

## GEA, FLORA ET FAUNA

# Els líquens i els briòfits de la vall de la riera de Clariana (Catalunya), amb noves citacions per a la península Ibèrica de dues espècies críptiques de microlíquens epífits

Antonio Gómez-Bolea<sup>1,2</sup>, Miquel Jover<sup>3</sup>, Esteve Llop<sup>1</sup>, Enric Alonso<sup>4</sup>, M<sup>a</sup> José Chesa<sup>5</sup> & Mercè Cartanyà<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Universitat de Barcelona. 08028 Barcelona, Spain.

<sup>2</sup> Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio). Universitat Barcelona, 08028, Barcelona, Spain.

<sup>3</sup> LAGP-Flora i Vegetació. Institut de Medi Ambient. Universitat de Girona. Campus de Montilivi. 17003 Girona.

<sup>4</sup> Secció de Ciències. Museu Arxiu de Vilassar de Dalt. c/ Marquès de Barberà, 9, Vilassar de Dalt. 08339 Barcelona.

<sup>5</sup> Alichenology. Travessera de les Corts, 365. 08029 Barcelona.

<sup>6</sup> c/ Mestral, 10. 08712 St. Martí de Tous.

Autor de correspondència: A. Gómez-Bolea. A/e: [agomez@ub.edu](mailto:agomez@ub.edu)

Rebut: 13.08.2023; Acceptat: 25.09.2023; Publicat: 30.12.2023

## Resum

S'han identificat un total de 105 taxons: 81 líquens, 2 fongs liquenicoles i 22 briòfits (19 moltes i 3 hepàtiques). Tota aquesta diversitat es distribueix de forma desigual segons el substrat estudiat i les localitats prospectades. Segons el substrat, tenim 41 epífits, 33 saxícoles i 29 terrícoles. La localitat de les Guixeres, que té 57 tàxons, és la que presenta una major riquesa específica. Destaquem la presència dels líquens epífits *Blastenia xerothermica* Vondrák subsp. *xerothermica* i *Lecanora sinuosa* Van Herk & Aptroot, perquè representen noves per a la península Ibèrica.

**Paraules clau:** Epífits, terrícoles, saxícoles, regió mediterrània.

## Abstract

**The Lichens and Bryophytes of the Clariana stream (Catalonia). New records for the Iberian Peninsula of two cryptic species of epiphytic microlichens**

We have identified a total of 105 taxa: 81 lichens, 2 lichenicolous fungi and 22 bryophytes (19 mosses and 3 liverworts). All this diversity is distributed unevenly depending on the substrate and the localities prospected. According to the type of substrate, there are 41 epiphytes, 33 saxicolous and 29 terricolous. The locality of les Guixeres is the one with the highest specific richness with 57 taxa. We highlight the presence of two epiphytic lichens: *Blastenia xerothermica* Vondrák subsp. *xerothermica* and *Lecanora sinuosa* Van Herk & Aptroot, which represent new citations for the Iberian Peninsula.

**Key words:** epiphytic, saxicolous, terricolous, Mediterranean region,

## Introducció

Les prospeccions a diferents localitats del país que fa el grup Brioli, integrat dins la Institució Catalana d'Història Natural, ens donaran una informació molt valuosa per anar completant el coneixement de les àrees de distribució i l'hàbitat dels líquens i els briòfits de Catalunya.

El 13 de març de 2023, el grup Brioli va prospectar la vall de la riera de Clariana en una excursió preparada i guiada per la darrera autora del present treball. Aquesta àrea s'ubica als quadrats UTM de 10 × 10 km 31TCG60 i 31TCG70. D'acord amb les dades del Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya, el nombre de tàxons de líquens que hi són presents són dos i tres, respectivament (Hladun, 2023), i el nombre de tàxons de briòfits són sis i un, respectivament (Brugués & Cros, 2023).

## Materials i mètodes

La riera de Clariana forma part de la conca del Llobregat (Fig. 1), i es troba a l'extrem més occidental d'aquesta conca. Travessa tres municipis: Aguiló (prov. Tarragona), on té la capçalera, Argençola (prov. Barcelona), on té el tram més llarg i on hi ha les tres localitats que vàrem visitar, i Jorba (prov. Barcelona), on desemboca al riu Anoia.

El bioclima de la zona estudiada és una transició entre el clima mediterrani litoral i el clima submediterrani continental, ja que es troba a mig camí entre la serralada prelitoral (serra de Miralles-Queralt) i l'altiplà de la Segarra. L'altitud varia entre els 500 m de la zona de les Guixeres i els 450 m del fons de la riera. El clima de l'Anoia és mediterrani continental subhúmit a la major part de la comarca, i és de tipus mediterrani prelitoral central al seu sector prelitoral. La pre-

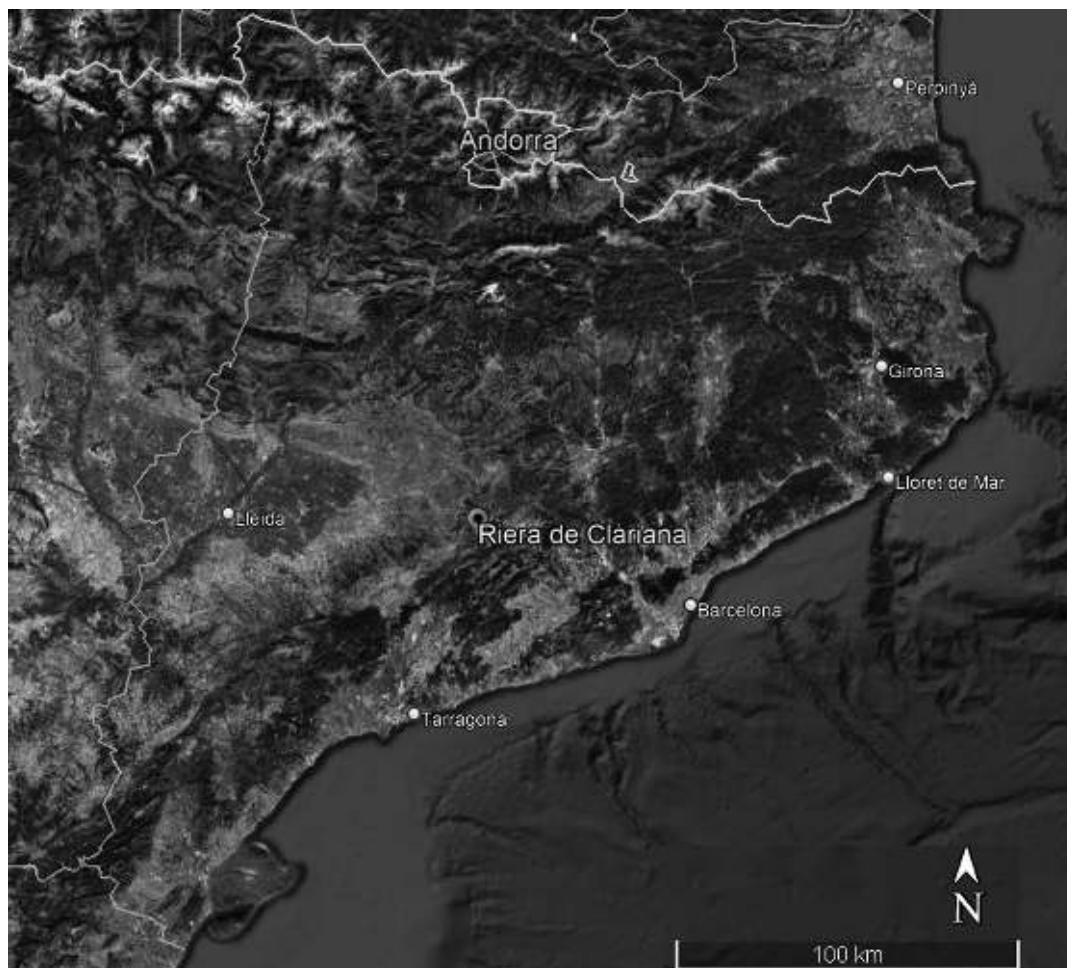


Figura 1. Localització de la riera de Clariana. Font: Google Earth pro.

cipitació mitjana anual es troba entre els 550 mm del nord i els 650 mm de les àrees de Montserrat i de la serra d'Anco-sa. Les estacions plujoses són les equinoccials i les seques són l'hivern i l'estiu. Els hiverns són freds a bona part de la comarca (mitjanes d'uns 6 °C), i molt freds al nord (mitjanes de 3 °C). Els estius són calorosos (entre 22 °C i 24 °C de mitjana). Del que s'acaba de dir, es desprèn que l'ampli-tud tèrmica anual és elevada. No hi glaça de juny a setembre. Font: <https://static-m.meteo.cat/wordpressweb/wp-content/uploads/2014/11/13083422/Anoia.pdf>

Es van mostrejar tres localitats (Fig. 2).

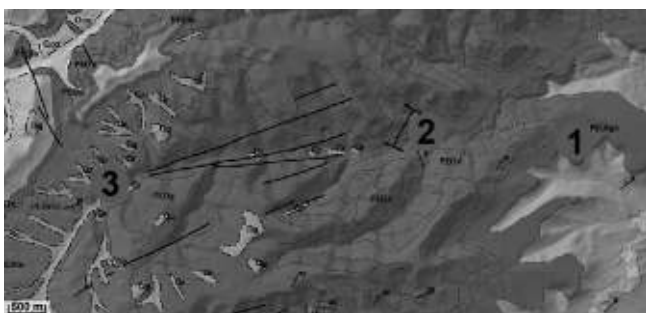


Figura 2. Localitats de mostreig. Font: mapa geològic ([https://betaportal.icgc.cat/visor/client\\_utfgrid\\_geo.html](https://betaportal.icgc.cat/visor/client_utfgrid_geo.html)).

**Localitat 1.** Argençola, (prov. Barcelona), 31T E (X) 0376167 / N (Y) 4605225, 530 m s.n.m. Data de recol·lecció: 11/03/2023.

Guixeres abandonades a mitjan segle XX, la seva litologia correspon a margues grises, gresos i guixos de l'Eocè-Oligocè (PEOlgx). Els sòls són relativament prims, del tipus “terra rossa” amb molts afloraments de guixos. Pineda secundària de pi blanc amb orientació sud, amb sotabosc de timonedes i brolles gipsícoles, caracteritzades per les espècies següents: *Ononis tridentata*, *Helianthemum squamatum*, *Lithospermum fruticosum*, *Thymus vulgaris*, *Salvia rosmarinus*, *Linum suffruticosum*, *Erica multiflora*, entre d'altres.

**Localitat 2.** Argençola, (prov. Barcelona), 31T E (X) 0374217 / N (Y) 4605257, 465 m s.n.m. Data de recol·lecció: 11/03/2023.

Instal·lacions de la guixera i camps de conreu abandonats sobre margues grises i gresos amb intercalacions de guixos de l'Eocè-Oligocè (PEOx). Els sòls són relativament prims, del tipus “terra rossa” amb molts afloraments de roca mare (calcàries). S'hi fa un bosc mixt de pi blanc i alzina, amb algun roure, al costat d'una zona de conreu abandonat en fase de brolla i timoneda. Amb orientació N, la vegetació és més

frondosa i el sotabosc està constituït per una brolla, en bona part en estat de transició cap a una màquia d'alzinar. Tot plegat forma part del vessant de la rasa de la Socarrada, un torrent que desemboca a la riera de Clariana.

**Localitat 3.** Argençola, (prov. Barcelona), 31T E (X) 0369877 / N (Y) 4604665, 590 m s.n.m. Data de recollecció: 11/03/2023.

El substrat litològic correspon a margues, calcàries grises i lutites del Priabonià (PEOmc). Hi ha un antic molí fariner hidràulic del qual només queda una paret que permet l'accés al saltant d'aigua, cosa que fa pensar que la riera era més cabalosa fa dos segles, o almenys en un aprofitament intensiu dels recursos hídrics de la zona. Al llarg de tota la riera discorre una pista forestal que serveix als agricultors per anar dels conreus que hi ha a la capçalera fins al poble de Clariana i els conreus que hi ha riera avall. El trànsit dels productes químics agrícoles afecta la flora de la vora del camí. Resseguint la riera, hi creix un bosc de ribera. La vegetació de ribera és una albereda mixta amb alguns salzes i freixes, amb vessants de fort pendent que connecten amb el bosc mixt de pins, alzines i roures, a la riba dreta. A la riba esquerra, hi ha algunes petites clapes de conreus abandonats. La forta inclinació dels vessants fa que la fondalada sigui ombrívola i humida. Manté un petit corrent d'aigua fins i tot els estius eixuts. Al lloc de mostreig hi ha un gorg que es troba al peu d'una petita cascada, i una balma on hi creixen falgueres de llocs humits.

Els líquens s'han identificat seguint les obres generals de Smith *et al.* (2009), Clauzade & Roux (1985) i Nimis (2023), i quan ha calgut s'han utilitzat treballs de revisió específics per a grups concrets. Quant als briòfits, la determinació s'ha fet principalment amb *Flora Briofítica Ibèrica* (Guerra *et al.*, 2006; Brugués *et al.*, 2007, Guerra *et al.*, 2010; Guerra *et al.*, 2014; Brugués & Guerra 2015; Guerra *et al.*, 2018) i amb *Flora dels Briòfits dels Països Catalans* (Casas *et al.*, 2004).

Per a una correcta identificació de les espècies de *Cladonia*, *Lepraria* i *Ramalina* hem fet cromatografia en capa fina (TLC), per tal d'identificar les substàncies líqueniques, d'acord amb Elix (2014), Orange *et al.* (2001) i Schumm & Elix (2015).

Pel que fa a la nomenclatura, hem seguit *Species Fungorum* en el cas dels líquens (<https://www.speciesfungorum.org/Names/Names.asp>) i *Checklist dels briòfits de Catalunya* (Sáez *et al.* 2019) en el dels briòfits.

## Resultats i discussió

S'han identificat un total de 105 tàxons, dels quals 81 són líquens, 2 són fongs liquenícules i 22 són briòfits (19 molses i 3 hepàtiques). Aquesta diversitat es distribueix de forma desigual segons el substrat estudiat. Així, de tàxons epífits en tenim 41, de saxícoles 33, i de terrícoles 29 (Fig. 3). La riquesa específica dels líquens varia segons el substrat: 18 tàxons són terrícoles, 24 són saxícoles i 39 són epífits. Contràriament, la major riquesa de briòfits es troba al sòl (12 tàxons). Les roques n'alberguen 9 i els arbres 2 (Fig. 3). Aquesta distribució

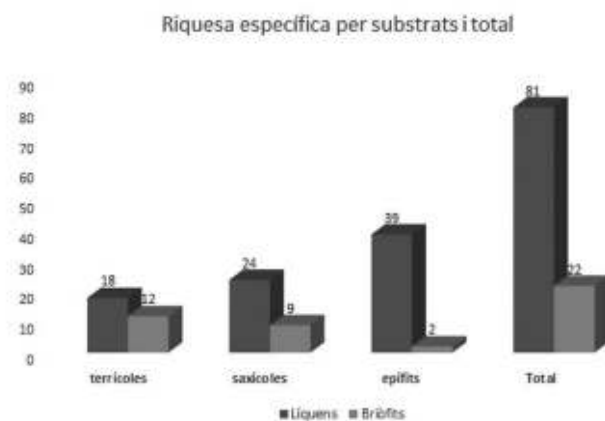


Figura 3. Riquesa específica de líquens i briòfits, en els diferents substrats, i la total.

va lligada a la disponibilitat hídrica dels diferents substrats i a la capacitat d'absorció dels diferents organismes. Així, el sòl, que té molta més capacitat de retenció hídrica que les roques, afavoreix organismes més dependents de l'aigua com són els briòfits (12 terrícoles contra 9 saxícoles). Contràriament al que passa amb els briòfits, els líquens, que toleren millor l'escassetat d'aigua, presenten més diversitat a les roques que al terra (24 contra 18). Els líquens epífits fruticulosos són capaços de fer servir l'aigua atmosfèrica a més de la que s'escorre per l'escorça. Aquest fet explica, en part, la riquesa específica de líquens epífits que hi ha.

Les diferències entre localitats quant a la riquesa específica brioliquènica (Fig. 4) venen donades per les diferències que hi ha entre elles pel que fa a la disponibilitat hídrica. Així, la localitat 1, la més àrida i menys favorable per les plantes vasculares, és la que presenta una més alta riquesa específica (57 tàxons). Per contra, la localitat 3, la més humida i dominada per plantes vasculares, és la que presenta una més baixa riquesa específica (24 tàxons) (Fig. 4). Altres autors ja han trobat correlacions similars en diferents ecosistemes. Sense parlar explícitament de la disponibilitat hídrica, Löbel *et al.* (2006) troben que la riquesa específica de briòfits i líquens augmenta respecte a la riquesa de les plantes vasculares en disminuir la

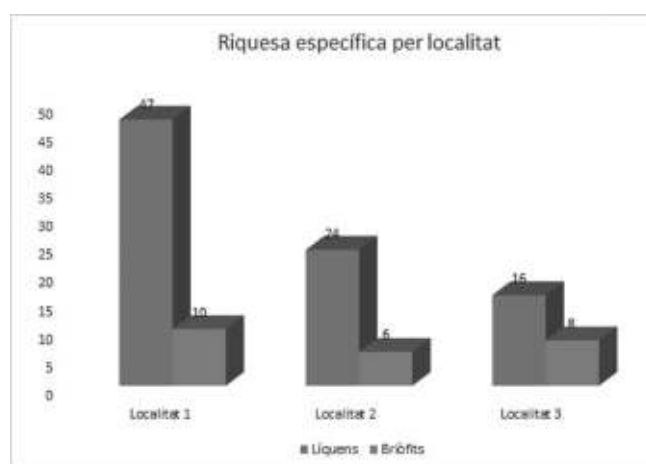


Figura 4. Riquesa específica per localitats.

profunditat del sòl, i també que la riquesa específica de plantes vasculars és afectada negativament per la cobertura de la roca nua. En aquest cas, és evident que la profunditat del sòl es correlaciona positivament amb la disponibilitat hídrica, i negativament amb els afloraments de roca. Gould & Walker (1999) troben que la riquesa específica de plantes vasculars, la de briòfits i la de líquens es correlacionen de forma diferent amb la humitat. La riquesa de briòfits es correlaciona positivament amb aquest paràmetre i la de líquens de forma negativa, però no troben cap correlació significativa amb la humitat en el cas de la riquesa de plantes vasculars.

Dins del catàleg de tàxons identificats, destaquen dos líquens crustacis epífits, un que pertany al gènere *Blastenia* (Fig. 5) i un altre que forma part del gènere *Lecanora* (Fig. 6). Aquests dos líquens no encaixaven amb cap de les espècies conegudes per nosaltres a partir de les claus d'identificació clàssiques. La primera per la seva àrea de distribució i la segona pel seu aspecte morfològic. Pel que fa als briòfits, la troballa més destacable és la de la molsa aliòctona *Campylopus introflexus*.

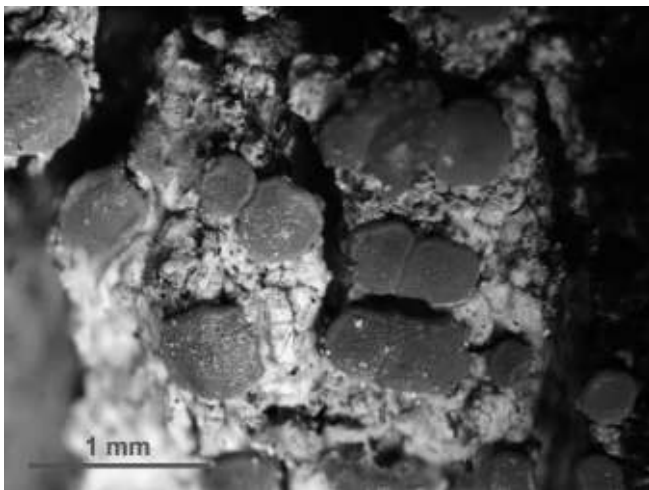


Figura 5. *Blastenia xerothermica*.

La *Blastenia* és molt semblant a *B. hungarica*, una espècie pròpia de regions temperades i boreal-montanes que es troba a les branques d'arbres d'escorça àcida (Nimis, 2023). Des d'un punt de vista morfològic, l'espècie més semblant a la nostra és *B. ferruginea*. Roux (2020), que considera tot aquest grup d'espècies dintre del gènere *Caloplaca*, diu que *B. ferruginea* es troba «Quasi per tot arreu, menys a les parts baixes de la regió mediterrània, on és reemplaçada per *C. cf. hungarica*». D'aquesta afirmació es desprèn que hi ha una espècie (*C. cf. hungarica*) de diferent ecologia que *B. ferruginea* que tampoc encaixa amb l'ecologia de *B. hungarica*. D'aquesta espècie, Roux (2020) diu que és «corticícola, sobre coníferes (principalment branques i branquillons), més rarament sobre planifolis d'escorça àcida, acidòfila, mesòfila o bastant aerohigròfila, astegòfila, fotòfila i sobre tot heliòfila, no o moderadament nitròfila. Estatges supramediterrani superior i principalment montà i subalpí». Vist això, la nostra espècie es correspondria amb la *C. cf. hungarica* que cita

Roux (2020). Paral·lelament, Vondrák *et al.* (2020) descriuen *Blastenia xerothermica*, que per la seva àrea de distribució coincidiria amb el nostre exemplar. Cal dir, però, que aquests mateixos autors descriuen un grup d'espècies que ells anomenen «Hungarica group» en el qual inclouen *B. hungarica* (H. Magnusson) Arup, Søchting & Fröden, *B. palmae* Vondrák, *B. subathallina* (H. Magnusson) Arup & Vondrák i *B. xerothermica*. Referint-se a les espècies del grup «Hungarica», quan els autors parlen de *B. palmae* diuen que és «morfològicament indistingible de *B. hungarica* i de *B. xerothermica*» i, al final de la descripció de *B. xerothermica*, afegeixen una nota en què diuen «Nosaltres no hem trobat cap caràcter morfològic per separar *B. hungarica*, *B. palmae* i *B. xerothermica*». És a dir, a banda dels caràcters moleculars, l'únic criteri per separar aquestes espècies és la seva àrea de distribució. Estudis morfològics i anatòmics més acurats potser ens donarien les diferències que els autors de la nova espècie no han trobat. A la conca mediterrània, *B. xerothermica* viu a més baixes altituds que *B. hungarica*, però en algunes regions poden coexistir (per exemple, a les Gorges du Verdon, a França) Vondrák *et al.* (2020). *B. xerothermica* és absent a zones costaneres de la part sud-oest de la península Ibèrica, on *B. palmae* és comuna. Encara filant més prim, Vondrák separa una subespècie, *B. xerothermica* subsp. *macaronésica* per a la població que es fa en hàbitats «subalpins» per sobre del rang altitudinal de *B. palmae*. Creiem que aquesta subespècie no és vàlida perquè l'autor, a la diagnosi, només diu que «és morfològicament i química igual que *B. xerothermica* subsp. *xerothermica*» sense fer cap descripció. Però seria vàlida si s'acceptés la seqüència molecular com a caràcter diagnòstic distintiu, cosa que no ha fet l'autor. A la llum de tota aquesta informació, el nostre exemplar correspondria a *B. xerothermica* Vondrák subsp. *xerothermica* (Fig. 5), i representa la primera citació per a Catalunya d'aquesta espècie i subespècie. A la península Ibèrica, Vondrák *et al.* (2020) la citen a les províncies de Cadis, Guadalajara, Granada, Madrid, Màlaga i Valladolid. Nosaltres la vam trobar sobre branques de *Pinus halepensis*, acompanyada de *Lecidella elaeochroma* i *Hyperphyscia adglutinata*. També la vam observar sobre

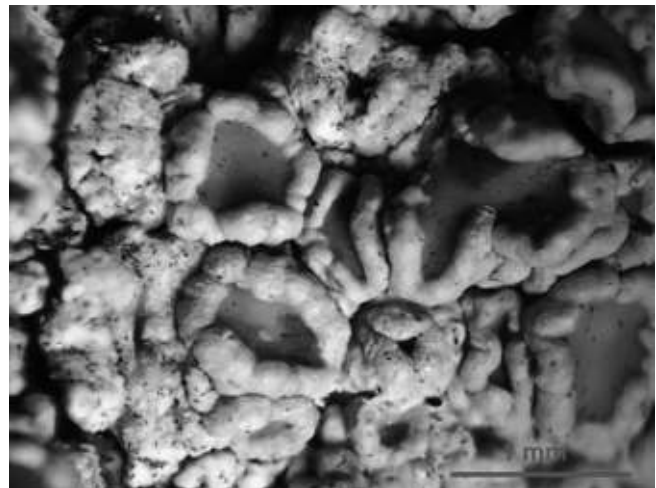


Figura 6. *Lecanora sinuosa*.

fusta de *P. halepensis*, juntament amb *Amandinea punctata*, *Lecanora strobilinoïdes* i *Lecanora chlarotera* subsp. *meridionalis*. Basant-nos en aquesta informació, considerem que totes les citacions de *Blastenia hungarica* que s'han recollit al Banc de dades de Biodiversitat, on es citen a les quadrícules UTM 31T: BF61, BF71, BF72, CF37, DG42, DG52, DG62, DG95 i DG98, s'haurien de revisar perquè podrien correspondre a *B. xerothermica* subsp. *xerothermica*.

L'espècie de *Lecanora* epífita que hem trobat correspon a *Lecanora sinuosa* Van Herk & Aptroot (Fig. 6). Aquesta espècie va ser descrita a partir d'un exemplar procedent dels Països Baixos que creixia sobre *Quercus robur* (Van Herk & Aptroot 1999). Aquests autors la citen a altres localitats dels Països Baixos, on també la troben sobre *Ulmus* sp., sempre en arbres prop de les carreteres, i també al NW d'Alemanya, sobre *Quercus* sp. i prop d'una granja. Aquesta distribució ens fa pensar que es tracta d'una espècie més o menys nitròfila i heliòfila. Garrett (2010) la cita per primera vegada a les Illes Britàniques, sobre branques caigudes de *Fraxinus* sp., en un camp de conreu. Posteriorment ha estat citada a moltes altres localitats dels Països Baixos i també d'Alemanya, Àustria, Bèlgica, Dinamarca, Estònia i Regne Unit (GBIF, 2023). No s'ha trobat a França (Roux, 2020) ni a Itàlia (Nimis, 2023). No tenim cap referència de la presència d'aquesta espècie a la regió mediterrània, i seria la primera cita per la península Ibèrica. El seu aspecte recorda *Lecanora chlarotera*, però té un taülus i uns apotecis molt més prominents que aquesta espècie. Les diferències fonamentals entre les dues espècies de *Lecanora* citades són microscòpiques i es troben en l'apotecí. Atenent als apotecis, *L. sinuosa* pertany al grup de *L. subfusca*, els apotecis del qual van ser molt ben estudiats per Brodo (1984). L'epihimeni de *L. sinuosa* és del tipus *pulicaris*, perquè té fins cristalls (llum polaritzada per visualitzar-los) que poden baixar entre les paràfisis i són insolubles en  $\text{HNO}_3$ . El seu marge taülí conté grans cristalls (llum polaritzada per visualitzar-los), i és del tipus *pulicaris* (Brodo, 1984). *L. sinuosa* es diferencia macroscòpicament de *L. pulicaris* pel taülus. Aquest és gruixut i verrucós i té el marge taülí molt prominent i sinuós en *L. sinuosa*, mentre que en *L. pulicaris* és llis i prim i té el marge taülí llis i poc prominent. *L. sinuosa* es diferencia de *L. chlarotera* per l'epihimeni, perquè aquesta última presenta grànuls cristallins grossos (llum polaritzada per visualitzar-los) que són solubles en  $\text{HNO}_3$ . Nosaltres hem trobat *L. sinuosa* sobre escorça de *Quercus faginea*, acompanyada de *Hyperphyscia adglutinata*, que en aquesta localitat la trobem fèrtil, amb abundants apotecis (Fig. 7). Les seves espores brunes les podem observar a la Fig. 6, on semblen petits col·lèmbols foscos i estan dispersades per tota la superfície de *Lecanora sinuosa*.

També voldríem destacar la presència de *Naetrocymbe saxicola*, un líquen crustaci endolític, només visible pels punts negres que mostra a la superfície de la roca, els quals són peritecis. Viu sobre roques carbonatades, i nosaltres l'hem trobat sobre gresos carbonatats. A Catalunya, només s'havia citat de l'Alta Garrotxa (Llop, 2019; Llop *et al.* 2020). Aquesta troballa confirma que l'existència de microhàbitats adequats és suficient perquè en ells hi hagi microlíquens com aquest.

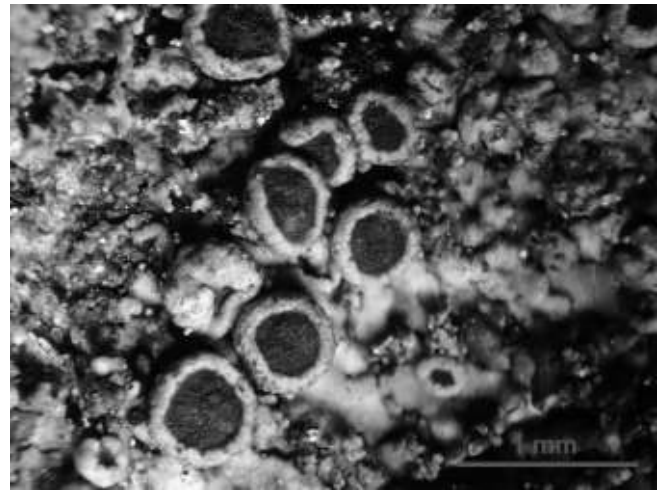


Figura 7. Apotecis de *Hyperphyscia adglutinata*.

Pel que fa als briòfits, la troballa més destacable és la de *Campylopus introflexus*, una molsa acrocàrpica que hem herboritzat a la primera localitat, creixent en una pineda de pi blanc amb sotabosc de brolla calcícola (Fig. 8). La primera citació d'aquesta espècie a les comarques de Barcelona es



Figura 8. Catifa de diversos anys de vida de *Campylopus introflexus* creixent sobre virosta de pi.

deu a Álvaro Martín *et al.* (2009), i posteriorment va ser trobada a les comarques de Girona i Tarragona (Benjumea *et al.*, 2013; Jover *et al.*, 2021). És una espècie al·lòctona (Klinck, 2010) i acidòfila (Dierßen, 2001), que no tolera els substrats carbonatats. La raó per la qual l'hem trobat en un indret de substrat calcari és que té capacitat per créixer sobre la fusta de pi en descomposició, la qual no conté carbonats i té un pH àcid. En aquest punt l'espècie era relativament freqüent, si bé no semblava competir amb les espècies de briòfits autòctones. En altres països europeus, *C. introflexus* és una espècie que té un impacte ecològic notable (Equihua & Usher, 1993; Ketner-Oostra & Sýkora, 2004; Vogels *et al.*, 2005), perquè forma catifes extenses i compactes de fins a 1000 m<sup>2</sup> (Daniels *et al.*, 2008). Per contra, la capacitat de l'espècie per ocupar grans superfícies en àrees on els substrats predominants són

carbonatats (calcàries, margues, etc.) o guixencs deu ser força limitada, ja que en elles només pot viure sobre virosta o fusta de pi en descomposició. Per aquest motiu, pensem que la seva capacitat invasora a la zona estudiada és molt baixa o gairebé nul·la. La resta d'espècies de briòfits que vam trobar són comunes en ambients mediterranis.

Cal remarcar que vam fer la sortida en una data que teòricament era favorable per trobar bona part de les espècies de briòfits amb càpsules ben formades, però moltes d'elles no en tenien perquè a la zona hi havia molt dèficit hídric. Per aquest motiu, d'una part dels briòfits observats n'hem pogut determinar el gènere però no n'hem pogut determinar l'espècie.

Bona part de les espècies que vam trobar són moltes acrocàrpiques ben adaptades a les condicions d'eixut estival de les contrades mediterrànies. Entre els briòfits terrícoles, dominen les moltes acrocàrpiques de la família de les pottiàcies (*Didymodon acutus*, *Tortella inclinata*, *Weissia brachycarpa*), les quals també són les que tenen més recobriment. És molt possible que la manca de pluges d'enguany impedisés el creixement d'algunes espècies de briòfits amb un cycle de vida curt, i que si apareguessin en un futur farien més extens el catàleg florístic de briòfits. Quant a les espècies saxícoles, la més comuna ha estat *Grimmia orbicularis* (Fig. 9), que estava present en bona part de les roques més o menys ex-



Figura 9. Coixinet de *Grimmia orbicularis*, amb càpsules ben formades.

posades a la insolació directa. En unes roques de la darrera localitat vam trobar *Tortula muralis*, una espècie molt comuna sobre murs artificials i roques exposades a les àrees mediterrànies. Finalment, cal destacar que a l'última localitat van aparèixer un conjunt d'espècies més o menys higròfiles, que no són gens rares a Catalunya però són remarcables en una zona eixuta com la que vam visitar. Les espècies més abundants en aquest últim punt van ser *Eucladium verticillatum*, *Pohlia melanodon*, *Pellia endiviifolia* i *Rhynchostegium riparioides*. Aquesta última espècie abundava en els llocs més directament exposats al corrent d'aigua de la riera.

El nombrós conjunt de tàxons observats per primera vegada a la zona estudiada posa de relleu la necessitat d'explorar el territori, sobretot a les àrees poc estudiades. Amb aquest treball, el nombre de tàxons de líquens del quadrat 31TCG60

passa de 2 a 18, i el de briòfits passa de 6 a 13. Al quadrat 31TCG70 és on més augmenta el coneixement de la biota líquènica i briofítica (passa de 3 a 72 tàxons de líquens, i d'1 a 16 tàxons de briòfits). En aquest mateix quadrat, hem trobat dos nous tàxons per al catàleg d'espècies de líquens de Catalunya.

## Agraïments

Volem expressar el nostre agraïment a Jordi Bassols, Bernat Dalmau, Gemma Domènech, Nil Escolà, Alejandro Juárez, Alba Martín, Antoni Mayoral, Ada Ninyerola i Berta Peris per la seva participació en el treball de prospecció al camp.

## Referències

- Álvaro Martín, I., Barbero Castro, M., Llop Vallverdú, E. & Gómez Bolea, A. 2009. Riquesa briològica i líquenològica del Parc de Collserola (Catalunya). Estacions d'especial interès. *Acta Botanica Barcinonensis*, 52: 5-44.
- Benjumea, M. J., Saïs, L.V. & Rosselló, J. A. 2013. New National and regional records, *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. *Journal of Bryology*, 35: 131.
- Brodo, I. M. 1984. The North American species of the *Lecanora subfusca* Group. *Beiheft zur Nova Hedwigia*, 79: 63-185.
- Brugués M. & Cros R. M. 2023. Mòdul Briòfits. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. *Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona*. Disponible en: <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html> (Data de consulta: juny 2023).
- Brugués M., Cros R. M. & Guerra J. 2007. *Flora Briofítica Ibérica. Sphagnales, Andreaeales, Polytrichales, Tetrarhizales, Buxbaumiales, Diphysciales*. Vol. I. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología, Murcia. 183 p.
- Brugués, M. & J. Guerra 2015. *Flora Briofítica Ibérica. Archidiales, Dicranales, Fissidentales, Seligeriales, Grimmiales*. Vol. II. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología. 357 p.
- Casas, C., Brugués, M. & Cros, R. M. 2003. *Flora dels briòfits dels Països Catalans*. Vol. I, moltes. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 355 p.
- Casas, C., Brugués, M. & Cros, R. M. 2004. *Flora dels briòfits dels Països Catalans*. Vol. II, hepàtiques i antocerotes. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 138 p.
- Clauzade, G. & Roux, C. 1985. *Likenoj de Okcidenta Europo. il·lustrada determinilibro. Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*. Nouvelle Serie, Numero Special 7. Royan. France. 894 p.
- Daniels, F., Minarski, A. & Lepping, O. 2008. Dominance pattern changes of lichen-rich *Corynephorus* grassland in the inland of the Netherlands. *Annali di Botanica*, 8: 9-19.
- Dierßen, K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca*, Band 56. 289 p.
- Garrett, J. 2010. New, rare and interesting lichens to the British Isles. *British Lichen Society, Bulletin* n° 106: summer, p. 70.
- GBIF. 2023. The Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org/occurrence/3470276312>. Data de consulta: juliol 2023.
- Elix, J. A. 2014. *A catalogue of standardized thin layer chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances*. 3rd edn. John A. Elix, Canberra. 323 p.

- Equihua, M. & Usher, M. 1993. Impact of the invasive moss *Campylopus introflexus* on *Calluna vulgaris* regeneration. *Journal of Ecology*, 81: 359-365.
- Gould, W. A. & Walker, M. D. 1999. Plant communities and landscape diversity along a Canadian Arctic river. *Journal of Vegetation Science*, 10: 537-548.
- Guerra, J., Cano, M. J. & Brugués, M. 2018. *Flora Briofítica Ibérica. Hypnales*. Vol. VI. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología, Murcia. 463 p.
- Guerra, J., Cano, M. J. & Brugués, M. 2014. *Flora Briofítica Ibérica. Orthotrichales, Hedwigiales, Leucodontales, Hookeriales*. Vol. V. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología, Murcia. 204 p.
- Guerra, J., Cano, M. J. & Ros, R. M. 2006. *Flora Briofítica Ibérica. Pottiales: Pottiaceae, Encalyptales: Encalyptaceae*. Vol. III. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología, Murcia. 305 p.
- Guerra, J., Brugués, M., Cano, M. J. & Cros, R. M. 2010. *Flora Briofítica Ibérica. Funariales, Splachnales, Schistostegales, Bryales, Timmiales*. Vol. IV. 317 p.
- Hladun, N. 2023. Mòdul LiqueCat. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. *Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona*. Disponible en: <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>. Data de consulta: juny 2023.
- Jover, M., Pedrocchi, C., Oliver, X., Ardiaca, R. & Rigol, R. 2021. Novedades corològiques para la brioflora del noreste ibérico y Andalucía. *Boletín de la Sociedad Española de Briología*, 54-55: 1-13.
- Ketner-Oostra, R. & Sýkora, K. V. 2004. Decline of lichen-diversity in calcium-poor coastal dune vegetation since the 1970s, related to grass and moss encroachment. *Phytocoenologia* 34: 521-549.
- Klinck, J. 2010. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Campylopus introflexus* – from: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org). Data de consulta: juliol 2023.
- Llop, E. 2019. Els líquens de les roques calcàries de l'Alta Garrotxa. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 9: 5-14
- Llop, E., Muñoz, D., Navarro-Rosinès, P., Roux, C. & Llimona, X. 2020. La diversitat dels líquens saxícoles de l'avantpaís meridional dels Pirineus orientals. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 84: 213-224.
- Löbel, S., Dengler, J. & Hobohm, C. 2006. Species Richness of Vascular plants, Bryophytes and Lichens in Dry Grasslands: the effects of environment, landscape structure and competition. *Folia Geobotanica* 41: 377-393.
- Nimis P. L. 2023. ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 7.0. University of Trieste, Dept. of Biology, (<https://dryades.units.it/italic>), accessed on 2023/04/24. All data are released under a CC BY-SA 4.0 licence.
- Orange, A., James, P. W. & White, F. J. 2001. *Microchemical methods for the identification of lichens*. British Lichen Society, London. 101 p.
- Roux, C. 2020. *Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine*. 3e édition revue et augmentée. Édit. Association française de lichénologie (AFL), Fontainebleau. 1769 p.
- Sáez, L., Ruiz, E. & Brugués, M. 2019. Bryophyte flora of Catalonia (northeastern Iberian Peninsula): Checklist and Red List. *Boletín de la Sociedad Española de Briología* 51: 1-126.
- Smith, C. W., Aptroot, A., Coopins, Fletcher, A., Gilbert, O. L., James, P. W. & Wolselev, P. A. 2009. *The Lichens of Great Britain and Ireland*. British Lichen Society. London. 1046 p.
- Species Fungorum, 2023, (<https://www.speciesfungorum.org/Names/Names.asp>). Data de consulta: juliol 2023.
- Schumm, F. & Elix, J. A. 2015. *Atlas of Images of Thin Layer Chromatograms of Lichen Substances*. Herstellung und Verlag: Books on Demand GmbH, Norderstedt. 586 p.
- Van Herk, C. M. & Aptroot, A. 1999. *Lecanora compallens* and *L. sinuosa*, two new overlooked corticolous lichen species from Western Europe. *Lichenologist*, 31: 543-553.
- Vogels, J., Nijssen, M., Verberk, W. & Esselink, H. 2005. Effects of moss-encroachment by *Campylopus introflexus* on soil-entomofauna of dry-dune grasslands (*Viola-corynephorum*). *Proc. Neth. Entomol. Soc. Meet*, 16: 71-80.
- Vondrák, J., Frolov, I., Košnar, J., Arup, U., Veselská, T., Halıcı, G., Malíček, J. & Söchting, U. 2020. Substrate switches, phenotypic innovations and allopatric speciation formed taxonomic diversity within the lichen genus *Blastenia*. *Journal of Systematics and Evolution*, 58: 295-330.

**Catàleg de taxons per localitat****Loc 1 – LÍQUENS (més 2 fongs liquenícòles)**

*Acarospora nodulosa* var. *reagens* (Zahlbr.) Clauzade & Cl. Roux

Terrícola, guixos.

*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid.

Lignícola, sobre fusta de *Pinus halepensis*. Epífit, sobre pi-nyes de *Pinus halepensis*.

*Blastenia xerothermica* Vondrák, Arup & I.V.Frolov subsp. *xerothermica*

Epífit, sobre branqueta de *Pinus halepensis*. Lignícola, sobre fusta de *P. halepensis*.

*Catapyrenium squamulosum* (Ach.) Breuss

Terrícola, guixos.

*Circinaria calcarea* (L.) A. Nordin, Savić & Tibell

Saxícola, gresos carbonatats.

*Circinaria hoffmanniana* (S. Ekman & Fröberg ex R. Sant.) A. Nordin

Saxícola, gresos carbonatats.

*Cladonia fimbriata* (L.) Fr.

Terrícola. Lignícola, sobre fusta de *Pinus halepensis*.

*Cladonia foliacea* (Huds.) Willd.

Terrícola.

*Cladonia furcata* (Huds.) Schrad.

Per TLC hem vist que correspon al quimiotip amb àcid fumarprotocetràric i atranorina. Terrícola.

*Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm.

Per TLC hem detectat àcid fumarprotocetràric, i també àcid protocetràric ocasionalment. Terrícola.

*Cladonia rangiformis* Hoffm.

Per TLC hem detectat àcid rangifòrmic i atranorina. Terrícola.

*Cladonia symphyarpa* (Flörke) Fr.

Per TLC hem detectat àcid norestictic i atranorina. Terrícola.

*Clauzadea monticola* (Schaer.) Hafellner & Bellem.

Saxícola, gresos carbonatats.

*Diploschistes diacapsis* (Ach.) Lumbsch

Terrícola, guixos.

*Diploschistes muscorum* (Scop.) R. Sant. subsp. *muscorum*

Terrícola, guixos.

*Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norman

Saxícola, gresos carbonatats.

*Gyalolechia fulgens* (Sw.) Søchting, Frödén & Arup

Terrícola.

*Gyalolechia subbracteata* (Nyl.) Søchting, Frödén & Arup  
Terrícola, guixos.

*Huneckia pollinii* (A. Massal.) S.Y. Kondr., Elix, Kärnefelt, A. Thell, J. Kim, A.S. Kondratiuk & J.-S. Hur

Epífit, sobre branqueta i pinya de *Pinus halepensis*, i branques de *Quercus coccifera*.

*Kuettlingeria erythrocarpa* (Pers.) I.V. Frolov, Vondrák & Arup

Saxícola, gresos carbonatats.

*Lathagrium cristatum* (L.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin

Saxícola, calcari.

*Lecanora campestris* (Schaer.) Hue

Saxícola, sobre mur de pedra seca de gresos carbonatats.

*Lecanora chlarotera* subsp. *meridionalis* (H. Magn.) Clauzade & Cl. Roux

Lignícola, fusta de *Pinus halepensis*. Epífita, sobre pinya de *Pinus halepensis* i branques de *Quercus coccifera*.

*Lecanora sinuosa* Herk & Aptroot

Epífita, sobre branques de *Quercus coccifera*.

*Lecanora strobilinoides* Giralt & Gómez-Bolea

Epífit, pinya *Pinus halepensis*. Lignícola, soca de *Pinus halepensis*.

*Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy var. *flavicans* (Ach.) Hazsl.

Epífit, sobre pinya de *Pinus halepensis*, branques de *Quercus coccifera*.

*Lepraria isidiata* (Llimona) Llimona & A. Crespo

Per TLC hem detectat àcids fumarprotocetràric, protocetràric, roccèllic, i atranorina. Terrícola, sobre moltes.

*Lichenostigma elongatum* Nav.-Ros. & Hafellner

Fong liquenícola, sobre *Circinaria calcarea*.

*Muellerella lichenicola* (Sommerf.) D. Hawksw.

Fong liquenícola, sobre *Protoblastenia rupestris*.

*Naetrocymbe saxicola* (A. Massal.) R.C. Harris

Saxícola, gresos.

*Physcia adscendens* H. Olivier

Epífit, sobre pinya de *Pinus halepensis*.

*Placidium pilosellum* (Breuss) Breuss

Terrícola.

*Polyozosia hagenii* (Ach.) S.Y. Kondr., Lökös & Farkas

Epífit, sobre branques.

*Polyozosia semipallida* (H. Magn.) S.Y. Kondr., Lökös & Farkas

Saxícola, gresos.

*Porpidinia tumidula* (Sm.) Timdal

Saxícola, gresos.



*Protoblastenia rupestris* (Scop.) J. Steiner  
Saxícola, gresos.

*Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm.  
Terrícola, guixos.

*Psora saviczii* (Tomin) Follmann & A. Crespo  
Terrícola, guixos.

*Ramalina* sp.  
Epífita, sobre branques de *Quercus coccifera*.

*Squamarina cartilaginea* (With.) P. James  
Saxícola, gresos.

*Squamarina lentigera* (Weber) Poelt  
Terrícola, guixos.

*Teloschistes chrysophthalmos* (L.) Th. Fr.  
Epífit, sobre pinya de *Pinus halepensis*.

*Thalloidima opuntioides* (Vill.) Kistenich, Timdal, Bendiksby & S.Ekman  
Terrícola, guixos.

*Thalloidima sedifolium* (Scop.) Kistenich, Timdal, Bendiksby & S.Ekman  
Terrícola, guixos.

*Variospora aurantia* (Pers.) Arup, Frödén & Søchting  
Saxícola, gresos.

*Variospora flavescens* (Huds.) Arup, Frödén & Søchting  
Saxícola, gresos.

*Verrucaria macrostoma* DC. f. *macrostoma*  
Saxícola, gresos.

*Verrucaria nigrescens* Pers. f. *nigrescens*  
Saxícola, gresos.

*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.  
Epífit, sobre pinya de *Pinus halepensis*, branques de *Quercus coccifera*.

### Loc 1 – BRIÒFITS

*Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.  
Al sòl de la pineda de *Pinus halepensis*, sobre virosta.

*Didymodon acutus* (Brid.) K. Saito  
Sòl guixenc i exposat.

*Encalypta vulgaris* Hedw.  
Clariana de pineda de *Pinus halepensis*, sòl guixenc i exposat.

*Fissidens dubius* P. Beauv.  
Saxícola sobre roca de guix exposada.

*Grimmia orbicularis* Bruch ex Wilson  
Saxícola sobre roca de guix exposada.

cf. *Gymnostomum* sp.  
Sòl guixenc i exposat. Sense càpsules.

*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*  
Brolla de romaní, sòl a mitja ombra.

*Ptychostomum torquescens* (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka  
A la base d'unes roques de guix.

*Riccia* sp.  
Sòl guixenc i exposat. Sense càpsules.

*Tortella inclinata* (R. Hedw.) Limpr.  
Sòl guixenc i exposat.

### Loc. 2 - LÍQUENS

*Agonimia octospora* Coppins & P. James  
Epífit, sobre *Quercus faginea* i *Pinus halepensis*.

*Blastenia xerothermica* Vondrák, Arup & I.V. Frolov subsp. *xerothermica*  
Epífit, sobre branqueta *Pinus halepensis*.

*Chrysothrix candelaris* (L.) J.R. Laundon  
Epífit, sobre *Pinus halepensis*.

*Coenogonium pineti* (Ach.) Lücking & Lumbsch  
Epífit, sobre *Pinus halepensis*.

*Evernia prunastri* (L.) Ach.  
Epífit, sobre *Quercus ilex*.

*Flavoparmelia caperata* (L.) Hale  
Epífit, sobre *Quercus faginea*.

*Flavoparmelia soledians* (Nyl.) Hale  
Epífit, sobre *Quercus faginea*.

*Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt  
Epífit, sobre *Pinus halepensis* i *Quercus faginea*.

*Lecanora horiza* (Ach.) Linds.  
Epífit, sobre *Quercus ilex*.

*Lecanora sinuosa* Van Herk & Aptroot  
Epífit, sobre escorça de *Quercus faginea*.

*Lepra albescens* (Huds.) Hafellner  
Epífit, sobre *Quercus ilex*.

*Lepra amara* (Ach.) Hafellner  
Epífit, sobre *Quercus ilex*.

*Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch  
Epífit, sobre *Pinus halepensis*.

*Phaeophyscia hirsuta* (Mereshch.) Essl.  
Epífit, sobre *Quercus ilex*.

*Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot.  
Epífit.

## GEA, FLORA ET FAUNA

*Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.  
Epífit.

*Physcia adscendens* H. Olivier  
Epífit, sobre *Quercus ilex*.

*Physcia leptalea* (Ach.) DC.  
Epífit, sobre *Pinus halepensis*.

*Physconia perisidiosa* (Erichsen) Moberg  
Epífit, sobre *Quercus ilex*.

*Punctelia borreri* (Sm.) Krog  
Epífit, sobre *Quercus faginea*.

*Ramalina farinacea* (L.) Ach.  
Epífit, sobre *Quercus faginea*.

*Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.  
Per TLC hem detectat l'àcid evèrnic.  
Epífit, sobre *Quercus ilex*.

*Ramalina lacera* (With.) J.R. Laundon  
Per TLC hem detectat l'àcid bourgeànic.  
Epífit, sobre *Quercus ilex*.

*Xanthomendoza fulva* (A. Massal.) S.Y. Kondr., Elix, Kärnefelt, A. Thell, J. Kim, A.S. Kondratiuk & J.-S. Hur  
Epífit, sobre *Quercus faginea*.

**Loc. 2 – BRIÒFITS**

*Cephaloziella baumgartneri* Schiffn.  
Talús argilós al marge del camí.

*Fissidens dubius* P. Beauv.

Sòl ombrejat al fons d'un barranc amb *Cornus sanguinea*.

*Lewinskya affinis* (Brid.) F. Lara, Garilleti & Goffinet  
Epífita sobre *Quercus faginea*.

*Orthotrichum pumilum* Sw.  
Epífita sobre *Quercus faginea*.

*Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) M. Fleisch.  
Brolla amb pins, al sòl a mitja ombra.

*Weissia brachycarpa* (Nees & Hornsch.) Jur.  
Talús exposat al marge del camí.

**Loc. 3 - LÍQUENS**

*Bacidina phacodes* (Körb.) Vězda  
Epífit, sobre *Amelanchier ovalis*.

*Blastenia crenularia* (With.) Arup, Søchting & Frödén  
Saxícola, gresos.

*Botryolepraria lesdainii* (Hue) Canals, Hern.-Mar., Gómez-Bolea & Llimona  
Saxícola sobre gresos.

*Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr.  
Saxícola sobre gresos.

*Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell  
Epífit sobre arrels d'*Amelanchier ovalis*.

*Chrysothrix candelaris* (L.) J.R. Laundon  
Epífit, sobre escorça de *Pinus halepensis*.

*Coenogonium pineti* (Ach.) Lücking & Lumbsch  
Epífit, sobre escorça de *Pinus halepensis*.

*Diploptomma hedinii* (H. Magn.) P. Clerc & Cl. Roux  
Saxícola, gresos carbonatats.

*Flavoplaca coronata* (Körb.) Arup, Frödén & Søchting  
Saxícola, gresos.

*Gyalecta truncigena* (Ach.) Hepp  
Epífit, sobre *Amelanchier ovalis*.

*Lathagrium cristatum* (L.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin  
Saxícola, calcari

*Leproplaca chrysodeta* (Vain.) Ahti  
Saxícola, gresos carbonatats.

*Placynthium tremniacum* (A. Massal.) Jatta  
Saxícola, gresos carbonatats.

*Solenopsora candicans* (Dicks.) J. Steiner  
Saxícola, gresos carbonatats.

*Verrucaria macrostoma* DC. f. *macrostoma*  
Saxícola, calcari.

*Verrucaria nigrescens* Pers. f. *nigrescens*  
Saxícola, calcari.

**Loc. 3 – BRIÒFITS**

*Eucladium verticillatum* (With.) Bruch & Schimp.  
Sobre travertí moll.

cf. *Eurhynchiastrum* sp.

Sòl humit a la riba.

*Grimmia orbicularis* Bruch ex Wilson  
Roca de gres a mitja ombra.

*Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske  
Roques al corrent d'aigua.

*Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort.  
Roques molles a la riba.

*Pohlia melanodon* (Brid.) A.J. Shaw  
Sobre travertí moll.

*Rhynchostegium riparioides* (Hedw.) Cardot  
Roques al corrent d'aigua.

*Tortula muralis* Hedw.  
Roca de gres a mitja ombra