

Una nova varietat de *Juniperus phoenicea* (Cupressaceae) per a Castelló i Tarragona

P. Pablo Ferrer-Gallego¹, Emilio Laguna¹, Roberto Roselló², Romà Senar³ & Juan B. Peris²

1. Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF (Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal). Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. Av. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València.

2. Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València. Av. Vicent Andrés Estellés, s/n. 46100 Burjassot, València.

3. C/ Cèsar Cataldo, 13, 12580 Benicarló, Castelló.

Es descriu i il·lustra una nova varietat de *Juniperus phoenicea* L. (Cupressaceae) per a l'est peninsular ibèric, i se'n presenta una descripció morfològica i els principals caràcters diagnòstics. Aquesta nova varietat s'ha trobat formant una població d'uns 40 exemplars a la serra d'Irta (Castelló), on es presenta en matollars de segona línia, no directament sobre el penya-segat litoral, i també a Siurana (Tarragona) on els exemplars s'han localitzat als voltants del poble, dins d'una vegetació de pi blanc (*Pinus halepensis* Mill.).

Paraules clau: Comunitat Valenciana, Cupressaceae, Espanya, *Juniperus phoenicea*, taxonomia, varietat.

A new variety of *Juniperus phoenicea* (Cupressaceae) from Castelló and Tarragona provinces

A new subspecies of *Juniperus phoenicea* L. (Cupressaceae) for the Iberian Peninsula is described and illustrated. A morphological description and the main diagnostic characters are discussed. This new variety, forming a population of ca. 40 individuals, has been found in the 2nd line coastal shrublands of the Irta mountains (Castelló, Spain), but not directly on the shoreline cliffs. Another population has also been located in Siurana (Tarragona), where the plants have been found around the village within a copse of white pine (*Pinus halepensis* Mill.).

Keywords: Valencian Community, Cupressaceae, Spain, *Juniperus phoenicea*, taxonomy, variety.

El 2018, una part dels autors del present article van visitar diverses zones de la serra d'Irta (Castelló) per tal de conèixer en detall els substrats geològics sobre els quals creixen els dos endemismes exclusius d'aquesta serra, *Limonium perplexum* L. Sáez & Rosselló i *L. irtaense* P.P. Ferrer et al. (*Plumbaginaceae*), tot i aprofitant l'ocasió per a visitar, entre d'altres zones, la microreserva de flora Cala Argilaga. Aquest indret alberga una de les translocacions de conservació fetes amb la primera d'ambdues espècies (Laguna et al. 2016). En revisar les comunitats de màquia litoral situades a prop dels penya-segats on viuen les espècies de *Limonium*, s'hi va observar un fenotip particular de l'espècie *Juniperus phoenicea* L. (Cupressaceae) (Fig. 1). Posteriorment, durant el desenvolupament de la XIV edició de la Setmana de la Biodiversitat, organitzada des del Banc de Dades de Biodiversitat de la Comunitat Valenciana pel Servei de Vida Silvestre de

la Generalitat, es va aprofundir en la revisió d'aquestos exemplars.

La morfologia atípica observada consisteix en una miniaturització de les plantes i tots els seus òrgans, concretat per l'existència d'un hàbit de creixement distint al de les formes típiques, sense una dominància apical marcada, amb un escurçament dels verticils i els entrenusos, branques i fulles molt atapeïdes entre si, i amb tots els seus òrgans de menor mida, traduint-se tot açò principalment en una clara disminució de les dimensions de les fulles, estròbils masculins, gàbuls i llavors (Fig. 2 i 3). En conclusió, tot aquest quadre morfològic l'encaixem en el conjunt de caràcters que atorga a la planta un aspecte globós i compacte, cosa que evidencia que es tracta d'un fenomen d'enanisme.

Entre les coníferes, però també en molts altres vegetals, la presència d'exemplars nans dins de les poblacions naturals de certes espècies, sobretot en els

gèneres *Pinus* (vegeu Ferrer-Gallego & Laguna, 2010) i *Juniperus* no és un fenomen gens rar. En la majoria d'ocasions sol tractar-se d'individus aïllats dins de les poblacions, però també n'hi ha casos en què un major nombre d'individus en exigües poblacions mostren aquestes característiques aberrants, producte del fenomen del nanisme.

Les formes rares, teratològiques o monstruoses, entre les quals les nanes, han sigut tractades des del punt de vista de la classificació de manera molt diversa, i s'han descrit amb diferents rangs taxonòmics, sense

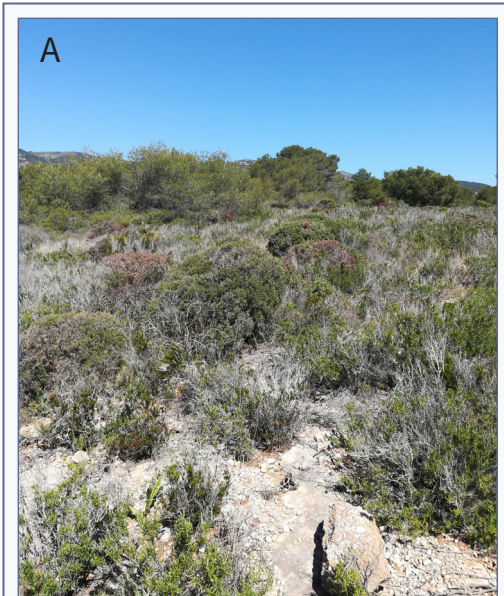


FIGURA 1. A: Aspecte de l'hàbitat litoral on creix *Juniperus phoenicea* var. *forneri*, Cala Argilaga (Peníscola, Castelló); **B:** exemplar d'aquesta varietat dins de la població castellonenca.

A: Habitat of *Juniperus phoenicea* var. *forneri*, Cala Argilaga (Peníscola, Castelló province, Spain); **B:** specimen of this variety from this population of Castelló province.



FIGURA 2. Diferents exemplars de *Juniperus phoenicea* var. *forneri* presents en la població de Cala Argilaga (Peníscola, Castelló).

Several plants of *Juniperus phoenicea* var. *forneri* from Cala Argilaga population (Peníscola, Castelló province).



FIGURA 3. Detall dels gàlbuls i llavors de *Juniperus phoenicea* var. *forneri* (Cala Argilaga, Peníscola).

Detail of globules and seeds of *Juniperus phoenicea* var. *forneri* (Cala Argilaga, Peníscola).

que hi haja en l'actualitat un vertader acord general (Grumman, 1954; Reveal, 1991; Burt, 1981; Compton et al., 2004; Vázquez, 2014). Aquestes formes nanes han estat objecte de recerca per horticultors i col·leccionistes, ja que en jardineria i paisatgisme solen ser molt preades degut a la seua exclusivitat i alt valor ornamental, sempre que agrupen una sèrie de condicions, quasi sempre lligades a la facilitat de reproducció i multiplicació, resistència a les plagues, longevitat, vitalitat, etc. Tot i que tradicionalment es van considerar com a simples mutacions, existeixen cada vegada més evidències que, en la majoria de casos, serien resultat de la infecció per fitoplasmes (Ferrer-Gallego & Laguna, 2010). Cal destacar que les infeccions per fitoplasmes poden transferir-se directament des de les plantes mare a llurs descendents, mitjançant els teixits de les llavors que només tenen dotació genètica materna, en aquest cas els nous espècimens posseeixen el 100 % dels seus òrgans afectats de nanisme i altres trets morfològics —vegeu més endavant— que corresponen al grau d'infecció 5 de l'escala de Ferrer-Gallego & Laguna (2010). En tals casos, atés que la morfologia es manté en successives generacions, l'aplicació de nivells taxonòmics infraespecífics com a varietats o formes sol estar acceptada, i ha donat lloc a exemples com els analitzats en el gènere *Pinus* (Ferrer-Gallego & Laguna, 2010).

Juniperus phoenicea és una espècie arbustiva-arbòria comuna en la flora valenciana, que està present des de la vegetació litoral fins a les altes muntanyes, on colonitza sovint sòls poc desenvolupats o afloraments rocosos. La seua distribució general s'estén per la conca mediterrània i les regions macaronèsiques, des de Madeira i les illes Canàries a l'oest, fins a Jordània i Aràbia Saudita a l'est, i és molt més freqüent a tota la part mediterrània de la península Ibèrica i nord d'Àfrica. Des del punt de vista taxonòmic, existeixen diverses propostes sobre el nombre de tàxons que integra l'espècie (Jalas & Suominen, 1973; Farjon, 1998, 2005; Lebreton & Pérez de Paz, 2001; Mao et al. 2010; Farjon & Filer 2013, Adams et al. 2014, 2015, Farjon et al. 2018, Ferrer-Gallego & Laguna, 2021; Pavon et al. 2020); no obstant això, desconexim la descripció de la morfologia que tot seguit es detalla en la present comunicació, per la qual cosa es considera apropiada una proposta taxonòmica que reconega aquesta variabilitat mereixedora, si més no, del rang varietal.

Material i mètodes

El material herboritzat ha estat estudiat des d'una perspectiva analítica i morfomètrica. Per a abordar la ubicació taxonòmica, s'han revisat les descripcions i materials de tàxons amb què poguera tindre més relació, tipificant aquells noms per als quals no s'ha trobat una tipificació anterior. Les dades i les observacions qualitatives, corresponen als criteris habitualment emprats en la identificació i diagnosi de les espècies del gènere *Juniperus* (Adams, 2004, 2008, 2014; Farjon, 2005, 2010, 2014; Mazur et al. 2016). Els plecs testimoni estudiats es troben dipositats a l'herbari VAL (Jardí Botànic de la Universitat de València, València). Per a la resta d'acrònims dels herbaris citats se segueix el que exposa Thiers (2021).

D'altra, i per tal d'afinar l'enclavament taxonòmic en les subespècies o variabilitat actualment reconeguda de *J. phoenicea*, es va fer el recompte del nombre de llavors i es van mesurar, sobre una mostra de 30 gàlbuls

recollits sobre 10 exemplars, 3 per cada peu arbustiu, a la població de Cala Argilaga.

Per a la nomenclatura de les espècies citades al text s'ha emprat el treball de Mateo & Crespo (2014), per la qual cosa s'ha obviat incloure les abreviatures normalitzades dels autors de cada tàxon. Pel que fa a les comunitats vegetals, s'ha seguit el llistat o 'checklist' de Rivas-Martínez et al. (2001).

Resultats i discussió

Descripció

Juniperus phoenicea var. *forneri* P.P. Ferrer, E. Laguna, R. Roselló & J.B. Peris, **var. nov.**

Diagnosi. A *Juniperus phoenicea sensu stricto habito saepe globulatis densissimum et minoris. Foliis minoris 1-1,2 × 0,9-1 mm longis. Strobilis minoribus 6-8 mm longis. Galbulis minoris (5) 6-8 mm longis. Seminibus 3-4 × 2-3 mm saepe minoris differt.*



FIGURA 4. Exemplar de *Juniperus phoenicea* var. *forneri* (Siurana, Tarragona).

Specimen of *Juniperus phoenicea* var. *forneri* (Siurana, Tarragona).

Es diferencia de *Juniperis phoenicea* s. str. per ser planta de menor mida, sense creixement monopòdic ni clara dominància apical i d'aspecte general esfèric-globós o apinyat i molt compacte, copa densa i branques molt atapeïdes, amb els entrenusos més curts; fulles més xicotetes, 1-1,2×0,9-1 mm; gàbulbs menors, (5)6-8 mm; llavors més xicotetes, 3-4×2-3 mm. A banda d'aquests caràcters, cal destacar que manca del

color verd fosc propi de la resta d'exemplars coneguts de l'espècie, i exhibeix més aviat un to lleugerament platejat, sobre un fons verd-grisenc, a voltes mesclat amb el marró-rogenç.

Holotypus: Hs. Castelló, Peníscola (el Baix Maestrat), Cala Argilaga, 30T 782611 / 4463677, 8-V-2019, P. Pablo Ferrer-Gallego & E. Laguna, VAL 247600 (Fig. 5). **Isotypus:** VAL 247601. **Paratypus:** Tarragona, Siurana, voltants



FIGURA 5. Holotip de *Juniperus phoenicea* var. *forneri*, procedent de Cala Argilaga (Peníscola, Castelló) conservat a l'herbari del Jardí Botànic de la Universitat de València (VAL).

Holotype of *Juniperus phoenicea* var. *forneri*, from Cala Argilaga (Peníscola, Castelló) and preserved in the herbarium of the Botanical Garden of the University of Valencia (VAL).

del poble, 31TCF2669, 26-XI-2019, P. Pablo Ferrer-Gallego, VAL 247599 (Fig. 4; *in vivo*).

Etimologia: L'epítet "*forneri*" ret homenatge a Enric Forner i Valls (Vinaròs, 1956). Paleontòleg. Llicenciat en Geografia i Història per la Universitat de València. Investigador en malacologia, tant de mol·luscs fòssils com vivents, que és autor de diverses espècies noves per a la ciència. Fou vicepresident de la Fundació Caixa Castelló des d'on va impulsar l'activitat cultural

castellonenca. Actualment és president de l'Ateneu de Natura i director de la revista *Nemus*. A banda de la seua contribució científica al coneixement del medi natural, ha publicat també diversos estudis d'onomàstica i de llengua catalana.

Notes taxonòmiques i nomenclaturals. Les formes nanes o de baixa talla —en ocasions prostrades— de *Juniperus phoenicea* han rebut diversos tractaments. Willkomm (1893: 4) va descriure amb rang varietal



FIGURA 6. Lectotip de *Juniperus phoenicea* var. *prostrata* Willk., K000089200. Herbarium K, reproduït amb permís.

Lectotype of *Juniperus phoenicea* var. *prostrata* Willk., K000089200. Herbarium K, reproduced with permission.

[“β”] un nou tàxon dins de *J. phoenicea*, amb un escarrit protòleg que indica el següent: “83. *Juniperus phoenicea* L. Adde: β. *prostrata*, truncis procumbentibus. In prov. Malac. (Sierra de la Nieve, Reverch. 1889)”. A l’herbari K (Royal Botanic Gardens, Kew), hem localitzat un espècimen de l’exsiccatum “Plantas de l’Andalousie 1889” d’Elisée Reverchon, citat per Willkomm en el protòleg K000089200. Aquest sintipus fou repartit

amb el número 418, i conté material de *J. phoenicea*. En concret, l’espècimen K000089200 es compon de tres branques (amb fulles i dos gàbulus la branca situada a la part central), i està acompanyat per una etiqueta original impresa de l’exsiccatum de Reverchon, en la qual apareix la següent anotació: “*Juniperus phoenicea* L. var. *prostrata* Nobis / Lange / Sierra de la Nieve, terrains calcaires rocheux. / 10 août.”.

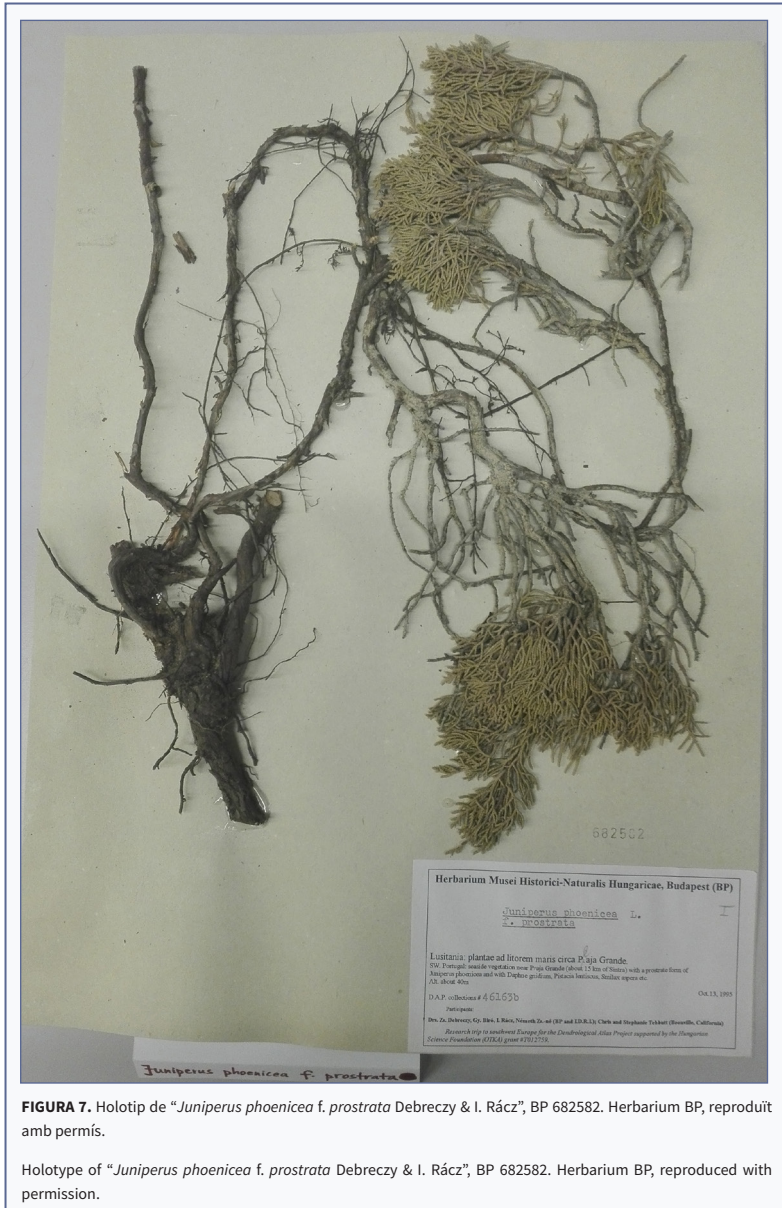


FIGURA 7. Holotip de “*Juniperus phoenicea* f. *prostrata* Debreczy & I. Rácz”, BP 682582. Herbarium BP, reproduït amb permís.

Holotype of “*Juniperus phoenicea* f. *prostrata* Debreczy & I. Rácz”, BP 682582. Herbarium BP, reproduced with permission.

En conseqüència, designem com a lectotip del nom *Juniperus phoenicea* ["β"] var. *prostrata* Willk., Suppl. Prodr. Fl. Hispan.: 4. 1893, l'espècimen K000089200 (**lectotypus, hic designatus**) (Fig. 6).

Cal indicar que el protòleg de Willkomm només fa referència a l'hàbit de les tiges. No obstant, l'estudi del material tipus ens permet identificar-lo com pertanyent a una forma d'altitud de *J. phoenicea* s. str., amb les fulles i fruits una mica menors a les del tipus de *J. phoenicea*, i al mateix temps lleugerament majors a les de les plantes castellonenques i tarraconines.

D'altra banda, el material castellanenc i tarragoní podria encaixar amb "*Juniperus phoenicea* f. *prostrata* Debreczy & I. Rácz", tàxon descrit per a Portugal, a prop de la localitat de Sintra (Debreczy & Rácz, 1999), el material tipus de la qual es conserva a BP (holotip) (Fig. 7), amb duplicats a LISC, LISI, i COI (isotips). L'estudi del material tipus ens permet identificar-lo com pertanyent a *J. phoenicea* s. str. Dissortadament, *J. phoenicea* f. *prostrata* Debreczy & I. Rácz (en Stud. Bot. Hung. 29: 87. 1999) és un homònim posterior de *J. phoenicea* var. *prostrata* Willkomm (en Suppl. Prodr. Fl. Hispan.: 4. 1893) malgrat que els dos noms s'apliquen a tàxons de rang infraespecífic diferent. Així, d'acord amb allò que s'exposa a l'art. 53.3 del Codi de Shenzhen (Turland et al., 2018), el més recent, *J. phoenicea* f. *prostrata* Debreczy & I. Rácz, és il·legítim.

Atés l'hàbitat colonitzat —vegeu-ho més endavant—, durant el procés d'identificació de la planta d'Irta també es va plantejar que es poguera tractar d'una forma de *J. phoenicea* subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman [= *J. turbinata* Guss., *J. phoenicea* var. *turbinata* (Guss.) Parl.], molt especialment després d'haver-se atribuït a l'esmentat tàxon la identitat d'allò que es va descriure com a *J. lycia* var. *tarraconensis* Sennen, citat per als penya-segats de la Punta de la Mora (Altafulla, Tarragona). No obstant això tant pel que fa a l'observació del sintipus (https://c1.staticflickr.com/5/4915/45283291835_3777feb0dc_o.jpg), conservat a l'herbari GDA de l'Universitat de Granada, així com d'imatges dels savinars costaners de l'esmentada zona de Tarragona (v.g., http://mediambient.gencat.cat/ca/activitats_galeriabiag/galeria_multimedia/espais-naturals-protectes/camp-de-tarragona/index.html?idGaleria=3114) ens van fer desistir d'aquesta assignació taxonòmica. Una de les principals diferències entre la subsp. *turbinata* i les plantes d'Irta és que la primera posseeix gàlbuls

proporcionalment molt grans, usualment ovoides i de 12-14 mm (Franco, 1986), mentre que els fruits de les plantes irtanens tot just abasten la meitat d'aquestes dimensions. A tal efecte, a més d'observacions pròpies dels autors en diverses zones de Portugal, Espanya o els territoris costaners de Còrsega i Sardenya, es van obtenir il·lustracions d'altres dades comparatives facilitades des de Sicília, de la localitat clàssica de la subsp. *turbinata* (V. di Dio, A. Troia i S. Pasta, comm. pers.), de la costa italiana de la Toscana (V. Lazzeri, comm. pers.) i de l'entorn de Marsella (E. Vela i D. Pavon, comm. pers.), que evidenciaven clarament aquestes diferències.

Aquest caràcter de la grossària, forma i dimensions dels gàlbuls, és de fet el que ve considerant-se com a més important a l'hora de diferenciar tal planta de les genuïnes *J. phoenicea* en altres països propers (Lebreton & Rivera, 1988; Dzialuk et al., 2011; Pavon et al. 2020), al temps que també poguera ser un caràcter addicional el nombre de llavors, ja que de conformitat amb Pavon et al. (2020) serien 4-7 (9) en la subsp. *turbinata* i (3) 7-10 (13) en la subsp. *phoenicea*. Aquest darrer caràcter podria tindre menor valor en el nostre cas, ja que un dels caràcters que cal esperar en les formes nanes de plantes llenyoses és una menor quantitat de llavors. Un cop realitzades les medicions de 30 gàlbuls recol·lectats dels exemplars de Cala Argilaga, la dimensió mitjana observada fou de $0,826 \pm 0,083 \times 0,767 \pm 0,065$ cm, allunyant-se per tant aquestes mides ben poc de la forma esfèrica, més característica de la subsp. *phoenicea*. El nombre de llavors trobades fou de $6,200 \pm 1,324$, valor que es troba en la franja de transició entre ambdues subespècies, encara que si atenem a allò que s'indicà adés sobre la influència del nanisme, és més prudent decantar-se cap a la subsp. *phoenicea*. Convé destacar que es van observar un nombre rellevant de llavors inviables, $1,733 \pm 0,907$ per cada fruit, en contra de $4,467 \pm 1,196$ viables. Com a criteri addicional en favor de la subsp. *phoenicea* cal senyalar que a les zones properes a la microreserva Cala Argilaga podem trobar exemplars dispersos de *J. phoenicea* que per les seues característiques corresponen clarament a la dita subsp. *phoenicea*, sense trets de nanisme. Fins ara no s'han localitzat plantes de la subsp. *turbinata* a la província de Castelló.

Hàbitat. L'hàbitat en què creixen els exemplars de *J. phoenicea* var. *forneri* en la serra d'Irta se situa en segona línia litoral, localment defensat per una barrera

de màquia de *Quercus cocciferae-Lentiscetum* Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen & Moor 1936 amb particular abundància de margalló (*Chamaerops humilis*), que caracteritza gran part del front costaner de la serra d'Irta; s'allunya per tant de l'hàbitat òptim de la subsp. *turbinata*, que creix directament sobre dunes o a les roques del penya-segat litoral, i precedeix eixa mateixa línia de màquia amb margalló. Es tracta d'un matollar dins del qual aquesta espècie resulta codominant amb diverses espècies de matollars termòfils, i que conforme a la revisió de Stübing et al. (1989) correspondria a una forma successionalment avançada de transició al *Quercus cocciferae-Lentiscetum* d'estepar romeral de *Rosmarinion officinalis* Br.-Bl. Ex Molinier 1934, expressat localment mitjançant la subassociació *anthyllidetosum cytisoidis* pertanyent a l'associació *Anthyllido cytisoidis-Cistetum clusii* Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen & Moor 1936 corr. O. Bolòs 1967. Es tracta d'un matollar que a zones properes de la serra d'Irta presenta una forta dominància d'*Anthyllis cytisoides*, però que a la zona on creix aquesta forma peculiar de savina negral exhibeix una major abundància de *Cistus monspeliensis*, *Rosmarinus officinalis* i *Erica multiflora*. Conforme a Stübing et al. (1989) aquesta subassociació s'instal·la de forma preferent sobre sòls de "terra rossa" amb descalcificació superficial i propers a la costa, que tenen com a principals diferencials a *C. monspeliensis* i *Urginea maritima*, i als quals localment poden afegir-se nombroses espècies herbàcies i bulboses que a la serra d'Irta solen associar-se a aquest tipus de sòls en posicions molt properes a la línia litoral, com ara *Erodium sanguis-christi*, *Narcissus assoanus*, *Romulea columnae*, etc. Entre les espècies que correspondrien a l'etapa de màquia, a més de la mateixa savina, abunden els peus de *Chamaerops humilis*, i en menor mesura *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *Pistacia lentiscus* o *Quercus coccifera*. Convé destacar que, encara que les visites es van realitzar al febrer de 2018 i maig de 2019, i que en general tots dos anys no han estat pronunciadament secs, la vegetació presentava un aspecte aclarit i amb dominància de mineralomassa, per l'escassa densitat foliar d'arbustos que localment posseeixen un marcat comportament malacòfil, en especial els ja citats *C. monspeliensis* i *E. multiflora*. Malgrat la singularitat paisatgística de les savines nanitzades, la composició florística enregistrada no és substancialment diferent a la de zones properes amb absència de *J. phoenicea*

var. *forneri* visitades en anys anteriors, per la qual cosa creem que aquesta formació vegetal no és mereixedora per ara d'una descripció formal en qualitat de variant, fàcies o qualsevol altre estatus sintaxonòmic.

A Siurana (Fig. 4), els exemplars s'han localitzat als voltants del poble, als penyals i ambients assolellats, dins d'una vegetació de pi blanc (*Pinus halepensis*). No s'han observat a Siurana exemplars de morfologia intermèdia amb *J. phoenicea* típic.

En previsió del potencial interès taxonòmic de la planta, es realitzà un cens orientatiu d'exemplars, i es trobaren al voltant de 40 exemplars -A. Navarro, com. pers., i cens posterior dels autors- per a una superfície de 0,4 ha dins de la microreserva de flora Cala Argilaga. Açò implicaria una densitat esperable de fins a 100 exemplars/ha. Encara que es van revisar zones properes de contacte, es va observar que el tipus de matollar en el qual creix l'espècie, desapareix ben prompte en favor de la màquia i del pinar de *Pinus halepensis*.

Discussió

La morfologia compacta i globosa que exhibeix aquesta varietat de savina amb trets de nanisme podria ser deguda amb gran probabilitat al fenomen de nanisme causat per la infecció o interacció de microorganismes com ara fitoplasmes. Una segona explicació poguera ser òbviament la de l'estabilització d'una mutació, per més que *a priori* sembla ser menys probable, ja que difícilment s'haguera mantingut en el temps per l'existència a les zones properes de formes habituals de *J. phoenicea* de major talla, amb les quals s'hauria generat fàcilment una introgressió i progressiva dilució de caràcters diferencials.

La infecció per fitoplasmes és una interacció parasítica que indueix a les plantes hostes creixements anormals i símptomatologies identificables amb les formes nanes i molt compactes. Els fitoplasmes estan associats a malalties de plantes d'un elevat nombre d'espècies (vegeu per exemple Verdin et al., 2003; Spallino et al., 2017; més les referències incloses en aquestos treballs). Són endoparàsits intracel·lulars que causen als individus afectats un conjunt de símptomes entre els quals destaquen el color groguenc o l'envermelliment de les fulles, acurtament dels entrenusos, creixement atrofiat, presència de fulles anormalment xicotetes, gran proliferació de brots, flors estèrils, necrosi als teixits

floemàtics, etc. (Doi et al., 1967; McCoy et al., 1989; Kirkpatrick, 1992). En la majoria dels casos, les espècies estudiades han estat arbòries o d'interès hortícola, però per a un conjunt d'espècies silvestres també es presenten exemplars amb morfologies que reproduïxen la simptomatologia atribuïda a l'afecció per fitoplasmes, com ara espècies dels gèneres *Juniperus*, *Thymus*, *Helichrysum* o *Helianthemum*, entre moltes altres (obs. pers.). Precisament, junt amb les plantes afectades de nanisme de *J. phoenicea*, en Cala Argilaga conviuen també diversos exemplars amb la mateixa simptomatologia i morfologia globosa, pertanyents a *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Estudis futurs ens podran revelar si aquestes dues afeccions que interessin a espècies diferents del gènere *Juniperus* han sigut causades per la mateixa entitat biològica, o si pel contrari pertanyen a fitoplasmes diferents. D'acord amb les nostres observacions en diferents ecosistemes valencians, fa la impressió que les espècies tenen predisposició a presentar més infecció per fitoplasmes com més s'apropen al límit del seu nínxol ecològic, cosa per la qual són més freqüents en apropar-se al seu límit altitudinal o de continentalitat —p. ex. en *Pinus halepensis*, segons Ferrer-Gallego & Laguna (2010)—, o a la primera línia de costa en espècies de més ampla distribució: aquest darrer cas és molt patent, per exemple, en *Helichrysum stoechas* en el front dunar del Saler, a prop de València capital (obs. pers.), i podria ser també el cas d'aquesta forma peculiar de *J. phoenicea* de la serra d'Irta.

Tal com s'havia exposat adés en la introducció, les formes nanes resulten molt interessants des del punt de vista ornamental, amb un elevat potencial d'ús en jardineria. Per les seues proporcions generalment menudes i lent creixement són utilitzades per a tanques o bé elements aïllats en formacions ajardinades obertes i baixes, a més que tenen gran potencialitat per al seu ús mitjançant la tècnica del bonsai. Alguns exemples de plantes nanes utilitzades en jardineria són la varietat "Globosa Nana" i "Bondai-sugi" de *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L.f.) D. Don, les varietats var. *albertiana* (Brown) Sargent cv. 'Globosa Nana' Rehder, o el cultivar 'Echiniformis' Schimmel-Fichte de *Picea glauca* (Moench.) Voss, el cultivar 'Brepo' de *Pinus nigra*, *Pinus strobus* L. "Brevifolia", així com diversos cultivars de *Taxus baccata* L., *Juniperus communis* L., *Chamaecyparis* sp. pl., *Pinus mugo* Turra, *Thuja* sp. pl. o *Tsuga canadensis* (L.) Carrère, per citar-ne alguns exemples. Per al cas

de *J. phoenicea* var. *forneri* se n'han recollectat gàbuls i emmagatzemat llavors en accessions de la col·lecció activa del CIEF del Banc de Germoplasma de la Flora Silvestre Valenciana, per a les quals es preveu el desenvolupament de proves germinatives.

Agraïments

A Lajos Somlyay per l'ajuda en l'estudi de material d'herbari conservat en BP (Herbarium Botanical Department, Hungarian Natural History Museum, Budapest, Hungary). Als Drs. Salvatore Pasta i Angelo Troia (Secció de Botànica i Ecologia Vegetal, Università degli Studi di Palermo) i Vincenzo di Dio (director de la Reserva Natural Isole delle Femmine) per l'obtenció i transmissió d'informació i de material fotogràfic de *Juniperus turbinata* en la localitat clàssica de Seccia/Sicciara (actualment Balestrato), a Sicília. Al Dr. Valerio Lazzeri (Secció de Botànica, Museu d'Història Natural de la Mediterrània, Livorno, Toscana, Itàlia) per facilitar-nos dades i imatges de *J. turbinata* en la zona costera de Toscana; id. Daniel Pavon (IMBE – Aix-Marseille Université) i Dr. Errol Vêla (AMAP CIRAD-Université de Montpellier), per facilitats similars en relació al material de la mateixa espècie en la costa mediterrània francesa. A Albert Navarro, Carles Fabregat i a Patricia Pérez Rovira (Vaersa, CIEF-Servei de Vida Silvestre) per la seua primera aproximació al cens de l'espècie a Cala Argilaga.

Bibliografia

- Adams, R. P. 2004.** Junipers of the World: the genus *Juniperus*. 275 pp. Trafford Publishing Co. Vancouver, Canada.
- Adams, R. P. 2008.** Junipers of the world: the genus *Juniperus*, 2nd edition. 402 pp. Trafford Publishing Co. Vancouver, Canada.
- Adams, R. P. 2014.** Junipers of the World: The genus *Juniperus*, 4rd edition. 422 pp. Trafford Publishing. Victoria.
- Adams, R. P., Altarejos, J. & Arista, M. 2014.** Geographic variation in the volatile leaf oils *J. phoenicea* var. *phoenicea* from throughout its range. *Phytologia*, 96(2): 110-116.
- Adams, R. P., Boratynski, A., Arista, M., Schwarzbach, A. E., Leschner, H., Lliber, Z., Minissale, P., Mataraci, T. & Manolis, A. 2015.** Analysis of *Juniperus phoenicea* from throughout its range in the Mediterranean using DNA sequence data from nrDNA and petN-psbM: the case for the recognition of *J. turbinata* Guss. *Phytologia*, 95: 202-209.
- Burt, B. L. 1981.** Proposal to conserve *Curcuma* Roxb. (1810) *Curcuma* L. (1753). *Taxon*, 30: 358-361.
- Compton, J. A., Grabovskaya, A. B. & Culham, A. 2004.** Proposal to reject the name *Dipleina umbellata* with associated lectotypification of *Actaea erythrocarpa* (Ranunculaceae). *Taxon*, 53(2): 574-575. <https://doi.org/10.2307/4135650>
- Debreczy, Z. & Rácz, I. 1999.** The prostrate form of the Phoenicean

- juniper: *Juniperus phoenicea* f. *prostrata*, f. nov. *Studia bot. hung.* 29: 87–94.
- Doi, Y., Teranaka, M., Yora, K. & Asuyama, H. 1967.** Mycoplasma or PLT group-like microorganisms found in the phloem elements of plants infected with mulberry dwarf, potato witches' broom, aster yellow, or *Paulownia* witches broom. *Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.*, 33: 259–266.
- Dzialuk, A., Mazur, M., Boratyńska, K., Montserrat, J. M., Romo, A. & Boratyński, A. 2011.** Population genetic structure of *Juniperus phoenicea* (Cupressaceae) in the western Mediterranean Basin: gradient of diversity on a broad geographical scale. *Annals of Forest Science*, 68 (8): 1341–1350.
- Farjon, A. 1998.** World Checklist and Bibliography of Conifers. 298 pp. Royal Botanical Gardens. Kew.
- Farjon, A. 2005.** A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. 648 pp. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Farjon, A. 2010.** A Handbook of the world's conifers. 1112 pp. Brill academic Publishers. Leiden, The Netherlands.
- Farjon, A. 2014.** Conifers of the world. Resources for conifer research. On-line database. Available from: <http://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/conifers> (accessed 15 May 2016).
- Farjon, A. & Filer, D. 2013.** An atlas of the world's conifers: An analysis of their distribution, biogeography, diversity, and conservation status. 512 pp. Brill academic Publishers. Leiden, The Netherlands. <https://doi.org/10.1163/9789004211810>
- Farjon A., Gardner M. & Thomas P. 2018.** Conifer Database (version Jan 2014). In: Roskov, Y., Abucay, L., Orrell, T., Nicolson, D., Bailly N., Kirk, P.M., Bourgoin, T., DeWalt, R.E., Decock, W., De Wever, A., Nieukerken, E. van, Zarucchi, J., Penev, L., (eds.) 2018. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 30th January 2018. Digital resource at <https://www.catalogueoflife.org/>. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands.
- Ferrer-Gallego, P. P. & Laguna, E. 2010.** Sobre las variedades enanas de *Pinus halepensis* Mill. y *P. pinea* L. (Pinaceae). *Toll Negre*, 12: 43–62.
- Ferrer-Gallego, P.P. & Laguna, E. 2021.** Proposal to reject the name *Juniperus lycia* (Cupressaceae). *Taxon*, 70(5): 1134–1136.
- Franco, J. A. 1986.** *Juniperus* L. In: Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. & Villar, L. (eds.): Flora ibérica. Vol. I: Lycopodiaceae–Papaveraceae: 181–188. Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid.
- Grumman, V.J. 1954.** Proposal no. 183. *New Art.* 77 bis. *Taxon*, 3: 124.
- Jalas, J. & Suominen, J. 1973.** Atlas Florae Europaeae Vol. 2: Gymnospermae. - The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki, 40 pp.
- Kirkpatrick, B.C. 1992.** Mycoplasma-like organisms: plant and invertebrate pathogens. Pp. 4050–4067 In: Balows, A., Truper, H. G., Dworin, M., Harder, W. & Schleifer, K. H. (eds.), In *The prokaryotes*, 2nd ed., New York, Springer-Verlag.
- Laguna, E., Navarro, A., Pérez-Rovira, P., Ferrando, I. & Ferrer-Gallego, P.P. 2016.** Translocation of *Limonium perplexum* (Plumbaginaceae), a threatened coastal endemic. *Plant Ecology*, 217(10): 1183–1194 <https://doi.org/10.1007/s11258-016-0643-4>.
- Lebreton, P. & Pérez de Paz, P. L. 2001.** Définition du Genévrier de Phénicie (*Juniperus* aggr. *phoenicea*), reconsidéré à ses limites biogéographiques: Méditerranée orientale (Crète et Chypre) et Atlantique (Îles Canaries). *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon*, 70(4): 73–92.
- Lebreton, P. & Rivera, D. 1988.** Analyse du taxon *Juniperus phoenicea* L. sur des bases biochimiques et biométriques. *Natur. Monsp.*, sér. Bot., 53: 17–41.
- Mao, K., Hao, G., Liu, J., Adams, R. P. & Milne, R. I. 2010.** Diversification and biogeography of *Juniperus* (Cupressaceae): variable diversification rates and multiple intercontinental dispersals. *New Phytologist*, 188: 254–272. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03351.x>
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 2014.** Claves Ilustradas para la Flora Valenciana. Jaca, Jolube Consultor Botánico y Editor. 502 pp.
- Mazur, M., Minissale, P., Sciandrello, S. & Boratyński, A. 2016.** Morphological and ecological comparison of populations of *Juniperus turbinata* Guss. and *J. phoenicea* L. from the Mediterranean region. *Plant Biosystems*, 150: 313–322. <https://doi.org/10.1080/11263504.2014.994579>
- McCoy, R. E., Caudwell, A., Chang, C. J., Chen, T.-A., Chiykowski, L. N., Cousin, M. Y., Dale, J. L., Deleew, G. T. N., Golino, D. A., Hackett, K. J., Cirkpatrick, B. C., Marwithz, R., Petzold, H., Sinha, R. C., Sugiura, M., Withcomb, R. F., Yang, I. L., Zhu, B. M. & Seemuller, E. 1989.** Plant diseases associated with mycoplasma-like organisms. In: Whitcomb, R. F. & Tully, J. G. (eds.), *The mycoplasmas*, 5: 546–640. Academic Press. New York.
- Pavon, D., Véla, E. & Médail, F. 2020.** Are Mediterranean trees well known? “*Juniperus turbinata*” (Cupressaceae), a common but misunderstood taxon. *Ecologia Mediterranea*, 46(2): 77–104.
- Reveal, J.L. 1991.** *Erigeron carolinianum* Linnaeus (1753), an earlier name for *Euthamia (Solidago) tenuifolia* (Pursh, 1814) E. Greene (Asteraceae). *Taxon*, 40: 505–508.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. 2001.** Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14: 5–341.
- Spallino, R.E., Rizza, S., Oliveri, C., Catara, V., Marzachi, C. & Tessitori, M. 2017.** Plant teratologies as a result of phytoplasma infections. *Plant Biosystems*, 151: 931–939. <https://doi.org/10.1080/11263504.2017.1330779>.
- Stübing, G., Peris, J. B. & Costa, M. 1989.** Los matorrales seriales termófilos valencianos. *Phytocopenologia*, 17(1): 1–69.

- Thiers, B. 2021.** Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih>
- Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W. H., Li, D. Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monroe, A. M., Prado, J., Price, M. J. & Smith, G. F. 2018.** International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- Vázquez, F. M. 2014.** (023-024) Proposals to add a new Article and some Examples under Article 5. Taxon, 63(5): 1142. <https://doi.org/10.12705/635.21>
- Verdin, E., Salar, P., Danet, J. L., Coueiri, E., Jreijiri, F., El Zamm, S., Gélie, B. & Bové, J. 2003.** "*Candidatus* Phytoplasma phoenicium" sp. Nov., a novel phytoplasma associated with an emerging lethal disease of almond trees in Lebanon and Iran. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 53: 833-838. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.02453-0>
- Willkomm, H.M. 1893.** Supplementum Prodromi Florae Hispanicae. E. Schweizerbart, Stuttgart.