

LÍQUENS I FONGS LIQUENÍCOLES

Lluís A. Fiol

Laboratori de Botànica. Departament de Biologia Ambiental Universitat de les Illes Balears (UIB).

lluis.fiol@uib.cat

Fiol, L.L.A. (2020). Líquens i Fongs liquenícoles. In: Grau, A.M., Fornós, J.J., Mateu, G., Oliver, P.A., Terrasa, B. (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 30. 738 pp. ISBN 978-84-09-23487-5.

RESUM

La flora líquènica, que coneixem fins ara, de l'arxipèlag de Cabrera, comprèn 107 líquens, 66 saxícoles i 41 epífits. També s'han catalogat 9 fongs no liquenificats, 7 dels quals són fongs liquenícoles. Aquesta vegetació líquènica, repartida en 24 localitats, es pot caracteritzar com a típica d'una zona litoral àrida i tèrmica. Es discuteix el seu paper en la meteorització de les roques carbonatades.

Paraules clau: *líquens, fongs no liquenitzats, saxícoles, epífits, biocarst Cabrera*

ABSTRACT

The lichenic flora, known so far from the archipelago of Cabrera, includes 107 lichens, 66 saxicolous, and 41 epiphytes. Also, 9 non-lichenized fungi have been reported, 7 of which are liquenicolous fungi. This lichen flora, divided into 24 locations, can be characterized as typical of a dry and thermal coastline. Their role in weathering processes is discussed.

Keywords: *lichens, non-lichenized fungi, saxicolous, epiphytes, biokarst, Cabrera*

INTRODUCCIÓ

L'agost de 1991 vàrem fer una estada a Cabrera per recollir mostres del poblament líquènic que colonitza aquest arxipèlag, amb la finalitat de formar part de la monografia que la SHNB estava preparant sobre aquest indret (Alcover *et al.*, 1993). El temps disponible per a enllestir l'abundant material recol·lectat no ens va permetre complir amb els terminis i finalment els líquens saxícoles i terrícoles acabaren formant part de la nostra tesi (Fiol, 2011) i els líquens epífits apareguren en un article posterior (Fiol, 2013). Els dos treballs citats juntament amb el de Llimona (1976), són els únics que fins ara han tractat sobre la flora líquènica d'aquesta àrea.

A pesar de que els líquens són organismes poiquilohidres i especialment adaptats a condicions climàtiques severes, el lloc que ocupen, la seva distribució dins un hàbitat i la diversa morfologia tal·lina, estan regulades i limitades per les condicions macro i microambientals, fet que és més fàcil d'observar en el cas dels líquens foliacis i fruticulosos.

També es varen estudiar els fongs liquenícoles, és a dir, aquells fongs no liquenificats que utilitzen com a substrat el tal·lus i apotecis d'un líquen.

Per explicar i entendre el tipus de poblament líquènic, espècies i morfologia, que colonitza aquest petit arxipèlag, amb un clima mediterrani semi àrid típic, és oportú recordar i ressenyar els següents trets:

- » El substrat lític és calcari amb poques excepcions, així com el sòl a que dona origen.
- » La vegetació que pot actuar com foròfit no supera, en els llocs més favorables, al pinar amb un sotabosc format per matolls escleròfils.
- » A l'interior de l'illa gran no hi ha cap indret que estigui a més d'un quilòmetre de la costa (Servera, 1993) (Fig. 1), el que implica un lloc altament marítim i per tant amb freqüència d'aerosols salins.

- » La major alçària es localitza en el puig de Na Picamosques amb 172 m, al costat occidental de l'illa.
- » La velocitat del vent és considerablement elevada. El vent mitjà sostingut, al llarg de tot l'any, és del voltant de 19 km/h (Jansà i Guijarro, 2018)
- » És una de les zones menys plujoses de l'arxipèlag Balear (mitjana de 380 mm/any al far de Cabrera) i presenta una gran variabilitat de la precipitació: totals anuals entre 193 i 555 mm (Jansà i Guijarro, 2018)
- » Temperatures elevades, radiació intensa i vents forts impliquen un increment de la transpiració.
- » Climàticament Cabrera s'assembla més a un illot que a una illa típica. La continentalitat és inapreciable (Jansà i Guijarro, 2018).

MATERIAL I MÈTODES

Tant el material utilitzat com la metodologia seguida han estat els tradicionals en els estudis líquenològics amb finalitat florística (Clauzade i Roux, 1985).

Amb tot el material classificat es va anar constituint un herbari que ha quedat dipositat a l'herbari de la UIB.

LOCALITATS MOSTREJADES

Fórmula: Nom de la localitat (topònim), UTM, altitud i tipus de líquen, saxícoles i/o epífits. En aquest darrer cas es citen els foròfits mostrejats a cada localitat.

1.	Sa Conillera, DD9736, 50m, saxícoles i epífits: <i>Juniperus phoenicea</i> .
2.	Clot des Guix, DD9634, 60m, epífits: <i>Pinus halepensis</i> .
3.	Putxet de l'Olla, DD9734, 120m, epífits: <i>Phillyrea angustifolia</i> .
4.	Pinar baixada platja de l'Olla, DD9733, 20m, epífits: <i>Erica multiflora</i> , <i>Pinus halepensis</i> i <i>Pistacia lentiscus</i> .
5.	L'Olla, DD9733, fins a 10m, saxícoles.
6.	Cap de sa Carabassa, DD9733, 20m, saxícoles.
7.	Caló des Macs, DD9633, 5m saxícoles, 15m, epífits: <i>Erica multiflora</i> , <i>Pinus halepensis</i> i <i>Pistacia lentiscus</i> .
8.	Coll des caló de sa Dona Morta, DD9533, 20m, saxícoles i epífits: <i>Pistacia lentiscus</i> i <i>Rosmarinus officinalis</i> .
9.	Brújula, DD9433, 116m, saxícoles.
10.	Ses Rotes, DD9433, 75m, saxícoles i epífits: <i>Ephedra fragilis</i> , <i>Euphorbia characias</i> , <i>Ficus carica</i> , <i>Juniperus phoenicea</i> , <i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i> i <i>Pistacia lentiscus</i> .
11.	Es Castell, DD9333, 50m, saxícoles.
12.	Cap de Llebeig, DD9334, 111m, saxícoles.
13.	Serra de sa Font, DD9532, 130m, saxícoles.
14.	Camí de can Feliu, DD9432, 15m, epífits: <i>Ficus carica</i> .
15.	Es Burrí, DD9632, 50m, epífits: <i>Erica multiflora</i> i <i>Pinus halepensis</i> .
16.	Na Picamosques, DD9332, 50-173m, saxícoles i epífits: <i>Erica multiflora</i> , <i>Juniperus phoenicea</i> i <i>Micromeria filiformis</i> .
17.	Sa tomba des Francès, DD9432, 20m, epífits: <i>Juniperus phoenicea</i> i <i>Pinus halepensis</i> .
18.	Es Coll Roig, DD9332, 100m, saxícoles.
19.	Canal llarg, DD9431, 100m, epífits: <i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> i <i>Rosmarinus officinalis</i> .
20.	Tàlveg Serra des Canal de ses Figueres, DD9531, 140m, saxícoles.
21.	Codolar de l'Imperial, DD9631, 50-100m, saxícoles i epífits: <i>Erica multiflora</i> .
22.	L'Imperial, DD9630, 4m, saxícoles.
23.	S'Estell de s'Esclata-sang, DD9530, 5m, saxícoles.
24.	N'Ensiola, DD9331, 10-101m, saxícoles i epífits: <i>Ephedra fragilis</i> , <i>Erica multiflora</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> i <i>Rosmarinus officinalis</i> .

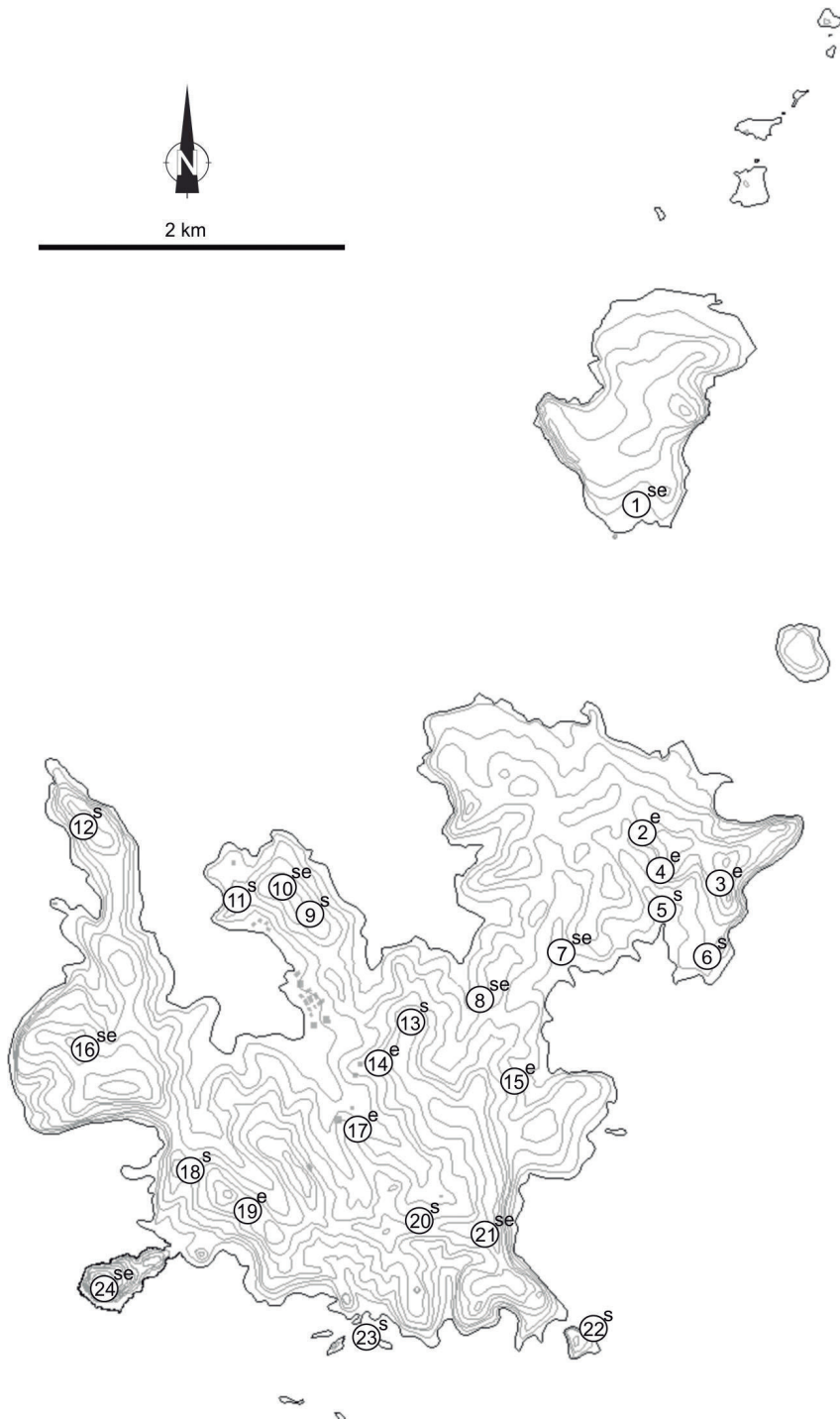


Figura 1. Localitats estudiades al subarxipèlag de Cabrera. Superíndex, e: epífits; s: saxícoles; se: saxícoles i epífits.

LÍQUENS SAXÍCOLES I TERRÍCOLES

Els líquens saxícoles són els que colonitzen les roques, en aquest cas majoritàriament calcàries, i poden colonitzar la superfície, més o manco aplicats a la mateixa (epilítics), o viure dins la roca (endolítics).

CATÀLEG FLORÍSTIC

De les 17 localitats mostrejades (Fig. 1) s'ha completat un catàleg de 70 espècies, 66 líquens i 4 fongs liquenícoles.

Les espècies, ordenades alfabèticament, van acompanyades de les localitats on s'han estudiat

Per a la sistemàtica s'han seguit les obres de: Roux *et al.* (2017) i Kirk (2018).

LÍQUENS

<i>Acarospora umbilicata</i> Bagl. (loc.: 9)	<i>Clauzadea immersa</i> (Weber) Hafellner et Bellemère (loc.: 10) (Fig. 2)
<i>Acrocordia conoidea</i> (Fr.) Körb. (loc.: 16)	<i>C. metzleri</i> (Körber) Clauz. et Cl. Roux (loc.: 21)
<i>Arthonia calcarea</i> (Turner ex Sm.) Ertzet Diederich (loc.: 5, 11, 16)	<i>C. monticola</i> (Schaer.) Hafellner et Bellemère (loc.: 5)
<i>A. meridionalis</i> Zahlbr. (loc.: 11)	<i>Diplotomma alboatrum</i> (Hoffm.) Flot. (loc.: 9)
<i>Bagliettoa calciseda</i> (CD.) Gueidan et Cl. Roux (Syn. <i>Verrucaria calciseda</i> DC.) (loc.: 10, 11, 13, 16, 24)	<i>D. hedinii</i> (H. Magn.) P. Clerc et Cl. Roux (loc.: 10, 11)
<i>Biatorella fossarum</i> (Dufour) Th. Fr. (loc.: 18)	<i>Dirina immersa</i> Müll. Arg. (loc.: 5, 11, 24)
<i>Buellia sequax</i> (Nyl.) Zahlbr. (loc.: 9, 10)	<i>D. massiliensis</i> Durieu et Mont. f. <i>massiliensis</i> (loc.: 5, 24)
<i>B. stellulata</i> (Tayl.) Mudd (loc.: 9)	<i>Enchylium tenax</i> (Sw.) Gray [Syn. <i>Collema tenax</i> (Sw.) Ach.] (loc.: 5, 10, 16, 18, 20)
<i>Caloplaca albopruinosa</i> (Arnold) H. Oliver (loc.: 5, 24)	<i>Fulgensia fulgens</i> (Sw.) Elenkin (loc.: 1)
<i>C. alociza</i> (A. Massal.) Mig. (loc.: 5, 10, 11, 16, 24)	<i>Gyalecta thelotremella</i> Bagl. [Syn. <i>Petractis thelotremella</i> (Bagl.) Vězda] (loc.: 11)
<i>C. aurantia</i> (Pers.) Hellb. (loc.: 10, 11)	<i>Lecania spadicea</i> (Flotow) Zahlbr. (loc.: 5, 10, 11, 22, 24)
<i>C. chalybaea</i> (Fr.) Müll. Arg. (loc.: 21)	<i>L. aff. sylvestris</i> (Arnold) Arnold (loc.: 11)
<i>C. citrina</i> (Hoffm.) Th. Fr. f. <i>citrina</i> (loc.: 23)	<i>L. turicensis</i> (Hepp) Müll. Arg. (loc.: 8, 10, 13, 21)
<i>C. erythrocarpa</i> (Pers.) Zwackh (loc.: 13, 16)	<i>Lecanora campestris</i> (Schaerer) Hue var. <i>campestris</i> (loc.: 9)
<i>C. flavescens</i> (Huds.) J. R. Laundon (loc.: 5, 9, 16, 21, 24)	<i>L. gamgaleoides</i> Nyl. (loc.: 9)
<i>C. navasiana</i> Nav.-Ros. et Cl. Roux (loc.: 5, 9, 11, 16, 24)	<i>Lecidella stigmatea</i> (Ach.) Hertel et Leuckert (loc.: 10) (Fig. 3)
<i>C. subochracea</i> [auct. non (Wedd.) Clauzade et Cl. Roux] var. <i>subochracea</i> (loc.: 11)	<i>Myriolecis agardhiana</i> (Ach.) Šliva, Zhao Xin et Lumbsch (Syn. <i>Lecanora agardhiana</i> Ach.) (loc.: 5, 11)
<i>C. velana</i> (A. Massal.) Du Rietz (loc.: 5, 8, 10)	<i>M. agardhiana</i> ssp. <i>catalaunica</i> (Clauz. et Cl. Roux ex Cl. Roux) Nimis et Cl. Roux (loc.: 24)
<i>C. vitellinula</i> (Nyl.) H. Olivier (loc.: 9)	<i>M. dispersa</i> (Pers) Šliva, Zhao Xin et Lumbsch [Syn. <i>Lecanora dispersa</i> (Pers.) Sommerf.] (loc.: 24)
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr. (loc.: 9, 10)	<i>M. pruinoso</i> (Chaub.) Šliva, Zhao Xin et Lumbsch (Syn. <i>Lecanora pruinoso</i> Chaub.) (loc.: 10, 11)
<i>Catillaria lenticularis</i> (Ach.) Th. Fr. (loc.: 16)	<i>Ochrolechia parella</i> (L.) A. Massal. (loc.: 9)
<i>Circinaria calcarea</i> (L.) A. Nordin, Saviè i Tibell [Syn. <i>Aspicilia calcarea</i> (L.) Mudd.] (loc.: 9)	<i>Paralecanographa grumulosa</i> (Dufour) Ertz et Tehler [Syn. <i>Lecanographa grumulosa</i> (Dufour) Egea et Torrente] (loc.: 11)
<i>Cladonia</i> cf. <i>fimbriata</i> (L.) Fr. (loc.: 6)	<i>Petractis clausa</i> (Hoffm.) Krempelh. (loc.: 10, 16) (Fig. 4)
<i>C. foliacea</i> (Huds.) Willd ssp. <i>endivifolia</i> (Dicks.) Boistel (loc.: 1, 5, 7, 8, 10, 12, 16, 21)	<i>Physcia adscendens</i> H. Olivier (loc.: 9)
<i>C. pyxidata</i> (L.) Hoffm. (loc.: 5, 6, 7, 16, 21)	
<i>C. rangiformis</i> Hoffm. f. <i>pungens</i> (Ach.) Vain. (loc.: 5, 21)	

<i>Placidium pilosellum</i> (Breuss) Breuss (loc.: 1)	<i>T. sedifolia</i> (Scop.) Timdal (loc.: 1)
<i>Porina linearis</i> (Leighton) Zahlbr. (loc.: 5, 11, 13, 16, 24)	<i>Verrucaria macrostoma</i> Dufour ex DC. f. <i>furfuracea</i> B. de Lesd. (loc.: 10)
<i>Rinodina beccariana</i> Bagl. (loc.: 9)	<i>V. muralis</i> Ach. (loc.: 9, 11, 21, 24)
<i>R. fimbriata</i> Körb. [Syn. <i>Buellia fimbriata</i> (Tuck.) Sheard] (loc.: 9)	<i>V. nigrescens</i> Pers. (loc.: 5, 10, 16)
<i>R. immersa</i> (Körber) Arnold (loc.: 13, 16) (Fig. 5)	<i>V. viridula</i> (Schradler) Ach. (loc.: 16)
<i>Rocella phycopsis</i> (Ach.) Ach. (loc.: 24)	<i>Xanthoparmelia pulla</i> (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw et Lumbsch (loc.: 9)
<i>Squamarina lentigera</i> (Weber) Poelt (loc.: 1)	<i>Xanthoria calcicola</i> Oxner (loc.: 5, 10, 11)
<i>Toninia aromatica</i> (Sm.) A. Massal. (loc.: 10, 11, 24)	<i>X. parietina</i> (L.) Th. Fries (loc.: 21)

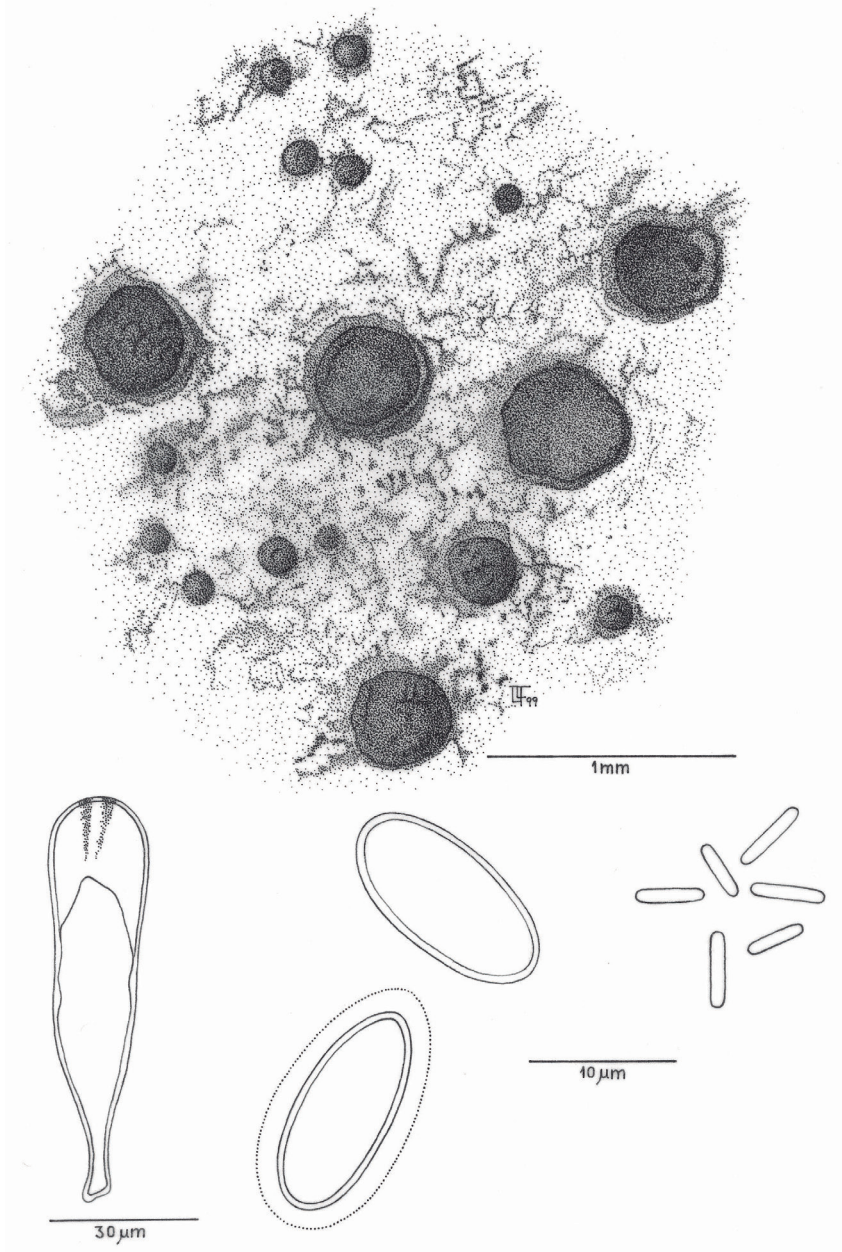
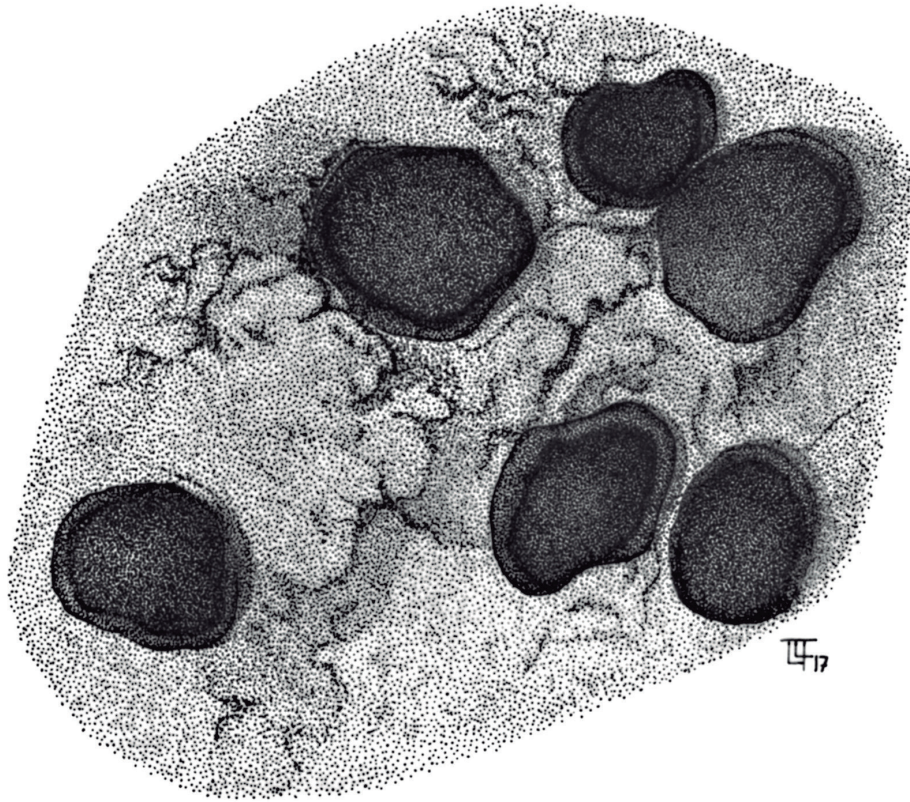
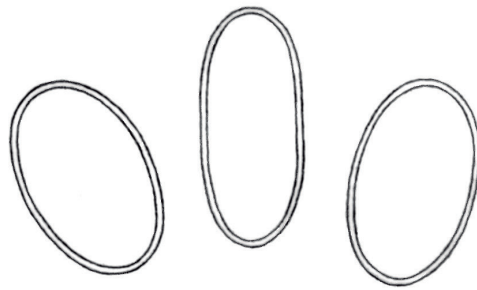


Figura 2. *Clauzadea immersa* (Weber) Hafellner et Bellemère.



1mm



10 μm

Figura 3. *Lecidella stigmatea* (Ach.) Hertel et Leuckert.

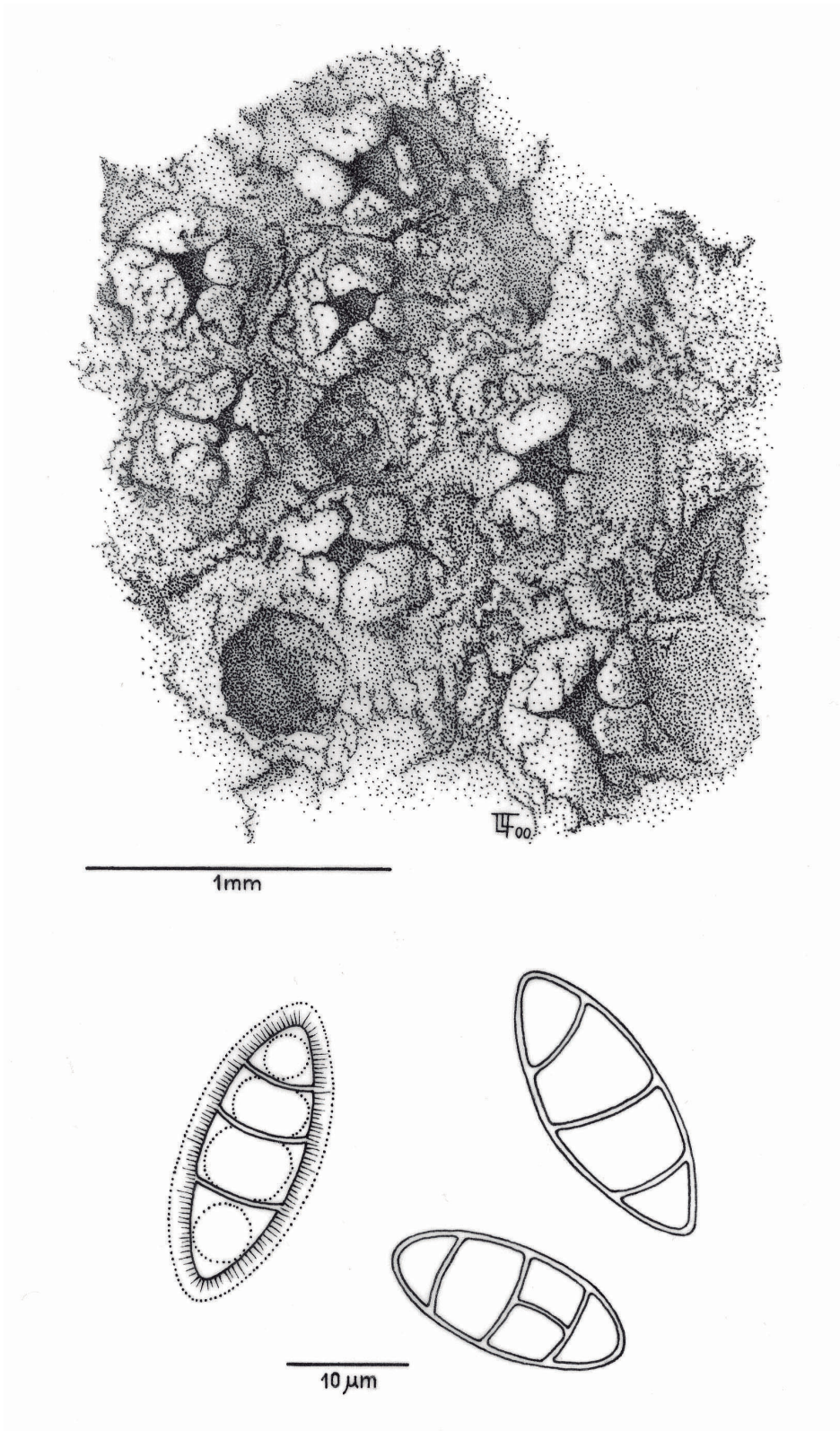
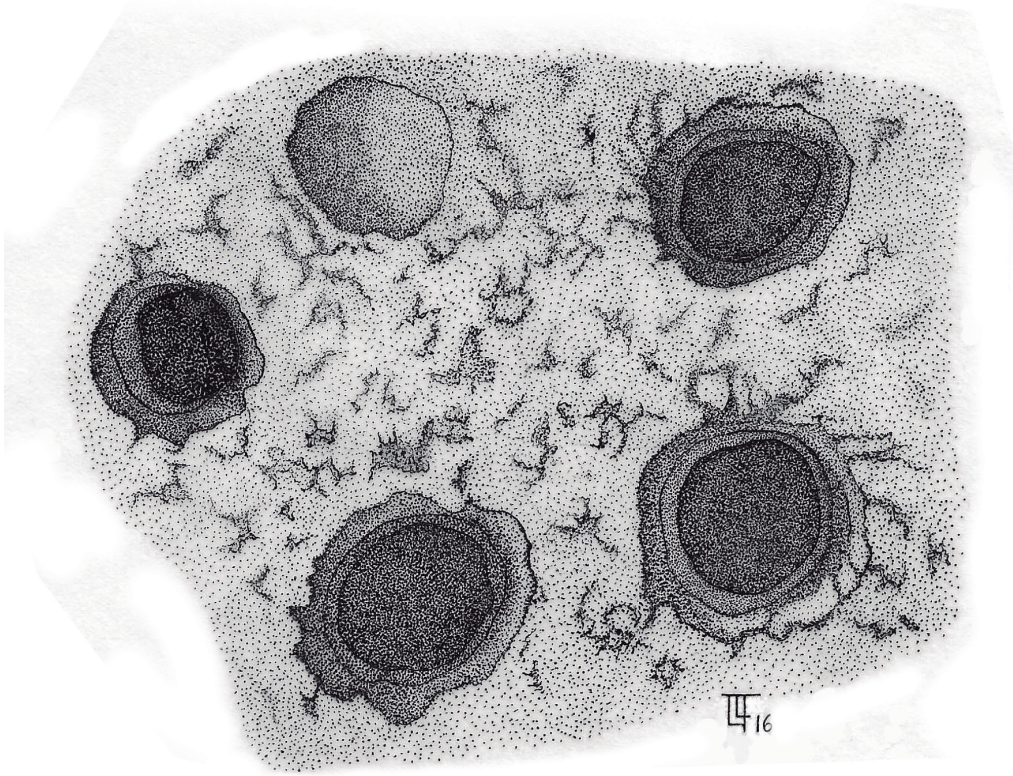


Figura 4. *Petractis clausa* (Hoffm.) Krempelh.



1 mm

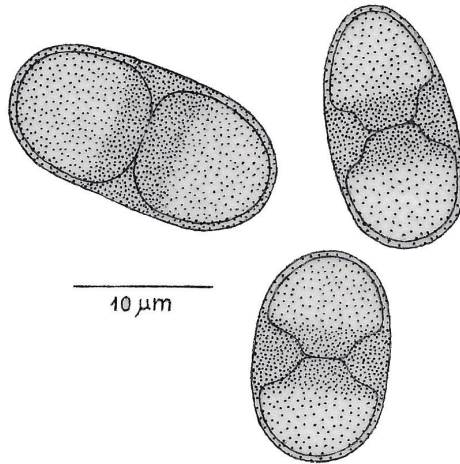


Figura 5. *Rinodina immersa* (Körber) Arnold.

FONGS LIQUENÍCOLES:

Arthonia lecanorina (Almq.) R. Sant. (loc.: 11)

A. varians (Davies) Nyl. (loc.: 11)

Opegrapha rupestris Pers. (loc.: 10, 24)

Rosellinula haplospora (Th. Fr. et Almq.) R. Sant (loc.: 9)

Aquesta vegetació liquènica saxícola, sobre substrat carbonatat ja sigui roca o sòl, és típica de la regió mediterrània, al voltant del 82% són líquens característics d'aquesta àrea, amb la particularitat que un 12% dels quals són de distribució termomediterrània. El 18% restant són líquens d'ampla distribució.

Els gèneres més rics en espècies xerofítiques: *Caloplaca* 17%, *Lecanora* 9%, *Verrucaria* 8%, *Buellia* 5%, *Clauzadea* 5%, *Lecania* 5%, etc. i la morfologia tal·lina resultant 89 : 9 : 2, es a dir la proporció entre líquens crustacis més esquamulosos, foliacis i fruticulosos, recorda el poblament liquènic dels deserts del món (Rogers, 1977; Llimona, 1981; Fiol 1983) i el podem caracteritzar com a típic de zones més o menys àrides i tèrmiques.

Las espècies que apareixen amb més freqüència, com s'observa al catàleg, són o be pròpies d'aquesta àrea com: *Cladonia foliacea*, *Bagliettoa calciseda*, *Caloplaca alociza*, *C. flavescens*, *Enchylium tenax*, etc. o espècies típiques del litoral i fins i tot exclusives de la regió mediterrània, com: *Caloplaca navasiana*, *Lecania spadicea*, etc., o també espècies pròpies d'ambients eutrofitzats, com: *Caloplaca aurantia*, *Candelariella aurella*, *Xanthoria calcicola*, etc.

Únicament dues espècies, el líquen *Petractis clausa* i el fong liquenícola *Rosellinula haplospora* estan considerades com a muntanyenques, i encara que l'alta muntanya no existeix a Cabrera, si que aquests dos tàxons s'han trobat a les parts més altes de l'illa.

Un cas interessant es presenta a la localitat número 9 (Brújula) (Fig. 1), formada per margo-calcàries amb nòduls de sílex del Juràssic mitjà (Dogger), on apareix un poblament liquènic mixt format, en part, per un conjunt d'espècies silícicoles o de roques dèbilment alcalines com: *Acarospora umbilicata*, *Rinodina fimbriata*, *Buellia sequax*, *B. stellulata*, *Ochrolechia parella*, *Xanthoparmelia pulla*, etc., que donen a la localitat un aspecte prou diferent a la resta del poblament saxícola de l'illa.

La manca d'estudis sobre els microlíquens de les nostres illes i de Cabrera en particular, va suposar que la gran majoria dels líquens catalogats resultessin primeres cites per a aquest subarxipèlag i que fins i tot 9 tàxons fossin cites noves per a les illes Balears.

PAPER DELS LÍQUENS SAXÍCOLES EN LA METEORITZACIÓ DE LES ROQUES CALCÀRIES

La meteorització de les roques, en particular les calcàries que en el cas de Cabrera son omnipresents com a la resta de l'arxipèlag, per part dels líquens i altres microorganismes colonitzadors, està molt documentada. A partir del segle XIX es començà a considerar l'activitat biològica com a un factor essencial en la degradació de les roques, així per exemple, Sollàs (1880) ja parla de la formació de petites cavitats hemisfèriques a la superfície de roques calcàries provocades per l'acció química del líquen crustaci *Verrucaria rupestris*. Posteriorment, Fry (1927) comenta l'acció mecànica dels líquens crustacis sobre diversos tipus de roques, incloent les calcàries.

En els treballs esmentats es posen en evidència els dos mecanismes que utilitzen els litobionts en la biodegradació de la roca i que es concreten en processos mecànics i químics, resultants de la

interacció entre factors físics, químics i biològics (Jacks, 1953; Gómez-Alarcón *et al.*, 1995; Sand, 1997; Chen *et al.*, 2000). De tot plegat en resulta l'alteració biomecànica del substrat lític, donant lloc, amb la participació de l'aigua de pluja, a una fracció solubilitzada en forma de bicarbonat i un altre particulada (micrita) (Fiol *et al.*, 1992; Fiol, 2011).

La gruixa de la zona alterada està en funció de diversos factors, com són: les característiques lítiques del substrat, el tipus de microorganisme colonitzador, la localització d'aquests a la roca, la naturalesa de les substàncies secretades o excretades pels mateixos i les condicions macro i microclimàtiques de la zona on es localitzen les roques (Krumbein, 1972). Pomar *et al.* (1975) estudiaren les textures d'alteració associades als microorganismes colonitzadors, considerant els líquens endolítics com els responsables de les textures d'alteració més intenses, que poden arribar a superar els 15 mm de profunditat, però freqüentment es limiten a 1 mm, i no solen depassar els 3 mm.

Respecte als cianoprocariotes i a les algues no associades amb fongs, si són endolítics i a causa de la seva dependència de l'energia lluminosa, necessiten una disposició dins la roca molt poc profunda i, per tant, les textures d'alteració no superen les 300 µm de profunditat (Pohl i Schneider, 2002), com es el cas de les roques amb estries (*Rillenkarren*) també presents a Cabrera (Ginés, 1993).

Aparentment els líquens crustacis alteren les roques amb una intensitat major que els altres microorganismes. Però cal considerar el paper ambivalent que juguen els primers, ja que per una part meteoritzen el substrat lític i per l'altra actuen com a pantalla davant l'acció mecànica de les gotes de pluja (Pomar i Calvet, 1974; Lallemand i Deruelle, 1978; Ariño *et al.*, 1995; Chen *et al.*, 2000; Pohl i Schneider, 2002). Aquest efecte protector permet que la zona micrititzada pugui arribar a adquirir una gruixa considerable, com hem comentat abans.

El patró d'actuació dels cianoprocariotes, algues i fongs no és massa divergent del que posen en joc els líquens. Que la zona alterada sigui més prima no es conseqüència d'una menor capacitat per alterar el substrat, sinó del fet de no oferir a la roca cap efecte pantalla com el comentat en el cas dels líquens, de tal manera, el que ocorre és que la velocitat de micritització s'assembla a la velocitat amb que les partícules lítiques, resultants del procés, són descalçades per l'impacte de les gotes de pluja. El que dona lloc a una zona micrititzada d'una gruixa sempre inferior a la que es pot trobar en una roca colonitzada per líquens (Fiol, 2011).

Un altre aspecte interessant és que mentre que la colonització d'una roca per part de líquens és un estadi d'un procés continu en el temps, que comporta creixement dels tal·lus, aparició d'altres tal·lus nous, etc., tot això suposa increments de la biomassa i predomini de la protecció. La colonització per part de cianoprocariotes, algues, etc., a les roques amb estries (*Rillenkarren*) dona lloc a una comunitat que no progressa en el temps, ja que les condicions ambientals més extremes no fan possible la colonització líquènica i la xerosèrie queda estancada. En aquest cas la quantitat de biomassa es manté baixa i quasi constant, predominant la meteorització (Fiol, 2011).

LÍQUENS EPÍFITS

A grans trets la vegetació llenyosa d'aquest indret, que pot esser colonitzada per líquens, està constituïda per màquies bastant denses, amb predomini d'arbusts escleròfils com: *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata* (Al. *Oleo-Ceratonion*), així com brolles més obertes amb predomini de: *Erica multiflora*, *Globularia alypum*, *Cistus pompeliensis* (Al. *Rosmarino-Ericion*), que en aquest cas pot presentar una coberta arbòria de *Pinus halepensis* (Rita i Bibiloni, 1993).

FORÒFITS ESTUDIATS

<i>Ephedra fragilis</i>	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>
<i>Erica multiflora</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i>
<i>Euphorbia dendroides</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Ficus carica</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Micromeria filiformis</i>	Fusta de foròfit no identificat

CATÀLEG FLORÍSTIC

De les 14 localitats estudiades (Fig. 1) ha resultat un catàleg de 46 espècies, 41 líquens i 5 fongs no líquenitzats, dels quals 3 són fongs líquenícoles.

Les espècies, ordenades alfabèticament, van acompanyades de les localitats on s'han estudiat.

Per a la sistemàtica s'han seguit les obres de: Nimis (1993), Roux *et al.* (2017) i Kirk (2018).

LÍQUENS:

<i>Arthonia atra</i> (Pers.) A. Schneid. (Syn. <i>Opegrapha atra</i> Pers.) (loc.: 7, 14, 16, 17, 19, 24)	<i>Paralecanographa grumulosa</i> (Dufour) Ertz et Tehler (loc.: 1, 14, 24)
<i>A. dispersa</i> (Schrader) Nyl. (loc.: 24)	<i>Pertusaria dispar</i> J. Steiner (loc.: 7, 16)
<i>A. punctiformis</i> Ach. (loc.: 14, 16)	<i>P. heterochroa</i> (Müll. Arg) Erichsen (loc.: 3, 4, 19)
<i>Arthopyrenia cerasi</i> (Schrader) A. Massal. (loc.: 10)	<i>Physcia adscendens</i> H. Olivier (loc.: 14, 24)
<i>A. salicis</i> A. Massal. (loc.: 3, 8)	<i>Porina aenea</i> (Wallr.) Zahlbr. (loc.: 24)
<i>Arthothelium sardoum</i> Bagl. (loc.: 10, 14)	<i>Pyrenula chlorospila</i> (Nyl.) Arnold (loc.: 24)
<i>Arthrosporium populorum</i> A. Massal. (loc.: 10, 14, 17, 19, 24)	<i>Pyrrhospora querneae</i> (Dicks.) Körb. (loc.: 4, 7, 15, 19) (Fig. 6)
<i>Athallia holocarpa</i> (Hoffm.) Arup, Frödén et Søchting [Syn. <i>Caloplaca holocarpa</i> (Hoffm.) A. E. Wade] (loc.: 10, 14, 16, 17, 19, 24)	<i>Ramalina arabum</i> (Dill. ex Ach.) Meyen et Flot. (loc.: 4, 16, 19)
<i>Bactrospora patellarioides</i> (Nyl.) Almq. (loc.: 1, 10, 16, 17, 24)	<i>R. canariensis</i> Steiner (loc.: 3, 4, 10, 14, 15, 16, 17, 19)
<i>Buellia leptoclinooides</i> (Nyl.) J. Steiner (loc.: 12, 15, 16, 21)	<i>R. pusilla</i> Le Prev. ex Duby (loc.: 3, 4, 15, 17)
<i>Caloplaca aegatica</i> Giralt, Nimis et Poelt (loc.: 1, 3, 10, 19)	<i>R. subgeniculata</i> Nyl. (loc.: 3)
<i>Diploicia canescens</i> (Dickson) A. Massal. (loc.: 7, 10, 14)	<i>Rinodina anomala</i> (Zahlbr.) H. Mayrhofer et Giralt (loc.: 16)
<i>Diplotomma alboatrum</i> (Hoffm.) Flot. (loc.: 14, 19)	<i>R. pruinella</i> Bagl. (loc.: 3, 10, 16)
<i>Dirina ceratoniae</i> (Ach.) Fr. (loc.: 14, 15, 16, 17, 19, 24)	<i>Rocella phycopsis</i> (Ach.) Ach. (loc.: 10, 14, 24)
<i>Lecania cyrtellina</i> (Nyl.) Sandst. (loc.: 16, 24)	<i>Schismatomma graphidioides</i> (Leig.) Zahlbr. (loc.: 4, 10, 14, 16, 17, 19)
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl. (loc.: 2, 4, 7, 15, 16, 17, 19, 21)	<i>Scythioria phlogina</i> (Ach.) S.Y.Kondr., Kärnefelt, Elix, A. Thell et Hur [Syn. <i>Caloplaca citrina</i> f. <i>phlogina</i> (Ach.) B. de Lesd.] (loc.: 4)
<i>L. horiza</i> (Ach.) Lindsay (loc.: 3, 10, 14)	<i>Syncesia myrticola</i> (Fée) Tehler (Syn. <i>Chiodecton myrticola</i> Fée var. <i>myrticola</i>) (loc.: 16) (Fig. 7)
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy quimiotip <i>elaeochroma</i> (loc.: 1, 14)	<i>Thelenella modesta</i> (Nyl.) Nyl. (loc.: 10)
<i>Opegrapha celtidicola</i> (Jatta) Jatta (loc.: 19, 24)	<i>Thelopsis isiaca</i> Stizenb. (loc.: 1)
<i>O. niveoatra</i> (Borrer) Laundon (loc.: 17)	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Beltr. (loc.: 8, 10, 14, 17, 19, 24)
<i>O. ochrocincta</i> R. G. Werner (loc.: 14, 16, 17, 19, 24)	

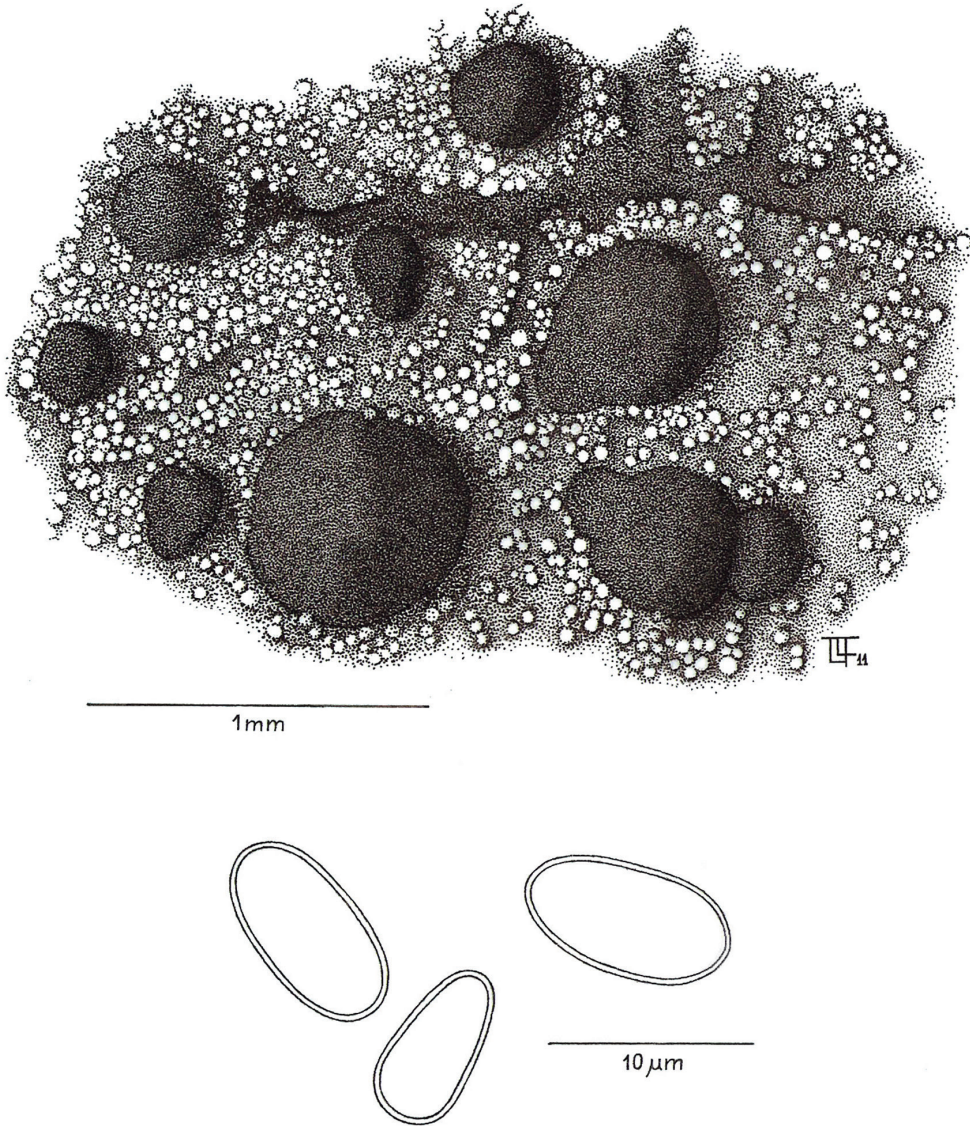


Figura 6. *Pyrrhospora quernei* (Dicks.) Körb.

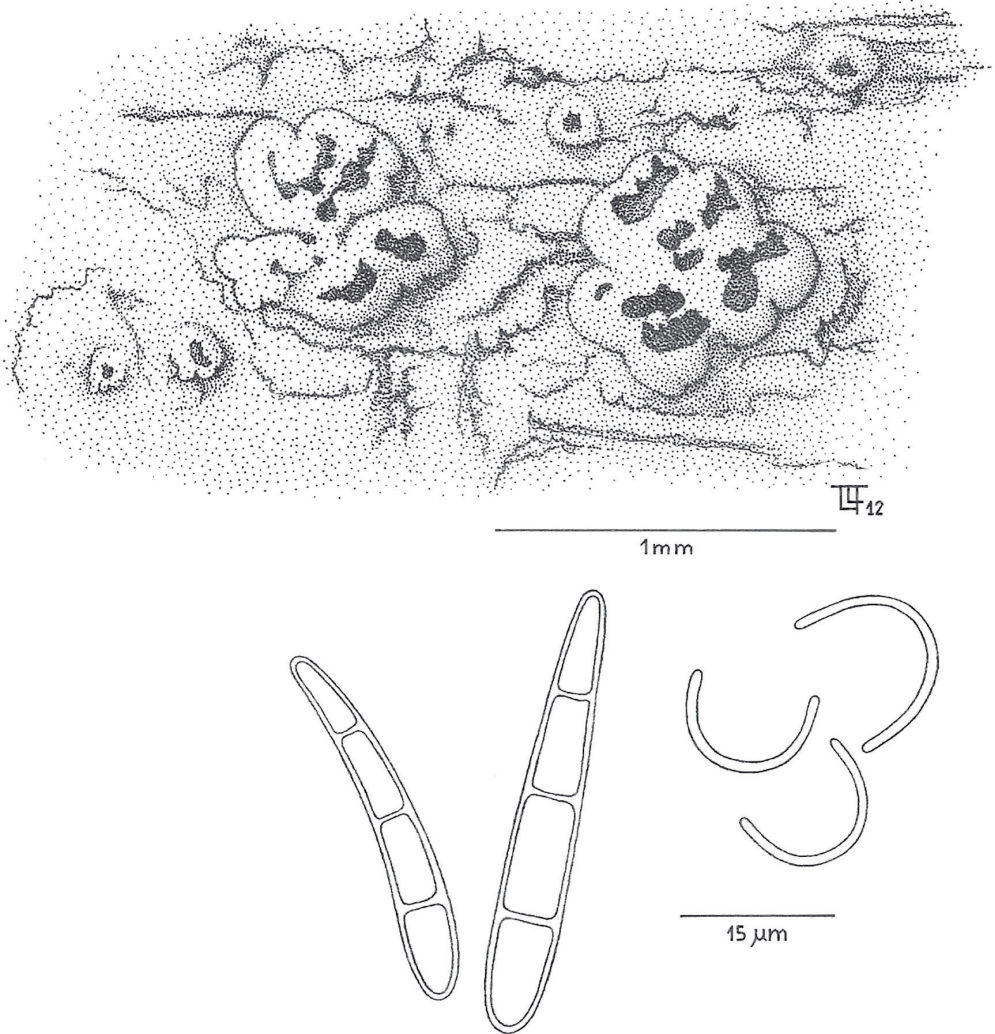


Figura 7. *Synchesia myrticola* (Fée) Tehler var. *myrticola*.

FONGS NO LIQUENITZATS

Liquenícoles:

Lichenodiplis lecanorae (Vouaux) Dyko et D. Hawksw. (loc.: 10, 14, 24) (Fig. 8)

Skyttea heterochroae Nav.-Ros. et Muñiz (loc.: 3) (Fig. 9)

Sphaerellothecium parietinarium (Linds.)

Hafellner et Volo. John [Syn. *Endococcus parietinarius* (Linds.) Clauzade et Roux] (loc.: 19)

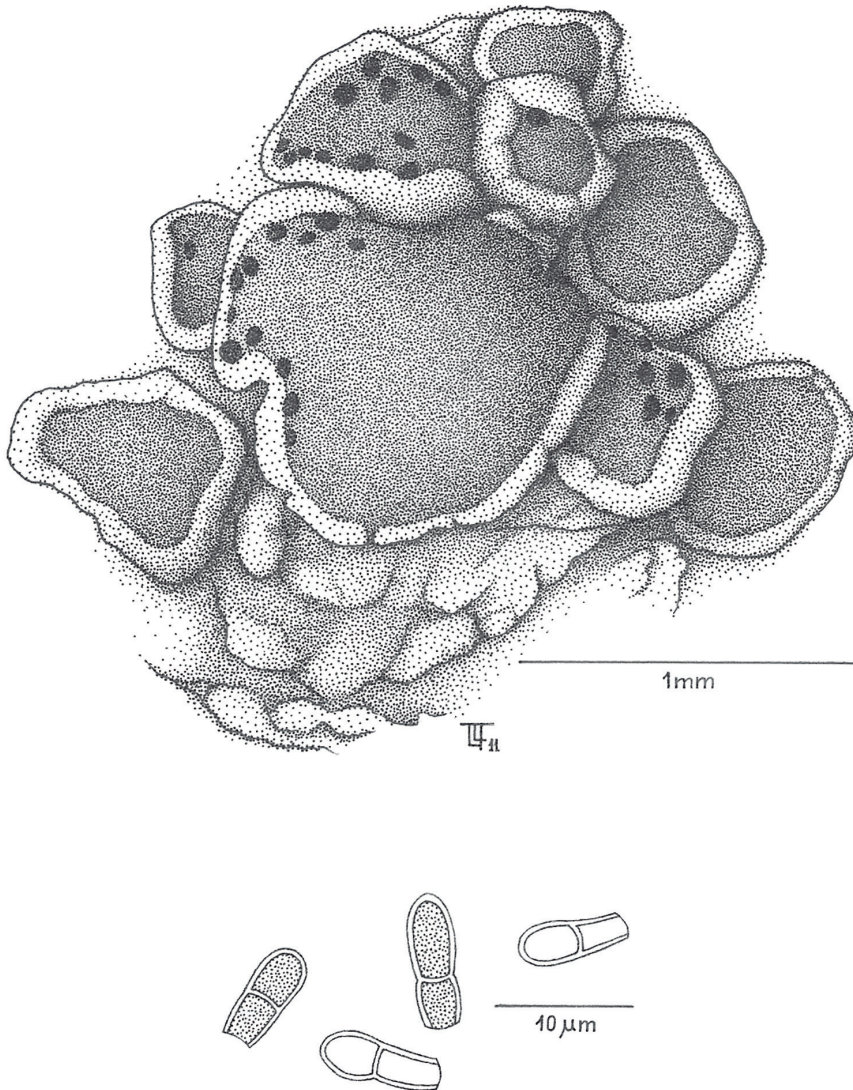


Figura 8. *Lichenodiplis lecanorae* (Vouaux) Dyko i D. Hawksw., parasitant *Lecanora horiza*.

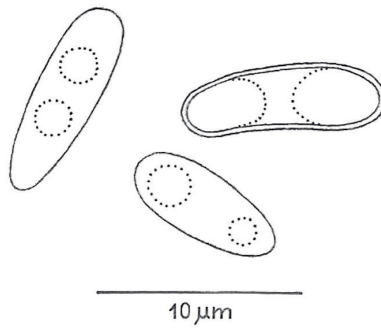
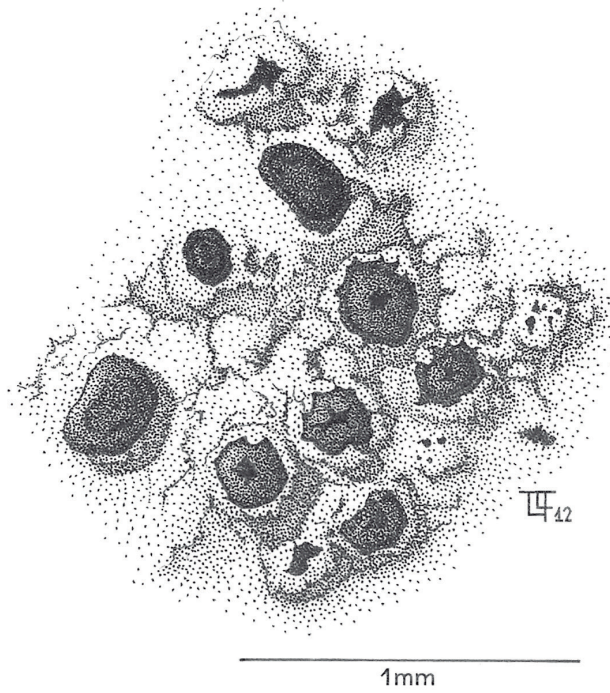


Figura 9. *Unguiculariopsis thallophila* (P. Karst.) W. Y. Zhuang, parasitant *Pertusaria heterochroa*.

No líquenícòles:

Botryosphaeria sp. (loc.: 10)

Gloniopsis praelonga (Schwein.) Underw. et Earle (loc.: 16)

Els líquens epífits d'aquest indret també són propis de la regió mediterrània. Del 65% amb distribució mediterrània, el 29% són de distribució termomediterrània. El 34% restant són líquens d'ampla distribució.

Els gèneres més freqüents són: *Ramalina* 10%, *Arthonia* 7%, *Caloplaca* 7%, i *Opegrapha* 7%, la resta de gèneres no supera, en el millor dels casos, el 5%.

Respecte a la morfologia tal·lina, els líquens crustacis representen el 83%, els foliacis el 5% i els fruticulosos el 12%. Aquestes proporcions d'epífits, la manca de gèneres com *Parmelia*, *Usnea*, etc., així com la mida reduïda dels tal·lus dels líquens catalogats, no fan més que evidenciar les característiques d'aquest indret apuntades abans, respecte a les severes condicions climàtiques, que prèviament han condicionat el tipus de vegetació llenyosa que actua com a foròfit, que ja hem comentat .

Com es pot veure al catàleg, els líquens més freqüents són un complexa format per espècies pròpies de l'àrea, i fins i tot termomediterrànies i costaneres, com: *Ramalina canariensis*, *Dirina ceratoniae*, *Arthrosporum populorum*, *Bactrospora patellarioides*, *Opegrapha ochrocincta*, *Caloplaca aegatica*, etc. També espècies d'ampla distribució i/o nitròfiles, com: *Lecanora chlarotera*, *Athallia holocarpa*, *Xanthoria parietina*, *Diploicia canescens*, etc.

A la Taula I es relacionen els tàxons catalogats als diferents foròfits estudiats. Els foròfits amb escorces més o manco llises com *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea*, *Ficus carica*, etc., reuneixen característiques favorables per esser colonitzats per líquens, que en diversos casos són típics d'aquests tipus d'escorça, com: *Arthonia atra*, *Arthothelium sardoum*, *Arthrosporum populorum*, *Pyrenula chlorospila*, etc.

El que hem comentat dels líquens saxícoles, respecte a la manca d'estudis, també es aplicable als líquens epífits. Si bé Llimona (1976) dona a conèixer 19 espècies, 13 de les quals són epífites, dels 41 líquens epífits que catalogarem, 10 foren cites noves per a les illes Balears.

Taula I. Nombre d'espècies per foròfit.

FORÒFITS	NOMBRE D'ESPÈCIES
<i>Ephedra fragilis</i>	9
<i>Erica multiflora</i>	8
<i>Euphorbia dendroides</i>	4
<i>Ficus carica</i>	17
<i>Juniperus phoenicea</i>	20
<i>Micromeria filiformis</i>	3
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	8
<i>Phillyrea angustifolia</i>	7
<i>Pinus halepensis</i>	11
<i>Pistacia lentiscus</i>	25
<i>Rosmarinus officinalis</i>	7
Fusta de foròfit no identificat	7

REFERÈNCIES

- Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.) 1993. Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera, CSIC- Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 2. 778 pp.
- Ariño, X., Ortega-Calvo, J.J., Gómez-Bolea, A. et Saiz-Jiménez, C. 1995. Lichen colonization of the Roman pavement at Baelo Claudia (Cadiz, Spain): Biodeterioration vs. bioprotection. *Sci. Total Environ.*, 167, 353-363.
- Chen, J., Blume, H.P. i Beyer, L. 2000. Weathering of rocks induced by lichen colonization, a review. *Catena*, 39: 121-146.
- Clauzade, G. i Roux, CL. 1985. Likenoj de Okcidenta Europo. Ikustrita determinlibro. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouv. sér. 7, 893 pp. Royan.
- Fiol, L.A., 1983. Estudi del poblament florístic de l'habitació urbana de Palma de Mallorca. Tesi de llicenciatura, 225 pp. Universitat de les Illes Balears.
http://ibdigital.uib.cat/greenstone/collect/memoriesUIB/index/assoc/Fiol_Mor.dir/Fiol_Mora_Lluis.pdf
- Fiol, L.A., Fornós, J. i Ginés, A. 1992. El *Rillenkarren*: Un tipus peculiar de biocarst? Primeres dades. *Endins*, 17-18: 43-49.
- Fiol, L.A. 2011. Líquens saxícoles calcícoles de Mallorca i Cabrera. Control biològic del procés de meteorització de les roques calcàries. Tesi doctoral, 264 pp. Universitat de les Illes Balears. <http://hdl.handle.net/10803/37480>
- Fiol, L.A. 2013. Líquens i fongs no liquenitzats epífits de l'arxipèlag de Cabrera (Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 56: 77-95.
- Fry, E.J. 1927. The mechanical action of crustaceous lichens on substrata of shale, schist, gneiss, limestone and obsidian. *Ann. Bot.*, 41: 437-463.
- Ginés, A. 1993. Morfologies exocàrstiques. *In*: Alcover, J. A., Ballesteros, E. et Fornós, J. J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 2: 153-160.
- Gómez-Alarcón, G., Muñoz, M., Ariño, X. i Ortega-Calvo, J.J. 1995. Microbial communities in weathered sandstones: the case of Carrascosa del Campo church, Spain. *Science of the Total Environment*, 167: 249-254.
- Jacks, G.V., 1953. Organic weathering. *Sci. Prog.* 41: 301-305.
- Jansà, A. i Guijarro, J.A. 2018. Climatologia de l'arxipèlag de Cabrera. *In*: Fornós, J.J.; Grau, A.; Mateu, G.; Oliver, P. et Terrassa, B. (eds.), *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural, Direcció General de R+I – Mon. Soc. Hist. Nat. Balears* 30. Pàgines de la present monografia.
- Kirk, P.M. 2018. Species Fungorum (versión Oct 2017). *In*: Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., De Walt R.E., Decock W., De Wever A., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., (eds.) (2018). Species 2000 i ITIS Catalogue of Life, 28th March 2018. Digital resource at www.catalogueoflife.org/col. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-8858.
- Krumbein, W.E., 1972. Rôle des microorganismes dans la genèse, la diagenèse et la dégradation des roches en place. *Rev. Êcol. Biol. Sol.*, 9: 283-319.
- Lallemant, R. i Deruelle, S. 1978. Présence de lichens sur les monuments en pierre. Nuisance ou protection? *Int. Symp. on Deter. and Protec. of stone monuments*, Paris.
- Llimona, X. 1976. Vegetació Lliquènica. *In*: Impressions sobre la vegetació de l'illa de Cabrera. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 7: 123-137.
- Llimona, X. 1981. Les adaptacions dels líquens a les zones àrides. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 46 (Sec. Bot., 4):19-23.
- Nimis, P.L. 1993. The lichens of Italy. An annotated catalogue. 897 pp. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino.
- Pohl, W. i Schneider, J. 2002. Impact of endolithic biofilms on carbonate rock surfaces. *In*: Siegesmund, S., Weiss, T. et Vollbrecht, A. (eds), *Natural Stone, Weathering Phenomena, Conservation Strategie and Case Studies*. Geological Society, London. Special Publications, 205: 177-194.
- Pomar, L. i Calvet, F. 1974. Nota previa sobre el análisis comparativo de elementos traza en las aguas de escorrentía superficial, como indicadores de la acción alterante de microorganismos. *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.* 18: 115-138.
- Pomar, L., Esteban, M., Llimona, X. i Fontarnau, R. 1975. Acción de líquenes, algas y hongos en la telodiagénesis de las rocas carbonatadas de la zona litoral prelitoral catalana. Instituto de Investigación Geológicas. Universidad de Barcelona, 30: 83-117.
- Rita, J. i Bibiloni, G. 1993. La Vegetació. *In*: Alcover, J. A., Ballesteros, E. i Fornós, J. J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 2: 207-256.
- Rogers, F.W. 1977. Lichens of Hot Arid and Semiarid Lands. *In*: *Lichen Ecology* (M. R. D. Seaward, ed.), pp. 211-252. Academic Press. London.
- Roux C. i coll., 2017. Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 2e édition revue et augmentée (2017). Edit. Association française de lichenologie (A. F. L.), Fontainebleau, 1581 p.
- Sand, W. 1997. Microbial mechanisms of deterioration of inorganic substrates - a general mechanistic overview. *Int. Biodeterior. Biodegrad.*, 40: 183-190.
- Servera, J., 1993. Generalitats fisiogràfiques. *In*: Alcover, J. A., Ballesteros, E. et Fornós, J. J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 2: 25-32.
- Sollàs, W.J. 1880. On the action of a lichen on a limestone. Report of the British Association for the Advancement of Science, 586.