

Noves dades pteridològiques dels Pirineus catalans

Pere Aymerich

C/ Barcelona, 29. 08600 Berga
pere_aymerich@yahoo.es

Llorenç Sáez

Universitat Autònoma de Barcelona. Unitat de Botànica
Facultat de Biociències. 08193 Bellaterra
gymnesicum@yahoo.es



Manuscrit rebut el novembre de 2012

Resum

Presentem un conjunt de dades de caràcter corològic, demogràfic, ecològic, i en alguns casos de caràcter morfològic, relatives a espècies de pteridòfits rars, amenaçats o poc coneguts per als Pirineus catalans (nord-est de la península Ibèrica). S'indica per primera vegada *Cheilanthes tinaei* als Pirineus centrals i es confirma la presència en aquesta serralada d'*Equisetum* × *trachyodon*. Es proporcionen noves dades sobre la distribució i l'abundància local de *Cystopteris montana* i de l'endemisme d'àrea restringida *Isoetes creussensis*. També es comenta la situació de la població aïllada de la rara falguera *Woodsia pulchella*. Destaquem les dades micromorfològiques obtingudes per a aquestes dues darres espècies, de les quals hem estudiat caràcters esporals i fitodermològics.

Paraules clau: *Pteridophyta*; corologia; conservació; Pirineus; NE de la península Ibèrica.

Abstract. *New pteridological data from the Catalan Pyrenees*

We present chorological, demographic, ecological and, in some cases, morphological data about several rare, threatened or poorly known pteridophyte species in Catalan Pyrenees (North-Eastern Iberian Peninsula). The presence of *Cheilanthes tinaei* is reported for the first time to central Pyrenees. Furthermore, we confirm the presence of *Equisetum* × *trachyodon* in the same geographical area. Several new localities for *Cystopteris montana* and the narrow-endemic species *Isoetes creussensis* are provided, and we also provide data on an local abundance of these species. We also comment on the situation of the isolated population of the rare species *Woodsia pulchella*. We outstand the micromorphological data about the last two species, of which we have studied several spore and phytodermological characters.

Keywords: *Pteridophyta*; chorology; conservation; Pyrenees; NE Iberian Peninsula.

Introducció

És un fet ben conegut que els pteridòfits acostumen a estar àmpliament representats en els llistats regionals d'espècies de plantes amenaçades (Wild et al., 2006). L'estat de coneixement sobre la diversitat i la distribució de les espècies de pteridòfits al nord-est ibèric es pot considerar com acceptable, fonamentalment degut a les aportacions i les revisions de les darreres dècades (Sáez, 1997, 1998 i actualitzacions posteriors). En el territori que inclou Catalunya i Andorra s'han indicat fins a 89 tàxons de pteridòfits autòctons (en rang d'espècie i subespècie, exclosos els híbrids), el que suposa una part important (al voltant del 70%) de les espècies de pteridòfits de la península Ibèrica. Els pteridòfits constitueixen un 10,5% dels tàxons de flora vascular amenaçada de Catalunya segons les dades de Sáez et al. (2010), una representació que és molt superior a la proporció de tàxons de pteridòfits en el conjunt de la flora vascular del territori (c. 2,5%), en la línia del que assenyalen Wild et al. (2006).

En aquest treball s'exposen sobretot informacions recents que permeten avaluar amb més rigor l'estatus regional d'alguns tàxons amb aparents problemes de conservació inclosos a Sáez et al. (2010). Aquestes informacions i altres del treball també continuen la línia d'aportacions de dades per a l'actualització del coneixement pteridofític del nord-est ibèric —per a la darrera actualització sobre la flora pteridofítica del territori vegeu Curto et al. (2012)—, en aquest cas centrades en l'àmbit pirinenc. A banda, també s'hi fan comentaris i precisions sobre la variabilitat morfològica d'alguns dels tàxons tractats.

Material i mètodes

Les dades que es presenten han estat obtingudes en els darrers anys, com a resultat de prospeccions específiques o aleatòries de diversos sectors pirinencs. Per a cada localitat aportada s'indica un topònim de referència (base cartogràfica de l'ICC), el quadrat UTM 1 × 1 km (sempre dins el fus 31T, i amb sistema de referències ED50), l'altitud i, quan s'ha considerat convenient, dades complementàries.

Quan s'ha fet treball de laboratori, s'han aplicat les tècniques que s'especifiquen a continuació:

Palinologia. Per mesurar les espores de *Woodsia pulchella*, les hem muntades directament dels sorus, en glicerogelatina, i les hem estudiades mitjançant microscòpia òptica. La longitud i l'amplada de les espores s'ha determinat a 600 augments, amb un microscopi OLYMPUS CH-2. Per a cada mostra (procedents de 4 exemplars diferents), hem pres 30 mides de la longitud i de l'amplada de l'espóra, excloent-ne el perispori. La morfologia del perispori de *Woodsia pulchella* ha estat estudiada per mitjà de microscòpia electrònica de rastreig (MER), sense tractament previ a la metal·lització. Les observacions i les fotografies han estat fetes amb un microscopi Hitachi Stereoscan 2300 del Servei de Microscòpia Electrònica de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Fitodermologia. Per a l'estudi de les epidermis foliars dels exemplars d'*Isoetes*, hem rehidratat fulles ben desenvolupades de mostres d'herbari d'acord amb la metodologia indicada per Prada & Rolleri (2003). La longitud i l'amplada de les cèl·lules s'ha determinat a 600 augments. Per a cada mostra (sobre un total de 12 exemplars de 5 localitats diferents (taula 1), hem pres 30 mides de la longitud de les cèl·lules localitzades a la zona mitjana de la fulla.

Resultats

Cheilanthes tinaei Tod.

Pallars Sobirà: Alins, la Solana, al vessant sud del serrat d'en Campo, CH6212, 1300 m, roques silícies, 13-VI-2009, S. Rivas Martínez, L. Villar & L. Sáez LS-7069 (L. Sáez, herb. pers., BCB).

Espècie de distribució mediterràneo-macaronèsica, força rara al nord-est ibèric. A Catalunya era coneguda de les comarques nord-orientals, en zones més o menys litorals (Collserola, Montnegre, Gavarres, península del Cap de Creus i contraforts de l'Albera, principalment), segons les dades recollides a Sáez (1997), bé que recentment també s'ha trobat una mica cap a l'interior, a les Guílleries (Batriu et al., 2011). En aquestes zones orientals creix en replans i en fissures de roques silícies, generalment en indrets assolellats de zones d'influència marítima, en altituds compreses entre 25 i 400 m (Sáez, 1997; Batriu et al., 2011). És un fet destacable, doncs, la troballa d'una població de *C. tinaei* als Pirineus centrals, ja que fins ara les úniques poblacions de l'espècie que es coneixien als Pirineus eren les empordaneses.

Aquesta nova població del Pallars, a la vall Ferrera, colonitza un sistema de fissures i de replans de roques esquistoses orientades al sud i al sud-est, en indrets arrecerats, enmig d'una formació esclarissada de *Juniperus thurifera*. Altres espècies de pteridòfits acompanyants són: *Cheilanthes acrostica* (Balb.) Tod., *Asplenium fontanum* (L.) Bernh., *A. septentrionale* (L.) Hoffm. i *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* D.E. Meyer. Entre aquestes espècies acompanyants se'n troben de calcícoles, de calcífuges i d'indiferents al substrat. Al nord-est ibèric —i també en bona part de la península Ibèrica— *C. tinaei* creix habitualment en companyia de *C. maderensis* Lowe (Sáez, 1997) i fins i tot poden hibridar-se (Rasbach et al., 1983), però *C. tinaei* mai no havia estat observat juntament amb *C. acrostica*, una espècie que generalment creix en substrats calcaris, bé que al Pallars Sobirà és freqüent als esquistos més o menys carbonatats. També és notable l'altitud a la qual es troba aquesta població, ja que supera el límit altitudinal superior indicat a la revisió del gènere a *Flora iberica* (Muñoz Garmendia, 1986). El nombre d'efectius de la població de *C. tinaei* d'Alins és desconeguda, bé que en una exploració no gaire detallada, i limitada per la dificultat d'accés, vam comptar una quinzena d'exemplars. És probable que hi hagi altres nuclis poblacionals de *C. tinaei* (fins i tot per sobre de l'altitud aquí indicada) als extensos solells del marge dret de la vall Ferrera, on aparentment hi ha una disponibilitat important d'hàbitats potencials per a aquesta espècie.

Cystopteris montana (Lam.) Desv.

Aquest peridòfit de distribució circumboreal té poblacions d'extrem d'àrea als Pirineus, on és molt més rar al vessant mediterrani que a l'atlàntic. A causa de la seva raresa a Catalunya, ha estat catalogat com a tàxon NT-Quasi Amenaçat (Sáez et al., 2010). En temps recents, a Catalunya tot just ha estat indicat de tres localitats (Sáez, 1997; Sáez, 2000; Aymerich, 2008; Sáez et al., 2010), dues del Pallars i una de la Cerdanya, tot i que segurament n'hi ha més, en especial a l'Aran, d'on es coneixen diversos plecs d'herbari antics (Sáez, 1997). De fet, una de les localitats que es comenten més endavant és aranesa i no havia estat publicada explícitament, tot i que es va tenir en compte en l'avaluació feta a Sáez et al. (2010).

La informació detallada sobre les característiques de les poblacions locals d'aquest tàxon —i en particular sobre la seva mida— és escassa als Pirineus, i fins fa poc pràcticament inexistent a Catalunya, motiu pel qual hem considerat convenient exposar els resultats d'un treball de detall recentment fet al bosc de Marimanya i dades anteriors més limitades de les altres tres localitats catalanes modernes conegudes. Els únics antecedents d'avaluacions similars fetes als Pirineus amb *C. montana* corresponen al Parc Nacional d'Ordesa-Monte Perdido (sector aragonès de la serralada) i al Parc Nacional dels Pirineus francesos (sector gascó), en els quals l'estimació de l'abundància s'ha fet en base al nombre de nuclis coneguts i a la superfície ocupada. Aquesta opció d'estimar l'àrea d'ocupació és lògica si es té en compte que *C. montana* té un creixement clonal i les frondes solen trobar-se en densitats molt altes, de manera que resulta molt laboriós o quasi inviable fer-ne censos complets. A Ordesa-Monte Perdido, Benito (2005) assenyalava que s'hi coneix una sola població constituïda per 5 nuclis, amb una àrea d'ocupació conjunta de 385 m² (225 dels quals corresponents al nucli principal). Al Parc Nacional dels Pirineus francesos, l'espècie hi resulta més freqüent, i l'any 2002 s'havien inventariat 104 nuclis, la major part dels quals ocupaven menys de 10 m², bé que alguns eren més extensos i podien arribar a depassar 1 ha (dades extretes de l'Informe Anual d'Activitats del Parc Nacional).

A continuació exposem, segons localitats, els resultats obtinguts a les quatre poblacions de l'espècie avui conegudes a Catalunya.

Bosc de Marimanya (Pallars Sobirà, Alt Àneu, UTM CH33-43, 1740-1910 m)

Aquesta població va ser descoberta fa menys d'una dècada i ja s'havia indicat de manera genèrica que era gran i que tenia milers de frondes, tot i no haver estat objecte de cap estudi acurat (Aymerich, 2008). El treball d'avaluació es va fer l'any 2010 per iniciativa del Parc Natural de l'Alt Pirineu, dins el qual se situa la població.

La prospecció feta va permetre detectar *C. montana* en un nou quadrat UTM de 10 × 10 km, CH33, més concretament en aquesta localitat: sector occidental del bosc de Marimanya, sobre el riu de Marimanya, CH3935, 1800 m. En aquest sector occidental es va detectar un sol nucli de l'espècie, mentre que la resta es concentren a la zona oriental on ja s'havia citat (Aymerich, 2008), pròxima al torrent de Llançanes i dins un sol quadrat UTM d'1 × 1 km (CH4035). Es van

prospectar també els boscos de Bonabé i de Cireres, situats més a l'est a la mateixa vall i aparentment amb hàbitats potencials, però el resultat va ser negatiu.

Tots els nuclis de Marimanya viuen en un interval altitudinal limitat (1740-1910 m) i en un hàbitat molt similar, que són els marges de petits torrents o els talussos amb surgències difuses d'aigua, situats dins ambients nemorals dominats per l'abet. Tot i que el substrat geològic sol ser silici, l'aigua dels torrents i les surgències és carbonatada, fet que és coherent amb la consideració general de *C. montana* com una planta calcícola

El criteri utilitzat ha estat considerar com a «nucli» cada agrupació local de *C. montana* clarament separada d'altres, amb una distància mínima de 15 m i en general bastant més gran. Cada superfície puntual amb presència contínua i més o menys densa de frondes de l'espècie va ser denominada «taca»; és probable que hi hagi una correspondència entre taques i clons, però no es pot assegurar. En total, al bosc de Marimanya es van inventariar 23 nuclis i 37 taques. El desconeixement dels criteris utilitzats per discriminar els nuclis a les avaluacions de *C. montana* als parcs nacionals pirinencs abans citats no permet fer comparacions de les abundàncies relatives.

L'àrea d'ocupació local de l'espècie ha estat calculada sumant les superfícies de cada taca; no es tracta, per tant, de polígons que englobin tots els nuclis, sinó de superfície amb presència real de *C. montana*. L'àrea conjunta resultant és de 285,25 m² (0,028 ha) i les superfícies puntuals de les taques van des de 0,25 fins a 50 m². La major part de les taques (73%) tenen una superfície inferior a 10 m² i només 3 taques ocupaven més de 20 m², entre les quals les dues taques més isolades.

S'ha estimat la densitat de frondes en base a recomptes d'una mostra extensa (50 quadrats de 40 × 40 cm) i s'ha obtingut una densitat mitjana de 157 frondes/m². Les densitats puntuals han estat molt diverses, amb un interval entre 16 i 1216, però la densitat més freqüent (52% de quadrats) s'ha situat entre 100 i 300 frondes/m². Extrapolant la densitat mitjana a l'àrea d'ocupació s'obté una estimació de prop de 45.000 frondes o *ramets* (individus funcionals en un organisme clonal); aquesta xifra és poc fiable, però sí que es pot assumir que la població del bosc de Marimanya se situa dins l'ordre de magnitud de 10.000-100.000 *ramets*. Es desconeix el nombre d'individus genètics o *genets*, però cada taca deu representar almenys un *genet* i per tant el seu nombre mínim és de 37.

Vall d'Hòro (Aran, Vielha, UTM CH12, 2075 i 2100 m)

Població descoberta l'any 1999, que es localitza al vessant nord de la serra dera Pleta Naua. Està constituïda per dos nuclis separats per una distància de 420 m. El nucli occidental (CH1424, 2075 m) ocupa uns 8 m² i s'hi van comptar 72 frondes. El nucli est (CH1324, 2100 m) ocupava 15 m² i tenia 110 frondes. Tots dos nuclis se situen a la base de penyals calcaris orientats al nord.

Vall de Monestero (Pallars Sobirà, Espot, UTM CH3616, 1910 m)

Població ja citada a Sáez (1997), situada al vessant nord del massís dels Encantats. L'àrea d'ocupació és de 170 m² i la població estimada —en base a l'extrapolació

d'una densitat mitjana de 14 frondes /m²— és de 2380 frondes (dades de l'any 1994). Es fa en comunitats fontinals més o menys ombrívols i, més rarament, entre blocs de roques silícies.

Vall de Pi (Cerdanya, Bellver de Cerdanya, UTM CG9784, 1580 m)

Població descoberta per Sáez (2000) al vessant nord de la serra del Cadí. Sobre la base de les dades obtingudes l'any 1999, està formada per un sol nucli que ocupa una superfície estimada de 108 m² i s'hi van comptar 470 frondes. Es fa al peu d'un cingle calcari orientat al nord, entre vegetació fontinal i megafòrbica.

Els resultats obtinguts a les diverses localitats indiquen que *C. montana* és als Pirineus catalans una espècie molt localitzada i lligada a uns hàbitats singulars, però que allà on apareix té densitats importants i que localment constitueix poblacions nombroses. En aquest sentit, es comporta de manera similar a altres zones de la seva àrea de distribució, tot i que s'observen algunes peculiaritats possiblement explicables pel context climàtic en general no gaire favorable.

Els hàbitats locals es caracteritzen bàsicament pels sòls xops o humits (resultat en general de la proximitat de torrents o bé de surgències d'aigua de vessant) i per l'escassa lluminositat (conseqüència de l'orientació nord i sovint també de l'ambient forestal). Es compleixen, per tant, els principals requeriments ecològics de l'espècie (e.g. Page, 1997), que són el manteniment durant el període vegetatiu d'unes condicions estables d'humitat edàfica alta i evapotranspiració molt baixa. Es tracta d'uns requeriments que se solen donar en llocs molt concrets i que en general expliquen la dispersió dels nuclis poblacionals de l'espècie, arreu de l'àrea de distribució, però que en particular explicarien la seva raresa en contextos climàtics de tendència seca, com és el cas dels Pirineus meridionals. Cal tenir en compte la singularitat i l'extrema localització dels hàbitats adients per a l'espècie, perquè sovint es tendeix a pensar que és una falguera poc especialitzada i que disposa de molt hàbitat potencial, de manera que si es fan extrapolacions es pot pensar erròniament que deu ser força més freqüent i que si no es detecta és només perquè les zones on viu han estat molt poc prospectades. És interessant que almenys tres de les poblacions catalanes (Marimanya, Monestero i Pi) estiguin clarament lligades a surgències i ambients fontinals, perquè aquest vincle amb la circulació d'aigua no sembla tan patent en altres zones, fins i tot si estan situades a l'extrem meridional de l'àrea, com és el cas d'Itàlia (Marchetti, 2004). Aquest fet reforça la percepció apuntada més amunt que les condicions dels Pirineus meridionals són especialment desfavorables per a *C. montana*. En aquesta zona, aparentment, es dona una situació d'especialització ecològica que fa que les poblacions regionals de l'espècie siguin potencialment més vulnerables que les que es troben en climes més humits. Per aquesta raó, la seva gestió no s'hauria de limitar als indrets puntuals amb presència de nuclis, sinó que ha de tenir present la dependència de torrents i de surgències el cabal dels quals prové de la captació d'aigua en una zona àmplia vessant amunt.

Pel que fa a l'abundància relativa, a falta de dades similars de censos, les poblacions catalanes es poden comparar amb les dades sobre nombre i extensió

dels nuclis poblacionals d'altres sectors pirinencs. El nombre de nuclis locals és petit si es compara amb els més de 100 detectats al Parc Nacional dels Pirineus francesos i en general més comparable a la situació del Parc Nacional d'Ordesa, amb només cinc nuclis. Aquestes dades suggereixen també que l'espècie té menys hàbitat potencial i és més rara als Pirineus mediterranis que no pas als atlàntics, a causa de l'escassa humitat ambiental. També apunta en aquest sentit el nombre important de nuclis locals a Marimanya, per ser la població que viu en un context climàtic d'influència atlàntica més clara; cal precisar que la població aranesa de la vall del riu Nere, tot i situar-se al vessant nord dels Pirineus, té una influència atlàntica menys marcada, pel fet de trobar-se en una «zona d'ombra» de les masses d'aire humit que arriben des de l'Atlàntic. Pel que fa a l'àrea d'ocupació individual dels nuclis, els resultats són similars als obtinguts en altres zones pirinenques, amb un ampli predomini dels nuclis molt poc extensos —la major part ocupa una superfície inferior a 10 m², com també s'ha indicat per al Parc Nacional dels Pirineus francesos— i molt escassos nuclis que superen els 100 m².

Equisetum* × *trachyodon A. Braun (= *E. hyemale* × *E. variegatum*)

Vall d'Aran: vall de Tredòs, prop del curs del riu d'Aiguamòg, CH2926, entre 1500 i 1600 m, 26-VI-1995, leg. L. Sáez (L. Sáez, herb. pers.)

Equisetum × *trachyodon* és un tàxon de distribució fonamentalment atlàntica (Jermý et al., 1978), originat per l'encreuament entre *E. hyemale* i *E. variegatum*. Les dades sobre la presència d'aquest rar híbrid a la península Ibèrica (i també als Pirineus) són molt escasses i no rarament incertes. Les indicacions del centre peninsular serien dubtoses segons Rivas Martínez et al. (1981) i Alejandre et al. (2012), mentre que la deguda a Allorge & Allorge (1941) per al pic de Jaizkíbel (País Basc) tampoc no s'ha pogut confirmar posteriorment (cf. Aseguinolaza et al., 1984). Més recentment, Alejandre et al. (2012) n'aporten diverses localitats per a la província de Burgos. A la serralada pirinenca, l'única referència de *E. x trachyodon* és la deguda a Sáez (1997), qui l'indica sobre la base d'un exemplar d'herbari (sense estròbils) recol·lectat al circ de Colomers per S. Rivas-Martínez l'any 1966 (MA 227073), tot i que, en el mateix plec d'herbari, també es troben fragments que serien assimilables a *E. hyemale*, com ja havia indicat C. Prada en la revisió d'aquest material. Segons les dades disponibles, aquest exemplar seria el que justificaria la presència de *E. x trachyodon* a la península Ibèrica en el tractament de *Flora iberica* (Prada, 1986b). Tot i que la informació disponible de la part francesa dels Pirineus és limitada, tampoc no tenim coneixement que hi hagi estat citat i, si més no, aquest tàxon no apareix en cap departament pirinenc al mapa de la base de dades TelaBotanica (www.telabotanica.org).

La reavaluació de mostres (majoritàriament de *E. hyemale*) procedents d'una campanya de recol·lecció extensiva realitzada a la vall de Tredòs, prop del curs del riu d'Aiguamòg, 31TCH2926, entre 1500 i 1600 m, 26-VI-1995, leg. L. Sáez (L. Sáez, herb. pers.), indica que algunes d'elles serien assimilables a *E. x trachyodon*. Tot i que no hi ha evidències inequívokes de l'existència en aquesta zona de *E. variegatum*, sí que es coneixen localitats d'aquesta espècie relativa-

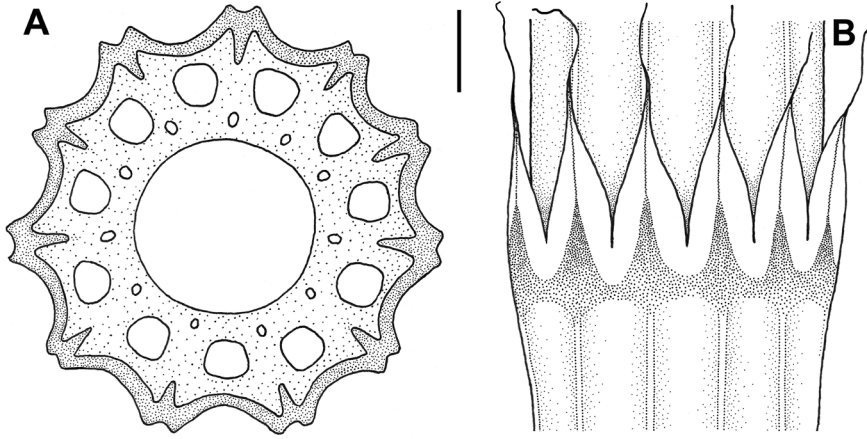


Figura 1. *Equisetum* × *trachyodon* A. Braun, vall de Tredòs. Secció de la tija (A) i beines (B). Escala: 1 mm.

ment properes, com ara la Vall de Varradòs, al barranc de Marimanha o l'Artiga de Lin (Sáez, 1997). Les tiges (sense estròbils) del presumpte híbrid presenten una morfologia intermèdia entre *E. hyemale* i *E. variegatum*, amb un aspecte més robust que el característic d'aquesta darrera espècie, són de color verd fosc (com és característic a *E. hyemale*), amb les costes ben marcades i bianguloses, fins a 12, mentre que *E. variegatum* presenta menys de 10 i *E. hyemale* al voltant de 20, d'acord amb Prada (1986b). La secció de la tija en els entrenusos (Fig. 1A) també presenta una morfologia intermèdia a la de les presumptes espècies parentals. Les beines són d'un verd pàl·lid, amb les dents estretament triangulars, negres, amb el marge hialí escariós (Fig. 1B).

Seria interessant determinar si *E. x trachyodon* constitueix als Pirineus centrals poblacions més o menys importants (com a conseqüència d'una reproducció vegetativa eficient) o si, per contra, hi té un caràcter anecdòtic i només està representat per individus que apareixen puntualment.

Isoetes creussensis Lazare & S. Riba [=? *I. bronchonii* Motelay]

El tractament taxonòmic dels individus o poblacions d'*Isoetes* dels estanys pirinencs que presenten caràcters intermedis entre les dues espècies habitualment acceptades (*I. lacustre* L. i *I. echinosporum* Durieu) ha estat una qüestió conflictiva. Alguns autors han considerat aquestes plantes com a individus híbrids entre les dues espècies citades (que correspondrien a *Isoetes x hickeyi* W.C. Taylor & N. Luebke, detectat en diverses àrees de l'hemisferi nord), mentre que altres han optat per tractar-los com a una espècie independent d'origen híbrid, al·loploide i aparentment endèmica dels Pirineus (Prada & Taylor, 1990), que tradicionalment havia estat anomenada *I. bronchonii* Motelay. De fet, Prada & Rolleri (2003)

assenyalen tant l'híbrid com l'espècie al-lopoliploide dels llacs pirinencs. Recentment, i considerant que segons Prelli & Bock (1989) el material en el qual es basa la descripció de *I. bronchonii* correspon en realitat a *I. lacustre*, Lazare & Riba (2010) fan una nova descripció d'aquests isòets amb caràcters intermedis i els anomenen *I. creussensis*. Els caràcters distintius més aparents d'aquest tàxon serien la mida i l'ornamentació de les megàspores, que combinen les crestes típiques de *I. lacustre* amb els agullons i tubercles de *I. echinosporum*. Segons Prada & Roller (2003), *I. creussensis* (sub *I. bronchonii*) també seria separable de *I. lacustre* i *I. echinosporum* atenent als caràcters morfològics de l'epidermis foliar, però aquest criteri seria menys útil per separar-lo de l'híbrid *I. x hickeyi*.

La situació confusa que ha envoltat la taxonomia i la identificació d'aquestes plantes ha repercutit en el coneixement de la seva distribució i freqüència, i n'ha dificultat l'avaluació de l'estat de conservació. A Catalunya, *I. bronchonii* ha estat classificat com a DD (Dades Deficients) per Sáez et al. (2010), pel motiu que tan sols havia estat citat explícitament de dos estanys, al Pallars i a la Cerdanya (Buares & Prada, 1992). En canvi, Lazare & Riba (2010) diuen que *I. creussensis* és molt freqüent i sovint abundant als llacs oligotròfics de la part oriental dels Pirineus, però sense concretar gaires localitats; pel que fa a la Catalunya autònoma l'indiquen només de l'estany Llarg (Long) del circ de Colomers, a l'Aran. Amb l'objectiu de contrastar aquestes afirmacions referides a la freqüència de *I. creussensis* i d'aclarir el seu estat de conservació, recentment hem analitzat diverses poblacions d'*Isoetes* del Pallars Sobirà —incloent la vall de Baciver, que geogràficament ja se situa al vessant atlàntic dels Pirineus, a la conca de la Garona— i hem fet una revisió limitada de material d'herbari recol·lectat prèviament. Pel que fa a les mostres d'herbari, cal dir que només ha estat possible determinar-ne una part, perquè no sempre tenien espores en un estat de maduració adequat per a la seva identificació. Els resultats vindrien a confirmar que aquest tàxon és regionalment freqüent, tal com apuntaven Lazare & Riba (2010), tot i que també han plantejat alguns interrogants sobre les limitacions dels criteris per a la seva distinció morfològica i de les descripcions disponibles en la bibliografia com a referències.

La identificació de *I. creussensis* s'ha basat en els caràcters d'ornamentació esporal indicats per Lazare & Riba (2010). Per a la determinació només s'han utilitzat espores madures, amb l'ornamentació completa, obtingudes de plantes recol·lectades els mesos d'agost i de setembre (espores de l'any) o bé del sediment entre les arrels d'*Isoetes* (en aquest cas espores de l'any anterior, recol·lectades el juliol-agost). Una part del material recent (mostres de les valls de Cardós i Ferrera) ha estat revisat per un dels autors d'aquell article (S. Riba), qui ha coincidit amb les nostres determinacions. S'han pres mides esporals en una part del material recol·lectat l'any 2012 al massís de Beret.

Pel que fa a l'ornamentació de les megàspores, que hem considerat el caràcter morfològic més important per a una identificació positiva de l'espècie, en totes les mostres identificades com a *I. creussensis* és plenament coincident amb la que Lazare & Riba (2010) consideren característica d'aquest tàxon, ja que presenten tubercles i crestes prominents i més o menys anastomosats, de fins a 5,3 micrò-

metres d'alçada. Cal precisar, però, que hi ha una variabilitat considerable en l'ornamentació, més gran del que reflecteixen les imatges de l'article de Lazare & Riba (2010) i que en algun cas —sobretot en espores de l'any no prou madures— no és òbvia la distinció entre *I. creussensis* i *I. lacustre*. Les megàspores dels exemplars estudiats mesuren entre 494 i 595 micròmetres (mitjana=523.3; D.S.:22.1), dins la variabilitat aportada per Lazare & Riba (2010), bé que es troben clarament dins la franja inferior del rang, i per sota de les dimensions que Prada (1986a) dona per a *I. lacustre*. Pel que fa a les micròspores, mesuren entre 40 i 47 micròmetres (mitjana=42.9; D.S.:1.8) i per tant presenten unes mides lleugerament més grosses que les indicades a Lazare & Riba (2010), i també són superiors a les de *I. lacustre*, seguint Prada (1986a).

Les localitats en què s'ha detectat *I. creussensis* es llisten a continuació, distingint les procedents de treball de camp recent i les de revisió de material d'herbari. A partir d'aquestes localitats s'ha preparat una mapa de distribució de l'espècie a Catalunya (Fig. 2).

Mostres procedents de treball de camp recent:

PALLARS SOBIRÀ: Vall de Cardós: Lladorre, estany de Romedo de Dalt, CH6229, 2100 m, IX-2011; Lladorre, estany de Senó, CH6230, 2125 m, IX-2011; Lladorre, estany de Colatx, CH6230-6231; 2205 m, IX-2011, BCN 91664; Lladorre, estany de Guiló de Baix, CH6330, 2190 m, IX-2011, BCN 91666. Vall Ferrera: Alins, estany d'Escorbes, CH7017-7018, 2370 m, IX-2011, BCN 91665. Massís de Beret: Alt Àneu, vall d'Àrreu, estany de Garrabea, CH3727, 2170 m, VIII-2012; Alt Àneu, vall d'Àrreu, estany Superior del Rosari, CH3829, 2280 m, VII-2012; Alt Àneu, vall de Baciver, estanyol entre l'estany de Baix de Baciver i l'estany del Collet de Baciver, CH3528, 2160 m, VIII-2012; Alt Àneu, vall de Baciver, cinc estanyols al sud dels estanys de Dalt de Baciver, CH3529-3629, 2305-2325 m, VIII-2012; Alt Àneu, vall de Baciver, estany superior dels estanys de Dalt de Baciver, CH3630, 2320 m, VIII-2012.

Mostres d'herbari:

ANDORRA: Encamp, estany d'Estanyets superior, 2503 m, CH80, 13-VIII-1986, leg. J. Nuet (BC 673755 sub *I. echinospora*). (No podem precisar a quin estany es refereix el topònim Estanyets). ARAN: Naut Aran, estany de Garguilhs («Garguilles»), circ de Colomers, CH2920, 2200 m, 18-VIII-1933, leg. P. Estival, Pl. Espagne F. Sennen, núm. 8613 (BC 82418, sub *I. bronchonii*). Cerdanya: Lles de Cerdanya, estanys de la Pera (segons l'altitud correspondria a l'estany inferior), CH8401, 2300 m, leg. Barnades, VIII-1933, s.r. (ex. J.M. Barnades, BC 603048, sub *Isoetes* sp., amb etiqueta de determinació de C. Prada com a *I. lacustris*).

Les nostres observacions de camp al Pallars Sobirà, doncs, concorden amb els comentaris de Lazare & Riba (2010) sobre l'abundància de *I. creussensis* a la meitat est dels Pirineus. Cal tenir en compte tres fets: 1) Hem trobat individus atribuïbles a *I. creussensis* per l'ornamentació esporal en tots els estanys visitats amb poblaments d'*Isoetes*, en total 14 masses d'aigua. 2) Els estanys prospectats

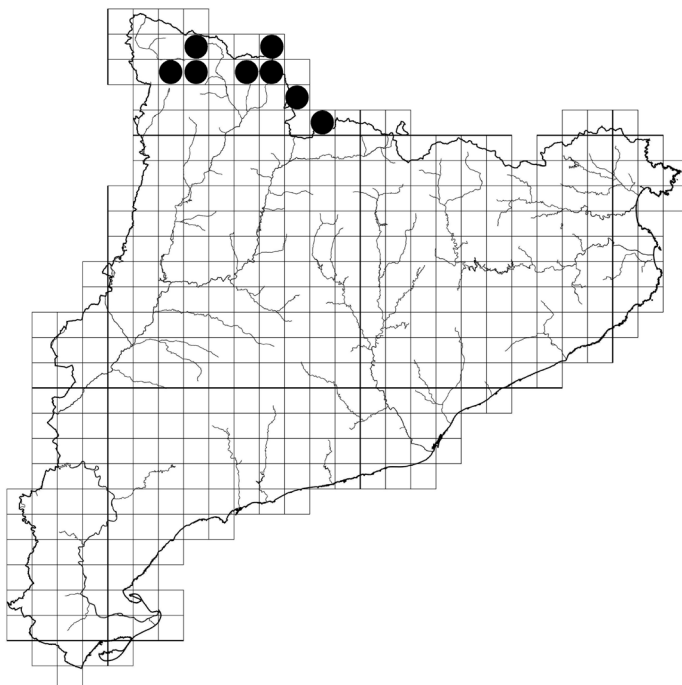


Figura 2. Distribució d'*Isoetes creussensis* Lazare & S. Riba a Catalunya.

són tots els que tenen *Isoetes* de la vall de Cardós nord-oriental i de la vall de Baciver, i l'únic conegut a la vall Ferrera. 3) En aquests estanys *I. creussensis* ha estat l'únic *Isoetes* detectat o bé —amb gran diferència— el més abundant. Tot i que les nostres recol·leccions s'han limitat a plantes accessibles des de la riba, i com a molt a 1 m de fondària, aquests resultats indiquen que *I. creussensis* està molt estès als estanys de les zones prospectades i que hi és dominant si més no a la zona litoral. A banda de *I. creussensis*, només s'ha recol·lectat una mostra de *I. lacustre* a l'estany de Romedo de Dalt i al de Baciver de Dalt i unes quantes de *I. echinosporum* al de Senó.

A la vista dels resultats, seguint els criteris de la IUCN (2001), a Catalunya *I. creussensis* (o *I. bronchonii*) no s'hauria de considerar com a amenaçat i, en conseqüència, la categoria DD assignada a Sáez et al. (2010) ha de canviar-se per la categoria LC.

Tot i que les determinacions s'han basat en l'ornamentació esporal, complementàriament hem fet un estudi de les cèl·lules epidèrmiques (anvers i revers) d'una mostra d'individus atribuïts a *I. creussensis* procedents de les recol·leccions de 2012 a la vall de Baciver (Taula 1). Els nostres resultats són prou diferents dels obtinguts per Prada & Rolleri (2003), ja que aquests autors indiquen que les cèl·lules tenen una relació longitud/amplada (10-14:1) molt superior a la dels exem-

Taula 1. Relació longitud/amplada cel·lular per a fulles d'*Isoetes creussensis* de les mostres estudiades. Fetes sobre un total de 12 exemplars de 5 localitats diferents.

	Anvers	Revers
Mitjana	2.83	2.97
Desviació estàndard	0.69	0.63
Mínim	2.1	2.0
Màxim	4.5	4.7

plars que hem estudiat (2-4.7:1). Si prenem com a referència aquest article, les nostres mostres només entrarien dins la variabilitat per aquest caràcter de *I. echinosporum* —al qual és evident que no corresponen— o, com a molt, al rang baix de l'híbrid *I. x hickeyi*; en tot cas, cal afegir que tampoc no entrarien en la variabilitat de *I. lacustre* (8-10 :1). Certament no és fàcil trobar una explicació per a uns resultats tan discordants, però val a dir que en el mateix treball de Prada & Roller (2003) s'inclou una làmina on apareix dibuixada l'epidermis foliar que correspondria a *I. creussensis* (sub *I. brochonii*), en la qual no s'aprecia que la relació longitud/amplada de les cèl·lules epidèrmiques sigui tan alta com l'atribuïda en aquest article a *I. brochonii*, per la qual cosa no es pot excloure una errada en la transcripció de les dades o en la interpretació del significat de la ràtio longitud/amplada que expressen en l'article.

La conclusió que es pot extreure dels resultats és que, efectivament, *I. creussensis* és un tàxon comú als estanys dels Pirineus centrals i orientals, i tant al vessant mediterrani com a l'atlàntic de la serralada. Caldria millorar, però, l'estudi de la variabilitat dels caràcters morfològics que permeten la seva distinció. En particular, creiem que resta estudiar amb més detall la variabilitat de les cèl·lules epidèrmiques tant a *I. creussensis* com a *I. lacustris* i *I. echinosporum* i a l'híbrid *I. x hickeyi*. Malgrat els dubtes que han plantejat les característiques d'algun dels materials estudiats, ni l'ornamentació esporal ni les dimensions de l'epidermis foliar dels exemplars assignats a *I. creussensis* no són atribuïbles a *I. lacustre*, l'espècie a la qual diversos autors han considerat que calia referir les plantes anomenades *I. brochonii* (Bolòs & Vigo, 1984; Bolòs et al., 2005). Es poden excloure, en particular, les interpretacions en el sentit de considerar que *I. creussensis*/*I. brochonii* només són formes juvenils de *I. lacustre* o de *I. echinosporum*, ja que totes les espores examinades eren madures, tenien les mateixes característiques en individus de mides molt diferents i, en tot cas, sembla poc coherent considerar que els individus juvenils d'una espècie poden produir espores i que aquestes són diferents de les dels individus adults. Més problemàtica creiem que deu ser la distinció entre l'espècie al·lopoliploide *I. creussensis* i l'híbrid *I. x hickeyi*, i certament no ens atrevim a dir si entre els nostres exemplars pot haver-n'hi del segon tàxon. Però si es tractés d'híbrids caldria esperar-ne una aparició puntual, d'exemplars escassos més o menys barrejats entre les espècies parentals, i això no és el que hem vist amb les nostres prospeccions —que han abastat diverses localitats i amb una mostra àmplia d'*Isoetes* de cadascuna— sinó

que allò que s'observa són poblacions monoespecífiques (o quasi) en les quals tots els individus tenen caràcters esporals atribuïbles a *I. creussensis*. En altres zones de simpatria entre *I. lacustre* i *I. echinosporum*, *I. x hickeyi* té aquesta aparició puntual previsible, mentre que l'existència d'abundants poblacions amb caràcters intermedis sembla exclusiva dels Pirineus, i això és més coherent amb la presència d'una espècie hibridògena que, potser com suggereixen Lazare & Riba (2010), tendiria a desplaçar les espècies paternals.

Els resultats de les nostres prospeccions recents plantegen un altre interrogant: *I. lacustre* és tan freqüent als Pirineus catalans com s'ha suposat? Creiem que cal revisar aquesta qüestió, perquè és probable que moltes de les citacions de *I. lacustre* corresponguin realment a *I. creussensis*. Considerem indicatiu el fet que *I. lacustre* fos l'única espècie citada dels quatre estanys de la vall de Cardós per Gacia et al. (1994), mentre que nosaltres només l'hem detectat en un. En aquest mateix treball també se cita *I. lacustre* dels estanys de Garrabea, Garguilhs i la Pera, en els quals hem detectat *I. creussensis*.

***Woodsia pulchella* Bertol.**

Espècie que es distribueix bàsicament pels Alps centrals i orientals (Itàlia, Eslovènia, Àustria, Suïssa, Alemanya), i de la qual es coneixen dues localitats isolades als Carpats romanesos (Ciocârlan & Pop, 2009) i una als Pirineus catalans (Rivas-Martínez & Costa, 1968). Als Carpats i als Pirineus, aquesta espècie no va ser retrobada respectivament fins a 110 i 40 anys després del seu descobriment (Ciocârlan & Pop, 2009; Sáez & Talavera, 2010), cosa que posa ben de manifest la seva gran raresa regional.

L'única informació disponible sobre *W. pulchella* als Pirineus és la que es dona en l'article sobre el seu descobriment a la paret nord del Pedraforca (Rivas-Martínez & Costa, 1968) i la que es va aportar arran del seu retrobament l'any 2009 al mateix sector (Sáez & Talavera, 2010; Sáez et al., 2010). Aquesta informació indica que és una planta molt escassa i que el seu hàbitat està sotmès a la pressió dels escaladors, motiu pel qual ha estat catalogada com a En Perill Crític-CR a Catalunya (Sáez et al., 2010).

En els darrers anys s'han fet diverses prospeccions intensives a la zona, per tal de determinar si efectivament és tan rara com aparentava. Per un costat, s'ha prospectat amb tècniques d'escalada una part dels seus hàbitats potencials a la paret nord del Pedraforca, inspeccionant part dels penyals que es troben entre el sector de la via Pany i Homedes i l'espero per on transcorre la via Estasen (és a dir, bona part de la paret nord del Pic Calderer). D'altra banda, l'any 2011 i per iniciativa del Parc Natural del Cadí-Moixeró, es va prospectar la gran majoria dels peus de parets i canals de tot el massís del Pedraforca i també el vessant nord de la serra Pedregosa (una estribació del Cadí pròxima i que aparentment té bona disponibilitat d'hàbitats potencials). El resultat de totes aquestes prospeccions és que només s'ha confirmat l'existència d'exemplars de l'espècie a la part alta del sector comprès entre la zona mitjana-superior de les vies d'escalada del Gran Diedre i Pany, on ja havia estat indicada per Rivas-Martínez & Costa (1968).

En particular, cal destacar que no hem trobat, malgrat la realització de prospeccions intensives i l'existència d'hàbitat potencial per a *W. pulchella*, exemplars de l'espècie a l'ampli sector de la paret nord corresponent a l'esperó de la via Estasen. Les falgueres observades en altres indrets, amb hàbitats aparentment adequats per a *W. pulchella*, han estat *Cystopteris fragilis* subsp. *fragilis*, *C. fragilis* subsp. *huteri*, *C. alpina*, *Asplenium viride* i, rarament, *Asplenium fontanum*. Als Alps italians, que és on aquesta espècie té més localitats, es considera lligada a comunitats de petites falgueres de l'aliança *Cystopteridion*, i en particular a una associació *Cystopteridetum regiaie* dominada per *C. alpina* (Prosser, 1991).

Pel que fa a l'estat de conservació de la població local del Pedraforca, l'assignació de la categoria CR a Sáez et al. (2010) es basa en gran mesura en la mida poblacional molt petita (només 7 individus observats l'any 2009) i en l'aparent isolament de la localitat. Tot i això, si es contextualitza la població del Pedraforca amb les informacions disponibles sobre poblacions dels Alps, cal reconèixer que aquesta no presenta característiques gaire inusuals pel que fa al nombre d'individus ni, en certa manera, a l'isolament. Les dades dels Alps indiquen que *W. pulchella* és sempre una espècie rara geogràficament i escassa demogràficament. Així, a Itàlia es considera rara o molt rara segons zones (Marchetti, 2004) i a la regió on resulta més freqüent (Trentino) tan sols es coneixen 22 localitats (Marchetti, 2002), mentre que pel que fa a la mida poblacional Prosser (1996) cita poblacions que només estan constituïdes per 1-12 individus i Marchetti (2004) considera excepcional una del Trentino amb 200-300 individus. A Alemanya només es coneix de quatre localitats modernes, dues de les quals tenen menys de 10 individus, i s'han citat com a amenaces la pressió exercida pels botànics i l'erosió de les parets on creix (Bennert et al., 1999). A Suïssa també és molt rara, està catalogada com a EN (En Perill) i en els darrers vint anys només se n'ha confirmat la presència en tres localitats, mentre que la resta de citacions són anteriors a 1970. D'altra banda, als Alps també s'han donat situacions de «localitats perdudes» com als Pirineus i als Carpats, com una dels Prealps italians descoberta l'any 1919 i no retrobada fins a 1999 gràcies a una prospecció específica (Busnardo, 2000). El baix nombre d'individus detectats al Pedraforca, doncs, no ha de representar necessàriament un risc important, ja que entraria dins allò que és habitual a les poblacions de *W. pulchella*. Tot i això, serien més preocupants els indicis d'una possible regressió recent, ja que segons les dades aportades per Rivas-Martínez & Costa (1968) i els comentaris personals del primer d'aquests autors, sembla que l'espècie podria haver estat més abundant a la mateixa zona on fou observada l'any 2009. Aquest darrer any, la distància màxima entre els exemplars extrems és de poc més d'un centenar de metres.

En relació amb l'altre aspecte de la raresa regional de *W. pulchella*, que és l'aparent isolament de la població del Pedraforca, també es pot relativitzar si es tenen en compte les dades alpines. Durant anys s'havia suposat que, si s'havia trobat en un indret del Pedraforca, era esperable o probable trobar-ne altres nuclis en punts diferents del mateix massís, però les darreres prospeccions intensives exclouen que sigui així o almenys ho fan improbable. Si es compara amb la situació de l'espècie als Alps, cal admetre que la pretensió de trobar-ne en altres punts del

Pedraforca era força irreal i no tenia en compte el patró de distribució regional de *W. pulchella*, ja que la gran majoria de localitats alpines estan notablement apartades de les més pròximes i, per tant, presenten un cert isolament. Considerant aquest fet, potser és més esperable que es trobi una nova població de *W. pulchella* en altres indrets dels Pirineus —en particular a les zones calcàries del sector oriental— que no pas al Pedraforca. I si es tenen en compte les dificultats que presenta la detecció d'aquesta espècie (poden ser necessàries tècniques d'escalada, que apliquen ben pocs botànics) i també la seva identificació (si no s'hi para atenció pot ser inadvertida i confondre's amb *Cystopteris sp.*, per exemple) no és gens inversemblant que puguin haver-n'hi altres localitats encara no descobertes.

Considerant ja amenaces concretes, el fet que *W. pulchella* es trobi en zona de difícil accés no suposa que les perturbacions antròpiques siguin nul·les, ja que bona part de la població es localitza en una zona de la paret per on transcorren dues vies bastant freqüentades per escaladors (Gran Diedre i Pany) i per tant és possible que es produeixin alteracions (Sáez & Talavera, 2010; Sáez et al., 2010). D'altra banda, sembla que s'ha observat algun indicatiu que *W. pulchella* no es trobaria en condicions òptimes per al seu desenvolupament, o bé que pot patir competència fins i tot per part de criptògames, com el fet que una planta presentava un tal·lus liquènic de *Fulgensia bracteata* (Hoffm.) Räsänen el qual, malgrat el seu creixement relativament lent, colonitzava el rizoma de *W. pulchella*, recobrint-lo i impedit el normal desenvolupament de les frondes d'aquesta espècie (Fig. 3).

Considerant l'isolament de la població pirinenca en relació amb les alpines, hem cregut convenient fer una anàlisi dels seus caràcters, orientada sobretot a detectar possibles diferències morfològiques. Segons aquesta anàlisi, la morfologia foliar de la població del Pedraforca (Fig. 4) no presenta diferències respecte a les que hem estudiat procedents dels Alps (vegeu la relació de material estudiat) i és clarament concordant amb les dades morfològiques aportades per altres autors (Poelt, 1952; Prosser, 1991). Respecte a la descripció que apareix a la revisió del gènere a *Flora iberica* (Villar, 1986), convé remarcar que les frondes no són realment glabres, sinó que presenten tricomes glandulífers de mida petita [0.08-0.15 mm (mitjana = 0.1; D.S. = 0.02), fig. 4D), especialment a la zona inferior i mitjana de les frondes i també al raquis, com és propi d'aquesta espècie. Aquest caràcter també l'hem observat en tots els exemplars d'herbari estudiats, procedents de localitats alpines. En aquest sentit val a dir que les dades de Prosser (1991) relatives a aquests tricomes glandulífers per a plantes del Tirol són coincidents amb les nostres observacions, tant pel que fa a la mida com a la morfologia dels tricomes.

Pel que fa als caràcters relatius a les espores, aquestes tampoc presenten discontinuïtats relatives a la forma, mida i ornamentació respecte a les plantes alpines. Les espores fan 40-48 micres (mitjana = 44.4; D.S. = 2.5) de longitud i 32-38.7 micres (mitjana = 35.1; D.S. = 1.8) d'amplada, són monoletes, bilateralment asimètriques, plano-convexes i tenen un perfil subel·líptic. El perispori presenta crestes o plecs irregulars, en ocasions més o menys anastomosats, i té perforacions de (0.1)0.2-0.8(1) micres de diàmetre (Fig. 4). Aquesta ornamentació del perispori és perfectament concordant amb les dades aportades per Ferrarini et al. (1986) per a plantes dels Alps italians. Per tant, malgrat el notable aïllament



Figura 3. *Fulgensia bracteata* (Hoffm.) Räsänen, creixent sobre un exemplar de *Woodsia pulchella* del vessant N del Pedraforca (6-IX-2009, foto: L. Sáez).

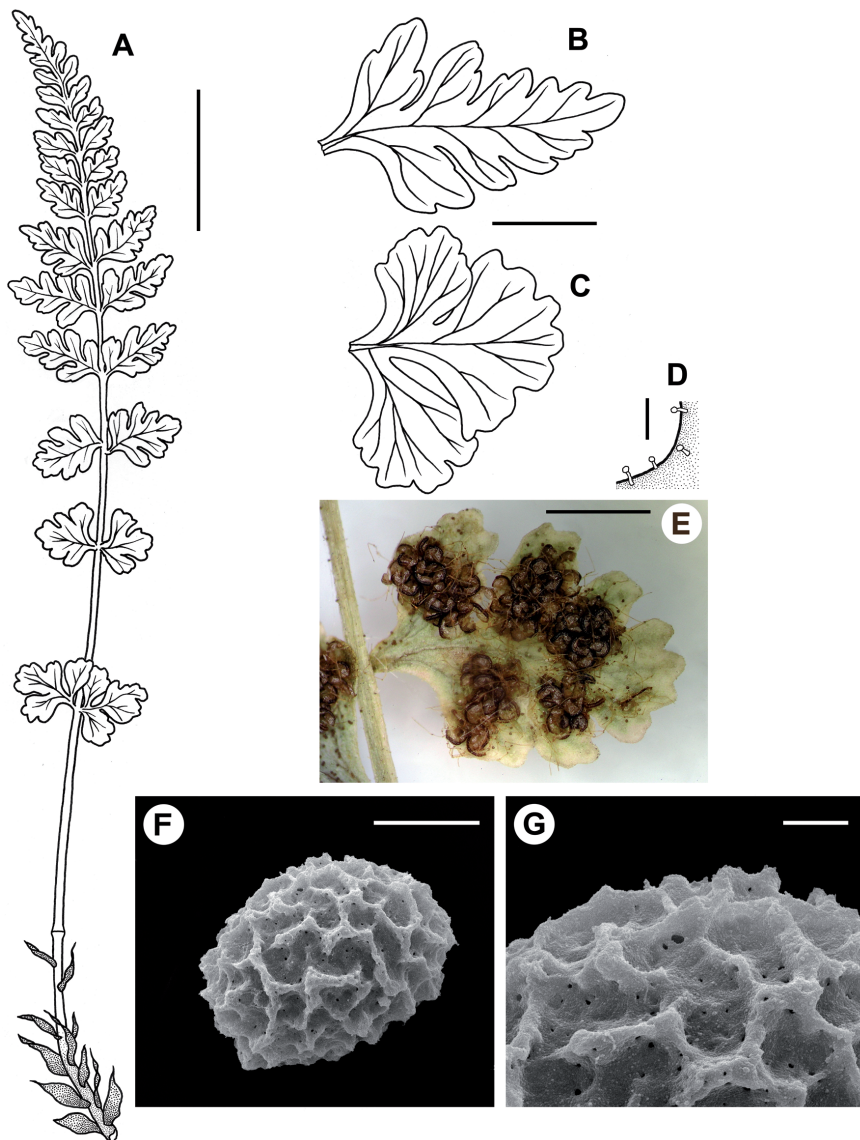


Figura 4. Morfologia de *Woodsia pulchella* Bertol. del vessant N del Pedraforca (L. Sáez LS-7111 & G. Talavera). **A:** fronde; **B:** pinna de la zona mitjana de la làmina; **C:** pinna inferior; **D:** detall indument; **E:** revers d'una pinna mitjana amb sorus; **F:** espora; **G:** detall d'ornamentació esporal. Escales: A: 1 cm; B, C, E: 2 mm; D: 0.2 mm; F: 20 micròmetres; G: 5 micròmetres.

de la població pirinenca de *W. pulchella* no hi ha cap discontinuïtat macro- o micromorfològica amb les poblacions alpines.

A continuació aportem una descripció de *W. pulchella* feta a partir de les plantes ibèriques per tal d'esmenar, o completar, la descripció proporcionada a *Flora iberica*.

Frondes de 2.4-9.8 cm, aparentment glabres, però cobertes de tricomes glandífers de 0.07-0.15 mm, més freqüents vers la zona mitjana i inferior de la làmina i el raquis; pecíol més curt que la làmina, articulat entre 1/3 i 1/2 de la seva longitud, d'un verd pàl·lid, amb la base brunenca i que presenta pàlees d'un castany fosc; làmina 3-7 cm, lanceolada, d'un verd clar o verd-groguenca; pinnes 5-16 parells, de 4-7(10) mm, les inferiors de suborbiculars a labelado-suborbiculars, les mitjanes i superiors d'ovades a ovato-lanceolades, amb 2-7 parells de lòbuls més o menys angulosos, obtusos o subaguts en les superiors, en ocasions més o menys mucroants en les inferiors. Sorus orbiculars, amb indusi format per esquames piliformes articulades. Espores plano-convexes, de contorn subel·líptic, de 40-48 × 32-38.7 micres, de color castany; perispori amb crestes o plecs irregulars, en ocasions més o menys anastomosats.

Material estudiat de *Woodsia pulchella*:

ALEMANYA: Funtensee, Teufelsmühle, 1610 m, 8-X-1943, A. Bornmüller (B200154077). ESPANYA: [Prepirineus orientals, prov. Barcelona, Berguedà]: fisuras de rocas calizas y frescas, vía Pany a los Cabirols, Pedraforca, 2200 m, V-1968, S. Rivas-Martínez & M. Costa (MAF 130205); ibidem, 2350 m, VI-1969, S. Rivas-Martínez & M. Costa (MAF 130204); Paret N del Pedraforca, via Pany-Gran Diedre, DG9377, c. 2300 m, fissures de roques calcàries compactes orientades al N, L. Sáez LS-7111 & G. Talavera (L. Sáez herb. pers.). ITÀLIA: Tirol.../... Rienz [?] 24-VII-1884, [leg. ileg.] (B200154087); Tirol austr. orient. Pisteria merid., loc. dict. Weinstein vers montem Kreuzberg, 1900 m, 13-IX-1891, Huter (B 200147529); in saxosis ad lat. occid. lacus Pragser Wildsee, 23-VIII-1906, S. Degen (B 200147527); Süd Tirol, Pragser Wildsee, 4-IX-1965, D. Meyer (B200154086); prope Wildsee, Dolomiten, 5-VIII-1982, H. Rasbach & K Rasbach 280 (B 200126159); Tyrol, Prags, s.d., G. Mettenius (B 200147529); Tirolia austr. Sihleern, s.d., Heissm (B 200147527); Prags, ad rupes alpin., s.d., Hausmann (B 200147527). SUÏSSA: Schwarzbachtal, bei, 15-VII-1968, H. Rasbach, K Rasbach & O. Wilmanns (B 200126160).

Agraïments

Agraïm a Sergi Riba la revisió de les mostres d'*Isoetes* de les valls de Cardós i Ferrera, i a Antoni Gómez-Bolea la identificació del líquen *Fulgensia bracteata*. Expresssem també la nostra gratitud als parcs naturals de l'Alt Pirineu i del Cadí-Moixeró el suport donat per a la realització de prospeccions, respectivament, de *Cystopteris montana* i *Woodsia pulchella*.

Bibliografia

- Alejandre, J.A.; García López, J.M.; Mateo Sanz, G. (coords.) 2012. Anuario botánico de Burgos, I. Amábar. Burgos.
- Allorge, V.; Allorge, P. 1941. Plantes rares ou interessantes du NW de l'Espagne, principalement du País Basque. Bull. Soc. Bot. France 88: 226-254.
- Aseguinolaza, C.; Gómez, D.; Lizaur, X.; Montserrat, G.; Salaverria, M.R., Uribe-Echevarría, P.M.; Alejandre, J.A. 1984. Catálogo florístico de Álavam Vizcaya y Guipúzcoa. Gobierno Vasco. Vitoria.
- Aymerich, P. 2008. Notes floristiques de l'Alt Pallars (Pirineus centrals). Acta Bot. Barcinon. 51: 17-34.
- Batriu, E.; Blanco-Moreno, J.M.; Mercadé, A.; Pérez-Haase, A. 2011. Aportació al coneixement florístic de les Guilleries i del Collsacabra (Catalunya Oriental), III. Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 76: 147-156.
- Benito, J.L. 2005. Flora y vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- Bennert, H.W.; Horn, K.; Benemann, J.; Heiser, T. 1999. Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands. Biologie, Verbeitrung, Schutz. 381 p. Bad Godesberg. Bonn.
- Boldòs, O.; Vigo, J. 1984. Flora dels Països Catalans. Vol. I. Ed. Barcino. Barcelona.
- Boldòs, O.; Vigo, J.; Masalles, R.M.; Ninot, J.M. 2005. Flora Manual dels Països Catalans. 3a edició. Ed. Pòrtic. Barcelona.
- Buades, A.; Prada, C. 1992. Cartografia Corològica Ibèrica. Aportaciones 30-32. Bot. Complutensis 17: 171-172.
- Busnardo, G. 2000. Segnalazioni floristiche per il Veneto centro-orientale. Ann. Mus. Civ. Rovereto, 15: 83-105.
- Ciocârlan, V.; Pop, O. 2009. *Woodsia pulchella* Bertol. in Romanian flora. Research in Piatra Craiuli National Park I.
- Curto, R.; Royo, F.; López Alvarado, J.; Sáez, L. 2012. Three new *Asplenium* L. taxa (Aspleniaceae, Pteridophyta) for the flora of North-Eastern Iberian Peninsula. Orsis 26: 45-50.
- Ferrarini, E.; Ciampolini, F.; Pichi Sermolli, R.E.G.; Marchetti, D. 1986. Iconographia Palyonologica Pteridophytorum Italiae. Webbia 40: 1-102.
- Gacia, E.; Ballesteros, E.; Camarero, L.; Delgado, O.; Palau, A.; Riera, J.L.; Catalan, J. 1994. Macrophytes from lakes in the eastern Pyrenees: community composition and ordination in relation to environmental factors. Freshwater Biology 32: 73-81.
- IUCN 2001. IUCN Red List Categories: Version 3.1. Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge.
- Jermy, A.C.; Arnold, H.R.; Farrell, L.; Perring, F.H. (eds.) 1978. Atlas of ferns of the British Isles. The Botanical Society of the British Isles and The British Pteridological Society. London.
- Lazare, J.J.; Riba, S. 2010. Les isoètes de l'Estany de Creussans (Andorre). J. Bot. Soc. Bot. France, 50: 19-26.
- Marchetti, D. (ed.) 2002. Notule pteridologiche Italiane. I (1-31). Ann. Mus. Civ. Rovereto 16: 371-392.
- Marchetti, D. 2004. Le pteridofite d'Italia. Annali Museo Civico di Rovereto 19: 71-231.
- Muñoz Garmendia, F. 1986. *Cheilanthes* Swartz. In: S. Castroviejo, M. Laínz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (eds.) Flora iberica 1: 44-49. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.

- Page, C.N. 1997. The ferns of Britain and Ireland. Cambridge University Press. 2nd edition. Cambridge.
- Poelt, J. 1952. Zur Kenntnis der Gattung *Woodsia* in Europa. Mitt. Bot. Staatssamm. München 1: 167-174.
- Prada, C. 1986a. *Isoetes* L. In: S. Castroviejo, M. Laínz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (eds.) Flora iberica 1: 15-20. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- Prada, C. 1986b. *Equisetum* L. In: S. Castroviejo, M. Laínz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (eds.) Flora iberica 1: 21-29. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- Prada, C.; Rolleri, C.H. 2003. Caracteres diagnósticos foliares en taxones ibéricos de *Isoetes* L. (Isoetaceae, Pteridophyta). Anales Jard. Bot. Madrid 60(2): 371-386.
- Prada, C.; Taylor, C.W. 1990. Evidence for an allopolyploid origin of *Isoetes brochonii*. Abstracts of Progress in Pteridology. Ann Arbor, Michigan: 23-27.
- Prelli, R.; Bock, C. 1989. *Isoetes brochonii* Motelay: une nouvelle interprétation. Bull. Soc. Bot. France 136(2): 137-150.
- Prosser, F. 1991. Un'interessante stazione di *Woodsia pulchella* Bertol. (Pteridophyta, Athyriaceae) sul Monte Pasubio (Trentino meridionale). Ann. Mus. Civ. Rovereto 6: 119-126.
- Prosser, F. 1996. Segnalazioni floristiche Tridentine, V. Ann. Mus. Civ. Rovereto 11: 201-230.
- Rasbach, H.; Reichstein, T.; Schneller, J. 1983. Five further natural hybrids in the genus *Cheilanthes* Sw. (Sinopteridaceae, Pteridophyta). Webbia 37(1): 43-62.
- Rivas-Martínez, S. & Costa, M. 1968. Estudios taxonómicos en *Woodsia*. *Woodsia pulchella* Bertol. (*W. glabella* auct.) en el Pirineo oriental español. Anales Inst. Bot. A. J. Cavanilles 35: 137-144.
- Rivas-Martínez, S.; Costa, M.; Izco, J.; Sáenz, C. 1981. Flora Matritensis, I (Pteridophyta). Lazaroa 3: 25-61.
- Sáez, L. 1997. Atlas peridològic de Catalunya i Andorra. Acta Botanica Barcinonensia 44: 39-167.
- Sáez, L. 2000. Notes breus: *Cystopteris montana* als Prepirineus. Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 68: 92-93.
- Sáez, L.; Aymerich, P.; Blanché, C. 2010. Llibre Vermell de les plantes vasculares endèmiques o amenaçades de Catalunya. Ed. Argania. Barcelona. 811 p.
- Sáez, L.; Talavera, G. 2010. Redescubrimiento de *Woodsia pulchella* Bertol. en el macizo de Pedraforca: la compleja evaluación de la incidencia de la escalada clásica en la población de una especie amenazada. Conservación Vegetal 14: 21-23.
- Villar, L. 1986. *Woodsia* R. Br. In: S. Castroviejo, M. Laínz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (eds.) Flora iberica 1: 112-114. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- Wild, M.; Gagnon, D.; Bouchard, A. 2006. Why are ferns regularly over-represented on state and provincial rare list plants? Diversity and Distributions 12: 749-755.