

GEA, FLORA ET FAUNA

La diversitat líquènica del Tossal Gros (Arbeca, les Garrigues, Catalunya). Una aportació a la biota del territori sicòric

Esteve Llop*

* Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Botànica i Micologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. Barcelona 08028. A/e: ellop@ub.edu

Rebut: 02.07.2018; Acceptat: 06.07.2018; Publicat: 30.09.2018

Resum

L'estudi de la diversitat líquènica del Tossal Gros (Arbeca, les Garrigues), un turó situat al territori sicòric, i envoltat de conreus diversos, ha aportat un total de 56 espècies, dues de les quals: *Verrucaria geophila* i *Verrucula polycarparia*, són noves cites per a Catalunya. Les característiques de la composició líquènica, dominada per espècies amb taalus crustacis i amb algues trebouxioides, marquen l'important estrès que afecta la zona, no només per l'aridesa deguda al clima, també per la intensa activitat antròpica que es desenvolupa des de molts segles enrera. Aquesta segona aportació a la biota líquènica del territori sicòric suposa un increment a la zona, on només hi havia el catàleg de l'Espai Natural Protegit dels Secans de Mas de Melons – Alfès. Ambdues zones només comparteixen un 23,6 % de les espècies. Però amb unes composicions de la diversitat força semblants.

Paraules clau: aridesa, Ascomicots liquenificats, mediterrani, trets funcionals.

Abstract

Lichen diversity from Tossal Gros (Arbeca, les Garrigues). A contribution to the biota of the sicoric area

The study on the lichen diversity of the Tossal Gros (Arbeca, les Garrigues), a hill located within the sicoric territory, and surrounded by several sorts of crops, has yield a catalog of 56 species, two of them are new quotation for Catalonia. The features of the lichen composition, dominated by crustose species with a trebouxioid alga as a photobiont, show up the huge stress that affects the area; not only the drought due to climatic conditions, but also the strong anthropic activity being developed for centuries. This second contribution to the lichen biota of the sicoric territory represents an increase for the area. Up to now, there was only a catalogue from an area wit a low protected regime, Espai Natural Protegit dels Secans de Mas de Melons – Alfès. Tossal Gros and the aforementioned area just share a 23.6 % of species; however, both areas have a very similar composition in terms of functional traits.

Key words: drought, functional traits, lichenized Ascomycota, Mediterranean.

Introducció

El territori sicòric es troba a l'extrem oriental de la depressió de l'Ebre (Bolòs, 1975), i es caracteritza per ser una plana limitada al nord pels Prepirineus, a l'est per l'altiplà de la Segarra i al sud pel territori catalanídic. Administrativament es distribueix entre les comarques de la Noguera, el Segrià, l'Urgell, el Pla d'Urgell i les Garrigues. La major part del territori es troba ocupat per conreus, amb un retrocés important de la vegetació natural.

Des d'un punt vista liquenològic, aquest territori ha estat força negligit. Només cal fer una ullada a la distribució de tàxons per quadrat UTM, i la zona apareix nua, sense cap citació (Hladun, 2018). Aquesta manca de prospecció es fa patent si analitzem la distribució de *Xanthoria parietina*, una de les espècies més cosmopolita i abundant arreu, dels 132 quadrats on és present a Catalunya, només 8 corresponen al territori sicòric. Per altra banda, pocs treballs han considerat la zona com a àrea d'estudi. Trobem citacions escadus-

eres i, sovint, incloses entre obres més genèriques o estudis de grups concrets (Atienza & Hawksworth, 2008; Atienza *et al.*, 2003; Giralt, 2001; Gomez-Bolea, 1985; Gomez-Bolea & Hladun, 1981; Llop & Gomez-Bolea, 1999; Muñiz *et al.*, 2009; Muñiz & Hladun, 2007; Navarro-Rosines *et al.*, 1994; Navarro-Rosines & Hafellner, 1993). Llop *et al.* (2013) van incloure algunes localitats de les Garrigues en un estudi centrat en el territori auso-segàrric, tot i que aquestes localitats se situen al límit del territori sicòric amb l'auso-segàrric. L'únic estudi enfocat a una àrea estricta del territori sicòric ha estat la prospecció organitzada pel Departament de Territori i Sostenibilitat l'any 2016 a l'Espai Natural Protegit dels Secans de Mas de Melons – Alfès, i que va suposar un llistat de 96 tàxons de líquens, dades que no han estat publicades (Gomez-Bolea *et al.*, 2016), però sí que han estat bolcades al Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya.

Arran d'una sortida ocasional a la zona del Turó Gros, i l'evidència del poc coneixement de la diversitat líquènica del territori sicòric, l'autor va decidir fer un estudi més exhaustiu



Figura 1. a) Localització de la zona de mostreig a la comarca de les Garrigues. b) Ubicació del Tossal Gros (cercle) entre els conreus de la plana.

de la zona. L'objectiu d'aquest estudi és aportar noves dades a la biota líquènica del territori sicòric i ampliar en la mesura del possible el coneixement de la diversitat líquènica de Catalunya i la seva distribució en el territori.

Material i mètodes

El Tossal Gros és un turó situat a poc més d'un quilòmetre al nord-oest del poble d'Arbeca (Fig. 1a). Aquest turó, situat dins del quadrat UTM 31TDG20, destaca per sobre de la plana amb els seus 344 m d'altitud. El substrat litològic correspon a lutites amb intercalacions de gresos de l'oligocè. A la part superior del tossal també es troben graves amb matriu lutítica i llantillons sorrenecs del plistocè.

La zona d'estudi, situada a la comarca de les Garrigues, s'inclou en el territori sicòric, caracteritzat per presentar un bioclima xerotèric de tendència continental, que presenta unes oscil·lacions tèrmiques anuals força marcades (Folch *et al.*, 1984). La precipitació mitjana anual de les Garrigues és escassa, entre 400 i 450 mm, donant-se els màxims a la primavera i la tardor, i els mínims a l'hivern i a l'estiu. La temperatura anual de la comarca se situa entre els 14 °C i els 15 °C. Es caracteritza per uns hiverns freds, amb mitjanes de 4 °C a 5 °C, sobretot degut a la inversió tèrmica i les boires persistents, i uns estius molt calorosos, amb mitjanes de 24 °C a 25 °C (METEOCAT, 2018).

Les Garrigues es troben en el domini climàtic del carrascar, però la intensa activitat agrícola, amb un recorregut de molts segles, l'ha arraconada. El carrascar ha estat substituït per comunitats arbustives com ara garrigues i brolles de *Rosmarinus officinalis* i *Linum tenuifolium*, i formacions herbàcies com fenassars i pradells xeròfils anuals (Sans, 1991).

El Tossal Gros s'alça al bell mig de la plana sicòrica, dominada per conreus (Fig. 1b). Al voltant del turó dominen els conreus d'oliveres i d'ametllers. Però també són importants en el paisatge els conreus herbàcics extensius de secà. Les zones del turó amb més pendent i on els conreus només han es-

tat possibles a base de feixar-ne la falda, i que actualment es troben totalment abandonats, la vegetació es troba representada per brolles abans esmentades, barrejada amb prat secs o erms. A les feixes abandonades hi resten alguns peus d'oliveres, i algunes carrasques aïllades al vessant que mira al nord.

Es van examinar tots els possibles substrats presents a la zona, ja fossin arbres (oliveres i carrasques), arbusts (romani, argelagues, etc), sòls i pedres. El material recollit va ser identificat d'acord amb els estàndards especificats a Smith *et al.* (2009), basada en l'observació dels caràcters macroscòpics i microscòpics, així com de caràcters químics. El material ha estat identificat seguint principalment les claus de determinació dels treballs de Clauzade & Roux (2002), Smith *et al.* (2009) i Wirth *et al.* (2013). Quan ha estat necessari, s'han utilitzat treballs de revisió específics per grups concrets com en el cas de *Collema s. l.* (Carvalho, 2012) i *Rinodina* (Giralt, 2010).

Les característiques referents a la morfologia del taülus, la capacitat de resistir a pertorbacions d'origen antròpic, la sensibilitat a l'eutrofització, i els requeriments hídrics de les diferents espècies està extret de Nimis & Martellos (2017).

La diversitat líquènica del Tossal Gran i de l'Espai Natural Protegit dels Secans de Mas de Melons – Alfès ha estat comparada utilitzant el coeficient de Jaccard, un coeficient de similitud que es basa en el nombre d'espècie compartides per dues localitats o comunitats (Legendre & Legendre, 1998)

Resultats

L'estudi aporta 56 espècies de líquens per al Tossal Gros. Del total dels tàxons trobats destaquen dues espècies: *Verrucaria geophila* i *Verrucula polycarparia*, que són novetats per a la biota líquènica de Catalunya. El llistat d'espècies s'ha organitzat de manera alfabètica. S'indica per a cada espècie el substrat o substrats on s'ha trobat. També s'indica el nombre i en quins quadrats UTM de 10 × 10 km són presents algunes espècies poc freqüents a Catalunya.

- Athallia alnetorum* (Giralt, Nimis & Poelt) Arup, Frödén & Söchting: sobre *Genista scorpius*.
- Athallia holocarpa* (Hoffm.) Arup, Frödén & Söchting: sobre una soca d'*Olea europaea*.
- Athallia pyracea* (Ach.) Arup, Frödén & Söchting: sobre l'escorça del tronc d'*Olea europaea*.
- Bagliettoa baldensis* (A. Massal.) Vězda: roca en una pila de runam. Present a sis quadrats: BF95, CF09, CF23, CF39, CF66 i EG27.
- Blennothallia crispa* (Huds.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin: sòl.
- Caloplaca cerina* (Hedw.) Th. Fr.: sobre *Genista scorpius*.
- Caloplaca inconnexa* (Nyl.) Zahlbr.: roca ran de terra.
- Caloplaca teicholyta* (Ach.) J. Steiner: roca ran de terra, roca en pila de runam i roca en un marge de pedra seca.
- Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr.: roca en pila de runam, roca ran de terra i roca en un marge de pedra seca.
- Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau: sobre una soca d'*Olea europaea*. Present a un únic quadrat: DG56.
- Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg.: epífita sobre una soca d'*Olea europaea*.
- Catillaria lenticularis* (Ach.) Th. Fr.: roca ran de terra, roca en pila de runam i roca en un marge de pedra seca.
- Catillaria nigroclavata* (Nyl.) Schuler: sobre *Rosmarinus officinalis*, branca morta de *Quercus rotundifolia*, tronc i soca d'*Olea europaea*.
- Circinaria calcarea* (L.) A. Nordin, Savić & Tibell: en roca ran de terra.
- Circinaria contorta* (Hoffm.) A. Nordin, Savić & Tibell subsp. *hoffmanniana* (R. Sant.) I. Zhdanov: roca ran de terra, roca en pila de runam i roca en un marge de pedra seca.
- Clauzadea immersa* (Hoffm.) Hafellner & Bellem.: roca ran de terra.
- Diploschistes muscorum* (Scop.) R. Sant.: sòl.
- Diplotomma alboatrum* (Hoffm.) Flot.: sobre l'escorça del tronc d'*Olea europaea*.
- Diplotomma hedinii* (H. Magn.) P. Clerc & Cl. Roux: roca en pila de runam i roca en un marge de pedra seca.
- Enchylium tenax* (Sw.) Gray: sòl i sobre molses del sòl.
- Endocarpon pusillum* Hedw.: sòl.
- Flavoplaca flavocitrina* (Nyl.) Arup, Frödén & Söchting: roca en pila de runam, roca ran de terra i roca en un marge de pedra seca. Present a tres quadrats: CF56, EG17 i EG18.
- Flavoplaca polycarpa* (A. Massal.) Arup, Frödén & Söchting: roca en pila de runam, roca ran de terra i roca en un marge de pedra seca.
- Gyalolechia fulgens* (Sw.) Söchting, Frödén & Arup: sòl.
- Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt: sobre *Rosmarinus officinalis*, branca morta, branquillons i tronc de *Quercus rotundifolia*.
- Lecania viridulogranulosa* (Harm.) Zahlbr.: sobre *Genista scorpius*, escorça del tronc d'*Olea europaea*. Present a sis quadrats: BF93, CF04, CF79, CG64, CG73 i DG22.
- Lecanora horiza* (Ach.) Linds.: sobre *Genista scorpius*, *Rosmarinus officinalis*, branca morta i tronc de *Quercus rotundifolia*, branquillons, escorça i fusta del tronc i soca d'*Olea europaea*.
- Lecanora saligna* (Schrad.) Zahlbr.: sobre soca d'*Olea europaea*. Present a quatre quadrats: BF72, CH12, DG18, i DG29.
- Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy: sobre tronc i branquillons de *Quercus rotundifolia*.
- Lecidella stigmatea* (Ach.) Hertel & Leuckert: roca ran de terra.
- Leproplaca cirrochroa* (Ach.) Arup, Frödén & Söchting: roca en un marge de pedra seca.
- Myriolecis albescens* (Hoffm.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch: roca ran de terra.
- Myriolecis dispersa* (Pers.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch: roca en un marge de pedra seca.
- Myriolecis hagenii* (Ach.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch: sobre *Genista scorpius*, escorça, tronc i soca d'*Olea europaea*.
- Phaeophyscia cernohorskyi* (Nádv.) Essl.: fusta del tronc i soca d'*Olea europaea*.
- Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg: escorça del tronc d'*Olea europaea*.
- Physcia adscendens* H. Olivier: fusta del tronc d'*Olea europaea*.
- Placidium tenellum* (Breuss) Breuss: sòl. Present a dos quadrats: EG18 i EG28.
- Placopyrenium fuscellum* (Turner) Gueidan & Cl. Roux: roca en pila de runam i roca en un marge de pedra seca.
- Placynthiella icmalea* (Ach.) Coppins & P. James: soca d'*Olea europaea*. Present a quatre quadrats: BF90, CG77, CG90 i EG28.
- Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm.: sòl.
- Rinodina guzzinii* Jatta: roca en pila de runam. Present a quatre quadrats: CF14, CF29, CF39 i DG04.
- Rinodina oleae* Bagl.: escorça del tronc d'*Olea europaea*.
- Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold: sobre *Genista scorpius*.
- Sarcogyne regularis* Körb.: roca en pila de runam, roca ran de terra i roca en un marge de pedra seca.
- Scoliciosporum sarothamnii* (Vain.) Vězda: fusta del tronc d'*Olea europaea*. Present a dos quadrats: CG78 i DG08.
- Scytinium teretiusculum* (Wallr.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin: molses del sòl.
- Thrombium epigaeum* (Pers.) Wallr.: sòl. Present a un únic quadrat: EG17.
- Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal: molses del sòl.
- Variospora aurantia* (Pers.) Arup, Frödén & Söchting: roca en pila de runam.
- Verrucaria geophila* Zahlbr.: sòl. Espècie nova per a la biota líquènica de Catalunya. A Espanya es coneix de la serra d'Aralar a Navarra (Etayo, 1991), on la cita com a *V. aff. geophila*. Nimis (2016) la considera una espècie rara a Itàlia, que colonitza sòls lleugerament calcaris als prats secs mediterranis.
- Verrucaria nigrescens* Pers.: roca en pila de runam, roca ran de terra i roca en un marge de pedra seca.
- Verrucaria ochrostoma* (Leight.) Trevis.: roca en pila de runam. Present a quatre quadrats: CF01, CF09, CG67 i DG66.

Verrucula polycarparia Nav.-Ros. & Cl. Roux: roca en pila de runam. Aquesta espècie paràsita de *Flavoplaca polycarpa* és una nova citació per a Catalunya. Es coneixia a Espanya d'una localitat a Zaragoza (Navarro-Rosinés *et al.*, 2007).

Xanthocarpia lactea (A. Massal.) A. Massal.: roca ran de terra i roca en pila de runam.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.: sobre *Genista scorpius*, *Rosmarinus officinalis*, branca morta, tronc i branquillons de *Quercus rotundifolia*, escorça del tronc i soca d'*Olea europaea*.

La major part de les espècies són saxícoles, representen el 43 % del total, tot i que les espècies epifítiques són el 39 %. És destacable l'ampla representació d'espècies terrícoles (Fig. 2a). La morfologia del tallus dominant és el crustaci (Fig. 2b), el que representa el 64 %, però si li afegim els tàxons amb tal·lus endolític i placodoide, arriba a representar el 78 % del total del catàleg. Els líquens amb tallus foliaci, ja sigui amb els lòbuls amples o estrets, només són el 13 %. Els líquens amb tallus esquamulós només representen el 9 %, però són majoritaris a les espècies terrícoles. Pel que fa a les característiques ecològiques del catàleg de líquens del Tossal Gros, cal dir que són en la seva majoria espècies que resisteixen una pertorbació elevada, toleren nivells alts d'eutrofització i adaptades a unes condicions de marcada aridesa (Fig. 2c-e).

Discussió

La riquesa del Tossal Gros, amb 56 espècies, en una superfície de 3,5 ha, sembla destacable. Cal tenir present que Catalunya, amb 31.895 km², compta amb 1711 tàxons de líquens catalogats (Hladun, 2018). Si comparem la diversitat del Tossal Gros amb les dades de l'Espai Natural dels Secans de Mas de Melons-Alfés, que ocupen 7.618,6 ha, i on es van identificar 96 espècies en la prospecció feta a l'any 2016 (Gómez-Bolea *et al.*, 2016), es posa de manifest la relativa alta diversitat constatada en la zona d'estudi.

Per altra banda, la comparació de la diversitat específica entre les dues zones, situades en un mateix àmbit bioclimàtic, ens mostra que només tenen un 23,6% de similitud en la composició d'espècies de les dues zones, segons l'índex de Jaccard. Si ens fixem en la distribució d'aquestes espècies segons ecologies i tipus de tal·lus (Taules 1 i 2), ambdues àrees presenten una composició semblant, però amb alguns matisos prou interessants. La composició d'espècies epifítiques i saxícoles entre les dues zones és molt semblant, potser amb més saxícoles als Secans de Mas de Melons-Alfés que al Tossal Gros. En canvi, al Tossal Gros, la proporció de líquens terrícoles triplica a la de terrícoles observats a Secans de Mas de Melons-Alfés. Fins i tot en nombres absoluts, és més gran al Tossal Gros. La composició de la diversitat líquènica pel que fa a les formes del tal·lus mostra que els tal·lus crustacis són majoritaris a les dues zones, i semblants en proporció. També presenten una proporció semblant de líquens amb un tal·lus foliaci ample, tot i que són minoritaris. En canvi els

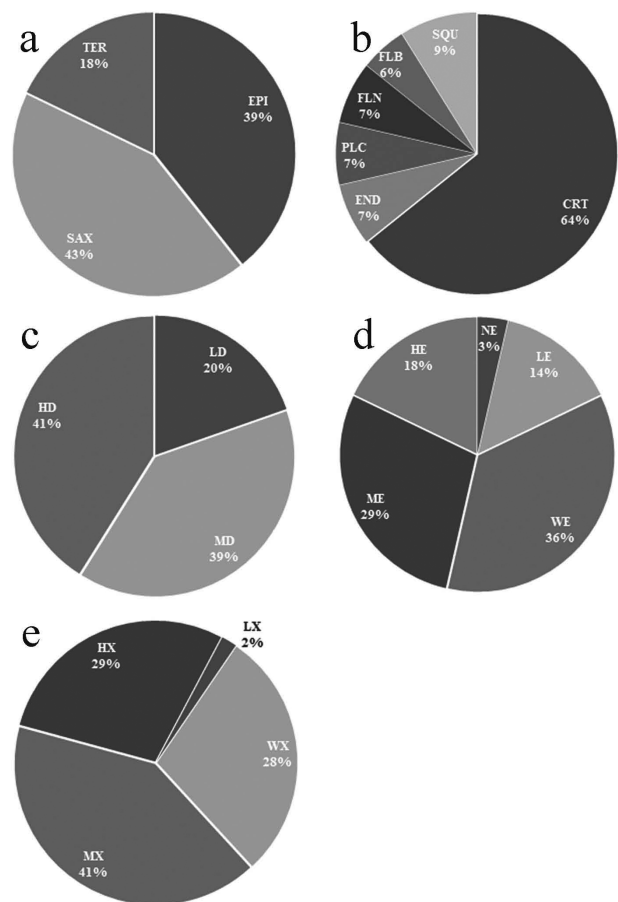


Figura 2. Anàlisi de la flora líquènica del Tossal Gros. Es mostra la distribució en percentatges de la diversitat líquènica observada segons l'hàbitat (a); la morfologia del tallus (b); la capacitat de resistir a perturbacions d'origen antròpic (c); la sensibilitat a l'eutrofització (d), i els requeriments hídrics (e). EPI: epífits, SAX: saxícoles, TER: terrícoles; CRT: crustacis, END: endolític, PLC: placodoides, FLN: foliacis de lòbuls estrets, FLB: foliacis de lòbuls amples, SQU: esquamulós; LD: pertorbació baixa, MD: pertorbació moderada, HD: pertorbació elevada; NE: eutrofització nul·la, LE: eutrofització baixa, WE: eutrofització moderada, ME: eutrofització intensa, HE: eutrofització elevada; LX: humitat alta, WX: humitat moderada, MX: humitat feble, HX: humitat baixa.

tallus foliacis estrets són lleugerament més importants a les dues àrees, tot i que menys al Tossal Gros. Potser les diferències més importants les observem en les espècies amb tallus esquamulós, que doblen la seva presència al Tossal Gros, lligat a una major proporció de líquens terrícoles. La diferència més notòria la veiem en l'absència de líquens fruticulosos al Tossal Gros, mentre, tot i ser poc abundants, estan presents als Secans de Mas de Melons-Alfés. L'abundància de líquens amb tal·lus crustaci, així com de tal·lus foliaci estret, són indicadors de condicions ambientals dominades per situacions d'estrès (Abbassi-Maaf & Roux, 1986; McCunne & Antos, 1992; Dietrich & Schiedegger, 1997; Lücking, 1999), i concretament d'estrès hídric. Ens trobem en una zona amb una elevada aridesa, i aquesta és molt més marcada al Tossal

Taula 1. Percentatge en la composició de la diversitat líquènica de Secans de Mas de Melons-Alfès i el Tossal Gros pel que fa a l'ecologia.

	Secans de Mas de Melons-Alfès	Tossal Gros
Epifítics	42	39
Saxícoles	52	43
Terrícoles	6	18

Taula 2. Percentatge en la composició de la diversitat líquènica de Secans de Mas de Melons-Alfès i el Tossal Gros pel que fa al tipus de taillus.

	Secans de Mas de Melons-Alfès	Tossal Gros
Crustacis	75	78
Esquamulosos	4	9
Foliacis estrets	12	7
Foliacis amples	5	6
Fruticulosos	4	0

Gros, on no hi apareixen líquens amb taillus fruticulós, i tampoc amb l'alga *Trentepohlia* com a fotobiont. La presència d'aquests trets és indicadora de condicions amb certa humitat ambiental, sovint associada a ambients forestals (Wolseley, 1997; Lücking, 1999; Marini *et al.*, 2011).

Conclusions

L'estudi d'un espai tan reduït, com és el Tossal Gros, ha permès incrementar el catàleg dels líquens de Catalunya en dues espècies, *Verrucaria geophila* i *Verrucula polycarparia*. El fet d'estar situat en una àrea molt humanitzada no fa esperable trobar una gran diversitat, però malgrat tot el nombre de tàxons observats, 56 espècies, és prou considerable, donada la superfície mostrejada.

Per altra banda, aquest treball ha suposat una ampliació en el coneixement de la biota líquènica del territori sicòric, una zona poc estudiada des d'un punt de vista líquenològic. El mateix quadrat UTM 31TDG20 de 10 × 10 km té un llistat de 32 tàxons de fongs (Llistosella, 2018).

Bibliografia

ABBASSI-MAAF, L. & ROUX, C. 1986. Les peplements lichéniques corticoles de la chêne verte: étude comparée de la Gardiole de Rians et l'île de Port-Cros (Var). *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, 38: 189-245.

ATIENZA, V., CALATAYUD, V. & HAWKSWORTH, D. L. 2003. Notes on the genus *Polycoccum* (Ascomycota, *Dacampiaceae*) in Spain, with a key to the species. *The Lichenologist*, 35: 125-135.

ATIENZA, V. & HAWKSWORTH, D. L. 2008. *Lichenothelia renobalesiana* sp. nov. (*Lichenotheliaceae*), for a lichenicolous ascomycete confused with *Polycoccum opulentum* (*Dacampiaceae*). *The Lichenologist*, 40: 87-96.

BOLÒS, O. 1975. *Assaig sobre la terminologia geogràfica dels Països Catalans*. pp. 137-147. In: IEC (ed.). *Miscel·lània Pau Vila: biografia, bibliografia i treballs d'homenatge*. Ed. Martín Montblanc. Granollers. 546 p.

CARVALHO, P. 2012. *Collema. Flora Liquenològica Ibérica X*. Imprenta El Pueblo. Pontevedra. 52 p.

CLAUZADE, G. & ROUX, C. 2002. *Likenoj de Okcidenta Europo. Traduction des clés de détermination par P. Ravel*. Association Française de Lichénologie. Paris. 893 p.

DIETRICH, M. & SCHEIDEGGER, C. 1997. Frequency, diversity and ecological strategies of epiphytic lichens in the Swiss Central Plateau and the Pre-Alps. *The Lichenologist*, 29: 237-258.

ETAYO, J. 1991. Estudio biológico de líquenes cavernícolas en la sierra de Aralar. Disponible a: <http://www.satorrak.com/web/index.php/es/investigaciones-espeleologicas/22-sierra-de-aralar-ultzama/425-aralar-1991-estudio-biologico-de-liquenes-cavernicolas-en-la-sierra-de-aralar#CATALOGOE> [Data de consulta: 21 juny 2018]

FOLCH, R.; FRANQUESA, T., CAMARASA, J. M. 1984. *Història Natural dels Països Catalans. Vol. 7. Vegetació*. Enciclopèdia Catalana, S.A. Barcelona. 442 p.

GIRALT, M. 2001. The lichen genera *Rinodina* and *Rinodinella* (lichenized Ascomycetes, *Physciaceae*) in the Iberian Peninsula. *Bibliotheca lichenologica*, 79: 1-160.

GIRALT, M. 2010. *Physciaceae I. Endohyalina, Rinodina y Rinodinella Flora Liquenològica Ibérica V*. Impressors de Barcelona. Barcelona. 105 p.

GOMEZ-BOLEA, A. 1985. *Líquenes epífits en Catalunya*. Centre de Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona. 54 p.

GOMEZ-BOLEA, A. & HLADUN, N. L. 1981. Datos para la flora líquènica de Catalunya: epífits de *Fagus sylvatica* L. *Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 46: 25-33.

GOMEZ-BOLEA, A.; HLADUN, N. L. & LLOP, E. 2016 (dades no publicades). Citacions III Jornades de Prospecció Biològica a Mas de Melons-Alfès: Els líquens. III Jornades de Prospecció Biològica.

HLADUN, N. L. 2018. Mòdul Liquecat. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. Disponible a: <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html> [Data de consulta: 13 juny 2018]

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. 1998. *Numerical Ecology 2n* Ed. Elsevier Science B.V., Amsterdam. 853 p.

LLISTOSELLA, J. 2018. Mòdul Fongs. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. Disponible a: <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html> [Data de consulta: 13 juny 2018]

LLOP, E. FERNÁNDEZ-BRIME, S., FIGUERAS-BALAGUER, G., MUÑIZ, D. & LLIMONA, X. 2013. Aproximació al coneixement de la flora líquènica i dels fongs líquenícoles dels altiplans i conques centrals de Catalunya: el sector segàric. *Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 77: 39-59.

LLOP, E. & GÓMEZ-BOLEA, A. 1999. *Bacidia parathalassica* (*Bacidiaceae*, *Lecanorales*), a new mediterranean corticolous lichen. *Mycotaxon*, 72: 79-89.

LÜCKING, R. 1999. Ecology of foliicolous lichens at the "Botarrama" trail (Costa Rica), a neotropical rainforest. IV. Species associations, their salient features and their dependence on environmental variables. *The Lichenologist*, 31: 269-289.

MARINI, L., NASCIBENE, J. & NIMIS, P. L. 2011. Large-scale patterns of epiphytic lichen species richness: Photobiont-dependent response to climate and forest structure. *Science of the Total Environment*, 409: 4381-4386.

MCCUNNE, B. & ANTOS, J. A. 1992. Epiphyte communities of the Swan Valley, Montana. *The Bryologist*, 85: 1-12.

- METEOCAT. 2018. Climatologies comarcals. Disponible a: <http://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-ahir/climatologia-comarcal/> [Data de consulta: 21 juny 2018]
- MUÑIZ, D. & HLADUN, N. L. 2007. *Mycocalicium llimonae*, a new species from the Iberian Peninsula. *The Lichenologist*, 39: 205-210.
- MUÑIZ, D., HLADUN, N. L. & LLIMONA X. 2009. *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz (*Ascomycota*, *Eurotiomycetes*, *Mycocaliciales*), un fong mediterrani tan freqüent com difícil de veure: ecologia i distribució a Catalunya. *Revista Catalana de Micologia*, 31: 43-49.
- NAVARRO-ROSINÉS, P.; BOQUERAS, M. & LLIMONA, X. 1994. Primer catàleg dels fongs liquenícoles de Catalunya i zones pròximes (NE de la Península Ibèrica). *Butlletí de la Societat Catalana de Micologia*, 16-17: 165-203.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & HAFELLNER, J. (1993) A new species of the genus *Koerberiella* (Lecanorales, *Porpidiaceae*). *Bibliotheca Lichenologica*, 53: 179-184.
- NAVARRO-ROSINÉS, P., ROUX, C. & GUEIDAN, C. 2007. La genroj *Verrucula* kaj *Verruculopsis* (*Verrucariaceae*, *Verrucariales*). *Bulletin de la Société Linneenne de Provence*, 58: 133-180.
- NIMIS, P. L. 2016. *The lichens of Italy. A second annotated catalogue*. Edizioni Università di Trieste. Trieste. 740 p.
- NIMIS, P.L. & MARTELLOS, S. 2017. ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 5.0. University of Trieste, Dept. of Biology. Disponible a: <http://dryades.units.it/italic> [Data de consulta: 22 juny 2018]
- SANS, F. X. 1991. *Estudis sobre la dinàmica de poblacions de la flora arvensa en conreus arboris de secà a la comarca de les Garrigues*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona. 254 p.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLECHTER, A., GILBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. 2009. *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications & British Lichen Society. London. 720 p.
- WIRTH, V., HAUCK, M. & SCHULTZ, M. 2013. *Die Flechten Deutschlands*. Eugen Ulmer. Stuttgart. Alemanya. 1244 p.
- WOLSELEY, P. A. 1997. Respose of epiphytic lichens to fire in tropical forests of Thailand. *Bibliotheca Lichenologica*, 68: 165-176.