vist, en flor al mes de juny, parasitant *Astragalus monspessulanus* L. subsp. *gypsophilus* Rouy i *Hippocrepis scorpioides* Benth.

***Descurainia sophia* (L.) Prantl**

Osona: Sant Julià de Vilatorrada, sota el Pla de les Cabres, DG4342, 570 m, herbassar ruderal al marge d'un camí, 28-V-2023 (Fig. 1g).

Brassicàcia originària d'Euràsia i del Nord d'Àfrica que s'ha reportat profusament a les àrees continentals i pirinenques de Catalunya però de manera molt més esparsa a la resta del país. Fou citada a les Guàrdies per Vayreda (1902) que la va observar a "Monsolí" (Mansolí, Sant Hilari Sacalm) i no s'hi havia retrobat des d'aleshores. A Sant Julià de Vilatorrada n'hem vist només dos peus, en flor el mes de maig, en un espai freqüentat i ruderal, la qual cosa fa pensar que hi podria haver arribat accidentalment.

Diploaxis virgata* (Cav.) DC. subsp. *virgata

Selva: Massanes, sota de can Tos de la via, DG7122, 55 m, herbassar al marge d'un camp, 25-II-2023.

Brassicàcia de distribució ibèrica que a Catalunya es coneix principalment de la meitat occidental i que, en canvi, ha estat escassament reportada del quadrant nord-oriental, a Barcelona i al Vallès Oriental (Martínez Laborde, 1992; Panareda *et al.*, 2023). No tenim constància que hagi estat citada abans a les Guàrdies. La indicació més propera és a Sant Celoni (Panareda *et al.*, 2023). N'hem vist una població formada per algunes desenes d'individus, en flor al febrer, resseguint el marge d'un sembrat.

****Eschscholzia californica* Cham.**

Osona: Vilanova de Sau, prop de mas Arbell, DG4944, 520 m, herbassar ruderal, 10-V-2024 (Fig. 1h).

Papaveràcia nadiua de la part occidental de l'Amèrica del Nord que s'ha estès com a al·lòctona pel seu us ornamental. A Catalunya s'ha reportat principalment a l'àrea litoral i prelitoral, però no tenim constància de citacions anteriors al massís de les Guàrdies. Les localitats reportades més a prop són

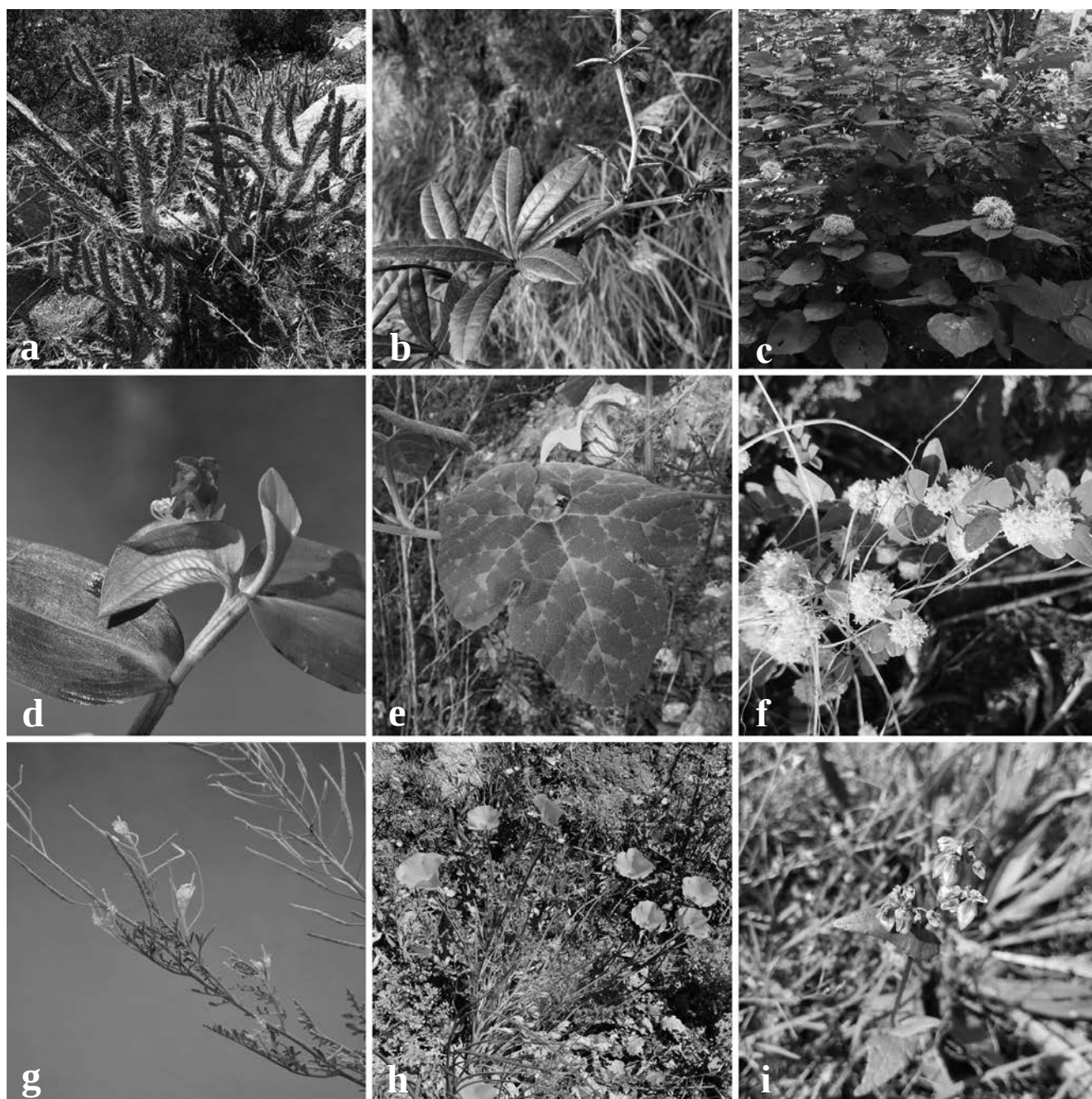


Figura 1. a) *Austrocyllindropuntia subulata* (Riudarenes); b) *Berberis julianae* (Amer); c) *Clerodendrum bungei* (Santa Coloma de Farners); d) *Commelina communis* (Tavernoles); e) *Cucurbita ficifolia* (Hostalric); f) *Cuscuta approximata* subsp. *approximata* (Seva); g) *Descurainia sophia* (Sant Julià de Vilatorrada); h) *Eschscholzia californica* (Vilanova de Sau); i) *Fagopyrum esculentum* (Massanes).

a Riells i Viabrea (Barnola *et al.*, 2021) i a Maçanet de la Selva (HGI 13355, *leg.* T. Hernández, 6-VIII-1997). A Vilanova de Sau n'hem vist quatre peus, en flor el mes de maig, en un marge de camí entre masos (des dels quals es podria haver estès).

****Fagopyrum esculentum* Moench**

Selva: Massanes, entre ca l'Aulet i can Pererol, DG6924, 175 m, camp sense cultivar, 19-V-2024 (Fig. 1i).

Poligonàcia originària de l'Himàlaia i la Xina que havia

estat cultivada en el passat a Catalunya però que actualment es troba en desús, raó per la qual la major part de les citacions catalanes són antigues. No n'hi ha referències del massís de les Guilleries per bé que se sap que es cultivava ben a prop, entre l'Empalme (estació de ferrocarril de Maçanet-Massanes) i Sils (Llensa (1945). L'hem vist abundant i en flor el mes de maig, al marge d'un camp que havia estat llaurat però no sembrat. Desconeixem si l'espècie hi ha arribat (cultivada o accidentalment) els anys anteriors o si es tracta de poblacions que s'hi han mantingut des de molt més antic.

Genista linifolia* L. subsp. *linifolia

Selva: Riudarenes, turó de les Marfulledes, a tocar del camí d'Argimon, DG7031, 275 m, brolla esclarissada, 16-VI-2024 (Fig. 2a).

Fabàcia de distribució mediterrània occidental que a Catalunya es fa al llarg del litoral i prelitoral del quadrant nord-oriental. No tenim coneixement que hagués estat reportada a les Guílleries, per bé que havia estat observada per Zeller (1958) no massa lluny del límit oriental del massís, entre Sils i Tordera. Al paratge d'Argimon n'hi hem vist cinc exemplars en una àrea d'uns 50 m²; dos d'ells de port gran i fructificats i els altres tres més petits i no reproductius.

****Kalanchoe ×houghtonii* D.B. Ward**

Selva: Santa Coloma de Farners, esplanada sobre el parc de Sant Salvador, DG7134, 130 m, mur, 8-III-2024.

Crassulàcia producte de la hibridació artificial entre *K. daigremontiana* i *K. tubiflora* que es troba en clara expansió a Catalunya (Gómez-Bellver, 2023), molt especialment al llarg de tota la franja litoral i als ambients periurbans. A les Guílleries se'n coneixia una localitat de Sant Sadurní d'Osor-mort (Aymerich, 2023), a la qual n'afegim una segona, que es troba al sector oriental del massís. N'hem vist una petita població, amb dos individus grossos florits i amb abundants propàguls foliars, envoltats de petits exemplars originats a partir d'aquests propàguls.

****Nassella tenuissima* (Trin.) Barkworth**

Osona: Vilanova de Sau, riba esquerra del pantà de Sau, sobre l'església de Sant Romà, DG4947, 420 m, erm, 7-VII-2023 (Fig. 2b).

Gramínia originària del continent americà emprada en xerojardineria que a Catalunya ha estat reportada com a espècie al·lòctona a Viladecans (Álvarez *et al.*, 2016), a la Zona Franca (BC 932580, *leg.* S. Pyke, 23-IX-2013), a Reus (Verloove *et al.*, 2019) i a Salt (Verloove & Aymerich, 2020). Al pantà de Sau n'hi hem vist tres mates, en flor el mes de juliol, en un erm amb escassa vegetació, sobre els sòls argilosos dessecats després de la baixada del nivell de l'aigua.

****Opuntia leoglossa* Font & M. Köhler**

Selva: Riudarenes, pista forestal a l'oest de can Murgadella, DG6930, 225 m, talús sorrenc, 3-XII-2023 (Fig. 2c); Sant Hilari Sacalm, antigues feixes al Serrat, DG5935, 850 m, herbassar ruderal, 7-XII-2022.

Cactàcia d'origen desconegut (possible híbrid artificial) descrita recentment com a espècie (Köhler & Font, 2021) que només es coneix naturalitzada a Austràlia i a la península Ibèrica. A Catalunya s'ha reportat principalment al litoral, i són molt escasses les citacions a l'interior (Gómez-Bellver, 2023). A Sant Hilari Sacalm n'hem vist una petita colònia en una feixa situada sota d'un carreró on també hi havia alguns exemplars, presumiblement plantats, que suposem que deuen ser el focus de dispersió. A Riudarenes hi hem observat un sol rodal a tocar d'una pista forestal, on suposem que hi de-

via arribar algun fragment accidentalment o amb algun abocament.

****Opuntia phaeacantha* Engelm.**

Selva: Hostalric, vessant oriental del turó del Castell d'Hostalric, DG6921, 130 m, prats secs, 10-III-2024 (Fig. 2d).

Cactàcia nadiua del sud-oest dels Estats Units i nord de Mèxic que ha estat reportada esparsament a la meitat meridional de Catalunya, al Bages, Baix Camp, Baix Llobregat i Montsià. Si bé de vegades s'ha confós amb *O. engelmannii* Salm-Dyck (Gómez-Bellver, 2023; Verloove & Guiggi, 2019), a les plantes que hem observat a Hostalric tant els caràcters morfològics (mida dels cladodis, nombre i densitat d'areoles, espines i gloquidis) com el port cespitós, de menys de 80 cm d'alçada, s'adiuen amb *O. phaeacantha*. Forma una densa colònia quasi contínua que cobreix una superfície d'uns 250 m², la qual es trobava profusament fructificada el mes de març. De l'anàlisi d'ortoimatges aèries històriques (VISSIR, 2024) concloem que aquesta planta és present al turó com a mínim des de l'any 2009 i que s'hi ha anat estenent lentament des d'aleshores.

****Oxalis pes-caprae* L.**

Selva: Santa Coloma de Farners, esplanada sobre el parc de Sant Salvador, DG7134, 130 m, herbassar ruderal, 8-III-2024 (Fig. 2e).

Oxalidàcia originària de l'Àfrica del Sud que es troba en expansió a Catalunya, on ha estat localitzada al llarg de tota la franja litoral i també en alguns sectors prelitorals, sobretot al sud del país. A Santa Coloma de Farners n'hem vist alguns exemplars, en flor el mes de març, creixent en un espai fortament ruderalitzat on s'observaven abocaments de restes vegetals, que podrien ser el vector d'arribada de l'espècie.

***Persicaria amphibibia* (L.) Delarbre**

Osona: Viladrau, presa del Molí Espatllat, a la riera de Font Savellà, DG4433, 690 m, aigües permanents de curs lent, 8-VI-2024 (Fig. 2f).

Poligonàcia de distribució subcosmopolita indicada en molts punts de Catalunya, sobretot a la meitat septentrional. Havia estat documentada per Llensa (1945) al sector meridional de les Guílleries (Massanes), i també per Bolòs (1983) al límit entre el Montseny i les Guílleries (vora el riu Gurri, sota la carretera de Seva a Viladrau). La localitat que aportem es troba força a prop d'aquesta darrera, també a cavall entre el Montseny i les Guílleries, tot i que ja no a la conca del Gurri sinó en la d'un tributari de la riera Major. Cobria una superfície d'uns 250 m² de la làmina d'aigua i es trobava en plena floració al mes de juny.

***Ranunculus trichophyllus* Chaix**

Osona: Viladrau, presa del Molí Espatllat, a la riera de Font Savellà, DG4433, 690 m, aigües permanents de curs lent, 8-VI-2024 (Fig. 2g).

Ranunculàcia aquàtica subcosmopolita àmpliament reportada a Catalunya per bé que a les Guílleries només ens consta

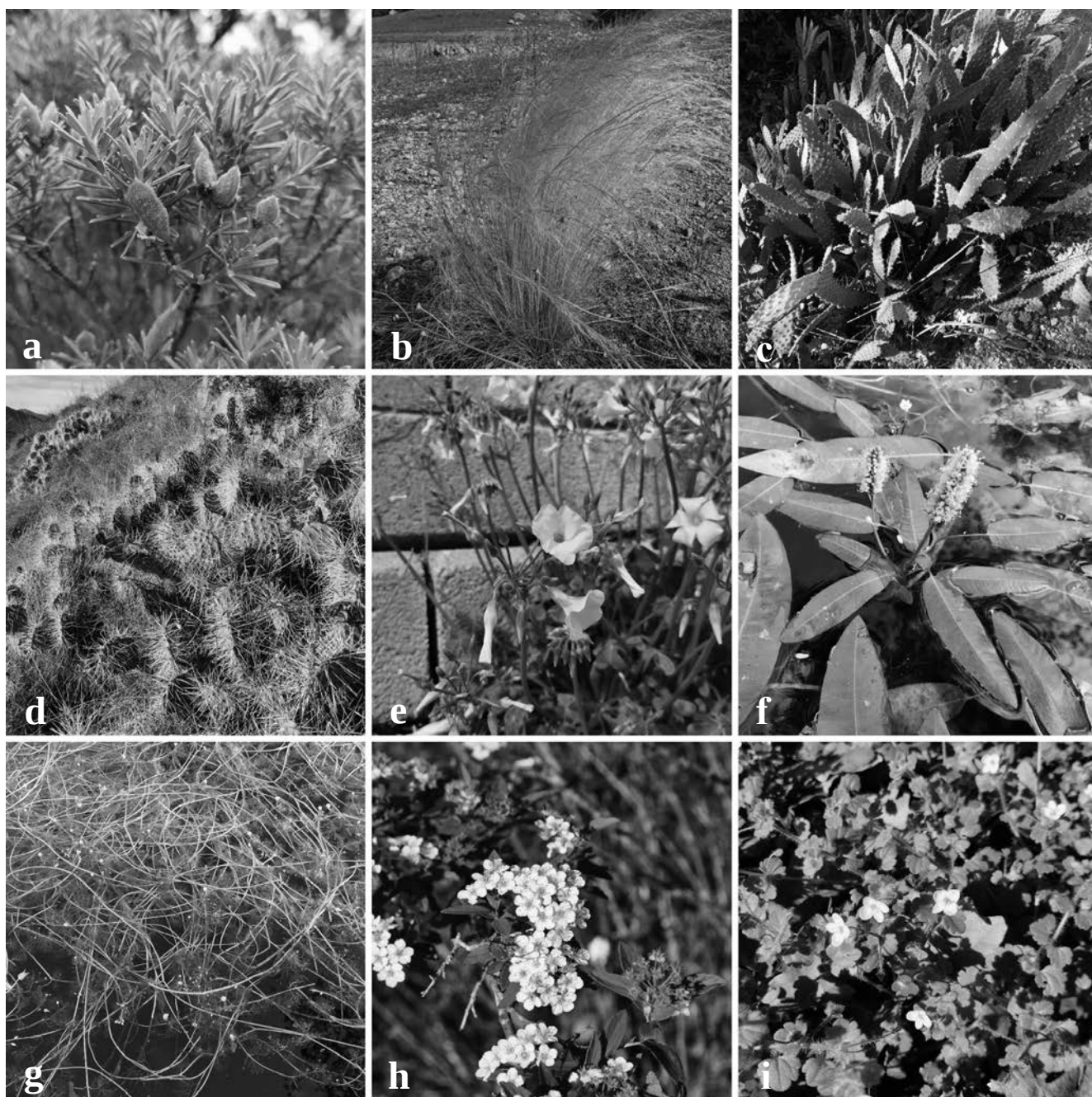


Figura 2. a) *Genista linifolia* subsp. *linifolia* (Riudarenes); b) *Nassella tenuissima* (Vilanova de Sau); c) *Opuntia leoglossa* (Riudarenes); d) *Opuntia phaeacantha* (Hostalric); e) *Oxalis pes-caprae* (Santa Coloma de Farners); f) *Persicaria amphibia* (Viladrau); g) *Ranunculus trichophyllus* (Viladrau); h) *Spiraea cantoniensis* (Vilanova de Sau); i) *Veronica cymbalaria* (Massanes).

una citació de Folgueroles que correspon al grup (Pérez-Haase *et al.*, 2013, sub. *R. gr. trichophyllus* Chaix). A la localitat que indiquem, que es troba en el límit entre Montseny i les Guilleries, s'hi feia abundantment tot convivint amb l'espècie anterior; en flor i fruit el mes de juny.

****Spiraea cantoniensis* Lour.**

Osona: Vilanova de Sau, sota la presa de Sau, DG5146, 400 m, bardissa, 17-V-2023 (Fig. 2h). Selva: Massanes, prop de can Remilans, DG7124, 80 m, vorada de camí, 2-VI-2024.

Rosàcia nadiua del sud-est de la Xina que ha estat àmpliament utilitzada com a ornamental i que a Catalunya s'ha citat ocasionalment com a al·lòctona al Baix Ebre (Royo, 2006), al Berguedà (Aymerich, 2013, 2017), al Ripollès (Vigo, 1983) i a la Selva (Aymerich, 2017). A Sau hi hem observat diversos individus que semblen subespontanis i que s'hi deuen haver establert a partir de fruits procedents de plantes cultivades prop de la presa. A Massanes no podem assegurar si els exemplars observats són subespontanis o si es tracta de rebrotos de plantes cultivades en el passat.

***Veronica cymbalaria* Bodard**

Selva: Massanes, camí del Cambrerol, prop de la zona esportiva, DG7123, 125 m, herbei al voral del camí, 10-III-2024 (Fig. 2i).

Plantaginàcia de distribució circummediterrània que a Catalunya ha estat molt poc reportada i de manera molt esparsa. No tenim coneixement que hagués estat citada a les Guilleries. Les indicacions més properes són l'estació del ferrocarril de Caldes de Malavella (HGI 5882, *leg.* L. Vilar, 15-V-1991) i la de Fontmartina (Fogars de Montclús; BC 925429, *leg.* N. Escué, 18-III-1990). A Massanes n'hem vist una nodrida població, en flor al mes de març, repartida al llarg d'uns 10 metres d'un voral viari.

Bibliografia

- Álvarez, H., Ibáñez, N. & Gómez-Bellver, C. 2016. Noves aportacions al coneixement de la flora ahlòctona de la comarca del Baix Llobregat (Catalunya, Espanya). *Collectanea Botanica (Barcelona)*, 35: e007.
- Aymerich, P. 2013. Plantas alóctonas de origen ornamental en la cuenca alta del río Llobregat (Cataluña, noreste de la Península Ibérica). *Bouteloua*, 16: 52-79.
- Aymerich, P. 2016. Contribució al coneixement de la flora ahlòctona del nord i el centre de Catalunya. *Orsis*, 30: 11-40.
- Aymerich, P. 2017. Notes sobre flora ahlòctona a Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 81: 97-116.
- Aymerich, P. 2019. Notes sobre flora ahlòctona a Catalunya. II. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 83: 3-21.
- Aymerich, P. 2020. Notes sobre flora ahlòctona a Catalunya. III. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 84: 101-124.
- Aymerich, P. & Sáez, L. 2021. Aportacions a la flora al·lòctona catalana. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 85: 151-162.
- Aymerich, P. 2023. Notes sobre flora ahlòctona a Catalunya. IV. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 87: 225-238.
- Barnola, P., Panareda, J. M. & Gesti, J. 2021. Aportacions al coneixement de la flora vascular del sector oriental del massís del Montseny (Catalunya, NE de la península Ibèrica). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 85: 199-207.
- Bolòs, O. 1983. *La vegetació del Montseny*. Diputació de Barcelona, Servei de Parcs Naturals. Barcelona. 170 p.
- Fernandes, R. B. 2005. *Cucurbita* L. P. 466-470. In: Castroviejo, S.; Aedo, C.; Cirujano, S.; Laínz, M.; Montserrat, P.; Morales, R.; Muñoz Garmendia, F.; Navarro, C.; Paiva, J.; Soriano, C. (eds.). *Flora iberica III - Plumbaginaceae (partim)-Capparaceae*. Real Jardín Botánico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 657 p.
- Font, J. 2000. *Estudis botànics de la serra de l'Albera. Catàleg florístic general i poblament vegetal de les basses de l'Albera*. Tesi doctoral. Universitat de Girona.
- Font, J. & Vilar, L. 2000. *Plantes vasculars del Quadrat UTM 31T DG99, Sant Climent Sescebes*. ORCA: Catàlegs Florístics Locals, 10. Institut d'Estudis Catalans (Secció de Ciències Biològiques). Barcelona. 76 p.
- Font, X. 2024. Mòdul de Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. Disponible a: <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html> [Data de consulta: 20 juny 2024].
- Gesti, J. 2023. *Flora de les Guilleries orientals. Catàleg, caracterització i espècies singulars*. Càtedra de l'Aigua, Natura i Benestar - Eumo. Sant Hilari Sacalm - Vic. 218 p.
- Gómez-Bellver, C. 2023. *Flora ahlòctona vascular ocasional, naturalitzada i invasora al territori comprès per Catalunya, el País Valencià i les Illes Balears. El cas d'estudi del neòfit recent invasor Kalanchoe ×houghtonii*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona. 1.233 p.
- Köhler, M. & Font, F. 2021. *Opuntia leoglossa* sp. nov. (Cactaceae): a new identity for the aloctone "Lion's Tongue" cactus. *Phytotaxa*, 510: 281-287.
- Llensa, S. 1945. Inventario razonado de la Flora de Hostalrich y su comarca. *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y Superior de Agricultura y de los Servicios Técnicos de Agricultura*, 5: 121-290.
- Martínez Laborde, J. B. 1992. Sobre la corología de *Diplotaxis* DC. (Cruciferae, Brassiceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 50: 276-278.
- Mercadé, A. 2016. *Estudis de flora i vegetació del Moianès i àrees properes*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. 619 p.
- Panareda, J. M., Barnola, P. & Gesti, J. 2023. Noves aportacions al coneixement de la flora vascular del massís del Montseny (Catalunya, NE de la península Ibèrica). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 87 (1): 29-34.
- Pérez-Haase, A., Mercadé, A., Batriu, E. & Blanco, J. M. 2013. *Aportació al coneixement florístic de l'Espai Natural de les Guilleries-Savassona*. Grup de Recerca de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació. Universitat de Barcelona. Barcelona. 238 p.
- POWO. 2024. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponible a: <http://www.plantsoftheworldonline.org> [Data de consulta: 20 juny 2024].
- Royo, F. 2006. *Flora i vegetació de les planes i serres litorals compreses entre el riu Ebro i la serra d'Irta*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona. 1.134 p.
- Sáez, L. & Aymerich, P. 2021. *An annotated Checklist of the Vascular Plants of Catalonia (northeastern Iberian Peninsula)*. Kit-book Serveis Editorials, S.C.P. Barcelona. 717 p.
- Sáez, L., Galán de Mera, A., Pyke, S., Pié, G. & Carnicero, P. 2015. New data on vascular plants from Montseny massif (northeastern Iberian Peninsula). *Orsis*, 29: 205-230.
- Vayreda, E. 1902. Plantas de Cataluña. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 10 (30): 491-582.
- Verloove, F., Aymerich, P., Gómez-Bellver, C. & López-Pujol, J. 2019. Chorological notes on the non-native flora of the province of Tarragona (Catalonia, Spain). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 83: 133-146.
- Verloove, F. & Guiggi, A. 2019. Further records of cacti (Cactaceae) from Tarragona province (Catalonia), Spain. *Haseltonia*, 26: 23-35.
- Verloove, F. & Aymerich, P. 2020. Chorological novelties for the alien flora of northeastern Catalonia (Iberian Peninsula). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 84: 137-153.
- Vigo, J. 1983. Flora de la vall de Ribes. I. Generalitats. Catàleg florístic. *Acta Botanica Barcinonensia*, 35: 1-793.
- VISSIR. 2024. Visualitzador avançat de geoinformació. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Disponible a: <http://srv.icgc.cat/vissir3> [Data de consulta: 3 juliol 2024].
- Zeller, W. 1958. Étude phytosociologique du chène-liège en Catalogne. *Pirineos*, 47-50: 1-194.