

GEA, FLORA ET FAUNA

Sobre la presència d'*Hydropunctaria scabra* a la península Ibèrica, i notes sobre altres líquens aquàtics de Les Planes de Son i mata de València

Cristian Romero* & Pere Navarro-Rosinés*

* Secció de Botànica i Micologia. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals (BEECA). Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona, Diagonal, 643. 08028 Barcelona.

Autor per a la correspondència: Pere Navarro-Rosinés. A/e: pnavarro@ub.edu

Rebut: 20.05.2021; Acceptat: 02.09.2021; Publicat: 30.09.2021

Resum

S'aporten diverses observacions de líquens hidròfils per a Catalunya, que procedeixen totes de la mateixa localitat dels Pirineus, situada al municipi de l'Alt Àneu (Pallars Sobirà, prov. de Lleida). Aquestes observacions constitueixen una addició al catàleg dels líquens de l'àrea que es denominà «Les Planes de Son i mata de València», publicat prèviament en un estudi més ampli i integral de la zona. Es pot destacar la presència d'*Hydropunctaria scabra*, una espècie que, segons la informació disponible, és citada per primera vegada a la península Ibèrica. Per aquest tàxon s'inclou una descripció detallada, acompanyada d'iconografia fotogràfica i dels comentaris morfològics i corològics oportuns. *Verrucaria pachyderma* és també una espècie amb interès corològic per Catalunya, ja que anteriorment era només coneguda d'una localitat de la Vall d'Aran.

Paraules clau: *Hydropunctaria*, *Verrucaria*, líquens aquàtics, Catalunya, Espanya.

Abstract

About the presence of *Hydropunctaria scabra* in the Iberian Peninsula, and notes of other aquatic lichens of Les Planes de Son i Mata de Valencia

Several observations of different hydrophilic lichens in Catalonia are commented, all of them come from the same Pyrenean locality, in the municipality of Alt Àneu (Pallars Sobirà, Lleida province). These observations constitute an addition to the lichen checklist of the area called «Les Planes de Son i mata de València», previously published in a larger and more comprehensive study of the area. We would like to highlight the presence of *Hydropunctaria scabra*, a species, according to the available information, mentioned for the first time in the Iberian Peninsula. A detailed description is included for this taxon, accompanied by photographic iconography and the appropriate morphological and chorological comments. *Verrucaria pachyderma* is also a species of chorological interest in Catalonia, as it was only known from a single locality in the Aran Valley.

Key words: *Hydropunctaria*, *Verrucaria*, hydrophilic lichens, Catalonia, Spain.

Introducció

Durant l'estudi dels líquens de les Planes de Son i la mata de València es recol·lectaren, en una mateixa localitat, diferents líquens que creixien sobre substrats rocosos inundats o adjacents al curs d'aigua d'un rierol i, per tant, sotmesos a inundacions temporals. Aquests exemplars, tant per la impossibilitat de reconèixer les espècies directament al camp com per la dificultat d'estudi i de identificació al laboratori, degut a l'escassa bibliografia disponible sobre líquens aquàtics en els anys de l'estudi de la zona (anys 2006 i 2007), no pogueren ser identificats amb certesa, i no van ser inclosos en el catàleg dels líquens del territori (Llop *et al.*, 2010).

Posteriorment a la publicació d'aquest treball sobre els líquens de les Planes de Son, el coneixement dels líquens

aquàtics ha avançat considerablement amb la publicació de nous treballs específics d'aquests ambients (Thüs & Schultz, 2009; Coste, 2011; Orange, 2012, 2013). Una revisió d'aquests exemplars ens ha permès ara identificar moltes de les espècies. Amb la finalitat de completar el catàleg del territori en qüestió, i també per la novetat o interès corològic que presenta alguna de les espècies, considerem oportú fer-ne menció en aquest treball.

Entre els líquens aquàtics presents al territori de Les Planes de Son i mata de València, destaca la presència d'*Hydropunctaria scabra*, una espècie per a la qual no es tenia constància de la seva presència a la península Ibèrica.

El gènere *Hydropunctaria* va ser descrit com a resultat de l'estudi molecular de la família *Verrucariaceae* (Gueidan *et al.*, 2009), per a segregat del gènere *Verrucaria* algunes

espècies aquàtiques que formen un clade ben diferenciat, que agrupa la majoria d'espècies aquàtiques típiques del litoral marí, però en el que hi trobem també dues espècies d'aigua dolça, *H. rheitrophila* i *H. scabra*. Les espècies d'*Hydropunctaria* es poden reconèixer macroscòpicament, per les concrecions negra carbó que tenen en el taillus i que donen un aspecte papillós a la superfície del líquen, un caràcter que no es presenta en la resta d'espècies de *Verrucaria* s.l. *Hydropunctaria rheitrophila*, al contrari d'*H. scabra*, és una espècie que ja ha estat citada prèviament per a la península Ibèrica (Pereira, 1992; Valcárcel & López de Silanes, 2011).

Material i mètode

Per a l'estudi dels diferents exemplars al microscopi òptic s'han fet seccions a mà alçada del taillus i dels ascomes, que s'han muntat en aigua o, per tal de millorar el contrast, en lactofenol-blau de cotó (LBC). Totes les mesures s'han pres en preparacions muntades en aigua. En l'expressió de les dimensions de les ascòspores s'inclou la llargada, l'amplada i la relació llargada/amplada, i es menciona per cada cas el valor mitjà en cursiva, enquadrat dels valors mínims i màxims que resulten de descartar el 10 % dels valors més alts i el 10 % dels més baixos, mentre que els valors extrems absoluts observats s'indiquen entre parèntesis. El nombre total d'ascòspores mesurades s'indica entre claudàtors [*n*]. Les fotografies de l'aspecte macroscòpic s'han pres amb una càmera Olympus® Tough 5 acollada al ocular de l'estereomicroscopi, i s'han integrat digitalment de forma automàtica amb la càmera o, en algun cas, amb ajuda del programa HeliconFocus® (Helicon Soft Inc.). Les fotografies dels caràcters microscòpics s'han pres igualment amb la mateixa càmera acollada al microscopi òptic, però en aquest cas sense procedir a la integració de les imatges.

Resultats

Hydropunctaria scabra (Vězda) C. Keller, Gueidan & Thüs (2009), Taxon 58: 194.

Verrucaria scabra Vězda (1970), Folia Geobot. Phytotax. 5(3-4): 308-309

Material estudiat

CATALUNYA, Lleida, Pallars Sobirà, Alt Àneu, riu de Cabanyeres, revolt de la pista passat el Plan d'Estaro, 42°36'21,48"N, 1°03'51,72"E, 1980 m, 20-VI-2007, P. Navarro-Rosinés (BCN-lich. 21879; 21880; 21881)

Descripció morfològica (Fig. 1a-e, i Fig. 2b)

Taillus crustaci, epilític, continu o només lleugerament fissurat, relativament prim, de 100-130 µm de gruix, de color verd molt fosc a negrós, que esdevé subgelatinós al hidratar-se. La superfície tallina és escabrosa, recoberta d'abundants papil·les punctiformes de color negre i d'uns 25-30 µm de diàmetre. En secció, el taillus en estructura està format per fileres d'hifes amb les cèl·lules orientades verticalment en tot el seu gruix, amb un còrtex paraplectenquimàtic, que no es

diferencia pràcticament en estructura de les hifes de la capa algal, i que presenta la paret de les cèl·lules de les capes més superficials del còrtex lleugerament pigmentades de verd. Capa algal amb les algues disposades també formant columnes verticals entre les hifes del fong. Medulla poc definida i no clarament visible, substituïda per una capa basal color bru fosc o negra, constituïda per cèl·lules isodiamètriques, arrodonides o lleugerament poligonals, de 3-6,5 µm de diàmetre. Per sobre d'aquesta capa basal, penetrant tant a zona hialina de la medulla com a la capa algal, s'observen abundants granulacions disperses, densament pigmentades, de color bru negrós, amb tonalitat similar a la de l'involucre que rodeja els peritecis. Aquestes granulacions pigmentades són les que donen forma a les papil·les visibles en la superfície del taillus, especialment quant aquest està deshidratat.

Peritecis enfonsats en el taillus, de 180-230 µm de diàmetre, amb l'exciple o paret de l'ascoma incolor o de tonalitat bru clara, d'aproximadament 12-15 µm de gruix, que està envoltat externament per un involucre pigmentat, de color entre bru fosc i negre, que s'eixampla i se separa progressivament de l'exciple fins arribar al nivell de la base dels peritecis, on acaba per unir-se amb la capa tallina basal pigmentada. Normalment, tot el conjunt, ascoma pròpiament dit més involucre, té un diàmetre de 0,3 a 0,6 mm, i queda en gran part recobert pel taillus, que es superposa a l'involucre, i dona lloc a engruïments més o menys aparents en la superfície del líquen, on normalment els ascomes són només visibles per una zona ostiolar lleugerament concavada; però excepcionalment en algun cas, quan els ascomes estan situats a les parts més primes del taillus, l'involucre pot també estar exposat en part, al no quedar completament recobert pel taillus.

Ascs claviformes, de 52-64 × 20-25 µm, octosporats. Ascòspores simples, hialines, oblongo-el·lipsoidals, de (14,5) 15-16,0-17 (18,5) × 7-8,0-9 µm, i amb una relació llargada/amplada esporal de (1,8) 1,9-2,0-2,1 [*n* = 30].

Observacions i comentaris

Hydropunctaria scabra és una espècie que va ser descrita originalment com a *Verrucaria scabra* per Vězda (1970), de les muntanyes dels Carpats, i que no va ser inclosa en les claus d'identificació dels líquens d'Europa occidental de Clauzade & Roux (1985), les claus més utilitzades pels autors mediterranis, però sí que va ser tractada en algunes claus d'identificació incloses en treballs d'abast més local, com per exemple en les claus d'identificació dels líquens del sud-oest d'Alemanya (Wirth, 1980). En general podem considerar que, en molts territoris, *H. scabra* ha pogut passar desapercebuda en un concepte ampli d'*H. rheitrophila*, un tàxon aparentment més abundant i de distribució coneguda més àmplia. Ha estat necessari esperar a treballs més recents, per trobar una bona delimitació i comprensió d'*Hydropunctaria scabra*. Entre els treballs que han facilitat el reconeixement d'aquesta espècie, hi trobem l'estudi molecular de la família *Verrucariaceae* (Gueidan *et al.*, 2009), treball on es descriu el gènere *Hydropunctaria*, i el treball de recopilació dels líquens aquàtics d'Europa central (Thüs & Schultz, 2009), un treball que inclou claus actualitzades per a la identificació dels líquens aquàtics d'aigua dolça, i que ha estat de gran aju-

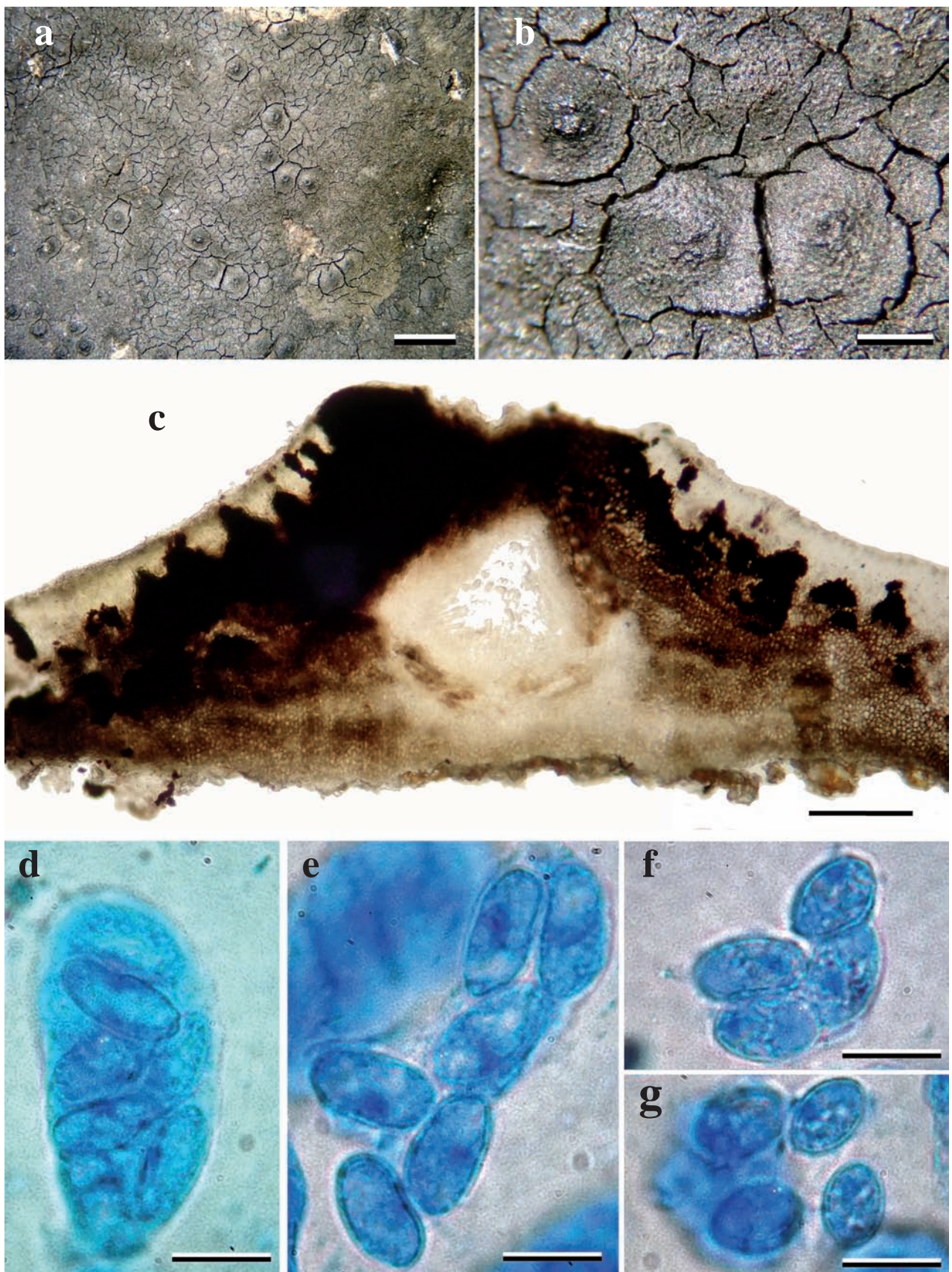


Figura 1. *Hydropunctaria scabra* (a-e): a) hàbit; b) detall ampliat del tal·lus on s'observa la zona ostiolar dels peritecis i l'aspecte papil·lós de la superfície del tal·lus; c) secció d'un periteci, amb involucre, i d'una part del tal·lus, on s'hi observa la capa basal pigmentada i les concrecions de color negre carbó; d) asc octosporat; e) ascòspores. *Hydropunctaria reitrophila*: (f-g) ascòspores. Escales: a= 2 mm, b= 0,5 mm. c= 100 µm, d-h= 10 µm.

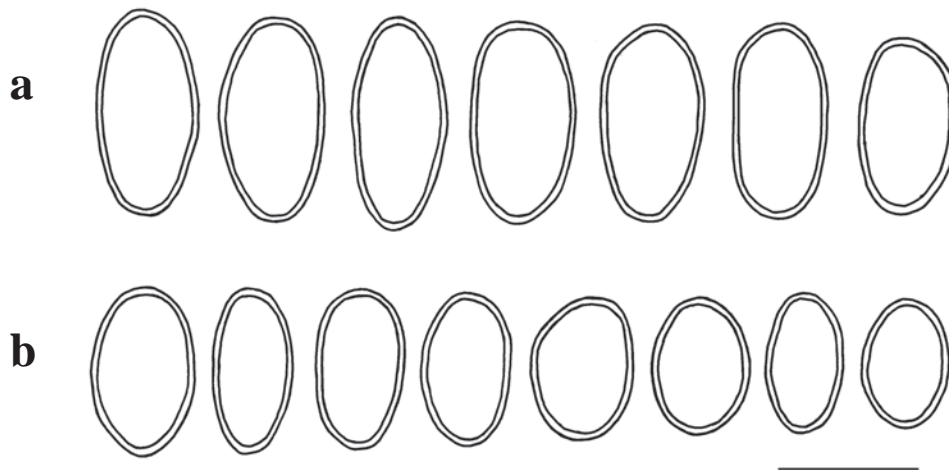


Figura 2. Ascòspores de: a) *Hydropunctaria scabra*; b) *H. rheitrophila*. A la mateixa escala, per a comparació de la forma i la mida relativa entre les dues espècies. Escala = 10 μm .

da per a identificar de forma fiable la majoria de les espècies mencionades en el nostre treball.

Per descartar la possibilitat de què *H. scabra* hagi pogut passar desapercebuda en un concepte ampli d'*H. rheitrophila* en els estudis previs referits als líquens aquàtics de la Península Ibèrica (Pereira, 1992; Valcárcel & López de Silanes, 2011), hem revisat els exemplars d'aquesta última espècie estudiats en el seu moment per Pereira (1992) i actualment depositats en l'Herbari BCN (CeDocBiv, UB). Entre aquests exemplars revisats d'*H. rheitrophila*, que es mencionen més endavant en l'apartat de material estudiat, hi trobem tant exemplars precedents de Catalunya com d'altres localitats ibèriques. La revisió ens ha permès confirmar que tots aquests exemplars havien estat correctament identificats i pertanyen a *H. rheitrophila*.

Hydropunctaria rheitrophila i *H. scabra* són dues espècies d'aspecte macroscòpic molt semblant. Però, *H. rheitrophila* es caracteritza i diferencia d'*H. scabra* per tenir el tallus de color entre bru fosc i gairebé negrós, sense tonalitats verdoses, i per presentar la superfície del tallus més clivellada; tampoc presenta la capa basal negrosa que trobem a *H. scabra*, i el nombre de papilles visibles en el tallus és també molt més reduït. En relació a les característiques dels ascemes, al comparar les dues espècies, veiem que *H. rheitrophila* te peritecis d'estructura similar, però d'un diàmetre total, incloent l'involucre, inferior, de només 0,2-0,3 mm (en front dels 0,3-0,6 mm d'*H. scabra*). Els asc són octosporats, amplament claviformes, d'aproximadament $40\text{-}50 \times 14\text{-}19 \mu\text{m}$, i les ascòspores simples, hialines, oblongo-arrodonides, de $11\text{-}12,5\text{-}14 (14,5) \times (5,5) 6\text{-}7,0\text{-}7,5 (8) \mu\text{m}$, amb una relació llargada-amplada de (1,4) 1,7-1,9-2 (2,1) [$n = 58$], unes dimensions que són clarament inferiors a les d'*H. scabra* (Fig. 2a i 3), i que constitueixen un bon caràcter diferencial entre les dues espècies. Totes les característiques esmentades per *H. rheitrophila*, coincideixen amb les indicades per altres autors (Smith *et al.*, 2009; Thüs & Schultz, 2009; Orange, 2013).

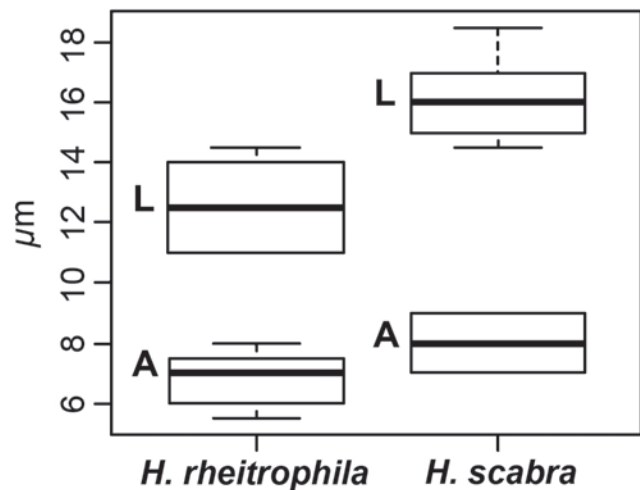


Figura 3. Comparació mitjançant diagrames de caixa de les dimensions esporals d'*Hydropunctaria rheitrophila* i *H. scabra*. (A= amplada, L= llargada). Dimensions calculades en base als exemplars estudiats (*H. rheitrophila*: $n = 58$, i *H. scabra*: $n = 30$). La caixa està delimitada els valors compresos entre els percentils 10 i 90, el límit dels decils extrems s'indiquen fora de la caixa, la mitjana es representa per una línia horitzontal dintre la caixa.

Ecologia i distribució

Hydropunctaria scabra és una espècie saxícola fortament hidròfila, més o menys heliòfila i no nitròfila, que creix sobre roques silíciques inundades en zones de muntanya (Roux *et coll.*, 2020). A la nova localitat aportada dels Pirineus catalans, ha estat recollida sobre roques completament submergides, en un rierol situat a l'estatge subalpí, a una altitud de 1980 m, sota l'ombra parcial d'una pineda. En aquesta localitat de les Planes de Son, *H. scabra* creix acompanyada de *Verrucaria aquatilis*, *V. funckii* i *V. pachyderma*. Aquestes mateixes espècies també son mencionades com acompanyats típics d'*H. scabra* per Shivarov *et al.* (2017), en un tre-

ball on es fa primera menció d'aquesta espècie per Bulgària. La distribució prèviament coneguda a Europa d'*H. scabra* es recollida per Shivarov *et al.* (2017), i es disposen de dades de: Àustria, Alemanya, Bulgària, Eslovàquia, França, Gran Bretanya, Islàndia, Montenegro, Polònia i Suïssa. Als Pirineus francesos hi tenim per a *H. scabra* diferents citacions relativament recents, en concret dels departaments dels Alts Pirineus (Coste, 2011) i dels Pirineus orientals (Roux *et al.*, 2011), autors aquests últims que consideren la seva aportació com la primera menció d'aquesta espècie per França. En el departament dels Pirineus orientals, que inclou la Catalunya del Nord, *H. scabra* ha estat citada de diferents localitats de les reserves naturals de Prats de Molló, Jújols i Noedes, a les comarques del Conflent i del Capcir. *Hydropunctaria scabra* és considerada en el catàleg dels líquens de França com una espècie potencialment amenaçada (Roux *et coll.*, 2020).

Exemplars d'*Hydropunctaria rheitrophila* estudiats per comparació

CATALUNYA, Girona, Baixa Cerdanya, Meranges, emissari de l'Estany de Malniu, 2000-2200 m d'alt., granit, en roques completament submergides en llocs poc il·luminats, 9-XI-1985, I. Pereira (BCN-lich. 5549).- Girona, Baixa Cerdanya, Meranges, Coll superior, Puig Pedrós (pujada), 2300 m d'alt., granit, 13-X-1991, X. Llimona (BCN-lich. s. núm.).- Lleida, Vall d'Aran, Vielha, Güells del Joeu, 1400 m d'alt., granit i esquistos metamòrfics, en roques submergides en llocs poc il·luminats, on creix juntament amb *Hildenbrandia* i *Fissidens grandifrons*, 7-VII-1989, I. Pereira (BCN-lich. 5550 i 5551).

ANDALUSIA, Granada, Trevélez, Sierra Nevada, Cañada de Siete Lagunas, 2800-2900 m d'alt., esquistos metamòrfics, en roques a la vora d'un rierol, a 5 cm per sota el nivell de l'aigua, junt a *Verrucaria funckii* i *V. aquatilis*, 4-VII-1985, I. Pereira (BCN-lich. s. núm.).

Altres líquens aquàtics presents a Les Planes de Son i mata de València

A la mateixa localitat d'*Hydropunctaria scabra*, acompanyant aquesta espècie o sobre blocs diferents, es recol·lectaren també altres espècies de líquens aquàtics que tampoc van ser citades en el treball dels líquens de les Planes de Son (Llop *et al.*, 2010), però que són ja conegudes tant per a la península Ibèrica com per a Catalunya. Per tal de completar el catàleg dels líquens de les Planes de Son, mencionem a continuació aquestes espècies aquàtiques i comentem la seva distribució tant al principat com al departament del Pirineus Orientals (Catalunya del Nord), on moltes d'aquestes espècies han estat també recentment citades de diferents localitats dels Pirineus per Roux *et al.* (2011).

Hydropunctaria rheitrophila (Zschacke) C. Keller, Gueidan & Thüs

Exemplars estudiats: BCN-lich. 21885a (junt amb *Polyblastia* sp. no identificada); 21962.

Els exemplars d'aquesta espècie recol·lectats en aquesta localitat de les Planes de Son, estan poc desenvolupats i ocu-

pen petites extensions sobre les roques estudiades, pel que consideren que corresponen a tallus incipients. A Catalunya, *H. rheitrophila* és un tàxon que es coneix dels Pirineus (Baixa Cerdanya, Ripollès i Vall d'Aran) i també de diferents localitats del Montseny (Pereira, 1992).

Staurothele fissa (Taylor) Zwackh

Exemplars estudiats: BCN-lich. 21883.

És una espècie saxícola, preferentment silicícola, tot i que pot arribar també a créixer sobre substrats carbonatats, i que apareix en ambients que varien entre hidròfils i higròfils, tant sobre roques submergides com en roques emergents dels costats dels cursos d'aigua. A Catalunya ha estat citada per Pereira (1992) de diferents comarques dels Pirineus de Lleida (Pallars Jussà, Pallars Sobirà i Vall d'Aran), i de Girona (Ripollès), i també hi ha citacions per algunes comarques de Barcelona (Osona i Vallès Oriental). A Catalunya del Nord ha estat citada per Roux *et al.* (2011) de les comarques del Conflent i del Capcir, aportació que aquest autors consideren la primera menció d'aquesta espècie pel departament dels Pirineus Orientals.

Verrucaria aquatilis Mudd.

Exemplars estudiats: BCN-lich. 21875 (junt amb *Verrucaria hydrela*); 21876; 21877; 21878; 21881 (junt amb *Hydropunctaria scabra*).

Pel seu hàbitat, *V. aquatilis* és una espècie saxícola i silicícola, fortament hidròfila, que creix sobre roques submergides. És una espècie que no es coneixia prèviament del Pallars Sobirà, però sí de Catalunya. Hi ha citacions de les comarques dels Pirineus de Lleida (Vall d'Aran), i de Girona (Baixa Cerdanya i Alt Empordà). Tenim també citacions de Tarragona (Serra de Prades) i de Barcelona (Berguedà, la Selva i Vallès Oriental). Totes aquestes citacions prèvies han estat aportades per Pereira (1992). A Catalunya del Nord ha estat citada per Roux *et al.* (2011) de les comarques del Conflent i del Capcir. Al catàleg dels líquens de França, és considerada com una espècie potencialment amenaçada (Roux *et coll.*, 2020).

Verrucaria funckii (Spreng.) Zahlbr.

Exemplars estudiats: BCN-lich. 21881 (junt amb *Hydropunctaria scabra*).

Espècie saxícola i silicícola, fortament hidròfila, que creix en superfícies planes i submergides de les roques. Totes les citacions prèvies de *V. funckii* per Catalunya es localitzen al nord del territori, a les comarques pirinenques, i han estat aportades per Pereira (1992). En concret hi ha dades de les comarques de Lleida (Vall d'Aran i Pallars Sobirà) i de Girona (Ripollès i Baixa Cerdanya). Roux *et al.* (2011) la citen també de Catalunya del Nord, a les comarques del Conflent i del Capcir. Al catàleg dels líquens de França, es considera com una espècie poc comuna i potencialment amenaçada (Roux *et coll.*, 2020).

Verrucaria hydrela Ach.

Exemplars estudiats: BCN-lich. 21875; 21883 (junt amb *Staurothele fissa*); 21884 (junt amb *Polyblastia* sp.).

Cal considerar *V. hydrela* com una espècie saxícola, clarament hidròfila, que creix sobre roques silíciques que s'inunden periòdicament, en altituds molt àmplies, que van des d'ambients mesomediterranis fins pràcticament subalpins. A Catalunya a estat citada principalment de diferents localitats del Pirineus i del Montseny, però hi ha dades també de localitats de baixa altitud de la serra de Collserola. Es coneix de les comarques de Lleida (Vall d'Aran), de Girona (Alt Empordà) i de Barcelona (Berguedà, la Selva, Osona, Vallès Occidental i Oriental) (Hladun, 1985; Pereira 1992, Alvaro *et al.*, 2009). A Catalunya del Nord ha estat citada també per Roux *et al.* (2011) en diferents localitats de les comarques del Conflent i del Capcir.

Verrucaria margacea (Wahlenb.) Wahlenb.

Exemplars estudiats: BCN-lich. 21884 (junt amb *Polyblastia* sp.); 21963.

És una espècie saxícola, tant de substrats silícics com més o menys carbonatats, clarament hidròfila, que creix sobre roques permanentment submergides. Aquesta espècie, no coneguda prèviament del Pallars Sobirà, té una distribució irregular a Catalunya. Hi ha dades d'altres comarques pirinenques, en concret del Pallars Jussà, de la Vall d'Aran, de la Baixa Cerdanya i del Berguedà (Pereira, 1992). A estat també citada també per Roux *et al.* (2011) de la Catalunya del Nord, a les comarques del Conflent i del Capcir, on la mencionen per primera vegada en el departament dels Pirineus Orientals.

Verrucaria pachyderma Arnold

Exemplars estudiats: BCN-lich. 21881 (junt amb *Hydropunctaria scabra*); 21882.

És també una espècie hidròfila, pròpia de roques silíciques periòdicament submergides, granítiques en el nostre cas. Cal remarcar que la nostra és la segona localitat de *V. pachyderma* coneguda per a Catalunya, on només es coneixia prèviament d'una localitat de la Vall d'Aran, d'un rierol situat prop del Pla de Beret (Pereira, 1992). Al vessant nord del Pirineus ha estat citada per Roux *et al.* (2011), de les comarques del Conflent i del Capcir, autors que consideren que la seva menció és també la primera pel departament dels Pirineus Orientals.

Bibliografia

Álvaro, M. I., Barbero, M., Llop, E. & Gómez-Bolea, A. 2009. Riquesa briològica i liquenològica del Parc de Collserola (Catalunya). Estacions d'especial interès. *Acta Botanica Barcinonensia*, 52: 5-44.

Clauzade, G. & Roux, C. 1985. Likenoj de okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, Nouvelle Série - Numéro Spécial: 7, Royan (France). 892 p.

Coste, C. 2011. *Écologie et fonctionnement des communautés lichéniques saxicoles-hydrophiles*. Tesi doctoral. Université de Toulouse, França. 139 p.

Gueidan, C., Savic, S., Thüs, H., Roux, C., Keller, C., Tibell, L., Prieto, M., Heissmarsson, S., Breuss, O., Orange, A., Fröberg, L., Wynns, A. A., Navarro-Rosinés, P., Krzewicka, B., Pykälä, J., Grube, M. & Lutzoni, F. 2009. Generic classification of the *Verrucariaceae* (Ascomycota) base on molecular and morphological evidence: recent progress and remaining challenges. *Taxon*, 58 (1): 184-208.

Hladun, N. L. 1985. *Aportació a la flora, morfologia i vegetació dels líquens de la part alta del Montseny*. Institut d'Estudis Catalans. Arxius de la secció de ciències, LXXX. 204 p.

Llop, E., Barbero, M., Chesa, M. J., Fernández-Brime, S., Figueras, G., Gómez-Bolea, A., Hladun, N. L., Muñiz, D. & Navarro-Rosinés, P. 2010. Els líquens i els fongs liquenícules de Les Planes de Son i mata de València. In: Germain, J. (cur.). Els sistemes naturals de Les Planes de Son i la mata de València. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, 16: 189-227.

Orange, A. 2012. Semi-cryptic marine species of *Hydropunctaria* (*Verrucariaceae*, lichenized Ascomycota) from north-west Europe. *The Lichenologist*, 44 (3): 299-320.

Orange, A. 2013. *British and other pyrenocarpous lichens*. National Museum Wales. Treball inèdit, 217 p. Disponible en: <https://museum.wales/media/13849/Orange-A-2013-British-and-other-pyrenocarpous-lichens.pdf>

Pereira, I. 1992. *Flora, vegetación y ecología de los líquenes acuáticos de España*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. 342 p.

Roux, C. *et coll.* 2020. *Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 3e édition revue et augmentée (2020)*. Ed. Association française de lichénologie (AFL), Fontainebleau, França. 1769 p.

Roux, C., Masson D., Bricaud, O., Coste, C. & Poumarat, S. 2011. Flore et végétation des lichens et champignons lichénicoles de quatre réserves naturelles des Pyrénées-Orientales (France). *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, n° special 14: 3-152.

Shivarov, V. V., Thüs, H. & Denchev, C. M. 2017. First records of two freshwater lichens, *Hydropunctaria scabra* and *Verrucaria alpicola*, from Bulgaria. *Mycobiota*, 7: 1-5.

Smith, C. W., Aptroot, A., Coppins, B. J., Fletcher, A., Gilbert, O. L., James, P. W. & Wolseley, P. A. (eds). 2009. *The Lichens of Great Britain and Ireland. 2nd edition*. Ed. British Lichen Society, London. 1046 p.

Thüs, H. & Schultz, M. 2009. *Freshwater Flora of Central Europe. Vol. 21/1, Fungi, Part 1, Lichens*. Spektrum, Heidelberg. 217 p.

Valcárcel, C. P. & López de Silanes, M. E. 2011. Especies acuáticas del género *Verrucaria* s.l. (Ascomycetes liquenizados) en la península Ibérica. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 19: 5-20.

Vězda, A. 1970. Neue und wenig bekannte Flechten in der Tschechoslowakei. I. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*. 5(3-4):307-337

Wirth W. 1980. *Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete*. Ulmer, Stuttgart. 552 p.