

**Universitat de Barcelona**  
**Facultat de Biologia**  
**Departament de Biologia Vegetal**  
**Unitat de Botànica**



**REVISIÓ MORFOLÒGICA I MOLECULAR DELS TÀXONS  
LOBULATS DEL GÈNERE *CALOPLACA* (*TELOSCHISTACEAE*,  
LIQUENS), AMB ESPECIAL ÈMFASI EN EL GRUP DE  
*C. SAXICOLA***

Memòria presentada per Ester Gaya i Bellés  
per optar al grau de Doctor en Ciències Biològiques

Programa de Doctorat de Biologia Vegetal

Bienni 1999-2001

Directors de Tesi:

Dr. Xavier Llimona i Pagès

Dr. Pere Navarro i Rosinés

Barcelona, Octubre de 2005

### 4.3. CATÀLEG COMENTAT DEL GRUP DE *C. SAXICOLA* I ESPÈCIES PROPERES

A continuació presentem el catàleg comentat dels tàxons estudiats en la revisió taxonòmica i morfològica del grup de *C. saxicola* i espècies properes. L'esquema emprat per a la descripció de cada tàxon és el següent:

**Nom del tàxon.**- En cada descripció, s'indica el nom del tàxon estudiat seguit pel nom dels autors en base a Kirk & Ansell (1992). A continuació es menciona el basionim corresponent, acompanyat de l'autoria, títol i any de publicació; i, si és el cas, dels sinònims més freqüents. Tant pel basionim com pels sinònims, i sempre que és possible, s'inclou la informació referent al tipus (localitat, any de recol·lecció, recol·lector, número d'exiccata, herbari, si correspon a un lectotipus, a un isotipus, etc). Els tipus que han pogut ésser estudiats van indicats amb un "Vist!"; en cas contrari, els no estudiats per nosaltres, s'indiquen amb un "No vist!".

**Descripció.**- La descripció aportada per a cada tàxon és original, i inclou tant els caràcters macroscòpics com els microscòpics. La terminologia emprada és la que s'indica en l'apartat de característiques morfològiques i, en general, la donada a Kirk et al. (2001). En els casos d'estructures descrites i tipificades per autors concrets, s'utilitza la terminologia aportada per aquests.

**Distribució i ecologia .**- En aquest apartat, es comenta breument la distribució del tàxon a gran escala (mundial o europea), obtinguda a partir de les dades de la bibliografia, del material recol·lectat i dels plecs d'herbari estudiats. Quan ho hem considerat oportú, hi hem afegit comentaris més concrets sobre la distribució a la península Ibèrica i a Catalunya, en base, principalment a les referències recollides a la checklist de líquens a la península Ibèrica (Llimona & Hladun 2001).

Pel que fa a l'ecologia, es descriuen les característiques de l'hàbitat observades per a cada tàxon; i s'indica, entre altres aspectes, la preferència pel substrat, la orientació, les espècies que l'acompanyen. També se sintetitza el comportament ecològic amb ajut de la informació recollida a la bibliografia existent.

**Observacions.**- En aquest apartat, que anomenem d'observacions, s'inclouen les discussions taxonòmica i de nomenclatura, i quan s'escau, els comentaris referents a les discrepàncies morfològiques entre el material estudiat i les descripcions consultades a la bibliografia; la variabilitat observada en l'espècie; i els caràcters diferencials més importants que permeten separar-la de les espècies més properes.

**Material estudiat.**- Al final, per a cada espècie, es presenta la llista dels exemplars estudiats. S'inclouen tant els recol·lectats per nosaltres com els provinents de diversos herbaris. El fet que part del material provingui de diferents àrees geogràfiques ha permès observar la variabilitat del tàxon i destacar-ne també els caràcters diferencials i constants, que són útils a l'hora de separar-lo d'altres tàxons propers. Els plecs d'herbari elaborats a partir del material recol·lectat per nosaltres vénen indicats de la següent manera: país, província, comarca, localitat, quadrícula UTM, altitud en metres sobre el nivell del mar, breu referència a l'hàbitat on s'ha recol·lectat, data de recol·lecció, recol·lectors i número d'herbari (BCC-Lich. o BCN), si ja ha estat incorporat. Pel que fa als plecs en préstec, s'ha transcrit directament l'etiqueta original.

**Iconografia.**- Tota la iconografia presentada en aquest apartat es basa en el material estudiat. Els dibuixos els hem realitzat tant a mà alçada com amb l'ajut d'una cambra clara Olympus (1.25x). En alguns casos, també acompanyem el tàxon amb fotografies obtingudes amb un equip fotogràfic digital Nikon acoblat o no a una lupa estereoscòpica Nikon SMZ-10 o a un microscopi Olympus CH-2.

4.3.1. TÀXONS DEL GRUP DE *C. SAXICOLA****CALOPLACA ARNOLDII* (WEDD.) ZAHLBR.**

ex Ginzb., Denkschr. Math.-Naturw. Kl. K. Akad. Wiss. Wien 92: 319 (1915).

**Bas.:** *Lecanora arnoldii* Wedd. Bull. Soc. Bot France 23: 96 (1876).

= *Caloplaca saxicola* ssp. *arnoldii* (Wedd.) Clauzade & Cl. Roux, Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. sér., num. spéc. 7: 236 (1985).

**Tipus:** roches de calcaire jurassique du Poitou. (P?) No Vist!

**Syn.:** *Caloplaca saxicola* ssp. *biatorinoides* Clauzade & Cl. Roux, Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. sér., num. spéc. 7: 236 (1985).

= *Caloplaca biatorinoides* (Clauzade & Cl. Roux) Gaya, Nav.-Ros. & Cl. Roux, IAL4. Progress and Problems in Lichenology at the Turn of the Millennium. Book of Abstracts (2000).

**Tipus:** FRANÇA: Vaucluse, Apt (Rocsalière), prope "Rocher des Druides" ad calcarias rupes arenaceas, 4.03.1955, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. G. Clauzade, holotypus). Vist! E28T [\*].

**Syn.:** *Physcia pusilla* A. Massal. f. *turgida* A. Massal.

**Tipus:** ALEMANYA: An einer Dolomitwand zwischen Hasselbrum und Pottenstein in Oberfranken, 1865, leg. Arnold (BM, F.C.G. Arnold, Lichenes Exsiccati 1859-1899), sub 383<sup>b</sup> *Physcia pusilla* A. Massal. f. *turgida* A. Massal. exs. 100. (non omnino quadrat). — Ibídem (B 11033, exsicc. Arnold), sub 383<sup>b</sup> *Physcia pusilla* A. Massal. f. *turgida* A. Massal. exs. 100, sub *Caloplaca tegularis* var. *turgida*. Vist!

**Syn.:** *Physcia pusilla* A. Massal. var. *lobulata* f. *minor* Arn.

**Tipus:** An einer Dolomitwand im Wiesentthak bei Weischenfeld, 22.07.1868, leg. Arnold (BM, F.C.G. Arnold, Lichenes Exsiccati 1859-1899), sub 384. *Physcia pusilla* A. Massal. var. *lobulata* f. *minor*. — Ibídem. (B 11176). Vist!

**Iconografia** — Làmines 1, 2, 33.1

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilitic, placodioide, fortament aplicat al substrat, amb rosetes més o menys ben delimitades o en molts casos confluents, de diàmetre

comprès entre 1-8 mm; de coloració variable, taronja vermelloso (vermell de mini-158, 181-182, 197), brunenca (186-187, 191-193; Séguy 1936) o rosada (194, 199; Séguy 1936), rarament groguenca en les formes d'ombra (211-215); amb abundant pruïna, K+ (porpra). Arèoles, en disposició central o disperses, de dimensions compreses entre 0,3-1,3 mm, molt convexes, irregulars o allargades, formades a partir de fragments de lòbuls. Lòbuls marginals convexos, irregulars o digitiformes, poc eixamplats a l'àpex, ramificats, amb sublòbuls curts i sovint bifurcats; a vegades imbricats entre ells, de 0,1-1(1,5) mm de llargada i 0,1-0,6(0,9) mm d'amplada a la vora de l'àpex. Tal·lus en secció vertical de (80)100-330 µm de gruix. **Còrtex superior** de 15-64(70) µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color ataronjat, de 6-18,5(22,5) µm de gruix, i una part més interna hialina, de (6)10-45(50) µm de gruix; d'estructura escleroplectenquimàtica de tipus A o B, amb hifes disposades irregularment, que presenten cèl·lules hialines més o menys allargades a la part més externa, amb llum de 3-9(12) x 1,5-4,5(6) µm, i cèl·lules més arrodonides en la part interna, amb llum de (3)3,5-9(14) µm; amb poca presència de cristalls superficials, en observar-ne una secció amb llum polaritzada. **Capa algal** dispersa o més o menys contínua, de 32,5-70(82) µm de gruix. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de 6,5-20,5(23) µm de diàmetre. **Medul·la** laxa, amb hifes de (2)3,5-5,5 µm de gruix.

**Apotecis** pseudolecanorins, abundants i més o menys agrupats, de 0,13-0,7(0,9) mm de diàmetre, de forma arrodonida o lleugerament deformats per pressió mútua, disposats tant sobre les arèoles com en la base dels lòbuls, sèssils o constrictes a la base. **Disc** pla o marcadament convex, que en els apotecis joves pot presentar-se relativament còncav, de color que varia entre ataronjat-vermellós i brunenc (186, 191, 196, 201-202; Séguy 1936), més o menys pruïnós, K+ (porpra), llis. **Marge** de coloració més clara que el disc, pràcticament sense diferenciació entre marge propi i tal·lí, lleugerament pruïnós i llis, més o menys persistent i, en general, prim, de 25-100 µm de gruix, que en els exemplars més convexos arriba a fer-se poc visible. En alguns exemplars joves és prominent i pot atènyer fins a 100-130 µm de gruix. **Epihimeni** de 6-12 µm de gruix, taronja-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de (40)50-75(81,5) µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecis** hialins, el segon, d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica, amb cèl·lules més o menys arrodonides. **Capa algal** sota l'hipotecis més o menys contínua. Hifes per sota de la capa algal disposades de forma compacta o més o menys laxa. **Parateci** de (30)35-71,4 µm d'amplada, format per hifes disposades radialment, d'estructura escleroplectenquimàtica de tipus B, i amb les cèl·lules força més arrodonides vers el marge i la base. **Paràfisis** septades, bifurcades o ramificades subapicalment, força anastomitzades, de (1,2)1,5-3,5(4) µm de gruix a la base i només amb l'última cèl·lula apical dilatada, amb un gruix de (2,5)3,5-7,5(8) µm. **Ascs** de 33-52(63) x (7,5)9,5-14,5(16) µm, claviformes i octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, llargament el·lipsoïdals, de (7,5)9,5-

11,1-13(15) x (3,5)4,5-4,9-5,5(6,5)  $\mu\text{m}$  [ $_{-L}=1,241$ ;  $_{-A}=0,542$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (2)3-3,5-4,5(5)  $\mu\text{m}$  [ $_{-Sept}=0,592$ ], una relació llargada/amplada de (1,4)1,9-2,3-2,7(3,3) [ $_{-L/A}=0,319$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2,1)2,6-3,2-3,9(5,6) [ $_{-L/Sept}=0,494$ ] [n = 510].

**Distribució i ecologia** — *C. arnoldii* s.str. presenta una distribució força àmplia al continent europeu. Si bé la major part del material estudiat procedeix de la regió mediterrània, també se la troba al Centre d'Europa i, més rarament, a Escandinàvia (Suècia). Pel que fa a l'ecologia, *C. arnoldii* s.str. creix únicament en parets verticals i extraploms protegits de l'escorrentia directa, evitant la insolació directa; principalment sobre substrat calcari. En les latituds més meridionals, ocupa les parets amb orientació nord i en les més septentrionals la orientació canvia a sud; fenòmen que coincideix amb el descrit per Poelt (1987). Aquesta ecologia tan particular es correspon amb l'ambient de l'associació del *Caloplacetum gyalolechioïdis*, descrita per Clauzade & Roux (1975), i és compartida per espècies com *C. aurantia*, *C. calcitraba*, *C. cirrochroa*, *C. clauzadeana*, *C. nana*, *C. flavescens*, *C. pseudofulgensia*, *Dimelaena oreina*, *Diplotomma epipolium* (forma reduïda), *Lecanora crenulata*, *L. gr. dispersa*, *Verrucaria* sp.

**Observacions** — *C. arnoldii* s.str. es reconeix per les rosetes de color de vermell de mini, que acaben per fusionar-se, o bé, fragmentar-se, i pel recobriment de pruïna, gairebé sempre present, que li acostuma a donar un to rosat característic. Els lòbuls, que són convexos o lleugerament aplanats a l'àpex, destaquen per una ramificació que sovint és bifurcada. Microscòpicament, es caracteritza per la forma de les espores, llargament el·lipsoïdals, i per tenir un còrtex d'estructura escleroplectenquimàtica, de tipus A o B.

La coloració del tal·lus de *C. arnoldii* s.str. permet reconèixer-la fàcilment entre les espècies de *Caloplaca* que l'acompanyen. Pel que fa a *C. clauzadeana*, es diferencia de *C. arnoldii* s.s per tenir unes rosetes de color salmó, recobertes d'abundant pruïna, que destaquen per la mida més gran i els lòbuls fortament convexos. Les espores d'ambdós tàxons coincideixen en ser llargament el·lipsoïdals, però a *C. clauzadeana* el septe és més estret. *C. nana* també forma petites rosetes que poden arribar a confondre's amb les de *C. arnoldii* s.str., però la coloració sempre groga i la mida més reduïda de les espores permeten diferenciar-la. Tampoc suposa cap dificultat la separació de *C. arnoldii* s.str. de *C. pusilla*, una espècie de tal·lus més gran, amb tonalitats grogues o salmó i d'espores amplemment el·lipsoïdals, més grans que no pas les de *C. arnoldii* s.str. De lluny, les rosetes de *C. cirrochroa* o *C. proteus*, dues espècies sorediades, poden arribar a confondre's amb les de *C. arnoldii* s.str., ja

que presenten tal·lus de coloració semblant i lòbuls també similars en aspecte. El problema més greu d'identificació sorgeix quan *C. arnoldii* s.str. creix en ambients on conviu amb *C. arnoldii* sensu Poelt, un tàxon molt semblant, motiu que ha conduït a freqüents confusions. Les principals diferències de *C. arnoldii* sensu Poelt respecte *C. arnoldii* s.str. són l'absència de pruïna, els lòbuls molt més dividits i les espores amplament el·lipsoïdals i, en general, més grans. A més, les rosetes de *C. arnoldii* sensu Poelt destaquen per restar esblanqueïdes vers la part central, com a conseqüència de necrosi, un fenomen que es produeix rarament a *C. arnoldii* s.str.

*C. arnoldii* ha estat també citada per autors anglesos, però segons hem pogut constatar, el concepte que tenien d'aquest tàxon era diferent. Wade (1965) la descriu com una espècie de tal·lus petit, de color vermell (*cinnabarine*) o taronja vermellós intens, lòbuls escassos, gairebé absents o reduïts a una fina capa, que creix en roques silícies de zones marítimes i d'interior. Wade (op. cit.) examina espècimens de *C. miniatula* i *C. arnoldii* recol·lectats per Crombie a Morrone, Braemar (localitat tipus de *C. miniatula*), i afirma que es troben clarament relacionats, diferint, el primer, únicament pels lòbuls marginals més reduïts. Aquest autor considera que es corresponen amb el tipus de *C. arnoldii*, amb el qual els va comparar. Prèviament, Smith (1918) havia esmentat aquesta espècie sota el nom de *Placodium murorum* var. *pusillum* f. *arnoldii* A. L. Sm. i la caracteritzava per les reduïdes dimensions i la coloració del tal·lus, constantment "*cinnabarine*". En aquest treball hem pogut examinar alguns exemplars anglesos identificats com *C. arnoldii* i hem observat que el material no coincideix amb *C. arnoldii* s.str. segons el concepte de Weddell (1876). Un cop estudiats els tipus de *C. miniatula* i *C. obliterascens* s'ha posat de manifest que el material anglès identificat com *C. arnoldii* és més proper a aquests tàxons que no pas a *C. arnoldii* s.str. Aquests exemplars anglesos presenten tal·lus de coloració més ataronjada o, fins i tot, groguenca, amb lòbuls plans i reduïts, espores de dimensions més petites i, a més, creixen sobre substrats no carbonatats. Tant *C. miniatula*, *C. obliterascens*, com els exemplars anglesos atribuïts a *C. arnoldii* han estat tractats en el concepte ampli de *C. tegularis* (vegeu descripció).

Si fem un repàs al tractament històric que ha tingut *C. arnoldii*, podem veure que Weddell (1876) la descriu com *Lecanora arnoldii* en honor a M. Arnold, qui prèviament havia recol·lectat material d'aquesta espècie i l'havia atribuït a *Physcia pusilla* A. Massal. var. *lobulata* f. *minor* n. 384 i *Physcia pusilla* A. Massal. f. *turgida* A. Massal. n. 383<sup>b</sup> [exs. 100. (*non omnino quadrat*)]. Weddell (op. cit.) la descriu com espècie i considera aquestes formes com a sinònims. En els comentaris que acompanyen la descripció, afirma que és un dels tàxons del grup més fàcils de reconèixer, tant per la seva coloració, d'un vermelló clar, com per la mida petita dels apotecis i dels lòbuls del tal·lus. La caracteritza també perquè forma rosetes, a primera vista isolades, que esdevenen confluents i perquè el tal·lus es decolora i es destrueix per necrosi a partir de la part central, conseqüència de l'exposició al sol. Weddell (1876) justifica que

Arnold considerés aquest tàxon com una forma de *Physcia pusilla* pel fet que aquest no en va observar els “espermacis”.

Weddell (1876) disposava de mostres de *L. arnoldii* provinents de roques calcàries juràssiques de Poitou, entre les que hi ha el tipus, que no hem pogut estudiar (Herb. París). Malgrat tot, sí que hem tingut accés al material de l'exsiccata d'Arnold procedent de les dolomites d'Oberfranken, que el mateix Weddell va sinonimitzar amb la seva espècie. El material del n. 383<sup>b</sup> és homogeni, constituït per rosetes disgregades de color vermellós i espores llargament el·lipsoidal·s típiques de *C. arnoldii* s.str. En el n. 384, a més dels tal·lus coincidents amb els del n. 383<sup>b</sup>, hi ha, en menor quantitat, uns tal·lus de mida també petita i espores de dimensions similars, però de coloració més groga. Aquesta forma més groga no l'hem poguda assignar amb certesa a cap espècie coneguda, tot i que recorda *C. pyraccoides*, un dels morfotipus inclosos en *C. tegularis*. En aquesta última mostra també hi ha *C. pusilla*.

Després d'estudiar el material d'Oberfranken i de comparar-lo amb la descripció original de Weddell (1876), hem arribat a la conclusió que aquest material original coincideix amb el concepte de *C. biatorinoides* (= *C. saxicola* ssp. *biatorinoides*) que teníem nosaltres i també diferents autors mediterranis (Clauzade & Roux 1985, Gaya 1999 *et al.*, Gaya *et al.* 2000). *C. biatorinoides* és considerada, doncs, un sinònim de *C. arnoldii* s.str.

*C. arnoldii* s.str. ha estat inclosa en el nostre estudi molecular i els exemplars que hem utilitzat procedeixen de la península Ibèrica, sud de França i Suècia. Aquests s'indiquen amb un asterisc [\*] en el llistat de material estudiat que es detalla a continuació. També s'assenyalen amb el símbol [#] els exemplars emprats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

#### **Material addicional estudiat —**

**ALEMANYA:** Dolomitwand bei [No intel·ligible] Baiern, 1876, leg. Arnold (B, 11179), sub *Physcia pusilla* A. Massal. f. *miniata* Arn.: Fl. 1878 p. 154. [Acompanyada de *C. proteus*]. — An einer Dolomitwand an der Strasse längs des Waldsaumes bei Pottenstein in **Oberfranken**, 25.09.1878, leg. Arnold 748 (B 11178), sub *Physcia pusilla* A. Massal. microspora Hepp: Flora 1875 p. 153; var *laceratula* m., sub *C. tegularis* [Acompanyada de *C. pusilla*, *X. candelaria*].

**ÀUSTRIA:** **Vorarlberg:** Montafon, Rätikon, NE-exponierte Abhänge der Kreuzspitze W Schruns, ca. 2270 m, 11.07.1986, leg. H. Mayrhofer 6469, R. Türk & G. Grabherr (GZU). [Acompanyada de *Lecanora* cf. *dispersa*]. — W.O.: Ostseite des Sonneeberges, sonnige, trockene Felswand aus Schneidergraben; oberste Waldregion; Kalk c. 1350 m, 6.08.1916, leg. Baumgartner (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. 1916 No. 6219), sub *Caloplaca* (Gaspar.) *pusilla* A. Massal.



**ESLOVÀQUIA:** Belianské Tatry (Belaer Tatra): Hänge zwischen Tatranska Kotlina und der Hütte Plesnivec (900-1200 m); Hänge zwischen der Hütte Plesnivec und Skalne Vrata 81200-1500 m); Skalne Vrata (1500-1600 m); Bergwald, Felsabbrüche (Kalk und Kieselkalk), 5.07.1993, leg. I. Pisút & J. Poelt (GZU). E285 [\*].

**ESPANYA: Catalunya:** prov. Barcelona, l'Abella, Tagamanent, 31TDG4122, ca. 1000 m, paret de roca calcària d'una masia enrunada, 13.05.2000, leg. E. Gaya 143 (BCC-lich.) [\*]. — prov. Tarragona, Alt Camp, Querol, sobre el poble, 31TCF6687, roca calcària, orient. N, incl. 90°, 600-700 m alt. 21.02.1988, leg. M. Giralt, A. Gómez-Bolea i P. Navarro-Rosinés (BCC-lich. 13395, 13396, 13397, 13398, s.n.) [Acompanyada de *C. cirrochroa*, *C. pusilla*, *Dirina massiliensis* f. *sorediata*]. — Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, la Pena (Serra de Prades), 31TCF4181 - CF4281, orient. N, incl. 90°, 700-900 m alt., 11.09.1988, leg. P. Navarro-Rosinés, M. Casares i G. Renobales (BCC-lich, 13399). — Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, sota el pic de l'Àliga, 31TCF3980, 980 m, balms de roca carbonatada, extraplom protegit, orient. NO, 7.04.2000, leg. E. Gaya 94c, 95 (BCC-lich.). — Ibídem. 970 m, orient. N, leg. E. Gaya 97, 104, 106, 107, 108 (BCC-lich.). — Ibídem. 900-1000 m, cim de bloc de roca carbonatada, nitrificat, 7.04.2000, leg. P. Navarro-Rosinés, E. Gaya 93 i N.L. Hladun (BCC-lich. 13716) [\*]. — Ibídem. 900-1000 m, parets verticals de roca carbonatada, 18.01.2001, leg. E. Gaya 227 i X. Llimona (BCC-lich. 13717) [\*].

**FRANÇA: Languedoc:** Aveyron, Causse du Larzac, le Caylar, W du versant N du Mont Ricous. Paroi 90° S (de calcaire dolomitique) protégée par une saillie rocheuse, 800 m alt. 4.06.1976, leg. Cl. Roux (MARSSJ, herb. Cl. Roux). — **Oberpfälzer Jura** (Fränkische Alb): Oberpfalz, Kreis Regensburg: Schlossberg Kallmünz, ± 400 m, 5.12.1988, leg. J. Poelt (GZU). — **Provença:** Alpes Maritimes: Ste-Agnès. Rochers calcaires sous les ruines du vieux château-fort, parois subverticales, 750 m alt. 24.05.1968, leg. J. Lambinon (MARSSJ, herb. Cl. Roux). — **Provença:** Le Grand-Montagné, après de l'étang de Pujant (vers de SE), bas d'une falaise calcaire, léger surplomb, exp. W, 1.10.1966, (MARSSJ, herb. Cl. Roux) [Acompanyada de *C. pusilla*, *Lecanora pruinoso*, *Xanthoria aureola*]. — **Provença:** Vaucluse, Apt, Rocsalrière, NE de rocher des Druides, sur iom subkorbela krutajo el grejsa kalkopetro (burdigalia molaso), orient. NU, dekl. 90°, 400 m alt. 10.06.1993, leg. G. Clauzade, P. Navarro-Rosinés i Cl. Roux (MARSSJ, herb. Cl. Roux n° 22695, 22697) [Acompanyada de *C. pusilla*]. — ?: Saxa dolomitica "Gallia Haffenthal propae Einhaft" 7/69 (H, Herb. Nyl. 30685), sub *Lecanora tegularis*, sub *Physcia murorum lobulata*.

**HUNGRIA:** Süßwasserkalk des Berges Drevenyik, gips in Ungarn 30.09.1868, leg. Lojka (W), sub *Amphiloma pusillum* A. Massal. v. *turgidum* A. Massal. — auf Süßwasserkalk des Berges Drevenyik bei Wallen dorf, gips in Ungarn 30.09.1868, leg. Lojka 119 (W), sub *Amphiloma pusillum* A. Massal. f. *turgidum* A. Massal.

**ITÀLIA: Sicília:** Prov. Palermo: Le Madonie, Nordhänge des Pizzo Argentiera E der Portella di Mandarinì, ca. 1300 m, a) Kalkschrofen b) Weiderasen, 31.05.1988, leg. J. Poelt (GZU).

**SUÈCIA:** **Gotland:** Visby, Galgberget, 06.1917, leg. E.P. Vrang (O 110634), sub *C. murorum*. [Acompanyada de *C. flavescens*, *C. pseudofulgensia*, *C. pusilla*]. — **Härjedalen:** Tännäs par., Medskogen, Ulvberget. S-facing exposed tall, vertical dolomite rocks. Elev. 730 m. Swedish grid RT90: Y 135157 X 692855, 1.08.2002, leg. U. Arup-L02301, L02300 (LD). — **Härjedalen:** Tännäs par., Medskogen, Ulvberget. Under overhang of tall, exposed S-facing dolomite rocks. Elev. 730 m. Swedish grid RT90: Y 135157 X 692855, 1.08.2002, leg. U. Arup-L02302 (LD) E464 [\*].

**SUÏSSA:** Pilatus bei Luzern, 9.63, leg. Lauser (B 11026), sub *Amphiloma pusillum*, sub *C. tegularis*. [Acompanyada de *C. pseudofulgensia*].

**CALOPLACA ARNOLDII SENSU POELT****Iconografia** — Làmines 3, 33.2

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilític, placodioide, fortament aplicat al substrat, que forma rosetes ben delimitades, de 0,5-11 mm de diàmetre, que acostumen a persistir, tot i que en alguns exemplars adults poden arribar a fusionar-se; de color taronja vermellós intens (vermell de mini-181, 182; Séguy 1936) i sense pruïna en la majoria dels casos, K+ (porpra). Les arèoles, a la part central de les rosetes, són poligonals o irregulars, relativament planes, de 0,4-1 mm de diàmetre, i es troben recobertes pels apotecis, els quals es disposen de forma dispersa o poc agrupada. Els lòbuls marginals són convexos, encara que a vegades s'aplanen lleugerament vers l'àpex, i el grau de ramificació és gran, amb diverses sublobulacions relativament estretes i profundes. En general, són contigus, poden arribar a imbricar-se entre ells i acostumen a atènyer una llargada de 0,1-0,9(1,5) mm i una amplada de 0,1-0,6(0,9) mm a l'àpex. Sovint les arèoles i la base dels lòbuls pateixen necrosi i la part central del tal·lus adopta una coloració esblanqueïda. Tal·lus en secció vertical de (85)100-250 µm de gruix. **Còrtex superior** prim, de 15-50 µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color taronja-groguenc, de 7-15 µm de gruix, i una part interna hialina, de 10-35(40) µm de gruix; presenta una estructura escleroplectenquimàtica de tipus A, amb hifes disposades irregularment, constituïdes per cèl·lules més o menys arrodonides, hialines, de llum de 2,5-6,5(10) x 2-5 µm; amb poca presència de cristalls superficials quan s'examina una secció amb llum polaritzada. **Capa algal** més o menys contínua, de 25-120(125) µm de gruix, formada per cèl·lules algals disposades densament. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de 6-26,5 µm de diàmetre. **Medul·la** en general formant una xarxa laxa, amb hifes de 3-5 µm de gruix.

**Apotecis** pseudolecanorins, de 0,1-0,6(0,8) mm de diàmetre, que resten dispersos o agrupats sobre les arèoles i base dels lòbuls de la part central del tal·lus, en general arrodonits o poc deformats per pressió mútua, de base ample o constricta. **Disc** entre pla i convex, de color bru ataronjat (186-187; Séguy 1936), que pot arribar al vermell de mini apagat (181; Séguy 1936), normalment sense pruïna, K+ (porpra), llis. **Marge** de coloració més clara que el disc, que no presenta una clara diferenciació entre el marge propi i el tal·lí; en general prim, de 30-100 µm de gruix, normalment sense pruïna, llis o amb una certa rugositat, més o menys persistent i inicialment prominent fins a restar a l'alçada del disc; a vegades, el marge propi es manté lleugerament prominent. **Epihimeni** de 10-14 µm de gruix, de color groc-brunenc, K+

(porpra). **Himeni** de 40-77,5(82) µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecí** hialins, el segon, d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** sota l'hipotecí més o menys contínua. Hifes per sota de la capa algal disposades de forma laxa. **Paratecí** de 30-72 µm d'amplada, format per hifes disposades radialment, d'estructura escleroplectenquimàtica de tipus A, o ocasionalment B. **Paràfisis** septades, de ramificació apical o subapical escassa, a vegades bifurcades, de 1,5-3(3,5) µm de gruix a la base i només amb la cèl·lula apical poc o molt dilatada, de (2,5)3-7(8,5) µm de gruix. **Ascs** de 35-62 x 9-15(16,5) µm, claviformes, octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, llargament el·lipsoïdals, de (8,5)10-11,3-12,8(15,5) x (3,8)5-5,9-6,5(7,5) µm [-L=1,133; -A=0,560], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (2,5)3-3,5-4(4,8) µm [-Sept=0,409], una relació llargada/amplada de (1,4)1,6-1,9-2,3(3,1) [-L/A=0,259] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2,3)2,8-3,2-3,7(4,6) [-L/Sept=0,374] [n = 394].

**Distribució i ecologia** — *C. arnoldii* sensu Poelt és una espècie àmpliament distribuïda al Centre d'Europa. Poelt (1954) la cita del Jura i de l'oest d'Alemanya i França i, a partir del material estudiat, es pot afirmar que és també un tàxon abundant a Àustria. Mostra preferències alpines, i se la coneix principalment dels Alps, on es localitza en parets verticals i extraploms assolellats i càlids (*tröckenwarmen*) de roca calcària. Poelt & Hinteregger (1993) també la citen de l'Himalaya (vegeu descripció de les formes asiàtiques). En aquests ambients concrets de parets verticals i extraploms de roca calcària apareix acompanyada de *C. cirrochroa*, *C. proteus*, *Verrucaria* sp. i, ocasionalment, de *X. elegans*.

**Observacions** — *C. arnoldii* sensu Poelt es pot identificar per la presència de rosetes relativament ben definides, de color taronja vermellós intens, amb la part central que sovint pateix necrosi i resta esblanqueïda. Els lòbuls, majoritàriament convexos, destaquen per tenir abundants sublobulacions i per les estretes i marcades divisions, que poden arribar fins a la base dels lòbuls. En general, es caracteritza per l'absència de pruïna, tot i que ocasionalment se'n pot observar en algun exemplar. Microscòpicament, l'estructura del còrtex és de tipus escleroplectenquimàtic de tipus A i les espores tenen tendència a ser amplament el·lipsoïdals.

Per a *C. arnoldii* sensu Poelt la principal confusió es dona amb *C. arnoldii* s.str. Macroscòpicament, sembla que siguin de dos tàxons aparentment idèntics, i només una observació detallada ens permet una correcta separació. Malgrat la coloració vermellosa del tal·lus que és semblant, *C. arnoldii* s.str. es diferencia de *C. arnoldii* sensu Poelt per la presència freqüent de pruïna, la ramificació no tan densa dels lòbuls, amb divisions més amples i menys profundes, i per les rosetes que es fusionen més fàcilment. A més, a *C. arnoldii* s.str. la necrosi i l'esblanqueïment del tal·lus no són tan evidents. Els caràcters microscòpics permeten reconèixer-la pel fet de tenir

espores llargament el·lipsoïdals, de dimensions més petites, i un còrtex escleroplectenquimàtic de tipus A o B, caràcters que la diferencien de *C. arnoldii* sensu Poelt. Una dificultat afegida a l'hora de distingir aquestes dues espècies és l'ecologia, ja que ambdues creixen en parets verticals i extraploms protegits de l'escorrentia directa de l'aigua, on en rares ocasions poden arribar a coincidir. La diferència es troba en el grau d'exposició, ja que si bé *C. arnoldii* sensu Poelt es troba en superfícies assolellades, *C. arnoldii* s.str. tendeix a evitar la insolació directa. Pel que fa a la distribució, també hi ha diferències. *C. arnoldii* sensu Poelt sembla quedar restringida a àrees alpines i d'alta muntanya, mentres que *C. arnoldii* s.str. és de distribució més àmplia. Una altra espècie que pot arribar a confondre's amb *C. arnoldii* sensu Poelt és *C. saxicola* ssp. *miniata*. Aquesta espècie que és de distribució també alpina, però que prefereix els cims de blocs més exposats, presenta tal·lus de color vermell ataronjat com els de *C. arnoldii* sensu Poelt. *C. saxicola* ssp. *miniata* es diferencia de *C. arnoldii* sensu Poelt pels lòbuls més curts i fortament convexos, les espores llargament el·lipsoïdals i més grans i per la presència d'un còrtex esclero-prosoplectenquimàtic en el què es diferencien pseudocifel·les. Un altre tàxon alpí, que comparteix les tonalitats més ataronjades de *C. arnoldii* sensu Poelt és *C. biatorina*, una espècie que se separa fàcilment pels lòbuls llargs, plans i eixamplats al marge i per les espores amplemment el·lipsoïdals, amb un dels engruiximents equatorials més estrets del grup de *C. saxicola*.

Poelt (1969) i Poelt & Hinteregger (1993) destaquen també la difícil separació entre *C. saxicola* i *C. arnoldii* sensu Poelt, i afirmen que sovint creixen juntes en els Alps. A partir del material estudiat, es pot afirmar que són dues espècies que rarament es troben juntes i, pel que fa als caràcters morfològics, no hi ha problemes de diferenciació. Els glomèruls d'apotecis i les espores llargament el·lipsoïdals a *C. saxicola* s.str. permeten reconèixer-les fàcilment. Malgrat tot, cal tenir en compte que el concepte que Poelt (1969) tenia de *C. saxicola* era més ampli i incloïa tàxons tan diversos com *C. pusilla* i *C. tegularis*, dues espècies que també es diferencien fàcilment de *C. arnoldii* sensu Poelt per la diferent coloració dels tal·lus i per les dimensions esporals, entre d'altres caràcters (vegeu les respectives descripcions).

La major part del material examinat de *C. arnoldii* sensu Poelt procedeix del Centre d'Europa i es correspon amb la tipologia descrita per Poelt (1954, 1969). Cal remarcar, però, que Poelt & Hinteregger (1993) descriuen el còrtex, el marge de l'apotecí i el paratecí de *C. arnoldii* com a paraplectenquimàtics, mentre que en el nostre cas els hem considerat escleroplectenquimàtics de tipus A. Pel que fa a tipus d'apotecí, aquests autors l'observen lecanorí, mentre que nosaltres l'hem descrit com a pseudolecanorí.

El problema sorgeix quan es compara el concepte de Poelt amb *C. arnoldii* s.str. segons el concepte de Weddell (1876). Tot i presentar en els dos casos una coloració

semblant i, segons la descripció de Weddell (1876), compartir la necrosi central de les rosetes, és fàcil observar que es tracta de dos tàxons distints. Com ja hem comentat, a part de les diferències en la mida dels tal·lus, en les que *C. arnoldii* sensu Poelt presenta un tal·lus de dimensions predominantment més grans, ens adonem que el caràcter més útil és la mida esporal. A *C. arnoldii* Wedd., les espores són molt més petites i amb tendència a ser llargament el·lipsoidals.

Cal tenir en compte que l'ús de *C. arnoldii* seguint el concepte de Poelt ha estat molt estès i que cal trobar un nom nou per a aquest tàxon. Malgrat tot, en aquest treball el tractem provisionalment com a *C. arnoldii* sensu Poelt.

A part de les diferències morfològiques que hem observat entre *C. arnoldii* s.str. i *C. arnoldii* sensu Poelt, hem volgut comprovar, amb l'estudi de la filogènia del grup de *C. saxicola* (capítol 5), que els dos conceptes de *C. arnoldii* correspongessin realment a dues espècies filogenètiques. En l'apartat de material estudiat s'indiquen amb un asterisc [\*] els exemplars utilitzats en la filogènia, procedents en tots els casos de diferents localitats d'Àustria. I amb el símbol [#] s'assenyalen també els exemplars emprats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

#### **Material adicional estudiat —**

**ALEMANYA: Chiemgauer Alpen:** Oberbayern, Steiflächen am Grunde des grossen Felsturmes (Staffelstein) zwischen Bergstation der Kampenwandbahn und Steinlingalm, 09.1974, leg. J. Poelt 13308 (GZU). — **Schwarzal (südl.), Baden:** Feldberg, Seewand, 1220 m, an südexponierten trockenen Felswänden unter Überhängen, von Kalkspatadern durchzogener Gneis, 28.06.1968, leg. V. Wirth, det. Clauzade (Herb. Wirth 1413) [Acompanyada de *C. cirrochroalobliterans*] [<<]. — **Wettersteingebirge:** Oberbayern, überhang des Nordabbruchs der Aschenkopfwände über der Hochalm bei Garmisch, 1850 – 1900 m, 4.08.1966, leg. J. Poelt 3548 (GZU).

**ÀUSTRIA: Kärnten:** Nationalpark Nockberge, zw. Plotschboden und Schiestelscharte, quarzitischer Eisendolomit, 2020 m, 14.09.1990, leg. W. Petutschnig 283 (GZU) [Acompanyada de *Xanthoria elegans*]. — **Koralpe, Steiermark:** Südexponierte Kalkschrofen, von Schiefer überdeckt, im oberen Teil des Seekars, zwischen Hühnerstütze und Seespitze, ±1900 m, 12.06.1983, leg. J. Poelt (GZU) [Acompanyada de *X. elegans*]. — **Nockberge, Kärnten:** Schiestelscharte NE Ebene Reichenau, Kieselige Dolomite bei ±2000 m, Phyllite bei 2050 – 2070 m, 9.08.1987, leg. J. Poelt (GZU) E301 [\*]. — **Nockberge, Kärnten:** vom Königstuhl über die Friesenhalshöhe durch die Osthänge der Eisentalhöhe nach Karlbach, Fe-reiche Gneise, Kalke, 8.08.1987, leg. J. Poelt (GZU). — **Oberösterreich:** Weg von Simony-Aussicht auf die Niedere Sarteinalm, E vom Hallstätter See, 1670 m, auf überhängen kalkfels, MTB 8348, 6.07.1983, leg. R. Türk (Herb. Türk 5300, Herb. Wirth, Stuttgart). — **Salzburg:** Nördliche Kalkalpen, Hochkönig Massiv NE von Dienten, schofige SW-Hänge W unter dem Gipfel der Taghaube, 2000-2150 m, 47°24'10"N/13°02'50"E, MTB 8544/3, auf SW-seitigen Steiflächen

von Kalkschrofen, 29.08.1996, leg. J. Hafellner (GZU) E291 [\*]. — **Steiermark**: Alpen: Hochschwabgruppe, Südlichste Felsen der Griesmauer über dem Hirscheeggssattel, ±1800 m, 23.06.1974, leg. J. Poelt (GZU). — **Steiermark**: Bez. Bruck a.d. Mur, Hochschwab-Gruppe: Hochstein (S der Mitteralpe), N Aflenz; 1730-1740 m. Gipfelschrofen, 25.07.1993, leg. J. Poelt (GZU) E310 [\*]. — **Steiermark**: Eisenerzer Alpen, Reiting-Massiv W von Trofaiach, Kahlwandspitze, auf dem Gipfel, ca. 2090 m, 47°26'15"N/14°53'40"E, MTB 8555/3; lückiges *Caricetum firmae* über paläozoischem Kalk, auf S-exp. Steiflächen eines Schrofens am Grat, 23.09.1997, leg. J. Hafellner 43946 & A. Hafellner (GZU). — **Steiermark**: Niedere Tauern, Wölzer Tauern, Kasofen 2 km N von Pusterwald, W-exponierte Marmowand direkt unter dem Gipfel ("Stinkmarmor"); 1860-1890 m, MTB 8652/3, in einem sehr trockenen Überhang direkt in der vertikalen Wand, 17.09.1993, leg. A. Wilfling 520 & M. Möslinger, det. A. Wilfling (GZU). — **Steiermark**: Nördliche Kalkalpen, Hochschwab-Gruppe: Griesmauer E oberhalb von Eisenerz, Schrofen kurz NE ober dem Hirscheeggssattel, ca. 1800 m, 47°32'25"N/ 14°58'25"E, MTB 8455/4; mesozoische Kalke auf SW-exponierten Steiflächen, 17.08.1998, leg. J. Hafellner (GZU) E304 [\*]. — **Steiermark**: Steirisches Randgebirge, Stubalpe, Brandkogel W von Köflach, ca. 3 km S vom Gaberl Pass, Marmofelsen im Gipfelbereich; ca. 1630 m, MTB 8955/2, auf niederen, grobkristallinen, brüchigen Marmofelsen, 13.08.1993, leg. A. Wilfling 2260 C. & L. Unger, det. J. Poelt (GZU). — **Steiermark Tauern**: Kleinsölkatal, trail between the church (990 m) in Kleinsölk and Kochofen (1916 m). On vertical marble surface just above the tree limit, 1810 m, 26.07.1997, leg. U. Arup (Herb. Arup L97312) E293 [\*]. — **Steiermark Tauern**: Kleinsölkatal, trail between the church (990 m) in Kleinsölk and Kochofen (1916 m). On vertical marble surface just above the tree limit, 1810 m, 26.07.1997, leg. U. Arup (Herb. Arup L97313) E370 [\*]. — **Stubai Alpen**: Tirol: Hierlatzkalkfelsen am Aufsteig Trins – Padasterjochhütte, Steiflächen, bei 2000 m, 09.1973, leg. J. Poelt 12861 (GZU) [Acompanyada de *C. pusilla*]. — **Stubai Alpen**: Tirol: Rhätkalkfelsen (Zahlbrucknerella), beim Gatterl, Weg von Trins zum Padasterjoch, ±2000 m, 12.09.1973, leg. J. Poelt (GZU). — **Styria**: Hochschwab montium Alpium, in monte Griesmauer, alt. 1750 m, in rupibus calcareis, 19.09.1982, leg. J. Poelt et A. Vezda (exsiccata A. Vezda 1862: Herb. V. Wirth, BCC-lich. 1640, BCC-lich. s.n.). [Acompanyada de *C. coccinea*]. — W.O. Ostseite des Sonneeberges, sonnige, trockene Felswand aus Schneidergraben; oberste Wald region; Kalk c. 1350 m, 6.08.1916, leg. Baumgartner (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. 1916 No. 6217), sub *Caloplaca* (Gaspar.) *pusilla* A. Massal.

**IUGOSLÀVIA: Macedònia**: Sar planina, Rudoka Popova sapka W Tetovo, Hänge W der Bergstation der Bergbahn, 2000 m, 8.07.1977, leg. H. Mayrhofer (GZU) [Acompanyada de *C. cf. cirrochroa*]. — **Macedònia**: Sar Planina, Rudoka, Popova sapka W Tetovo, Hänge W der Bergstation der Bergbahn, 1700-2300 m, 8.07.1977, leg. J. Poelt (GZU). [Acompanyada de *X. elegans*]. — **Montenegro**: Prokletije-Gebirge, Gebiet zwischen Cakor-Pass (1849 m) und Starac; Ostseitige KalkSteilhänge südöstlich der Passhöhe, ca. 1960 – 2000 m, 14.07.1974, leg. J. Poelt (GZU) [Acompanyada de *X. elegans*].

**SUISSA: Rhätische Alpen, Kt. Graubünden:** Albula-Pass, Hänge um das Hospiz, 2300 – 2350 m, Kalkabbrüche, Kalkschiefer, Silikatschutt, 25.08.1980, leg. J. Poelt (GZU).



**CALOPLACA ARNOLDII SENSU POELT (MOSTRES ASIÀTIQUES)**

**Iconografia** — Làmines 4, 33.3

**Observacions** — En el treball sobre el gènere *Caloplaca* a l'Himalaya, Poelt & Hinteregger (1993) citen *C. arnoldii*, tot mencionant que aquest material presenta lleugeres diferències morfològiques i ecològiques en comparació amb els espècimens europeus. Aquestes diferències se centren en les mides esporals i en el tipus de substrat, no carbonatat en les mostres asiàtiques. Hem pogut estudiar algunes de les mostres mencionades en l'esmentat treball, i hem observat que, si se seguia el concepte de *C. arnoldii* sensu Poelt, les discrepàncies eren més accentuades que el què Poelt & Hinteregger (1993) havien indicat. Els trets més destacables segueixen essent la mida i forma esporals. Les mostres procedents d'Àsia presenten unes espores llargament el·lipsoïdals i molt estretes, de (8,5)10-11,8-13,5(14,5) x (3,5)3,8-4,4-5(5,5)  $\mu\text{m}$  [ $-L=1,232$ ;  $-A=0,448$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (1,5)2,5-2,9-3,5(4)  $\mu\text{m}$  [ $-_{\text{Sept}}=0,470$ ], una relació llargada/amplada de (1,8)2,3-2,7-3,3(3,8) [ $-_{L/A}=0,411$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2,8)3,3-4,1-5(8,9) [ $-_{L/\text{Sept}}=0,797$ ] [ $n = 121$ ]; aquestes mides i formes recorden més les de *C. arnoldii* s.str., o bé, les d'un dels morfotipus de *C. tegularis*, que no pas les de *C. arnoldii* sensu Poelt. Això no obstant, el tal·lus d'aquestes mostres asiàtiques segueix presentant l'abundant sublobulació que hem observat en els exemplars europeus de *C. arnoldii* sensu Poelt. Aquesta sublobulació és, fins i tot, més accentuada, amb lòbuls lleugerament més llargs i subdivisions encara més estretes i imbricades.

Així, doncs, tenim en els exemplars asiàtics caràcters intermedis que fan difícil el fet d'assignar-los a un tàxon en concret. Malgrat tot, si ens refiem més dels caràcters microscòpics, per altra banda més estables, podem considerar-los més afins al concepte de *C. arnoldii* s.str.

Cal esmentar també que Poelt & Hinteregger (1993) mencionen que es fa difícil la separació entre els espècimens asiàtics de *C. arnoldii* i *C. saxicola*. En estudiar alguns dels exemplars que aquests autors havien identificat com a *C. saxicola*, hem pogut comprovar que en realitat es corresponen amb els de *C. arnoldii* ja que els caràcters microscòpics són idèntics i únicament hi ha petites diferències en la coloració del tal·lus, que és de color ataronjat, lleugerament més clar, en els exemplars que van identificar com a *C. saxicola*.

**Distribució i ecologia** — Els exemplars estudiats provenen del Nepal (Himalaya) i Bhutan. Cal indicar que les mostres de l'Himalaya són algunes de les emprades en el treball de Poelt & Hinteregger (1993). En tots els casos, el substrat és silícic i no s'observen aportacions de carbonats. Malgrat tot, Poelt & Hinteregger (1993) esmenten que a l'Himalaya, tot i créixer en extraploms de roca silícia dura, *C. arnoldii* sempre rep una certa concentració de carbonats o d'altres compostos de calci.

En l'apartat de material estudiat s'indiquen amb el símbol [#] els exemplars utilitzats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.). Malauradament, no s'ha pogut incorporar cap dels exemplars estudiats a l'anàlisi molecular.

**Material addicional estudiat** —

**BHUTAN: Paro District:** Chele la pass. Subalpine zone with low shrubs of *Rhododendron*, 3900 m, 27:22.0'N, 89:19.9'E, under overhanging rock, 1.05.1998, leg. U. Søchting US 9088 (BCN).

**NEPAL: Central Himalaya:** Langtang Area, on way Khangjung to Sangsa (E of Khangjung), 28.08.1986, leg. J. Poelt (GZU). – **Central Himalaya:** Langtang Area, Chisedang Lekh, N-exposed very humid slopes S above Palpa (Papal) towards Palphu, 3500-4000 m, 7.09.1986, leg. J. Poelt N86-L1235 (GZU). – **Central Himalaya:** Langtang Area, slopes N above Nubama Dhang, pasture, moraines, rocks, 4300-4500 m, 13.09.1986, leg. J. Poelt N86-L509 (GZU). – **Khumbu-Himal:** Felsige Hänge südlich Khumzung, 3900-400 m, gneis-Überhang, 9.10.1962, leg. J. Poelt (GZU) [Acompanyada de *C. cirrochroa*].

**CALOPLACA BIATORINA (A. MASSAL.) J. STEINER**

Ann. Mycol. 7: 239 (1910).

**Bas.:** *Physcia elegans* v. *biatorina* A. Massal., Syn. Lichen. Blasten.: in Flora 35: 565 (1852).

**Tipus:** Itàlia, Verona. Massalongo Lich. exs. Ital. 63 (1855) (VER, Herb. A. Massal., lectotipus). "Viget ad saxa calcaria jurassica provinciae Veronensis in locis apicis". Vist!.

**Syn.:** *Caloplaca callopiza* (Nyl.) Jatta, Sylloge Lich. Ital: 240 (1900).

**Bas.:** *Lecanora callopiza* Nyl., Flora 66: 98 (1883).

**Tipus:** "*Physcia elegans* v. *biatorina* A. Massal. It. No 63" (1855) (H, herb. Nyl. 30385, lectotipus sel·leccionat per Nordin 1972), s. n. "*L. callopiza*" (manu Nyl.). No vist!

**Syn.:** *Caloplaca baumgartneri* Zahlbr., Verhandl. Zool.-Bot. Gesellsch. Wien 48: 366 (1898).

= *Caloplaca biatorina* var. *baumgartneri* (Zahlbr.) Poelt, Mitt. Bot. Staatssamml. München 11: 28 (1954).

**Tipus:** (W?). No Vist!

**?Syn.:** *C. biatorina* var. *sympecta* J. Steiner, Ann. Mycol. 8: 240 (1910).

**Tipus:** Lichenes Persici, "selten vom Kuh i Sefid Khane" (W?). No Vist!

**Iconografia** — Làmines 5, 6, 34.3

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilitic, placodioide, fortament aplicat al substrat, que forma rosetes de 2-20 mm de diàmetre, sovint confluents; amb color que varia del taronja al taronja-vermellós (181, 196; Séguy 1936), ocasionalment més ocraci (215, 247; Séguy 1936); desproveït de pruïna, K+ (porpra). Arèoles centrals de 0,2-1,4(1,8) mm de diàmetre, granulars o poligonals, planes o convexes, que sovint es formen a partir de la fragmentació dels lòbuls. Lòbuls perifèrics allargats, sovint digitiformes, de poc contigus a imbricats, densament sublobulats, majoritàriament plans i aplicats al substrat, que amb freqüència s'eixamplen a l'apex, de 0,4-3(5) mm de llargada i 0,3-1,5 mm d'amplada a l'apex. Tal·lus en secció vertical de 100-250(350) µm de gruix. **Còrtex superior** de 10,5-55(75) µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color taronja-brunenc, de 6-20,5(30,5) µm de gruix, i una part interna hialina, de 4,5-35,5(45) µm; escleroplectenquimàtic de tipus A o B, o ocasionalment esclero-

prosoplectenquimàtic, format per hifes més o menys irregularment disposades, amb la llum cel·lular allargada, de 1,7-7,5(8) x 1,5-4,5(5) µm; pràcticament desproveït de cristalls superficials quan s'examina amb llum polaritzada. **Capa algal** més o menys contínua, de 40-80(100) µm de gruix. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules de 7-25(30) µm de diàmetre. **Medul·la** molt laxa, amb hifes de 2,5-4,5 µm de gruix.

**Apotecis** pseudolecánorins o zeorins, sovint molt abundants, de 0,3-0,8 mm de diàmetre, de forma arrodonida, dispersos o agrupats sobre les arèoles centrals i, en algun cas, també presents a la base dels lòbuls, constrictes a la base. **Disc** pla, de color que varia de taronja viu a vermell fosc (156-158, 167-168, 172, 181; Séguy 1936), lleugerament més fosc que el tal·lus, sense pruïna, K+ (porpra), llis. **Marge** amb o sense diferenciació superficial entre marge propi i tal·lí. Si no es diferencien, el tal·lí és de color més clar que el disc; i si es diferencien, el propi té el color viu del disc i fa 30-50 µm de gruix, i el tal·lí té el mateix color del tal·lus i un gruix de 80-130(200) µm, no té pruïna, varia de llis a crenulat, és persistent, poc prominent, o només lleugerament en els apotecis joves i, a vegades, queda amagat a la base de l'apotecí. **Epihimeni** de 8-12(15) µm de gruix, taronja-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de 60-90(100) µm, hialí. **Subhimeni** i **hipotecí** hialins, el segon, d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** sota l'hipotecí més o menys contínua, o formant algun glomèrul, i que arriba fins al còrtex de l'apotecí. Hifes per sota de la capa algal, disposades formant una estructura esclero-prosoplectenquimàtica. **Parateci** relativament estret, de 30-60(90) µm de gruix, amb hifes disposades radialment, esclero-prosoplectenquimàtic o escleroplectenquimàtic de tipus B. **Paràfisis** septades, simples o amb alguna ramificació que comença des de la base, de 1,5-3,5(4) µm de gruix en aquesta, sovint amb les dues o tres últimes cèl·lules dilatades, de 3,3-8,5 µm de gruix. **Ascs** de 50-75 x 11-18 µm, claviformes i octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, amplament el·lipsoïdals, de (9)11-12,4-14(16,5) x (5)6,5-7,3-8(9,5) µm [ $-L=1,201$ ;  $-A=0,728$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (1,5)2-2,7-3,5(4,5) µm d'ample [ $-Sept=0,497$ ], i una relació llargada/amplada de (1,2)1,4-1,7-2(2,6) [ $-L/A=0,238$ ] i una relació llargada /engruiximent equatorial de (2,7)3,4-4,7-6,2(9,8) [ $-L/Sept=1,060$ ] [n = 535].

**Distribució i ecologia** — *C. biatorina* presenta una distribució holàrtica. Ha estat trobada a Amèrica del Nord, Europa i Àsia i, d'acord amb la procedència del material estudiat, mostra una clara preferència montano-alpina. En aquestes àrees, es desenvolupa principalment a les parts superiors de blocs de roques carbonatades, calcàries o gresos que, en la majoria dels casos, es troben exposats a la insolació directa. També creix, amb menor freqüència, sobre roques silícies bàsiques. Acostuma a ser abundant en els ambients rics en nitrats, principalment procedents de les deposicions dels ocells. Se la troba gairebé sempre acompanyada de *Xanthoria elegans* i, ocasionalment, amb *C. arnoldii* sensu Poelt, *C. rouxii*, *X. candelaria*.

**Observacions** — *C. biatorina* és un dels tàxons del grup de *C. saxicola* que assolix els diàmetres més grans del tal·lus, amb lòbuls llargs, plans en la seva majoria, i eixamplats a l'apex. Aquests caràcters, juntament amb la coloració entre taronja i vermellosa, i el fet que no presenta mai pruïna, el fan ser un tàxon de fàcil identificació. Els apotecis, que no arriben mai a presentar grans dimensions, destaquen pel taronja-vermell viu del disc, que és gairebé sempre pla. Microscòpicament, el caràcter que permet reconèixer més fàcilment aquest tàxon és la forma de les espores. *C. biatorina* té unes espores molt amplem el·lipsoïdals, amb un engruïment equatorial força estret. Pel que fa a l'estructura del còrtex, és generalment escleroplectenquimàtica de tipus A o B i, ocasionalment, esclero-prosoplectenquimàtica.

*C. biatorina* pot confondre's amb *C. rouxii* quan presenta una coloració més vermellosa i els lòbuls es troben relativament poc desenvolupats. Malgrat tot, a *C. rouxii* els lòbuls són sempre convexos i curts, mentre que a *C. biatorina* esdevenen plans i més llargs. Microscòpicament, *C. rouxii* es distingeix de *C. biatorina* per tenir unes espores més llargament el·lipsoïdals, amb un engruïment equatorial més ample, i un còrtex sempre esclero-prosoplectenquimàtic. *C. arnoldii* sensu Poelt pot presentar certa semblança amb *C. biatorina* per l'aspecte general del tal·lus, però els lòbuls més convexos i unes espores de dimensions més petites, amb un engruïment equatorial més ample, permeten distingir-la amb facilitat.

Poelt (1954) considera *C. baumgartneri*, una espècie anteriorment descrita per Zahlbruckner (1898), només com a una varietat de *C. biatorina* (*C. biatorina* var. *baumgartneri*). Aquesta varietat es distingeix únicament de l'espècie típica per la tonalitat més ocràcia del tal·lus i per les característiques de substrat: creix sobre roques silíciques. Poelt (1954) esmenta que *C. biatorina* var. *baumgartneri* és pròpia del Centre d'Europa i que *C. biatorina* var. *biatorina*, tot i ser present als Alps, es localitza principalment a les muntanyes de la regió mediterrània, on pot arribar a l'estatge nival. Aquest autor considera que aquestes diferències en la distribució poden reflectir una diferenciació genètica difícil de detectar només pels caràcters morfològics. Nosaltres, a partir del material estudiat, no hem trobat diferències morfològiques entre els exemplars de *C. biatorina* que creixen sobre substrat silícic i els que ho fan sobre calcari, ni pel que fa a la tonalitat del tal·lus. A més, hem pogut estudiar material procedent de l'àrea mediterrània que també creixia sobre substrat silícic. Per aquest motiu, hem considerat oportú incloure aquesta varietat en un concepte ampli de *C. biatorina*. De fet, en el treball sobre la flora de l'Himalaya, Poelt & Hinteregger (1993) ja sinonimitzen aquesta varietat amb l'espècie típica.

Steiner (1910) descriu una altra varietat d'aquesta espècie, *C. biatorina* var. *sympecta* J. Steiner, però no n'hem pogut aconseguir material per al seu estudi, raó per la qual no en podem treure conclusions taxonòmiques. D'acord amb la descripció

original (Steiner 1910), i els caràcters que menciona Poelt (1954), es tracta d'un tàxon amb lòbuls més convexos del normal. Steiner (1910), a més, el descriu amb un tal·lus verrucós i Poelt (1954) el cita de les muntanyes del sud de la regió Mediterrània, fora d'Europa, i esmenta la presència d'espores lleugerament més petites que les de l'espècie típica.

Per a poder comparar amb els exemplars americans de *C. biatorina*, es va estudiar un isotipus de *C. cascadiensis* H. Magn., ja que, per les descripcions de què disposàvem, aquest tàxon podia concordar amb *C. biatorina*. L'exemplar estudiat de *C. cascadiensis* ha resultat correspondre a una *Xanthoria*, segurament *X. elegans*. Aquestes observacions coincideixen amb les realitzades per Arup (1995a) en el treball on compara *C. ignea* amb el tipus de *C. cascadiensis*, però es contradiu amb les de Lindblom (1997), que nega cap relació entre *C. cascadiensis* (Cascade Mts, 1931, Grant, US isotype) i *X. elegans* a causa de la diferent morfologia dels lòbuls. Lindblom (1997) no es defineix, però, en si aquest isotipus pertany a una *Xanthoria* o a una *Caloplaca*. Probablement moltes de les descripcions fetes sota el nom de *C. cascadiensis* han estat errors d'identificació amb exemplars de *C. biatorina*.

Per a l'estudi molecular de *C. biatorina* s'han utilitzat exemplars procedents d'Amèrica del Nord, Àsia i Europa que creixen tant sobre substrat calcari com silícic. L'objectiu ha estat comprovar si es detecta algun tipus de variabilitat genètica entre els exemplars que procedeixen de diferents àrees o creixen sobre substrats diferents, tal i com va afirmar Poelt (1954) [vegeu capítol 5]. El material estudiat molecularment s'indica amb un asterisc [\*] en el llistat d'espècimens que es detalla a continuació. També s'assenyalen amb el símbol [#] els exemplars emprats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

#### **Material adicional estudiat —**

**AFGANISTAN: Grosser Pamir, Issiktal:** Auf grossem Felsblock auf dem Friedhof von Issik. NO-Exposition, 3350 m, 18.08.1975, leg. H. Huss 21, 22 (GZU).

**ALEMANYA (D): Baden, Schwarzwald:** Feldberg, Seewand, 1200 m, an rel. warmen, trockenen Flächen (unter Überhang) auf leicht kalkhaltigem Gestein (Gneis), 09.1971, leg. V. Wirth 3631, det. J. Poelt (Herb. Wirth), sub *C. biatorina* v. *baumgartneri* [Acompanyada de *X. elegans*].

**ÀUSTRIA: Kärnten:** Ankogelgruppe, Tauerntal NW von Mallnitz, Weg von der Jamnig-Alm auf die Hagener Hütte, 2100-2200 m, auf Kieselkalk, MTB 8944/4, 28.07.1989, leg. R. Türk & J. Hafellner (Herb. R. Türk 14137, herb. Wirth, Stuttgart). — **Ost-Tirol:** Hohe Tauern, Venedigergruppe, Umbaltal, Clara-Hütte, 2050 m, auf Schiefer, überhang, MTB 8939, 22.08.1991, leg. R. Türk (Herb. Türk 15491, Herb. Wirth, Stuttgart).

**ESLOVÀQUIA:** **Carpati**, iugum Tatrae Minoris: in monte Rozsutec, ca. 1400 m. alt. ad saxa calcarea. 17.VI.1965, leg. A. Vezda (BCC-Lich 807).

**ESPANYA:** **Andalusia:** prov. Almeria, Bacares, Sierra de los Filabres, Barranco Barrancón, 1700 m, rocas silíceas, 1.04.1979, leg. i det. Egea (MUB 1221). — Prov. Almeria, Gergal, Barranco del Pino, 1850 m, rocas silíceas, 15.09.1982, leg. i det. Egea (MUB 1220). — Prov. Granada, Sierra Nevada, Dornajo, 29.05.81, leg. M. Casares (MUB 1217). — Sierra Nevada, 08.2000, leg. U. Søchting 9680 (BCC-lich.) [\*]. — **Castella i Lleó:** prov. León, León, Hoces del Vegacervera, río Torío, 1060 m, parets verticals de roca carbonatada, orient. N. 3.11.2000, leg. E. Gaya (BCC-lich. 13689) [\*]. — Prov. Palencia, P, Pico Curavacas, 30TUN66, 1900 m, sobre conglomerado silíceo de Curavacas, 3.09.1990, leg. A. Terrón (LEB 1651). — Zamora, Hs, Laguna de los Peces, 29TPG8772, 1680 m, sobre esquistos, 12.07.1997, leg. i det. A. Terrón (LEB 4962), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri*. — Zamora, Hs, San Martín de Castañeda, 29TPG8867, 1200 m, abside sobre gneiss, vertical-E, 26.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 4136), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri*. — Ibídem. Sacristia-granito, vertical-S, 27.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 4123, 4124, 4126), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [Acompanyada de *C. tegularis*]. — Ibídem. Fachada principal-granito, 45°-W, 27.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 4128), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [Acompanyada de *X. elegans*]. — Ibídem. Fachada principal-granito, 45°-W, 29.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 4132), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [Acompanyada de *X. elegans*]. — Ibídem. Tejado-gneiss, horizontal-N, 29.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 4129), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri*. — **Catalunya:** prov. Girona, Cerdanya, La Molina, 2500 m, 27.05.1983, leg. Egea, det. E. Gaya 81 (MUB 8038). — Prov. Girona, Núria, Pic de Àliga, 27.05.1983, leg. Egea (MUB 8043). — Ibídem. (MUB 8042). — Prov. Girona, Ripollès, Vall de Núria, Coma de les Mulleres UTM 31T DG39, 2200 m, roca calcària, 15.XI.1986, leg. P. Navarro-Rosinés (BCC-lich. 4175). — Prov. Girona, Ripollès, Queralbs, Vall de Núria, entre el Torrent de Noucreus i la Coma de les Mulleres, 31TDG3195-3295, 2200-2400 m, superfícies descalcificades de blocs de calcoesquists, 2.09.2000, leg. P. Navarro-Rosinés i E. Gaya 195, 196 (BCC-lich. 13685[\*], 13684). — Prov. Girona, Ripollès, Vall de Núria, Coma de les Mulleres UTM 31T DG39, 2200 m, orient. NO, crestes de roca calcària, 2.09.2000, leg. E. Gaya 181 (BCC-lich. s.n.). — Prov. Lleida, Alta Ribagorça, Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, reserva integral de la Pleta d'Erdo. Bony del Graller (baixant) UTM CH2910, 2260 m. Roca carbonatada. 18.10.1999, leg. A. Gómez-Bolea i E. Gaya (BCC-lich. s.n.). — Prov. Lleida, Pallars Sobirà, Espot, Prats de Suà, UTM 4016, 1600 m, afloraments de roca calcària en prat, 16.05.2001, leg. X. Llimona (BCC-lich.) E364 [\*]. — Prov. Lleida, Pallars Sobirà, Parc Nacional d'Aigüestortes, Els Encantats, UTM 3715, 2725 m, cims de blocs amb aport de nitrats, 23.08.2001, leg. E. Gaya 265, 266, 267, 270, 271, A. Gómez-Bolea i X. Ariño (BCC-lich.) [Acompanyada de *C. rouxii*] E267 [\*].

**ESTATS UNITS:** **Arizona:** Coconino County, upper part of the west fork of Oak Creek, canyon in the vicinity of the West Buzzard Point. Habitat: Ponderosa pine forest. On: sandstone, elev. 1950 m, 35°01'15"N 111°50'15"W, 9.07.1994, leg. T.H. Nash 35371, det. T.H. Nash (MIN)

E363 [\*]. — **California**: Madera County, San Joaquin Experimental Range, 28 miles N of Fresno. Oak woodland-grassland, 340 m. Abundant on vertical faces of angular granite outcrops on ridge crests, 29.10.1986, leg. W. A. Weber & J. Larson 693 (O 110850, Exs. University of Colorado Museum), sub *C. saxicola*. — **California**: San Antonio Canon, San Antonio mountains, s o. Cal. 4200 fts (1260m), 19.09.1917, leg. J.M. Johnatan 3283 (O Herb. G. K. Merrill), sub *C. murorum*, sub *C. saxicola*. — **California**: Santa Monica Range, 07.1907, leg. Hasse 158 (O 110856), sub *C. murorum* f. *miniata*. — **Montana**: Gallatin County, Gallatin National Park. "M" Hill, 4 mi NE of Bozeman. Hill with limestone outcrops, juniper, douglasfir, and limber pine, elev. 7500 ft. 45°42'56"N, 110°58'22"W, 31.07.1998, leg. C. Wetmore 81529 (MIN) E321 [\*]. — **Nebraska**: Scotts Bluff County, Scotts Bluff National Monument. On top of Saddle Rock ridge on rocky ridge, elev. 4400 ft. Sec. 33, T22N, R55W, 41°50'05"N, 103°41'43"W, 2.07.1997, leg. C. Wetmore 77535, det. C. Wetmore (MIN) E313 [\*]. — **Nevada**: Humboldt Co.: 7.4 mi SW of McDermitt where McDermitt Creek crosses road to Cordova Mine at 4200 ft. 2.05.1973, leg. D. H. Vitt 7141 (O 110861), sub *C. murorum*, sub *C. saxicola*.

**FRANÇA: Basses-Alpes**: Rocher des Méolans. Calcaires ± gréseux, exposé S, 1060 m alt. 22.VII.1951, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. B. de Lesdain). — Rocher de Méolans, vessant S. Calcaires gréseux ensoleillés, 1060 m alt. 26.VII.1951, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. B. de Lesdain). — Rocher de Méolans, vessant N. Grès silicieux, sol d'un "abisous", roche exposé au S, 1060 m alt. 7.VIII.1951, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. B. de Lesdain). — Méolans. Dans le hameau des Clarionds, Sommet d'un mur de soutènement, grès silico-calcaires (Flysch), exposé S, 1450 m alt. 5.IX.1960, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. G. Clauzade). — Ibidem. (MARSSJ, herb. B. de Lesdain). — Rocher de Méolans. Grès silico-calcaire (Flysch), toutes expositions, 1050 m alt. 5.IX.1960, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. G. Clauzade). — **Provença**: Vaucluse. A pic de Brantes, vessant N du Mont Ventoux. Calcaires néocomiens exposés au N, 1500 m alt. 21.VIII.1960, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. G. Clauzade). — **Salève**: leg. Müll. Arg. (O 110723), sub *Amphiloma murorum* v. *gyalolechioides*, sub *C. saxicola* [Acompanyada de *C. gyalolechioides*, *C. pusilla*].

**MARROC**: Atlas Medio, Mischliffen, 2200 m, 22.04.1984, leg. i det. J. M. Egea (MUB 8041). — Atlas Medio. Col du Zad 2178 m, 17.04.1987, leg. Egea (MUB 22975). [Acompanyada de *C. decipiens*]. — Midelt, Atlas Medio, Col du Zad, 17.04.1987 (MUB 22975 rep.).

**NORUEGA: Buskerud**: Norderhov kirke, [no intel·ligible] (O 74695), sub *C. murorum* rev. Nordin. — **Buskerud, Hole**: Borgenvika, 60°04'N, 10°16'E. UTM<sub>ED50</sub>: NM 698-701 600-605 – map: 1815 III. Alt.: 65-80 m, on sun-exposed, calcareous rock, 9.04.1994, leg. R. Haugan & E. Timdal H3729 (O 75606), sub *C. saxicola*. — **Buskerud, Hole**: W-facing cliff W of farm Borgen, 60°04'N, 10°15'E. UTM<sub>WGS84</sub>: NM 696-699 597-600 – map: 1815 III. Alt.: 65 m, on limestone rock, 9.04.1994, leg. R. Haugan & E. Timdal 7880 (O 82374), sub *C. saxicola*.

**PAKISTAN: Himalaya**: Kaschmir, Swat, Kalam, on rocks, 10.09.1963, leg. S. Ahmad 191 (GZU). — **Himalaya**: Kaschmir, Swat, Kalam, on rocks, 10.09.1963, leg. S. Ahmad, det. E. Hinteregger (GZU). — **Karakorum**: Baltistan, Haramosh Range, Kushipa above Dasu (2750 m,



35°39'N, 75°20'E), cultivated areas, dry, rocky slopes, 30.06.1991, leg. J. Poelt (GZU) [Acompanyada de *X. candelaria*, *Candelariella* sp., *Physcia* sp.] E406 [\*]. — **Karakorum**: Baltistan, Haramosh Range, "Alm" Pakora SE Ganto La, 35°41'N, 75°21'E, ±3530 m, pasture and rocks around the alm, rocky slopes, 4.07.1991, leg. J. Poelt (GZU). — **Karakorum**: Baltistan, Haramosh Range, "Alm" Pakora SE Ganto La, 35°41'N, 75°21'E, pasture and rocks around the alm, rocky slopes, 07.1991, leg. J. Poelt K91-167 (GZU). — **Karakorum**: [No intel·ligible] Shimshal bei Zalkurben, 4050, Morane, Nexp. [no intel·ligible], 11.08.1991, leg. G. & S. Miehe 6002 (GZU) [Acompanyada de *C. insularis*, *Rinodina* sp.] — **West of Pakistan**: Quetta, on rocks, 19.04.1965, leg. S. Ahmad 902 (GZU) [Acompanyada d'*Anaptychia ulotrichoides*, *C. cf. insularis*]. — **West of Pakistan**: Quetta, on rocks, 19.04.1965, leg. S. Ahmad (GZU).

**POLÒNIA**: Polish Tatra Mountains (distr. Nowy Targ). Gladkie Jaworzynskie (Czuba Jaworzynska) peak above Kasprowa Valley, ca 1540 m alt., on vertical or overhanged surfaces of sunny and dry limestone rocks in rocky niche, south-exposures, in subalpine zone, 26.07.1971, leg. J. Nowak 197 (Herb. Wirth, *Exsiccata lichenes poloniae meridionalis*) [Acompanyada de *X. elegans*]. — Polish Tatra Mountains (distr. Nowy Targ.): Gladkie Jaworzynskie (Czuba Jaworzynska) peak above Kasprowa Valley, ca. 1540 m alt., on vertical or overhanged surfaces of sunny and dry limestone rocks in rocky niche, south-exposures, in subalpine zone, 26.07.1971, leg. J. Nowak (GZU).

**CS/ REPÚBLICA TXECA**: Carpati, montes Bekanské Tatry: in claustra 'Skalné Vráta, alt. 1600 m, ad parietes atos rupium calcarearum, 08.1971, leg. A. Vezda, I. Pisút (Herb. Wirth 2732) [Acompanyada de *C. cirrochroa*, *C. aff. paulii*, *X. elegans*].

**XINA**: **Xinjiang Prov.**: Karakorum, Muztagh-Tal, am Fuss des nord-exp. Hanges unterhalb (östl.) des Crevasse-Gletschers (N 36°02' E 76°21'), 3950 m +NN grosser Granitblock: Überhängende (Exp. N 120°), löss-imprägnierte Fläche, 14.10.1986, leg. B. Dickoré, Deutsch-chinesische K"-Expedition 1986 No. F34 (GZU).

**Material sense localitat precisada o no intel·ligible:**

silic Blosser, Kärnten, 8470 (W, Herb. Kernstock, Herb. Mus. Palat. Vindob. Aequ. No. 7396), sub *Physcia murorum* f. *lobulata* [Acompanyada de *X. elegans*].

**CH**. Wallis, Rhonetal, Lötschberg-Südrampe Östlich Ausserberg, 950 m, 15.05.1987, leg. Ch. Keller (Berna, herb. Ch. Keller 1986), sub *C. biatorina* ssp. *baumgartneri*.

**CALOPLACA CLAUZADEANA GAYA, NAV.-ROS. & CL. ROUX SP. NOV. (INÈD.)**

**Tipus:** FRANÇA: Provença, Vaucluse, Monieux (600 m), interkrutajo Nesque, maldekstra bordo, 2,5 km SU de Monieux, 80 m super la torento, sur rokbloko sub baumo, grandparte sirmita kontrau pluvo. Orientigo: generala: N; loka: N. Deklivo: 0°. 14.05.1993, leg. P. Navarro-Rosinés k Cl. Roux (MARSSJ, herb. Cl. Roux, 21559, 21561, 21562, 21563-holotipus). Vist! E21562 [\*].

**Iconografia** — Làmines 7, 8, 33.6

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilític, placodioide, amb rosetes relativament grans, de (4)7-14 mm de diàmetre, aplicades al substrat, que es troben densament agrupades, deformades i no se separen amb facilitat; de color salmó, lleugerament ataronjat o groguenc en alguns punts (185, 189-190, 215; Séguy 1936), sovint blanquinós per l'abundància de pruïna, K+ (porpra). Arèoles centrals de 0,3-1,5 mm de diàmetre, predominantment convexes, poligonals o allargades en alguns casos. Lòbuls marginals molt convexos, més o menys contigus o densament imbricats, sublobulats, sovint bifurcats o, en alguns casos, digitiformes; en general no eixamplats a l'apex, de 0,4-1,5 mm de llargada i 0,2-0,9 mm d'amplada a l'apex. Tal·lus en secció vertical de (210)270-390 µm de gruix. **Còrtex superior** ben desenvolupat, de (20)30-50(80) µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color taronja-groguenc, de 7-25 µm de gruix, i una part interna hialina, de 10-60 µm de gruix; escleroplectenquimàtic de tipus B, amb hifes disposades irregularment, de cèl·lules allargades, hialines, de llum de 3-11 x 2-5(6) µm; amb presència de cristalls superficials quan s'examina una secció amb llum polaritzada. **Capa algal** discontinua, formada per glomèruls de cèl·lules, i de 40-92 µm de gruix. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de (5)6,5-18,5 µm de diàmetre. **Medul·la** més o menys densa, amb hifes de 2,5-4 µm de gruix.

**Apotecis** principalment zeorins, encara que els més joves poden ser pseudolecanorins o lecanorins, molt abundants, de 0,3-1,2 mm de diàmetre, en general deformats per pressió mútua, agrupats en les arèoles de la part central del tal·lus i també, els més joves, a la base dels lòbuls. Al principi immersos i posteriorment emergents, sèssils o constrictes a la base en la maduresa. **Disc** pla a marcadament convex, taronja brunenc (192, 201-202; Séguy 1936), pruïnós, K+ (porpra), més o menys llis. **Marge** propi de color taronja més clar que el disc, de 50-60 µm de gruix, i marge tal·lí del mateix color que el tal·lus i 60-150 µm de gruix; en general, pruïnós, rugós, persistent, una mica prominent en els apotecis joves, però poc visible i no prominent en els exemplars d'apotecis més convexos. **Epihimeni** de 9-12

µm de gruix, groc-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de 50-71,5 µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecí** hialins, el segon, d'estructura esclero-prosopectenquimàtica. **Capa algal** abundant per sota de l'hipotecí, que forma glomèruls, els quals s'acumulen als marges i ressegueixen el peu de l'apoteci. Hifes per sota de la capa algal disposades de forma més o menys laxa. **Paratecí** de 40-90 µm d'amplada, principalment esclero-prosopectenquimàtic, format per hifes disposades radialment. **Paràfisis** septades, bifurcades, ramificades apicalment o subapical, de 1,5-3,5 µm de gruix a la base, i amb una o rarament dues cèl·lules apicals dilatades, de 3,5-7,5 µm de gruix. **Ascs** de 40-60 x 10-13 µm, claviformes, octosporats; però, de tant en tant, es presenten ascs aberrants, amb només 4 espores. **Ascòspores** polariloculars, hialines, llargament el·lipsoïdals, de (10,5)11,5-12,6-14(15) x 4-4,6-5(5,5) µm [ $-L=1,147$ ;  $-A=0,339$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (2,5)3-3,5-4(4,5) µm [ $-Sept=0,482$ ], una relació llargada/amplada de (2,2)2,3-2,8-3,2(3,3) [ $-L/A=0,320$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2,6)3-3,7-4,4(4,8) [ $-L/Sept=0,500$ ] [n = 33].

**Distribució i ecologia** — Aquesta espècie ha estat recol·lectada únicament al sud de França, on només se la coneix de dues localitats. Si tenim en compte la procedència del material estudiat, *C. clauzadeana* forma part d'un grup d'espècies que creixen sobre substrat calcari, en parets verticals o extraploms protegits de la pluja i de l'escorrentia, orientats principalment al nord. Se la pot considerar, per tant, part integrant de l'associació que Clauzade & Roux (1975) van denominar *Caloplacetum gyalolechioidis*. En aquesta ecologia, ha estat trobada barrejada principalment amb tal·lus de *C. pusilla* (var. *turgida* de Massalongo), *C. decipiens*, *Lecanora crenulata* i *X. candelaria*. Cal destacar que la majoria d'exemplars de *C. clauzadeana* estan parasitats per una *Verrucaria* sp.

**Observacions** — *C. clauzadeana* és un tàxon caracteritzat per formar rosetes de mida gran, les quals no estan, en molts casos, clarament delimitades ja que sovint es troben confluents. La coloració del tal·lus és sempre salmonada, a causa de la gran quantitat de pruïna que el cobreix, encara que els marges dels lòbuls i les superfícies amb menys pruïna acostumen a mostrar un to més groguenc. És també característic d'aquesta espècie la forma marcadament convexa que presenten els lòbuls, escassament ramificats i amb els àpexs no o poc eixamplats. Els apotecis es reconeixen per tenir una tonalitat brunenca i una lleugera capa de pruïna. Pel que fa als caràcters microscòpics, es distingeix per les espores llargament el·lipsoïdals, considerablement estretes, i per tenir sobre el còrtex una abundant quantitat de cristalls d'oxalat càlcic.

Per l'aspecte extern, *C. clauzadeana* es podria confondre amb les formes més convexes de *C. pusilla* (var. *turgida* de Massalongo), amb les quals pot conviure.

Malgrat tot, les espores de *C. pusilla* són més amplament el·lipsoïdals, fet que permet separar fàcilment els dos tàxons.

Taxonòmicament, *C. clauzadeana* ha estat una espècie problemàtica. Inicialment, vam denominar els exemplars inclosos en aquest tàxon com a *C. biatorina* ssp. *gyalolechioides*. De fet, els caràcters morfològics de *C. clauzadeana* concordaven amb el concepte que Clauzade & Roux (1985) tenien de *C. biatorina* ssp. *gyalolechioides*; un tàxon de color salmó, pruïnós i amb espores llargament el·lipsoïdals. També *C. biatorina* var. *gyalolechioides* en sentit de Poelt (1954, 1969), coincideix amb el nostre material per la coloració i la convexitat dels lòbuls. L'estudi del tipus de *C. biatorina* ssp. *gyalolechioides* ha posat de manifest un nou problema: el material és heterogeni, un fet que impedeix la correcta identificació d'aquest tàxon (vegeu comentaris a *C. biatorina* ssp. *gyalolechioides*). De fet, cap de les *Caloplaca* que es troben barrejades en el material tipus concorden amb els caràcters descrits per Clauzade & Roux (1985), ni amb els nostres exemplars de *C. clauzadeana*.

El material tipus de *C. biatorina* ssp. *gyalolechioides* prové de Salève i, entre d'altres tàxons, conté *C. biatorina*, una espècie amb preferència per ambients freds i certa altitud. En l'associació del *Caloplacetum gyalolechioidis* descrit per Clauzade & Roux (1975) no hi figura mai *C. biatorina*. Es tracta d'una comunitat molt concreta que es localitza exclusivament sobre substrat calcari, en parets verticals no assolellades o extraploms protegits de la pluja i l'escorrentia, orientats principalment al nord. Com ho demostra la composició florística, i l'abundància de *Lecanora pruïnosa* i *L. crenulata*, presenta una certa exigència per l'aportació de nitrats. Sovint apareix de costat del *Dirinetum repandae*, amb el qual es poden produir introgressions d'espècies. Clauzade & Roux (1975) van caracteritzar aquesta associació, que pot arribar a recobrir grans superfícies, per la coloració ataronjada, una mica salmonada, del què ells consideraven *C. biatorina* ssp. *gyalolechioides*. L'estudi d'aquesta associació al sud de França i la península Ibèrica ha posat de manifest que aquesta coloració ve donada, principalment, per la barreja dels tal·lus de *C. clauzadeana*, *C. pusilla* i *C. arnoldii* s.str. Cal tenir en compte, doncs, que el tàxon que dona nom a l'associació no és vàlid.

En aquest estudi hem trobat l'esmentada associació ben representada als penyasegats calcaris de les muntanyes de Prades (Catalunya), tot i que *C. clauzadeana* no hi era present i la coloració salmonada era deguda bàsicament pels tal·lus de *C. pusilla*.

Per l'estudi molecular, només hem disposat del tipus de *C. clauzadeana* procedent de Vaucluse (França). Malgrat que un sol exemplar no permet concloure si realment es tracta d'una bona espècie filogenètica, sí que podem establir la relació d'aquest espècimen amb la resta d'espècies del grup de *C. saxicola*. El mateix exemplar s'ha utilitzat en l'apartat d'estadística de les espores.

**Material adicional estudiat —**

**FRANÇA: Provença:** Vaucluse, Apt. Rocsalière, NE de rocher des Druides, sur iom subkorbela krutajo el grejsa kalkopetro (burdigalia molaso), 400 m alt. 10.06.1993, leg. G. Clauzade, P. Navarro-Rosinés & Cl. Roux (MARSSJ, herb. Cl. Roux n° 22703).

**CALOPLACA DECIPIENS (ARNOLD) BLOMB. & FORSELL**

Points-Förteckning: 69 (1880).

**Bas.:** *Physcia decipiens* Arnold, Flora 50: 562 (1867).

= *Lecanora decipiens* (Arnold) Nyl., Flora 52: 81 not (1869).

**Tipus:** Jura, Eichstätt. Arnold Lich. exs. 222 b, *Physcia medians* (UPS, isotipus). No Vist!

**Syn.:** *Lecanora decipiens* f. *castellina* Vain., Medd. Soc. Fauna et Flora Fenn. 2: 54 (1878).

**Tipus:** Ryska Fenn., Ka, Viborg, slottet, sobre ciment, 1875, leg. Lang (TUR, herb. Vain. 7124, lectotipus). No Vist!

**Syn.:** *Lecanora decipiens* f. *umbratica* Vain., Medd. Soc. Fauna et Flora Fenn. 2: 54 (1878).

**Tipus:** Ryska Fenn., Ka, Viborg, slottsruinen, 1875, leg. Lang (TUR, herb. Vain. 7142, lectotipus). No Vist!

**Syn.:** *Caloplaca decipiens* f. *viridicans* Erichs., Naturw. Schaftl. Schl. Holst. 12 (1): 112 (1937).

**Tipus:** Schl.-Holst., Krs. Pinneberg, am Sockel der Kirche in wedel, 1931, leg. Erichsen 805 (C, isotipus). No Vist!

**Iconografia** — Làmines 9, 33.5

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilític, placodioide, fortament aplicat al substrat, que forma rosetes sovint confluents, difícils de delimitar, de diàmetre variable, comprès entre (1)2-15 mm; de color groc, groc-ocraci a salmonat (185, 190, 199-200, 204-205, 214-215, 249-250; Séguy 1936) i pruïna blanca gairebé sempre present, K+ (porpra). Arèoles, quan es presenten, convexes, poligonals o irregulars, de 0,3-1,5 mm de diàmetre; sovint són substituïdes per fragments de la base dels lòbuls. Lòbuls marginals mitjanament o molt convexos, eixamplats a l'apex, a vegades replegats, sempre contigus i imbricats entre ells; normalment es troben força sublobulats i poc aplicats al substrat, sobretot en els marges; de 0,4-2,8(3) mm de llargada i 0,3-1,5 mm d'amplada. Tal·lus en secció vertical de 150-500(750) µm de gruix. **Còrtex superior** ben desenvolupat, de 17-70 µm, amb una part externa pigmentada de color taronja-groguenc, de 6,5-14 µm de gruix, i una part interna hialina, de 10,5-54 µm de gruix;

d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica, amb les hifes disposades anticlinalment a la superfície i amb les cèl·lules força allargades, hialines, de llum de 3-15(18) x 1,5-4,5 µm. S'observa la presència de cristalls superficials quan s'examina una secció amb llum polaritzada. **Capa algal** més o menys contínua, de 35,5-125 µm de gruix. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de 6,5-21,5 µm de diàmetre. **Medul·la** molt laxa, amb hifes de 3-4(4,5) µm de gruix.

Els **apotecis** en aquesta espècie són rars i no han estat mai observats en les mostres que hem estudiat.

Segons Wetmore & Kärnefelt (1998) els apotecis són sèssils, arrodonits, de 0,4-1 mm de diàmetre, amb el disc pla i de color taronja fosc, el marge tal·lí, del mateix color que el tal·lus, poc o no prominent i el marge propi, prim. L'epihimeni és daurat fosc, l'himeni de 55-85 µm de gruix, l'amfiteci té algues i el parateci cèl·lules ovals o allargades. Les paràfisis, amb 1-2 cèl·lules eixamplades a l'àpex, són simples o poc ramificades i les espores de 12,5-15,5 x 5,5-7,0 µm, tenen un engruiximent equatorial ("septe") de 1,5-3 µm.

**Soralis** de color lleugerament més intens que el tal·lus, de color groc ataronjat a rosat, que es localitzen cap al centre de les rosetes i, sobretot, als marges dels lòbuls, on prenen un aspecte crateriformes.

**Distribució i ecologia** — Segons Coppins & Fletcher (2001), *C. decipiens* és una espècie àmpliament distribuïda, que s'estén des d'Europa a Iran, l'Himalaya, Amèrica del Nord i Nova Zelanda. En aquest treball, hem pogut estudiar material procedent d'Europa i Amèrica del Nord. De fet, coincideix en distribució i ecologia amb *C. saxicola* s.str. i, sobretot, *C. pusilla*. Igual que aquest tàxon, és típica d'ambients enriquits amb nitrats i se la localitza principalment als cims de blocs calcaris o carbonatats, en llocs exposats i assolellats. Alguns autors la citen també sobre roques no carbonatades i, algunes vegades, sobre fusta, sòl o molsa. En el nostre cas, no hem trobat cap exemplar en aquests substrats. A més de les espècies ja mencionades, també l'acompanyen *C. flavescens*, *C. aurantia*, *Candelariella medians*, *Lecanora* gr. dispersa, *Rinodina gennarii*, freqüents a l'associació del *Caloplacetum saxicolae* Du Rietz (Roux 1991).

**Observacions** — *C. decipiens* és una espècie fàcil de reconèixer per tenir el tal·lus de mida gran i gruixut, de coloració groc-ocràcia o salmonada, i per la presència de pruïna. Tant els lòbuls, fortament convexos i sovint replegats, com els soralis, crateriformes, de coloració semblant a la del tal·lus, li donen un aspecte característic. Anatòmicament, el còrtex de tipus esclero-prosoplectenquimàtic és el tret més notable.

És molt probable que allà on aparegui *C. decipiens* també hi trobem *C. pusilla*, ja que són dos tàxons estretament lligats a les condicions ecològiques típiques del

*Caloplacetum murorum*. Ambdues espècies presenten una coloració del tal·lus semblant, però la presència de soralis a *C. decipiens* permet diferenciar-les amb seguretat. Respecte als altres dos tàxons sorediats que tradicionalment s'han inclòs en el grup de *C. saxicola*: *C. cirrochroa* i *C. proteus*, *C. decipiens* només podria ser confosa amb aquests per la presència de soredis ja que, per l'aspecte dels respectius tal·lus, són clarament diferents. Tant *C. cirrochroa* com *C. proteus*, comparades amb *C. decipiens*, tenen tal·lus de diàmetre menor i més prim, de coloració ataronjada i sense pruïna, amb lòbuls més plans i no contigus. A més, els soralis són puntiformes, mentre que a *C. decipiens* són de tipus crateriforme. Els hàbitats d'aquestes espècies tampoc coincideixen.

Pel que fa a d'altres espècies sorediades no incloses dins del grup *C. saxicola*, destaquem *C. cupulifera* (Wain.) Zahlbr., una espècie amb arèoles lleugerament lobulades, de color taronja groguenc i soralis crateriformes, descrita de les Illes Verges i citada de Mèxic, que és inclosa en el grup de *C. cinnabarina* per Wetmore & Kärnefelt (1998) i que queda, per tant, força allunyada de *C. decipiens*. *C. stellata* Wetmore & Kärnefelt és una espècie d'Amèrica del Nord que presenta un tal·lus taronja amb forma estrellada i soredis situats en el marge dels lòbuls. Wetmore & Kärnefelt (1998) esmenten que no hi ha cap espècie sorediada que pugui estar-hi relacionada. Al comparar-les, observen que els lòbuls de *C. decipiens* són més convexos i de llargada, amplada i gruix superior als de *C. stellata*.

Amb referència al tractament taxonòmic, en aquest treball hem inclòs les formes *C. decipiens* f. *castellina*, *C. decipiens* f. *umbratica* i *C. decipiens* f. *viridicans* en un concepte ampli de *C. decipiens*, seguint el criteri de Nordin (1972). El material tipus d'aquestes formes no ha pogut ser examinat.

*C. decipiens* s'ha inclòs en l'estudi molecular del grup de *C. saxicola* per a confirmar si realment pertany o no a aquest grup. Els exemplars que s'han emprat procedeixen de la península Ibèrica i Amèrica del Nord i s'indiquen amb un asterisc [\*] en el llistat d'exemplars estudiats que detallem a continuació.

#### **Material adicional estudiat —**

**ESPANYA:** **Catalunya:** prov. Lleida, Segarra, Cervera, a uns 100 m a l'W del Castell, prop de la Torre del Moro, 31TCG5514, 500 m, lloses calcàries margoses, superfícies planes, a 10-20 cm del sòl, 29.12.2000, leg. P. Navarro-Rosinés (BCC-lich. 13692, 13693) E13692 [\*]. — **Castella i Lleó:** prov. Zamora, HS, Arroyo del Zape, 30TTM6592, 700 m, sobre mortero, 7.09.1998, leg. i det. A. Terrón (LEB 4401) [Acompanyada amb *C. teicholyta*, *Candelariella* sp., *Lecanora* sp.]. — Prov. Zamora, HS, Villalazán, 30TTL8596, 800 m, sobre roca caliza, 6.10.1997, leg. i det. A. Terrón (LEB 4998). — Prov. Zamora, HS, Ctra. Zamora- Almaraz de Duero, km 5, 30TTM6400, 650 m, sobre conglomerados del mioceno, 25.04.1998, leg. i det. A.



Terrón (LEB 4567) [Acompanyada amb *Lecanora campestris*, *Caloplaca* cf. *subpallida*, *Candelariella* sp.].

**ESTATS UNITS: Nebraska:** Sioux County, Agate Fossil Beds National Monument. Stenomylus Quarry unit SE of main park unit. Bluffs with sandstone cap, elev. 4620 ft. Sec. 12, T28N, R55W, 42°24'38"N, 103°41'38"W, 8.07.1997, leg. C. Wetmore 77865, det. C. Wetmore (MIN) E342b [\*]. – **North Dakota: McKenzie Co.**, Theodore Roosevelt National Park, North Unit. Half mile southwest of Grassland Overlook (14 miles SW of Watford City). On narrow ridge SW of road with some rocks, [this collection is very similar to the type of the species with soralia in the center of the thallus on short lateral lobes], elev. 2350 ft. (717 m). 47°37'31"N, 103°24'02"W. 23.06.1998, leg. C. Wetmore 80083, (BCC-lich. 13814, C. Wetmore: *Teloschistaceae* exsiccati no. 5).

**PAKISTAN** (Northern Areas): **Karakorum:** Baltistan, Haramosh Range, Kushika above Dasu (2750 m, 35° 39' N, 75° 20' E), cultivated areas, dry, rocky slopes, 30.06.1991, leg. J. Poelt K91-532, (GZU). — **Kashmir-Himalaya:** Stock-Gruppe südlich von Leh, 5400 m, 09.1977, leg. H. Köllensberger (GZU).

**REPÚBLICA TXECA:** [No intel·ligible], 1907, leg. V. Kuták 148 (O 110903), sub *Gasparrinia murorum*, sub *C. saxicola*.

**Material sense localitat precisada o no intel·ligible:**

Anhalt: (O 110711), sub. *Gasparrinia murorum*, sub. *C. saxicola*.

Leg. Floerke (O 110733), sub 69. *Lecanora murorum* Ach., sub *Lobaria saxicola* Hoffm.

**CALOPLACA NANA GAYA & NAV.-ROS. SP. NOV. (INÈD.)**

**Tipus:** ESPANYA: Catalunya: prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, Pic de l'Àliga (Serra de Prades), 31TCF3980, bloc de roca calcària protegit, orient. N, 970 m alt. 7.04.2000, leg. E. Gaya 100 & P. Navarro-Rosinés (BCC-lich.).

**Iconografia** — Làmines 10, 11, 34.2

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilític, placodioide, fortament aplicat al substrat, que forma rosetes més o menys ben delimitades, de 0,7-3,5 mm de diàmetre; de coloració entre groc-ataronjada i groc-ocràcia (212-215; Séguy 1936), amb pruïna més o menys abundant, K+ (porpra). Arèoles centrals irregulars, planes o convexes, i de (0,1-)0,2-0,5(0,6) mm de diàmetre. Lòbuls marginals plans o poc convexos, irregularment sublobulats, contigus i sovint eixamplats a l'apex, de (0,13)0,3-1(1,2) mm de llargada i 0,1-0,5(0,6) mm d'amplada cap a l'apex. Tal·lus en secció vertical de 100-200 µm de gruix. **Còrtex superior** de 15-40(50) µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color groc ocraci, de 6-16,5 µm de gruix, i una part interna hialina, de 10-35 µm de gruix; d'estructura escleroplectenquimàtica de tipus A o B, formada per hifes orientades irregularment, amb cèl·lules hialines de llum de 6-14 x 2-6 µm, allargada, o isodiamètrica en alguns casos; amb presència de cristalls superficials visibles quan s'examina amb llum polaritzada. **Capa algal** més o menys contínua, amb algunes glomèruls, i de 30-70,5 µm de gruix. **Fotobiont** clorococoides, amb cèl·lules globoses, de 6-15(20) µm de diàmetre. **Medul·la** molt laxa, amb hifes entremesclades, de 2,5-5 µm de gruix.

**Apotecis** pseudolecànors, poc abundants, de (0,08)0,1-0,3(0,5) mm de diàmetre, arrodonits, dispersos o poc agrupats, en general situats en les arèoles centrals i a la base dels lòbuls; els més joves estan immersos, però a la maduresa esdevenen sèssils o més o menys constrictes a la base. **Disc** pla o lleugerament convex, relativament còncav en els apotecis joves, de color entre taronja viu i taronja ocraci (196, 211, 247-248; Séguy 1936), gairebé sense pruïna, K+ (porpra), llis. **Marge** més clar que el disc, sense diferenciació visible entre propi i tal·lí, persistent, de 30-50 µm de gruix, només prominent en els apotecis joves, llis. **Epihimeni** de 6-14 µm de gruix, taronja ocraci, K+ (porpra). **Himeni** de 50-65,3(85) µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipoteci** hialins, el segon, d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** sota l'hipoteci més o menys contínua. Hifes per sota de la capa algal disposades de forma molt laxa. **Parateci** de 20-60 µm d'amplada, format per hifes disposades radialment, amb cèl·lules de llum isodiamètrica a la part més externa

(para-escleroplectenquimàtic) i de llum més allargada en la resta del parateci (escleroplectenquimàtic de tipus B). **Parafisis** septades, escassament ramificades a l'apex o subàpex, de 1,5-3 µm de gruix a la base i amb una o dues cèl·lules apicals dilatades, de 2,5-6 µm de gruix. **Ascs** de 37,5-55 x 7,5-12 µm, claviformes i octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, el·lipsoïdals, de (6,5)8-9-10(11) x (3)3,5-4,3-5(5,5) µm [ $-L=0,839$ ;  $-A=0,466$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (2)2,5-2,8-3,5(4) µm [ $-Sept=0,413$ ], una relació llargada/amplada de (1,5)1,7-2,1-2,6(2,9) [ $-L/A=0,317$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2,2)2,7-3,2-3,9(5,3) [ $-L/Sept=0,512$ ] [ $n = 255$ ].

**Distribució i ecologia** — *Caloplaca nana* és un tàxon que, de moment, es coneix de Catalunya i d'una localitat d'Àustria. No obstant això, es pot afirmar que l'ecologia d'aquesta espècie és la mateixa que la de *C. arnoldii* s.str. Creix en parets verticals i extraploms protegits de l'escorrentia directa de l'aigua de pluja, en ambients sense insolació directa i, en general, amb orientació nord. Com a *C. arnoldii* s.str. el substrat sobre el qual creix és sempre calcari. Podria formar part de l'associació *Caloplacetum gyalolechioidis*, on l'acompanyen principalment *C. arnoldii* s.str., *C. flavescens* i *C. pusilla*, entre d'altres.

**Observacions** — *Caloplaca nana* és una espècie que, per les seves reduïdes dimensions, probablement ha estat passada per alt. Es caracteritza per un tal·lus poc aparent, de tonalitats grogues, en general pruïnós, amb lòbuls majoritàriament plans, contigus i mitjanament sublobulats. Els apotecis, també de mida petita, es distribueixen dispersos pel tal·lus i es troben immersos al principi. Microscòpicament, destaca per la mida de les espores, que presenten les dimensions més reduïdes del grup de *C. saxicola*. Altres trets que la caracteritzen són la presència d'una medul·la extremadament laxa i l'estructura del parateci, format per cèl·lules arrodonides a la part més externa.

El tal·lus de *C. nana* sovint recorda els tal·lus menys desenvolupats de *C. arnoldii* s.str., però en aquests darrers, la coloració vermella, els lòbuls més convexos i les dimensions més grans de les espores en faciliten la distinció. *C. nana* es pot confondre també amb *C. pseudofulgensia*, un altre tàxon que podríem incloure en l'associació *Caloplacetum gyalolechioidis* i que també forma rosetes de coloració groga. Malgrat tot, el diàmetre més gran de les rosetes, els lòbuls més llargs i sublobulats i les dimensions més grans de les espores de *C. pseudofulgensia* permeten la diferenciació. *C. regularis* també pot tenir formes de tal·lus de mida petita, però és fàcil distingir-les de *C. nana* per la manca d'abundant pruïna, els lòbuls molt més curts i menys desenvolupats, o bé, més llargs i més convexos; el parateci de cèl·lules més allargades i irregulars; i les espores més grans i llargament el·lipsoïdals. A més,

aquestes formes sempre creixen sobre substrats no carbonatats i l'ambient on se les troba no es correspon amb el de l'associació *Caloplacetum gyalolechioidis*.

En l'estudi molecular, només s'ha pogut disposar d'una de les recol·leccions procedents de Catalunya. Malgrat que amb un sol exemplar no es poden extreure conclusions pel que fa a la identitat filogenètica d'aquest tàxon, sí que ha estat útil per a establir la posició en relació amb la resta d'espècies del grup de *C. saxicola*. L'exemplar utilitzat s'indica amb un asterisc [\*]. També s'assenyalen amb el símbol [#] els exemplars emprats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

**Material adicional estudiat —**

**ÀUSTRIA: Niederösterreich:** Schneeberg, Fadensteig, 1400 m, auf Kalkfels, MTB 8260, 15.08.1991, leg. R. Türk (Herb. Türk 15061, herb. Wirth Stuttgart) [Acompanyada de *C. arnoldii*, *C. pusilla*].

**ESPANYA: Catalunya:** Prov. Barcelona, L'Abella, Tagamanent, 31TDG4122, abans d'arribar al cim, bloc de roca calcària protegit, extraplom, 1000 m alt. 13.05.2000, leg. E. Gaya 135, 139, 142 (BCC-lich.). – Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, sota el pic de l'Àliga, prop de la Roca de les Abelles, 31TCF3980, parets verticals de roca carbonatada, orient. N, 900-1000 m, 18.01.2001, leg. E. Gaya 227b i X. Llimona (BCC-lich. 13717b) [\*]. – Ibídem. Vimbodí, Pic de l'Àliga (Serra de Prades), 31TCF3980, bloc de roca calcària protegit, orient. N, 970 m, 7.04.2000, leg. E. Gaya 105 (BCC-lich.).

**CALOPLACA PSEUDOFULGENSIA GAYA & NAV.-ROS. SP. NOV. (INÈD.)**

**Tipus:** ÀUSTRIA: Niederösterreich: [No intel·ligible], 21.06.1914, 1400-1500 m, leg. J. Baumgartner, det. Zahlbruckner (O 110667), sub *C. murorum*.

**Iconografia** — Làmines 12, 12 bis, 13, 34.1

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilític, placodioide, aplicat al substrat, que forma rosetes més o menys ben delimitades, de 3-8 mm de diàmetre; de coloració groga o ocràcia (212-215, 226-230, 246; Séguy 1936), lleugerament pruïnós, a vegades més o menys esblanqueït al centre, K<sup>+</sup> (porpra). Les arèoles centrals són poligonals o irregulars, planes, de 0,3-0,9 mm de diàmetre, sovint no formades i substituïdes per la base dels lòbuls que arriben fins al centre del tal·lus. Lòbuls marginals de 0,2-1,4 mm de llargada i 0,2-0,9 mm d'amplada, convexos a la base, però esdevenint plans cap a l'àpex, on s'eixamplen i s'aixequen lleugerament del substrat; abundantment sublobulats, amb els sublòbuls que se superposen entre ells. Tal·lus en secció vertical de (85)124,5-290,5 µm de gruix. **Còrtex superior** de 15-70 µm de gruix, amb una part externa pigmentada, de color groc ocraci, de 6-16,5(20) µm de gruix, i una part interna hialina, de 10-50 µm; d'estructura para-escleroplectenquimàtica, amb cèl·lules hialines de 3,5-7,5 x 3,5-6-5 µm de llum, o escleroplectenquimàtica de tipus A-B, amb cèl·lules de (2)2,5-11 x (1,5)2-5,4 µm de llum; amb presència d'abundants cristalls superficials ben visibles quan s'examina amb llum polaritzada, els quals poden arribar a la part hialina. **Capa algal** contínua, de 40-80(100) µm de gruix. **Fotobiont** cloroccoide, amb cèl·lules globoses, de 5-18(25) µm de diàmetre. **Medul·la** molt laxa, amb hifes de 2,5-6,2 µm de gruix i paret gruixuda, que presenta abundants cristalls immersos a la part més basal.

**Apotecis** pseudolecanorins o zeorins, abundants, de 0,2-0,8(1) mm de diàmetre, arrodonits o deformats per pressió mútua, agrupats al centre del tal·lus i, especialment, a la base dels lòbuls, majoritàriament sèssils o lleugerament constrictes a la base. **Disc** pla o poc convex, de color taronja a taronja brunenc (186, 196, 201-202; Séguy 1936), sense pruïna, K<sup>+</sup> (porpra), llis. **Marge** propi, en els apotecis pseudolecanorins, de color taronja més clar que el disc, de 25-80 µm de gruix, lleugerament prominent o situat a l'alçada del disc, persistent. En els apotecis zeorins, el marge propi és del mateix color que el disc, fa 25-50 µm de gruix i no és prominent; i el tal·lí, del mateix color que el tal·lus, fa 25-125 µm de gruix, és persistent, lleugerament prominent, llis o rugós. **Epihimeni** de (6)10-12 µm de gruix, taronja ocraci, K<sup>+</sup> (porpra). **Himeni** de 45-65(70) µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecí** hialins, amb l'hipotecí d'estructura

esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** sota l'hipotecí contínua. Hifes per sota de la capa algal disposades de forma molt laxa, amb abundants cristalls a la part més basal. **Parateci** de (20)30,5-70 µm d'amplada, format per hifes disposades radialment, d'estructura escleroplectenquimàtica de tipus B que acaba essent para-escleroplectenquimàtica en el marge. **Paràfisis** septades, simples o algunes bifurcades, amb les constriccions marcades, de 1,5-3,3 µm de gruix a la base i amb una o dues cèl·lules apicals dilatades, de 3-7,7 µm de gruix. **Ascs** de 37,5-54 x 11,5-15 µm, claviformes, octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, el·lipsoïdals, de (8,5)9,5-11,3-12,5(14) µm x (4)4,5-5,3-6(6,5) µm [ $-L=1,139$ ;  $-A=0,515$ ], amb un engruïment equatorial ("septe") de (2)2,5-3,3-3,8(4,5) µm [ $-_{Sept}=0,458$ ], una relació llargada/amplada de (1,5)1,8-2,2-2,5(3,3) [ $-_{L/A}=0,318$ ] i una relació llargada/engruïment equatorial de (2,5)2,8-3,5-4,2(6,1) [ $-_{L/Sept}=0,599$ ] [n = 152].

**Distribució i ecologia** — *C. pseudofulgensia* és un tàxon que es troba distribuït per tot Europa, des de la regió Mediterrània (S França) a Suècia, en microclimes càlids. Calcícola i nitròfila, és una companya fidel de *C. pusilla*, amb la qual gairebé sempre conviu. Les dues espècies formen part de l'associació *Caloplacetum gyalolechioidis*, en parets verticals orientades a nord, en les parts més exposades als esquitxos de l'aigua de pluja, on poden conviure amb *C. calcitrata*, *C. clauzadeana*, *C. flavescens*, *Lecanora crenulata*, entre d'altres.

**Observacions** — *C. pseudofulgensia* probablement ha passat confosa dintre d'un concepte ampli de *C. saxicola*, però es pot reconèixer macroscòpicament per presentar unes rosetes grogues o ocràcies que recorden la coloració del gènere *Fulgensia*, amb lòbuls llargs, profundament sublobulats, imbricats i clarament eixamplats a l'apex. Els apotecis destaquen per la coloració fosca del disc i la persistència del marge, que a vegades roman prominent. Pel que fa als caràcters microscòpics, *C. pseudofulgensia* presenta un còrtex predominantment para-escleroplectenquimàtic, que resta ben diferenciat prop del marge dels apotecis; les espores són relativament petites, en general, de forma llargament el·lipsoïdal, i les paràfisis tenen les constriccions marcades. Un altre caràcter que també cal destacar és l'abundància de cristalls que es fan visibles amb llum polaritzada, i que se situen a la superfície del còrtex i a la part més basal de la medul·la i dels apotecis. Ocasionalment, també se'ls pot observar en la part hialina del còrtex. L'abundància i localització d'aquests cristalls és pròpia també d'algunes espècies del gènere *Fulgensia*.

Per la coloració groga de les rosetes, aquest tàxon podria confondre's amb *C. nana*, amb la qual comparteix hàbitat. En ambdós casos, poden presentar un cert esblanqueïment central de les rosetes. Malgrat tot, la mida més gran del tal·lus, els lòbuls llargs i eixamplats a l'apex, les espores també més grans i més llargament

el-lipsoïdals de *C. pseudofulgensia* permeten diferenciar-les. Hi ha algunes formes de *C. tegularis* sensu auct. que també poden presentar certes semblances amb *C. pseudofulgensia*. Per exemple, els tal·lus grocs del morfotipus de *C. obliterans* (vegeu descripció de *C. tegularis*). Però aquest morfotipus no presenta mai les rosetes ben delimitades, amb esblanqueïment central, ni els lòbuls tan llargs i eixamplats, ni el còrtex para-escleroplectenquimàtic, ni l'abundància de cristalls que s'observen a *C. pseudofulgensia*. A més, cal recordar que *C. tegularis* no és un tàxon que es trobi a l'associació *Caloplacetum gyalolechioidis*, i tampoc creix sobre substrat calcari.

En general, el material d'herbari que hem identificat com a *C. pseudofulgensia* ha passat inclòs en un concepte més ampli d'altres espècies del grup de *C. saxicola*. Per exemple, a les col·leccions de Lettau (B) apareix sovint identificada com a *C. tegularis*, juntament amb *C. pusilla* que llavors es troba determinada com a *C. murorum* (= *C. saxicola*). Pel que fa als autors nòrdics (O), han inclòs els exemplars de *C. pseudofulgensia* a *C. saxicola*.

Malauradament, no hem pogut seqüenciar material d'aquest tàxon per a incloure'l en l'estudi filogenètic. Tot i que el mantenim aquí en el grup de *C. saxicola*, caldrà esperar a tenir dades moleculars per a confirmar la seva relació filogenètica.

En espera de poder completar aquest estudi, tractem aquest tàxon de forma provisional.

En l'apartat de material estudiat s'indiquen amb el símbol [#] els exemplars utilitzats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

#### **Material adicional estudiat —**

**ALEMANYA:** Kalkfelsen sub **Humberg** bei Stadtberge 7/61 (B 11024), sub *C. tegularis*, *Amphiloma pusillum* A. Massal. — An einer Kalkwand an der Nordseite des Goerauer Angers gegen Zultenberg bei Weismain in **Oberfranken**, 6.09.1888, leg. Arnold 1372 (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Aequ. 1900 No. 9679), sub *Physcia pusilla* A. Massal. Arn. Flora 1884 p. 248: sporae minores quam apud *Ph. murorum* Hoff. [Acompanyada de *C. pusilla*]. — **Schwäbischer Jura:** Auf Blöcken unweit der Ofnethöhle bei Holheim im Ries/Schwaben, 11.1953, leg. J. Poelt (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. murorum*, sub *C. saxicola* ssp. *pulvinatum*. — **Thüringen:** Ehnenburg bei Plaue, a. Steinen n. Mörtel der Ruine, 360 m, 25.11.1906, leg. Lettau (B 11175), sub *Caloplaca* (*Gasparrinia*) [*pusilla*] = *tegularis* Sandst., neben *C. murorum* Th. Fr. [Acompanyada de *C. pusilla*].

**FRANÇA: Languedoc:** Aveyron, Causse du Larzac, le Caylar, W du versant N du Mont Ricous. Paroi 90° S (de calcaire dolomitique) protégée par une saillie rocheuse, 800 m alt. 4.06.1976, leg. Cl. Roux (MARSSJ, herb. Cl. Roux) [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *C. pusilla*] — **Provença:** Vaucluse, Apt, Rocsalrière, NE de rocher des Druides, sur iom subkorbela krutajo el grejsa kalkopetro (burdigalia molaso), orient. NU, dekl. 90°, 400 m alt. 10.06.1993, leg. G.

Clauzade, P. Navarro-Rosinés i Cl. Roux (MARSSJ, herb. Cl. Roux n° 22703) [Acompanyada de *C. pusilla*].

**SUÈCIA: Gotland:** Visby, Galgberget, 06.1917, leg. E.P. Vrang (O 110634), sub *C. murorum* [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *C. flavescens*, *C. pusilla*]. — **Öland:** Föra, Grönvik. På kustklippor av kalk, 25.04.1984, leg. U. Arup (Herb. Arup, L84009) [Acompanyada de *C. pusilla*].

**SUÏSSA: Pilatus** bei Luzern, 9.63, leg. Lauser (B 11026), sub *Amphiloma pusillum*, sub *C. tegularis*. [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str.]. — **Schweizer Jura:** Ruine Klus bei Pfeffingen, a. Kalkmanersteinen, 7.09.1913, leg. G. Lettau (B 11016). — **Schweizer Jura:** Ruine Dornegg umm. Baiel, a. Felsen (gegen Ostern), 21.03.1920, leg. G. Lettau (B 11012), sub *C. tegularis* [<<].

**Material sense localitat precisada o no intel·ligible:**

In monte, Stiernberg? Carp. centr., alt. ca. 6500 p, 12.08.1868, leg. Lojka, (B 11030, herb. Th. Reinstein, Schmalkalden, acc. 1946), sub *Amphiloma murorum*.

Tatra, feigsblösse, c. 5000; 25.08.1868, leg. Lojka 66 (W, Herb. Musei Caesar. Palat. Vindobonensis), sub *Calopaca pusilla* f. *turgida*. [<<].

Tatra, Stiernberg, 12.08.1868, leg. Lojka 66 (W), sub *Amphiloma pusillum* A. Massal. [<<].



**CALOPLACA PUSILLA (A. MASSAL.) ZAHLBR.**

Annal. Naturhist. Hofmuseums Wien, 4: 353 (1889).

**Bas.:** *Physcia pusilla* A. Massal., Atti Istit. Veneto, ser. 2, vol. III, append. III: 59, fig. VII, (1852). - Syn. Lichen. Blasten.: 7 (1852).

**Tipus:** ITÀLIA: Viget ad saxa jurassica provinciae Veronensis in locis apertis (Velo) (VER, herb. A.B. Massalongo, holotipus). Vist! (W, Lichenes exsiccati Italiae, Auctore A. Massalongo N. 99, isotipus). Vist!

**Syn.:** *Physcia pusilla* var. *turgida* A. Massal., Schedul. Critic. Lich. Exs. Ital. 3: 67 (1856).

**Tipus:** ITÀLIA: Ad saxa oolitica in opp. Grezzana (Carara) Massal. in umbrosis. (VER?). No Vist! (W, Herb. Musei Caesar. Palat. Vindobonensis, Lichenes exsiccati Italiae, Auctore A. Massalongo N. 100, isotipus). Vist!

**Syn.:** *Physcia pusilla* var. *turgida* f. *euphora* A. Massal., Schedul. Critic. Lich. Exs. Ital. 3: 67 (1856), Hoffm. Plant. Lib. tab. 6 fig. I dex (omnino convenit).

**Tipus:** Cum priore in umbrosis (VER?) No Vist! (W, Naturhistorisches Museum Wien Botanische Abteilung, Lichenes exsiccati Italiae, Auctore A. Massalongo N. 101, isotipus). Vist!

**Syn.:** *Physcia murorum* var. *pulvinata* A. Massal., Symmicta Lich.: 13 (1855).

= *Caloplaca murorum* var. *pulvinata* (A. Massal.) Jatta, Sylloge Lich. Ital.: 237 (1900).

= *Caloplaca murorum* f. *pulvinata* (A. Massal.) Ozenda & Clauzade, Les Lichens: 702 (1970).

= *Caloplaca saxicola* ssp. *pulvinata* (A. Massal.) Clauzade & Cl. Roux, Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. sér., num. spéc. 7: 236 (1985).

**Tipus:** ITÀLIA: Verona. Ubique ad saxa in Prov. Veronensis (VER, herb. A.B. Massalongo, holotipus). Vist! (O 110840, Lichenes exsiccati Italiae, Auctore A. Massalongo 97, isotipus) Vist!

**Syn.:** *Physcia murorum* var. *pulvinata* f. *euphora* A. Massal., Schedul. Critic. Lich. Exs. Ital. 3: 67 (1856) [Non *Physcia pusilla* var. *turgida* f. *euphora* A. Massal.].

**Tipus:** ITÀLIA: Ad saxa cretacea ubique in regno Veneto. No Vist! (O 110841, Lichenes exsiccati Italiae, Auctore A. Massalongo 98, isotipus) Vist!

**Iconografia** — Làmines 14, 15, 33.4

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilític, placodioide, fortament aplicat al substrat, amb rosetes més o menys ben delimitades, que sovint conflueixen i resten difícilment separables; de diàmetre variable, comprès entre (1)2-18 mm. Pel que fa a la coloració i robustesa del tal·lus, s'observen tres formes diferents incloses a *C. pusilla*. La més freqüent (forma típica de *pusilla*) presenta un color salmonat (182-185, 189-190, 194, 198-200, 203-205, 215, 249-250; Séguy 1936), aquesta coloració rosada la pren de la pruïna blanca, gairebé sempre present, la qual pot deixar la part central del tal·lus pràcticament blanc. En d'altres casos, el tal·lus presenta una tonalitat més groc-ocràcia (aquesta forma coincideix amb la varietat *pulvinata* de Massalongo). La tercera forma correspondria a una forma intermèdia de les dues anteriors, amb coloracions grogues a lleugerament salmonades (var. *turgida* de Massalongo). En els tres casos, el tal·lus té reacció K<sup>+</sup> (porpra). Les arèoles, planes o convexes, es formen a partir de fragments de lòbuls i són irregulars, poligonals i, fins i tot, en algun cas, granulars, de 0,3-1,3 mm de diàmetre. Els lòbuls marginals són convexos, però s'aplanen cap a l'àpex, on normalment s'eixamplen (forma *pusilla*), o bé, esdevenen convexos en tota la seva llargada (var. *pulvinata* i *turgida*). Mitjanament sublobulats, digitiformes o molt ramificats, es presenten sempre contigus i molt superposats entre ells, de 0,3-1,5(1,7) mm de longitud i 0,2-1,2 mm d'amplada en el marge. Tal·lus en secció vertical de 100-365 µm de gruix. **Còrtex superior** de 14-65(85) µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color taronja, de 6-20(25) µm de gruix, i una part interna hialina, de 8-45(60) µm; escleroplectenquimàtic de tipus A o B, amb hifes disposades irregularment, que presenten cèl·lules d'isodiamètriques a allargades, hialines, de 2-8,5 x 1,5-5(7,5) µm de llum; amb una forta presència de cristalls superficials en observar-ne una secció amb llum polaritzada, **Capa algal** més o menys contínua, formant agrupacions en algun cas, i de 40-125(160) µm de gruix. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de 6,5-22(24) µm de diàmetre. **Medul·la** força laxa, amb hifes de 2,5-5(6,5) µm de gruix.

**Apotecis** pseudolecanorins o zeorins, nombrosos, densament agrupats, de 0,2-1,2 mm de diàmetre, de forma arrodonida, que sovint es presenten deformats per pressió mútua; en general, disposats sobre les arèoles i la base dels lòbuls, emergents i, ocasionalment, constrictes a la base. **Disc** pla o fortament convex, de color taronja, brunenc o vermell fosc (171-172, 168, 186, 196, 202, 247; Séguy 1936), lleugerament pruïnós, K<sup>+</sup> (porpra), llis. **Marge**, en els apotecis pseudolecanorins, de 30-130 µm de gruix i del mateix color que el tal·lus. A vegades presenta una certa diferenciació (apotecis zeorins) entre marge propi (30-50 µm) i tal·lí (30-130 µm). Quan es distingeixen, el marge propi és d'un to lleugerament més clar que el disc, irregular i no prominent; i el marge tal·lí és pruïnós, llis o una mica rugós, del mateix color que el tal·lus, lleugerament prominent o situat al nivell del disc i persistent, o bé, es troba

amagat a la base en els apotecis més madurs. **Epihimeni** de (6)8-10(12)  $\mu\text{m}$  de gruix, taronja, K+ (porpra). **Himeni** de 50-80(95)  $\mu\text{m}$  de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecis** hialins, amb estructura de l'hipotecis esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** sota l'hipotecis més o menys contínua, amb algun glomèrul. Hifes per sota de la capa algal disposades formant un escleroplectènquima de tipus A, a vegades més laxes i aleshores distingibles. **Parateci** de 50-80(92)  $\mu\text{m}$ , amb hifes disposades irregularment, escleroplectenquimàtic de tipus A o B, ocasionalment amb tendència esclero-prosoplectenquimàtica. En alguns exemplars, a la base del parateci es presenta un cert trencament del còrtex i es formen unes estructures similars a soredis ("microsoredis"). **Paràfisis** septades, bifurcades o escassament ramificades subapicalment, de (1,5)2-3(3,5)  $\mu\text{m}$  de gruix a la base, amb una o dues cèl·lules apicals dilatades, de (2,5)3-7(8,5)  $\mu\text{m}$ . **Ascs** de (40)45-62(65) x 9-16,5(18,5)  $\mu\text{m}$ , claviformes i octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, amplament el·lipsoïdals, de (9)10,5-11,9-13,5(15,8) x (4,5)5,5-6,3-7(8,7)  $\mu\text{m}$  [ $-\text{L}=1,082$ ;  $-\text{A}=0,729$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (2,5)3-3,9-4,5(6)  $\mu\text{m}$  [ $-\text{Sept}=0,559$ ], una relació llargada/amplada de (1,2)1,6-1,9-2,2(2,7) [ $-\text{L/A}=0,223$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2,1)2,6-3,1-3,7(4,6) [ $-\text{L/Sept}=0,421$ ] [ $n=414$ ].

**Distribució i ecologia** — *Caloplaca pusilla* pot ser considerada una espècie de distribució àmplia, probablement cosmopolita, encara que el material que hem estudiat procedeixi principalment de l'hemisferi nord i, en concret, d'Europa, Nord d'Àfrica i Amèrica del Nord. Coniòfil i ornitocopròfil, és un tàxon propi d'ambients eutrofitzats, lligats a l'activitat humana. En general, independent de l'altitud i de l'exposició, es localitza sobretot en murs o parets de roca carbonatada o de morter, així com en superfícies horitzontals de la mateixa naturalesa. Comparteix aquesta ecologia amb d'altres espècies nitròfiles com *Caloplaca citrina*, *C. flavescens*, *C. decipiens*, *C. teicholyta*, *Candelariella medians*, *Lecanora albescens*, *Xanthoria parietina*, entre d'altres; són espècies que sovint formen part de l'associació *Caloplacetum saxicolae* Du Rietz (Roux 1991) [o *Caloplacetum murorum* (Du Rietz) Kaiser (Clauzade & Roux 1975)]. *Caloplaca pusilla*, a més, pot penetrar en una altra associació, el *Caloplacetum gyalolechiodis*. Aleshores creix en un ambient particular: parets verticals no assolellades, a la part inferior d'esperons calcaris exposats als esquitxos de l'aigua de pluja, i en blocs protegits per extraploms que assegurin el mateix tipus d'aport hídric (per esquitxos). En aquesta ecologia les espècies acompanyants canvien. En zones de transició, creix barrejada amb *C. arnoldii* s.str. i allà on l'aigua esquitxa més i on l'aportació de nitrats és més gran, conviu amb *C. pseudofulgensia*, *C. calcitrapa*, *C. clauzadeana*, *C. flavescens*, *Diplotomma epipolium* (forma reduïda), *Lecanora crenulata*, *L. gr. dispersa*, *Verrucaria* sp.

**Observacions** — *C. pusilla* és una espècie molt freqüent i, malgrat la variabilitat de les tres formes descrites, una de les més fàcilment identificables del grup de *C. saxicola*. Amb un tal·lus de dimensions considerables presenta una coloració característica que va del groc ocraci al salmó. Gairebé sempre pruïnosa, pot arribar a quedar esblanqueïda en la part central de les rosetes i patir necrosi (en especial la forma típica *pusilla*). Els apotecis presenten un color fosc, del taronja al vermell, i les espores es caracteritzen per ser amplament el·lipsoïdals. En condicions de gran aportació de nitrats és on es fa més palès l'alt grau de polimorfisme i on es pot observar la convivència dels diferents hàbits. En les superfícies llises, dominen els tal·lus de lòbuls plans de la forma típica de *pusilla* i, progressivament, a mida que el substrat esdevé més irregular i la concentració de nitrats augmenta, els lòbuls esdevenen més convexos i les rosetes es fragmenten, fins arribar a adoptar l'aspecte que es correspondria amb les varietats *turgida* i *pulvinata* de Massalongo.

Pel que fa a les espècies acompanyants, en les parets verticals del *Caloplacetum gyalolechiodis*, els tal·lus de *C. arnoldii* s.str. són fàcilment distingibles de *C. pusilla* per la coloració vermellosa i les petites dimensions. En canvi, es poden produir confusions d'identificació amb *C. clauzadeana*. Ambdós tàxons comparteixen la coloració predominantment salmonada i són pruïnoses, però *C. clauzadeana*, a diferència de *C. pusilla*, conserva sempre els lòbuls extremadament convexos amb els marges esgrogueïts i unes espores llargament el·lipsoïdals i especialment estretes. *C. pseudofulgensia* podria ser confosa amb la forma corresponent a la var. *pulvinata* inclosa a *C. pusilla* per la tonalitat groguenca del tal·lus. Malgrat tot, així com a *C. pseudofulgensia* els lòbuls són més aviat plans i de longitud considerable, es ramifiquen notablement i presenten una disposició fortament aplicada entre ells, a la var. *pulvinata* són sempre convexos i no mostren mai una superposició tan marcada. A *C. pseudofulgensia*, la mida més petita de les rosetes, i també de les espores, són caràcters que confirmen la separació entre aquest tàxon i *C. pusilla*.

En el *Caloplacetum saxicolae*, en els substrats principalment d'origen antropogènic, *C. pusilla* es pot trobar sovint acompanyada de *C. decipiens*, una espècie sorediada, rarament fructificada, que també presenta pruïna i la mateixa coloració que *C. pusilla*. L'aspecte dels tal·lus és similar, però *C. decipiens* és normalment més robusta i de dimensions més grans i el còrtex és sempre de tipus esclero-prosoplectenquimàtic, a diferència del de *C. pusilla* que el presenta escleropectenquimàtic de tipus A o B. La presència de soredis a *C. decipiens* assegura la seva distinció.

Dels tres morfotipus de *C. saxicola* que Wetmore & Kärnefelt (1998) descriuen per Amèrica del Nord, el morfotipus de lòbuls plans, ramificats a les puntes, encaixa amb la forma típica de *C. pusilla*, i el de lòbuls llargs i molt convexos amb les formes corresponents a les var. *turgida* i *pulvinata* de Massalongo. El material estudiat de

*C. pusilla* procedent d'Amèrica del Nord s'ha trobat sempre etiquetat com a *C. saxicola*.

Amb referència al tractament taxonòmic que ha rebut històricament *C. pusilla*, Massalongo (1855a) és l'únic autor que li dóna la categoria d'espècie i, a més, diferencia com a varietats i formes els diferents morfotipus que presenta *C. pusilla*. Davant la impossibilitat de delimitar clarament els diferents tàxons infraespecífics que aquest autor proposava, i basant-nos en els seus comentaris, hem considerat oportú tractar *C. pusilla* en sentit ampli. Massalongo (1855a) en la seva *Sched. Crit. Lich. Exs. Ital.* ja afirmava: “*E' assai simile la Physcia pusilla alla Phys. murorum v. pulvinata, e confesso che ho dovuto farmi forza a non tener tutte queste varietà e forme per figlie di una stessa specie...*” [confesso que m'he hagut d'esforçar per no considerar totes aquestes varietats i formes com a filles d'una mateixa espècie]. I encara a la *Symmicta Lich.*, Massalongo (1855b) esmenta: “*Chi giudica dietro un esemplare, non può assolutamente quasi l'una dall'altra distinguere, ma chi si farà a studiarle nei luoghi natali, non può non vedere due specie somiglianti, ma svariatissime.*” [amb un sol exemplar no es poden separar completament una de l'altra, però en estudiar-les en la localitat tipus un no pot no veure dues espècies semblants, encara que diferenciables].

No cal oblidar que *C. pusilla* és un tàxon que ha estat, i encara és freqüentment confós amb *C. saxicola* típica. Degut a la manca d'un concepte clar per a *C. saxicola* i a les característiques heterogènies del neotipus escollit per Nordin (1972) [vegeu comentaris a *C. saxicola*], s'ha produït la tendència, cada cop més estesa, de considerar *C. pusilla* com a *C. saxicola* en sentit estricte. En moltes guies il·lustrades actualment s'inclou la imatge de *C. pusilla* sota el nom de *C. saxicola* (p.e. Wirth 1995). Clauzade & Roux (1985) són els únics que reconeixen el concepte de *C. pusilla*, però la tracten com a subespècie, amb el nom de *Caloplaca saxicola* ssp. *pulvinata*.

Ja en els treballs de Weddell (1876), s'esmenta la raresa de *C. saxicola* típica i l'àmplia distribució de la denominada varietat *pulvinata*. Weddell (1876) afirma que *Caloplaca saxicola* (“*Lichen murorum*”) típica és de substrat silícic i creix únicament sobre els murs d'aquest substrat. De fet, no se la troba molt freqüentment i per aquest motiu Massalongo (1855b) comentava: “*E' poi ben singolare che la vera forma di questo Lichene, quasi non mai si ritrovi sui muri, in onta al nome specifico...*” [és singular que la veritable forma d'aquest líquen no es trobi gairebé mai sobre murs, tal com indica el nom específic]. Weddell (1876) confirma que la forma més estesa és la varietat *pulvinata*, la qual presenta un tal·lus més reduït que el de l'espècie típica, i que aquesta varietat, a més, és de substrats calcaris. En aquest treball, nosaltres confirmem l'àmplia distribució de *C. pusilla* i la seva preferència pels substrats calcaris, però no coincidim amb Weddell (op. cit.) pel que fa a les dimensions més reduïdes del tal·lus respecte a l'espècie típica (*C. saxicola*). Weddell (op. cit.) encara es refereix a una altra varietat propera; var. *lobulata*, que segons ell és l'equivalent de *pulvinata* en

substrats silícics, amb apotecis que recobreixen completament les rosetes de dimensions inferiors a les de *pulvinata*. Per les característiques de l'hàbit, aquesta darrera varietat podria correspondre al què hem denominat com a *C. tegularis* sensu auct. i, concretament, amb el morfotipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata* (vegeu comentaris d'aquest tàxon).

Finalment, després de sinonimitzar els tàxons de Massalongo que representaven la diversitat de formes d'aquesta espècie, l'epítet que té preferència és el de *pusilla*.

Per a l'estudi molecular s'han pogut emprar exemplars de la forma típica *pusilla* i de la forma corresponent a la var. *turgida* de Massalongo, que procedeixen de la península Ibèrica, Eslovàquia i Estats Units. El material utilitzat s'indica amb un asterisc [\*] en el llistat d'espècimens que es detalla a continuació. També s'assenyalen amb el símbol [#] els exemplars emprats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

#### **Material adicional estudiat —**

**ALEMANYA: Bayern:** Berchtesgadener Land, Watzmann, 300 m W vom Watzmannhaus, 2040 m, auf kalkfels, überhängend, MTB 8443, 7.08.1991, leg. R. Türk, (Herb Türk 15929, Herb. Wirth) [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *X. elegans*]. — **Eichstatt:** An einem Kalkfelsen gegenüber Kunstein bei Eichstatt.- 23 August 1868. Arnold (BM, exs. Arnold 100, Herb. Leighton i F.C.G.Arnold Exs. 1859-1899), sub 383. *Physcia pusilla* A. Massal. var. *turgida* A. Massal. [var. *turgida* de Massalongo]. — **Eichstatt:** Ibídem (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Aequ. 19 00 No. 9680, exs. Arnold 100), sub 383. *Physcia pusilla* A. Massal. var. *turgida* A. Massal. [var. *turgida* de Massalongo] [Acompanyada de *C. cirrochroa*]. — Ibídem. (W, Naturhistorisches Museum Wien Botanische Abteilung) [var. *turgida* de Massalongo]. — **Eichstatt:** An einem trockenen sonnigen Dolomitwand bei Ober-Eichstätt, 1. Novb, 1872, leg. Arnold 489 (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. 1900 No. 9677), sub *Physcia pusilla* A. Massal. blast. p. 59, Körb. par. 48 Hepp. exs. 397 [entre var. *pulvinata* i *turgida* de Massalongo]. — **Oberfranken:** An einer Dolomitwand an der Strasse längs des Waldsaumes bei Pottenstein in Oberfranken, 25.09.1878, leg. Arnold 748 (B 11178), sub *Physcia pusilla* Mass, microspora Hepp: Flora 1875 p. 153; var *laceratula* m, sub *C. tegularis* [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *X. candelaria*]. — **Oberfranken:** An einer Kalkwand an der Nordseite des Goerauer Angers gegen Zultenberg bei Weismain in Oberfranken, 6. Septbr. 1888, leg. Arnold 1372 (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. 1900 No.9679), sub *Physcia pusilla* A. Massal. Arn. Flora 1884 p. 248: sporae minores quam apud *Ph. murorum* Hoff. [forma típica de *pusilla*]. — **Sachsen (Saxònia):** bei Köllme auf 'Muschelkalk', 1895, leg. Glück (O 110681), sub *C. murorum* [forma típica de *pusilla*]. — **Sachsen (Saxònia):** [no intel·ligible], 3.05.1906, leg. [no intel·ligible] (B 11029, herb. Zschacke), sub *Placodium murorum* var. *tegulare* (Ehrh.) Nyl. (= *Caloplaca tegularis* Sandst.) [forma típica de *pusilla*] — **Sachsen (Saxònia):** Podemus b. Dresden, 220-240 m alt., 22.10.1932, leg. Riechmer (O, 110678), sub *Caloplaca murorum* var. *pulvinata*, sub

*C. saxicola* [forma típica de *pusilla*]. — **Schwäbischer Jura**: Auf Blöcken unweit der Ofnethöhle bei Holheim im Ries/Schwaben, 11.1953, leg. J. Poelt (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. murorum*, sub *C. saxicola* ssp. *pulvinatum*. [var. *turgida* de Massalongo]. — **Schwäbischer Jura**: Rollberg, bei Hoppingen im Ries, an wanden u. Überhängen, 21.11.1953, leg. J. Poelt (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. murorum* [var. *pulvinata* de Massalongo]. — **Thüringen**: Molsdorfe a. Sandsteinpfeilern, 26.10.1906, leg. G. Lettau (B 50126) [var. *turgida* de Massalongo]. — **Thüringen**: Ehnenburg bei Plaue, a. Steinen n. Mörtel der Ruine, 360 m, 25.11.1906, leg. Lettau (B 11175), sub *Caloplaca* (*Gasparrinia*) [*pusilla*] =*tegularis* Sandst., neben *C. murorum* Th. Fr. [entre *pusilla* i v. *turgida*]. — **Thüringen**: Mühlberg bei Asbach a. Dolomit., 17.05.1909, leg. Lettau (B 50125), sub *C. tegularis* [var. *turgida* de Massalongo] [<<].

**ALGÈRIA**: Lichenes Algerienses: Roches calcaires pres du ford du Sidi-Mecid. Constantine, 1886, leg. C. Flagey 119 (Herb. Musei Caesar. Palat. Vindobon.) [forma típica de *pusilla*] [Acompanyada de *C. gr. velana*]. — Lichenes Algerienses: A. C. sur les roches calcaires d'Azeba, leg. C. Flagey (W, Herb. A. Zahlbruckner 4357, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. 1899 No. 1640), sub *Placodium pusillum* A. Massal. Flora 1852. Nyl. in Hue, *Physcia pusilla* Arn. Jura 82; (non var. *microspora* Hepp. nec Martindale), *Sporae incolores, polariloculares 13-14x5 6,5, raro 6, oblongae. In placod. murorum sunt ovoideae 14-15x7, vulgo 8.* [forma típica de *pusilla*]. — Lichenes Algerienses: Sur les grands rochers humides de Sidi-Mecid, près Constantine, leg. C. Flagey (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. 1899 No. 1642, Herb. Zahlbr. 4358), sub *Placodium pusillum* A. Massal. Flora 1852. Nyl. in Hue (forma) *Sporae 13-14x6, oblongae* [forma típica de *pusilla*]. — Lichenes Algerienses: R. R. sur de jeunes arbres au Bardo, près Constantine, également sur de vieilles palissades près du Lycée, leg. C. Flagey 60 (W, Herb. Dr. A. Zahlbruckner 4359, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. 1899 No. 1638), sub *Placodium pusillum* A. Massal. planta corticola. *Sporae 15x6 plus minus oblongae. Coetera sicut in Plac. pusillo saxic.* [forma típica de *pusilla*].

**ÀUSTRIA**: **Niederösterreich**: Schneeberg, Fadensteig, 1400 m, auf Kalkfels, MTB 8260, 15.08.1991, leg. R. Türk, (Herb. Türk 15061, herb. Wirth, Stuttgart) [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *C. nana*]. — **Tirol**: Steinach, auf Horizontalflächen der Ufermauer des Geschnitzbaches, auf Kalkphyllit, zusammen mit *C. elegans* (=X. *elegans*), ca. 1050 m; 25.08.1956, leg. et det. M. Steiner, rev. Poelt (O 110637), sub *C. murorum* [<<].

**ESLOVÀQUIA**: **Belianské Tatry** (Belaer Tatra): Hänge zwischen Tatranska Kotlina und der Hütte Plesnivec (900-1200 m); Hänge zwischen der Hütte Plesnivec und Skalne Vrata (1200-1500 m); Skalne Vrata (1500-1600 m); Bergwald, Felsabbrüche (Kalk und Kieselkalk), 5.07.1993, leg. I. Pisút & J. Poelt (GZU) [var. *turgida* de Massalongo] E284b [\*].

**ESPANYA**: **Aragón**: prov. Zaragoza, Gelsa, Laguna de la Playa, 31TYL29. 300 m. Sobre terra, sòl guixós salat, 18.12.1965, leg. X. Llimona 675 (BCC-lich. 7971). — **Catalunya**: prov. Lleida, Pallars Jussà, Tremp, Sta. Engràcia, 31TCG2476, 950-1000 m, 14.08.2000, leg. P. Navarro-Rosinés (BCN s.n.). — Prov. Lleida, Segarra, Cervera, a uns 100 m a l'W del Castell, prop de la Torre del Moro, 31TCG5514, 500 m, lloses calcàries margoses, superfícies planes, a 10-20 cm

del sòl, 29.12.2000, leg. P. Navarro-Rosinés (BCC-lich. 13713) [forma típica de *pusilla*] [\*]. — Prov. Tarragona, Alt Camp, Querol, sobre el poble, 31TCF6687, roca calcària, orient. N, incl. 90°, 600-700 m alt. 21.02.1988, leg. M. Giralt, A. Gómez-Bolea i P. Navarro-Rosinés (BCC-lich. 13398) [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *C. cirrochroa*]. — Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, sota el pic de l'Àliga, 31TCF3980, 900-1000 m, cim de bloc de roca carbonatada, nitrificat, 7.04.2000, leg. P. Navarro-Rosinés, E. Gaya 224 i N.L. Hladun (BCC-lich. 13697) [var. *turgida* de Massalongo] [\*]. — Ibídem. Leg. P. Navarro-Rosinés, E. Gaya 110 i N.L. Hladun (BCC-lich. 13698). — Ibídem. Leg. P. Navarro-Rosinés, E. Gaya 111 i N.L. Hladun (BCC-lich. 13699). — Ibídem. 980 m, balms de roca carbonatada, orient. NO, 7.04.2000, leg. E. Gaya 94 (BCC-lich.). — Ibídem. 970 m, balms de roca carbonatada, extraplom protegit, orient. N, 7.04.2000, leg. E. Gaya 96, 101 (BCC-lich.). — Ibídem. Bloc protegit, leg. E. Gaya 103 (BCC-lich.). — Ibídem. Prop de la Roca de les Abelles, 900-1000 m, balms de roca carbonatada, 18.01.2001, leg. E. Gaya 226 i X. Llimona (BCC-lich. 13696) [entre *pusilla* i v. *turgida*] [\*]. — Prov. de Tarragona, Montsianès, la Sènia, entre les Vallcaneres Altes i la Mola dels Conills (Serra dels Ports), 31TBF7015 - BF7115, bloc de roca calcària, orient. E, incl. 90°-100°, 1200 m, 14.02.1987, leg. M. Boqueras, A. Gómez-Bolea i P. Navarro-Rosinés (BCC-lich.). — **València**: prov. Alicante, Benidorm, Cala Finestrat, YH 4768, 5 m, calizas, 30.04.1983, leg. Egea, det. Egea i Alonso (MUB) [var. *turgida* de Massalongo]. — Prov. Alicante, Benidorm, 30.04.1983 (MUB) [Acompanyada de *C. gr. velana*]. — Prov. Alicante, Dènia, Torre del Charro, BD 5301, 102 m, calizas, 8.11.1986, leg. i det. Egea i Alonso (MUB) [entre var. *turgida* i *pulvinata* de Massalongo]. — Prov. Castellón, Ares del Mestre. Barranc dels Horts. Mas Vell, 30TYK4778, 1060 m, roca caliza, 5.10.1999, leg. S. Fos, det. E. Gaya 144 (VAB-LICH. 10393) [entre *pusilla* i v. *turgida*] E144 [\*]. — Prov. València, Sueca. El Perelló. Tejados y construcciones del casco urbano, 30SYJ3551, tejas, 1,5 m s.n.m., 6.08.1992, leg. S. Fos, det. S. Fos (VAB-LICH. 10252) [forma típica de *pusilla*]. — Prov. València, Sueca. El Perelló. Escollera de la Gola. Espigón de Garbí, 30SYK3551, roca caliza, 1 m s.n.m., 22.09.1998, leg. M. A. Codoñer & S. Fos, det. S. Fos (VAB-LICH. 10168) [forma típica de *pusilla*].

**ESTATS UNITS: Minnesota**: Wabasha County, 4 miles E of Zumbro Falls. On roadside limestone rocks and rocky ridge in pasture. Sec. 35, T110N, R13W, 44°16'46.4"N, 92°20'20.0"W, 15.04.1997, leg. C. Wetmore 77237, det. C. Wetmore (MIN) [forma típica de *pusilla*] E373 [\*].

**ESTONIA**: Ad muros calcareos in Ziegelskoppel prope Reval, in provincia baltica. Formam typicam esse puto, 1911, leg. et det. C. Mereschkowsky 46 (O 110749, Prof. C. Mereschkowsky, Lichenes Rossiae exsiccati), sub *Gasparrinia murorum* (= *Amphiloma murorum* Körb., Syst. lich. Germ. p. III (– et –; Parerga p. 48 (– et –). – Sub *Caloplaca* (*Gasparrinia*) *murorum* Th. Fries, Lich. Scand. p. 170 – Sub *Placodium murorum* (Hoffm.) Dc., Elenkin, Lichenes flor. Rossiae Mediae, pars 2 (1907) p. 287, sub *C. saxicola*. [entre *pusilla* i v. *turgida*].



**FRANÇA:** **Allier:** leg. Ripart (H, Herb. Nylander 30682), sub *Lecanora tegularis* [forma típica de *pusilla*]. — **Còrsega:** Kloster Corbara, auf einem Dachziegel, 1914/16, leg. Zschacke (B, 107371), sub *Callopisma (Gasparrinia) tegulare*, = *Caloplaca tegularis* [forma típica de *pusilla*]. — **Languedoc:** Aveyron, Causse du Larzac, le Caylar, W du versant N du Mont Ricous. Paroi 90° S (de calcaire dolomitique) protégée par une saillie rocheuse, 800 m alt. 4.06.1976, leg. Cl. Roux (MARSSJ, herb. Cl. Roux) [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *C. flavescens*, *C. pseudofulgensia*]. — **Nord:** Lille, Citadelle, mur de soutiennement. 13.04.1946, leg. B. de Lesdain (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. saxicola* ssp. *pulvinatum* [forma típica de *pusilla*]. — **Nord:** Dunkerque. Dunes de Malo-Terminus à l'est de Dunkerque. Sur une borne. 5.08.1950, leg. B. de Lesdain (MARSSJ, herb. B. de Lesdain) [forma típica de *pusilla*]. — **Provença:** Le Grand-Montagné après de l'étang de Pujant (vers de SE), bas d'une falaise calcaire, léger surplomb, exp. W, 1.10.1966 (MARSSJ, herb. Cl. Roux) [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *Lecanora pruinosa*, *Xanthoria aureola*]. — **Provença:** Seine-et-Marne, Buthiers, sur un mur. 14.08.1952, leg. B. de Lesdain (MARSSJ, herb. B. de Lesdain). — **Provença:** Vaucluse, Apt, Notre Dame de la Garde, calcaire oligocène, exposé E, 7.05.1953, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. B. de Lesdain) [entre var. *pulvinata* de Massalongo i forma *pusilla*]. — **Provença:** Vaucluse, Gorges d'Oppedette, balmes, 21.08.1969, leg. X. Llimona (BCC-lich., n° 227) [Acompanyada de *Verrucaria* sp.]. — **Provença:** Vaucluse, Apt, Rocsalière, NE de rocher des Druides, sur iom subkorbela krutajo el grejsa kalkopetro (burdigalia molaso), orient. NU, dekl. 90°, 400 m alt. 10.06.1993, leg. G. Clauzade, P. Navarro-Rosinés i Cl. Roux (MARSSJ, herb. Cl. Roux n° 22703) [Acompanyada de *C. pseudofulgensia*]. — **Salève:** (B 11028), sub *Amphiloma murorum* [entre var. *pulvinata* i *turgida* de Massalongo]. — [No intel·ligible]: Mauern der 'Chartreuse', leg. Harm. Loth. 458 (B 11009).

**ITÀLIA:** **Veneto:** Ad saxa calcarea circa Asiago Septem Communium, leg. Trevisan 220 (W, Trevisan, Lichenotheca veneta series I. Fasc. VII), sub *Theloschistes pusillus* – *eutypus* Trevis. – Sub *Phyrcia pusilla* A. Massal. (Blasten. p. 59; Exs. n. 99). W: *Caloplaca pusillum* [forma típica de *pusilla*].

**NORUEGA:** **Oslo:** [No intel·ligible] (O 74669), sub *C. murorum* [forma típica de *pusilla*].

**RUMANIA:** Ad saxa trachytica infra ruinas arcis propae Dévou [no intel·ligible] in Transilvania, 1874, leg. Lojka 3271, det. Ö. Szatala (W, Herb. Musei Caesar. Palat. Vindobonensis), sub *Caloplaca pusilla* v. *turgida* A. Massal. [Acompanyada de *Caloplaca demissa*].

**SUÈCIA:** **Gotland:** Visby, Galgberget, 06.1917, leg. E.P. Vrang (O 110634), sub *C. murorum* [forma típica de *pusilla*] [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *C. flavescens*, *C. pseudofulgensia*]. — **Öland:** Föra, Grönvik. På kustklippor av kalk. 25.04.84, leg. U. Arup (Herb. Arup, L84009) [forma típica de *pusilla*]. — **Östergötland:** Häradshammar, Kyrkogardsmurem, leg. Chr. Stenhammar (O 110632), sub *C. murorum* [entre var. *pulvinata* i *turgida* de Massalongo].

**Material sense localitat precisada o no intel·ligible:**

Pierres calcaires 458 (W, Herb. Dr. A. Zahlbruckner 3427, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. 1899 No. 1641), sub *Caloplaca pusilla* A. Massal., *Lecanora murorum* Ach. v. *pusilla* A. Massal. [entre var. *pulvinata* i *turgida* de Massalongo].

(H, H-Ach 1020), sub *Lecanora murorum* var. *tegularis*, sub *C. murorum* rev. Nordin. [<<].

**CALOPLACA ROUXII (HOFFM.) GAYA, NAV.-ROS. & LLIMONA NOM NOV.**

**Bas.:** *Lichen miniatus* Hoffm., Enum. Lich.: 62 (1784), nom. illegit. [Non *Lichen miniatus* Linné (1753) (= *Dermatocarpon miniatum*)].

= *Caloplaca murorum* v. *miniata* (Hoffm.) Th. Fr., Lich. Scand. 1: 170 (1871).

= *Caloplaca murorum* f. *miniata* (Hoffm.) Ozenda & Clauzade, Les Lichens: 702 (1970).

= *Caloplaca saxicola* ssp. *miniata* (Hoffm.) Clauzade & Cl. Roux, Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. sér., num. spéc. 7: 236 (1985).

**Tipus:** (MW?). No Vist!

**Iconografia** — Làmines 16, 17, 34.4

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilític, placodioide, que forma rosetes de mida variable, compresa entre 2-10 mm de diàmetre, en general ben delimitades, però que poden arribar a fusionar-se en certs casos; de color taronja vermellós a vermell intens (181, 151, 167; Séguy 1936), sense pruïna, K+ (porpra). Arèoles centrals, de (0,3)0,4-1,5(1,8) mm de diàmetre, irregularment poligonals i planes en la seva majoria, encara que en alguns casos poden arribar a ser convexes. Lòbuls marginals, curts i extremadament convexos, simples o una mica sublobulats, en alguns casos lleugerament eixamplats a l'apex, en general, poc aplicats al substrat i força imbricats entre ells; de (0)0,1-1,1(1,2) mm de llargada i 0,1-0,6(1) mm d'amplada cap a l'apex. Cara superior dels lòbuls caracteritzada per presentar sovint zones decolorades amb aspecte de pseudocifel·les, que corresponen a les parts del tal·lus on el còrtex s'aprima de forma desigual. **Tal·lus** en secció vertical de 120-350(450) µm de gruix. **Còrtex superior** de (15)35-80 µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color taronja-groguenc, de 6-25(30) µm de gruix, i una part interna hialina, de 10-55 µm de gruix; d'estructura esclero-prosopectenquimàtica, amb les hifes en posició anticlinal (perpendicular a la superfície), clarament visibles i amb les cèl·lules força allargades, hialines, de llum de 2,5-14 x 1,5-4,5 µm de gruix; pràcticament desproveït de cristalls superficials quan s'examina amb llum polaritzada. **Capa algal** més o menys contínua, de 45-110(200) µm de gruix. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de 7-21,5 µm de diàmetre. **Medul·la** més o menys laxa, amb hifes de 2,5-4 µm de gruix.

**Apotecis** zeorins, abundants, de 0,3-1,2(1,8) mm de diàmetre, molt angulosos i deformats per la pressió mútua, que recobreixen les arèoles de la part central del tal·lus i base dels lòbuls; normalment més o menys immersos en el tal·lus o sèssils. **Disc** que varia de còncau a convex, de color vermell intens a vermell fosc (156, 157, 167, 171, 172; Séguy 1936), sense pruïna, K+ (porpra), llis. **Marge** propi de color més

clar que el disc i 30-80 µm de gruix, i marge tal·lí del mateix color que el tal·lus i de 50-200 µm de gruix, llis o lleugerament crenulat en els apotecis més vells, prominent, en general persistent, però que pot arribar a desaparèixer en els exemplars més convexos. **Epihimeni** de (6)10-12(14) µm de gruix, de color groc-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de 50-81,5(95) µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecis** hialins, amb estructura de l'hipotecis esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** sota l'hipotecis molt abundant, més densa als marges, i que ressegueix la base de l'apotecis. Hifes per sota de la capa algal més o menys laxes. **Paratecis** de 40-112 µm de gruix, format per hifes disposades radialment, escleropectenquimàtic de tipus B o esclero-prosoplectenquimàtic. **Paràfisis** septades, molt ramificades, de 1,5-2,5(3,5) µm de gruix a la base, amb una o dues cèl·lules apicals dilatades o moniliformes, de 3-6,5 µm de gruix. **Ascs** de 40-64 x 7,5-15 µm, claviformes, octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, llargament el·lipsoïdals, de (9,7)11,5-13,2-15(16,3) x (3,5)5-5,6-6(7) µm [ $-L=1,227$ ;  $-A=0,587$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (2,5)3,5-4,1-5(6) µm [ $-Sept=0,569$ ], una relació llargada/amplada de (1,5)2-2,4-2,9(3,5) [ $-L/A=0,353$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2,3)2,7-3,3-3,8(5,5) [ $-L/Sept=0,466$ ] [ $n=204$ ].

**Distribució i ecologia** — *C. saxicola* ssp. *miniata* és una espècie de distribució alpina. Se la coneix d'Europa on, d'acord amb la procedència del material estudiat, viu als Alps i als Pirineus. Pel que fa a l'ecologia, creix sobretot al capdamunt de blocs de roca carbonatada assolellats i rics en nitrats, procedents principalment de les deposicions d'ocells (comunitats ornitocopròfiles). En aquests ambients apareix freqüentment acompanyada de dues espècies de tonalitats també vermelloses, *C. biatorina* i *X. elegans*. Poelt (1954) esmenta que "*C. murorum miniata*" també pot aparèixer sobre substrats silícics ("Silikatfelsen"), però en aquests substrats nosaltres no l'hem observada mai.

**Observacions** — *C. saxicola* ssp. *miniata* es pot reconèixer fàcilment per l'aparença del tal·lus. Té un color entre ataronjat i vermell intens i es troba sovint recobert de pseudocifelles que li donen un aspecte característic. Els lòbuls, curts i poc ramificats, són fortament convexos i estan coberts d'apotecis zeorins que acaben esdevenint sèssils o immersos. El còrtex, clarament esclero-prosoplectenquimàtic, és un dels trets anatòmics més destacables. Les espores, llargament el·lipsoïdals, presenten un engruiximent equatorial de llargada variable.

L'espècie amb la què es pot confondre més fàcilment *C. saxicola* ssp. *miniata*, és *C. biatorina*. Ambdós tàxons tenen una coloració semblant i comparteixen els mateixos ambients, però macroscòpicament es poden apreciar alguns caràcters que els diferencien de forma clara. *C. saxicola* ssp. *miniata* té lòbuls curts i convexos, mentre que a *C. biatorina* són llargs i plans, i poden estar eixamplats a l'àpex. També és

diferent el gruix del tal·lus, sempre més prim a *C. biatorina*. Els apotecis, immersos i zeorins a *C. saxicola* ssp. *miniata*, són lleugerament estipitats i majoritàriament pseudolecanorins a *C. biatorina*. Microscòpicament, l'estructura del còrtex és diferent; a *C. biatorina* és sempre escleroplectenquimàtica de tipus A o B, mentre que a *C. saxicola* ssp. *miniata* és esclero-prosoplectenquimàtica. Pel que fa a les espores, a *C. biatorina* són amplament el·lipsoïdals, les més amples del grup de *C. saxicola*, i amb un septe molt estret; en canvi, a *C. saxicola* ssp. *miniata* són més llargament el·lipsoïdals i amb l'engruiximent equatorial també més ample. Hi ha una altra espècie, *C. arnoldii* sensu Poelt, també de distribució montano-alpina, coloració vermellosa i sense pruïna, que pot resultar difícil de diferenciar de *C. saxicola* ssp. *miniata*. Malgrat tot, a *C. arnoldii* sensu Poelt, les dimensions de les rosetes són considerablement més reduïdes i els lòbuls més llargs i ramificats, no tan convexos com els de *C. saxicola* ssp. *miniata*. Aquests caràcters ens permeten separar-les a primera vista. A més, el còrtex escleroplectenquimàtic de tipus A i la mida i forma de les espores, de menors dimensions i de forma més amplament el·lipsoïdal a *C. arnoldii* sensu Poelt, permeten la diferenciació microscòpica dels dos tàxons.

En aquest estudi hem considerat que *C. saxicola* ssp. *miniata* presenta prou diferències morfològiques respecte de *C. saxicola* s.str. com per a considerar-la una espècie a part. Ambdós tàxons comparteixen el tipus d'espores, llargament el·lipsoïdals i de dimensions similars, i els lòbuls curts i convexos. Amb tot, es diferencien per la diferent coloració del tal·lus, mai vermell o ataronjat intens a *C. saxicola*, pels característics apotecis aglomerats i pel tipus de còrtex, escleroplectenquimàtic de tipus A o B, en el cas de *C. saxicola*.

A part del tractament taxonòmic rebut, aquest tàxon presenta problemes nomenclaturals. Linné (1753) utilitza el nom de *Lichen miniatus* per a referir-se al què actualment coneixem com a *Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann. Posteriorment, Hoffmann (1784) utilitza també el nom de *Lichen miniatus* per a referir-se a la *Caloplaca* que tractem aquí. Aquest nom és homònim del de Linné i ha de ser considerat il·legítim, fet que ja esmenta Nordin (1972). Malgrat tot, l'epítet *miniatus* ha estat emprat per diferents autors per a referir-se al tàxon de Hoffmann. Per exemple, Weddell (1876) el considera com una varietat, *Lecanora murorum* var. *miniata* i, més recentment, Ozenda & Clauzade (1970) com una forma de *C. murorum* i Clauzade & Roux (1985) com una subespècie de *C. saxicola*. Altres autors adopten un concepte ampli de *C. saxicola* (= *C. murorum*) i, si en fan referència, és per considerar el tàxon de Hoffmann com a sinònim d'aquest darrer (Nordin 1972), o mencionar només que es tracta d'una forma pròpia de roques silícies dures i assolellades (Poelt 1954).

En aquest treball, no hem pogut localitzar per al seu estudi el material tipus de Hoffmann (1784) i hem optat per seguir el concepte que tenen d'aquest tàxon Clauzade & Roux (1985). Aquests autors caracteritzen *C. saxicola* ssp. *miniata* per

tenir un tal·lus vermellós, lòbuls curts i per ser pròpia d'ambients d'alta muntanya; característiques que comparteixen tots els exemplars que hem estudiat.

Pel conjunt de caràcters morfològics que hem comentat en aquest apartat nosaltres considerem convenient proposar que aquest tàxon sigui tractat com una espècie a part de *C. saxicola* s.str., per a la qual proposem el nom de *C. rouxii*.

Per tal de confirmar la validesa com a espècie filogenètica, hem inclòs aquest tàxon en l'estudi de la filogènia del grup de *C. saxicola*, pel qual hem pogut disposar d'exemplars procedents dels Pirineus i els Alps. Els espècimens utilitzats s'indiquen amb un asterisc [\*] en el llistat de material estudiat que es detalla a continuació. També s'assenyalen amb el símbol [#] els exemplars emprats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

#### **Material adicional estudiat —**

**ÀUSTRIA: Kärnten, Gurtaler Alpen:** Gipfelfelsen des Rinsennocks W der Turracherhöhe, ca. 2320 – 2334 m, 12.09.1985, leg. H. Mayrhofer, J. Poelt, R. Türk, A. Vezda & H. Wittmann (GZU) E298 [\*]. — **Kärnten/ Steiermark,** Gurktaler Alpen W der turracherhöhe, Gipfelbereich und NNE-Grat des Rinsennocks, 2200-2334 m, 9049/3, 12.09.1985, leg. H. Mayrhofer, J. Poelt, R. Türk & H. Wittmann (Herb. Türk 7789, Herb. Wirth, Stuttgart). [Acompanyada de *Rinodina castanomelodes* i *Candelariella aurella*]. — **Kärnten:** Nationalpark Nocberge, Klomnock N von Bad Kleinkirchheim, NW-exponierte Hänge W unter dem Gipfel, ober dem Hohen Steig, ca. 2200 m, MTB 9148/2; alpine Matten auf Kalkschrofen, 28.08.1994, leg. J. Hafellner 33351 (GZU) [<<].

**BOHEMOSLOVAKIA: Carpati, iugum Fatrae Minoris:** in monte Velky Rozsutec, alt. ca. 1400 m, 17.06.1965, leg. I. Pisút et A. Vezda, rev. J. Poelt (Herb. Wirth, exsiccati Vezda 445).

**ESPANYA: Catalunya:** prov. Lleida, Alt Urgell, Fígols i Alinyà, entre el Pedró dels Quatre Batlles i el Prat Llarg, 2200-2382 m, 31TCG7671-7771. Blocs i roques calcàries de la zona alpina culminal, leg. P. Navarro-Rosinés (BCC-lich.) E390 [\*]. — Prov. Lleida, Pallars Sobirà, Parc Nacional d'Aigüestortes, Els Encantats, UTM 3715, 2725 m, cims de blocs amb aport de nitrats, 23.08.2001, leg. E. Gaya 273, A. Gómez-Bolea i X. Ariño (BCC-lich.) E273 [\*]. — **Osca:** Jaca, Las Blancas. Cara superior de blocs calcaris, 2300 m. 20.07.1973, leg. Llimona, det. Llimona & Clauzade (BCC 2524).

**FRANÇA: Col du champ Rouge:** Parc National de la Vanoise. Sur rocher de Carqneule exposé situé en hant du Col Rouge. Avec *Xanthoria elegans* v. *ectaniza* (orangé, plus clair). alt. 2700 m. 20.07.1972, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. G. Clauzade, 1983). — **Det. H<sup>tes</sup> Alpes:** Südosthänge des Grand Aréa, NNW Briançon, ±2300 m, Kalk, 11.07.1970, leg. J. Poelt 9141 (GZU). — **Méolans.** Basses Alpes. Calcaire ensoleillé. Crête au N. du sommet de la Petite 'Séolan', 2730 m. 29.07.1951, leg. G. Clauzade (MARSSJ, Herb. B. de Lesdain).

**Material sense localitat precisada:**

No intel·ligible. a. Kalkfelsteisten, ca. 2500 m, 5.07.1913, leg. G. Lettau (B 11013), sub *C. tegularis* f. *miniata*.

**CALOPLACA SAXICOLA (HOFFM.) NORDIN**

*Caloplaca*, sect. *Gasparrinia* i Nordeuropa. Taxonomiska och ekologiska studier: 87 (1972).

**Bas.:** *Lichen murorum* Hoffm., Enum. Lich.: 63, 1784 nom. illegit. Non Lichen murorum Necker (1771) (= *Collema crispum* Degelius) – *Psora saxicola* Hoffm. descr. Adumb. Pl. Lich. 1 (3): 82, t. 17, f. 3. (1790) nom. nov.

**Tipus:** SUÈCIA: "*Lecanora murorum*. Svecia". (H, herb. Ach., #1019E, neotipus seleccionat per Nordin). Vist!

**Syn.:** *Caloplaca murorum* (Ach.) Th. Fr., Lich. Scand. 1: 170 (1871).

**Tipus:** SUÈCIA: "*Lecanora murorum*. Svecia". (H, herb. Ach., #1019E, lectotipus seleccionat per Nordin). Vist!

**Iconografia** — Làmines 18, 19, 35.1

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilític, placodioide, que forma rosetes més o menys ben delimitades, localitzades de forma dispersa o agrupada sobre el substrat, de mida variable compresa entre (0,5)1-8 mm de diàmetre; de color groguenc ocraci a lleugerament ataronjat (196, 246-248, 211-215, 226; Séguy 1936), sovint recobertes per una fina capa de grànuls de cristalls de parietina i sense pruïna, K+ (porpra). El tal·lus es troba format per lòbuls extremadament reduïts i, en general, poc aplicats al substrat i per arèoles que rarament s'observen ja que sovint estan recobertes per un gran nombre d'apotecis. Les arèoles són predominantment convexes, irregulars o amb aspecte de lòbul molt reduït, de 0,3-0,6 mm de diàmetre. Els lòbuls marginals, quan es poden distingir, són molt reduïts i fortament convexos, apareixen rarament sublobulats o amb l'apex eixamplat, amb unes dimensions de (0,1)0,3-0,8(1) mm de llargada i (0,1)0,2-0,8(1) mm d'amplada; ocasionalment, es poden presentar més desenvolupats i arribar a una llargada de 1,5 mm. Tal·lus en secció vertical de 120-450(500) µm de gruix. **Còrtex superior** ben desenvolupat, de (15)20-80 µm de gruix, amb una part externa pigmentada, de color taronja-groguenc, de 5-30 µm de gruix, i una part interna hialina, de 10-40(50) µm; en general, l'estructura del còrtex és força variable i se'n pot trobar de diversos tipus (escleroplectenquimàtic de tipus A o B, o ocasionalment esclero-prosoplectenquimàtic), amb hifes disposades irregularment, que presenten cèl·lules hialines amb llum que varia d'arrodonida a més o menys allargada, de 2,3-10 x 2-5,5(8) µm, i amb la paret relativament gruixuda. Sovint s'observa una capa epinecral i la presència superficial d'alguns cristalls de parietina, molt aparents quan



s'examina una secció amb llum polaritzada. **Capa algal** més o menys contínua, formada per cèl·lules algals disposades densament, i de 25-150(200) µm de gruix. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de (6,5)7,5-26(30) µm de diàmetre. **Medul·la** en general formant una xarxa laxa, amb hifes de 2,5-5,8 µm de gruix.

**Apotecis** de lecanorins a zeorins, en alguns casos pseudolecanorins, extremadament abundants, de 0,2-2,5(4) mm de diàmetre, en general deformats per pressió mútua i disposats recobrint de forma aglomerada la base dels lòbuls o arèoles de la part central del tal·lus. Al principi immersos, posteriorment emergents i majoritàriament constrictes a la base en la maduresa. **Disc** de marcadament còncav a marcadament convex, en alguns exemplars madurs es manté còncav degut a la pressió dels apotecis contigus; de coloració ataronjada (181, 186, 196, 201, 248; Séguy 1936), pot arribar a tonalitats vermelloses (168, 172; Séguy 1936), sense pruïna, K+ (porpra), llis. **Marge** que en alguns casos permet diferenciar clarament entre el propi, de color taronja i 30-50 µm de gruix, i el tal·lí, del mateix color que el tal·lus i 40-150(200) µm de gruix, sense pruïna, de llis a molt rugós, en general persistent i sovint prominent, excepte en els casos en què el disc esdevé convex i queda amagat a la base. **Epihimeni** de (6,5)10-14 µm de gruix, de color groc-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de 50-80(92) µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecis** hialins, el segon d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** sota l'hipotecis contínua. Hifes per sota de la capa algal, en el peu de l'apotecis, força laxes. **Parateci** de (30)40-112 µm d'amplada, principalment escleropectenquimàtic de tipus A i en algun cas de tipus B, format per hifes disposades radialment. En alguns exemplars, a la base del parateci s'observa un cert trencament del còrtex i la formació d'unes estructures similars a soresis ("microsoresis"). **Paràfisis** septades, amb ramificacions apicals o subapicals escasses, a vegades bifurcades, de (1,5)2-3(4,5) µm de gruix a la base i amb una o dues, rarament tres, cèl·lules apicals dilatades, de (2,5)3-7,7(8,5) µm de gruix. **Ascs** de 41,5-66,5(68) x 9-16,5(17) µm, claviformes, octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, llargament el·lipsoïdals, de (9)11-12,6-14,5(18,5) x (4)5-5,8-6,5(7,5) µm [ $-L=1,280$ ;  $-A=0,637$ ], amb un engruïment equatorial ("septe") de (1,5)2,8-3,4-4,5(5) µm [ $-_{Sept}=0,581$ ], una relació llargada/amplada de (1,4)1,8-2,2-2,7(3,4) [ $-_{L/A}=0,328$ ] i una relació llargada/engruïment equatorial de (2,4)3-3,8-4,8(10,2) [ $-_{L/Sept}=0,802$ ] [ $n=535$ ].

**Distribució i ecologia** — *Caloplaca saxicola* és una espècie que ha estat freqüentment considerada de distribució cosmopolita (p.e. Nimis 1993). Tenint en compte la procedència del material estudiat, caldria prendre-la com una espècie de regions predominantment temperades, amb preferència pels ambients freds que, fins i tot, poden tenir períodes d'innivació. No sembla mostrar preferències de substrat. Se la localitza tant en roques silícies com calcàries i, més rarament, sobre substrats volcànics. És freqüent trobar-la en parets i murs silícics, calcaris o de morter

d'esglésies velles del nord d'Europa o en àrees de clima continental, així com al capdamunt de blocs de roca carbonatada, on acostuma a rebre majors aportacions de nitrats. Wetmore & Kärnefelt (1998) afirmen que es troba a tot Amèrica del Nord, exceptuant el sud-est dels Estats Units. En aquest continent creix, en general, per damunt dels 1000 m d'altitud (1280-2250 m). També ha estat citada de Groenlàndia (Hansen *et al.* 1987) i s'ha trobat arreu d'Europa. Les espècies que l'acompanyen normalment són *Caloplaca decipiens*, *C. trachyphylla*, *Candelariella medians*, *Lecanora crenulata*, *Xanthoria candelaria* i, en els ambients més freds, *X. elegans*.

**Observacions** — Taxonòmicament parlant, *Caloplaca saxicola* és un tàxon encara conflictiu. Sovint ha estat descrit amb una gran variabilitat, fet que ha provocat que molts autors li assignessin exemplars d'aparença molt diversa. En general, se'l pot reconèixer per l'aspecte de les seves rosetes, recobertes en la pràctica totalitat per una gran quantitat d'apotecis que acaben formant masses aglomerades en la maduresa. Si hi afegim la forma dels lòbuls, curts i convexos, quan és possible distingir-los, tenim un conjunt de trets prou diferencials per a aquest tàxon de tonalitats normalment groc-ocràcies. Malgrat que *C. saxicola*, en general, no presenti pruïna, sovint mostra en superfície una certa rugositat deguda a la presència abundant de pigments antraquinònics. Les espores, de mida considerable, tendeixen a ser llargament el·lipsoïdals o, en alguns casos, lleugerament eixamplades en la part central, amb un engruiximent equatorial de mida variable.

Pel que fa a possibles confusions amb d'altres tàxons del grup, cal destacar la semblança que pot presentar amb determinats exemplars de *C. tegularis* sensu auct. Aquesta espècie, extremadament polimòrfica, mostra en alguns casos uns caràcters macroscòpics que recorden *C. saxicola*. Les podem trobar juntes sobre substrats no carbonatats, amb el tal·lus igualment recobert per glomèruls d'apotecis, però, en el cas de *C. tegularis*, sempre presenta lòbuls més plans i lleugerament ramificats al marge. Microscòpicament, *C. tegularis* es diferencia de *C. saxicola* per les espores més petites. Respecte a una altra espècie, *C. pusilla*, i malgrat que aquesta ha estat identificada nombroses vegades com a *C. saxicola* i, de fet, considerada una subespècie d'aquesta, presenta uns trets morfològics que permeten distingir-la sense problemes. Els lòbuls ben desenvolupats, la presència de pruïna i les espores amplemment el·lipsoïdals, amb un engruiximent equatorial que normalment representa un terç o més de la longitud esporal, són alguns dels caràcters que la diferencien. Existeix encara una altra espècie amb un hàbit similar a *C. saxicola* que, malgrat no pertànyer al grup, ha estat confosa amb aquesta principalment pels autors nòrdics. Es tracta de *C. alcarum*, un tàxon que forma petits glomèruls d'apotecis d'un groc d'ou viu i presenta espores de grans dimensions, del tipus de *C. marina*, encara que lleugerament més estretes. Tot i les diferències de coloració, i dels caràcters

microscòpics, hem trobat material d'aquesta espècie revisada i identificada pel mateix Nordin com a *C. saxicola*.

Mereix un comentari a part un caràcter que s'ha observat en alguns exemplars d'aquest tàxon, així com a *C. pusilla*: és la presència d'unes estructures semblants als soresdis que apareixen en el marge tal·lí dels apotecis. Segons Arup (1995a) la formació inusual de soresdis incipients en el marge tal·lí dels apotecis va ser comentada per Weber (1989) a *C. brattiae*. Arup (1995a) afirma que a *C. brattiae* i a moltes d'altres espècies de *Caloplaca* (Arup 1992a, 1993b, 1994), especialment aquelles que apareixen en llocs exposats als excrements d'ocells, el marge tal·lí és inicialment llis, però aviat esdevé crenulat o rugós, el còrtex es trenca i la medul·la es troba, aleshores, parcialment exposada. Arup (1995a) opina que aquest fenomen no s'hauria de considerar com a formació de soresdis, sinó més aviat com el resultat d'una eutrofització extensiva, que afecta a l'estructura del còrtex. S'ha observat que alguns exemplars de *C. saxicola* presentaven aquest tipus de trencament del marge tal·lí, coincidint amb el tipus d'ecologia esmentada per Arup (1995a).

En les seves notes taxonòmiques sobre *C. saxicola*, Wetmore & Kärnefelt (1998) parlen de l'existència de fins a tres morfotipus distints en el continent nord-americà: un d'ells té lòbuls llargs i molt convexos, l'altre té lòbuls molt curts i plans que es ramifiquen vora les puntes i un tercer presenta apotecis grans, aglomerats, amb hifes laxes sota l'hipotecí i lòbuls tal·lins petits. És aquest tercer morfotipus el que nosaltres identifiquem com a *C. saxicola* típica. De fet, en el seu treball, Wetmore & Kärnefelt (1998) afirmen que aquesta tercera forma coincideix amb el neotipus de *C. saxicola* designat per Nordin (1972). Wetmore & Kärnefelt (1998) també comparen aquest darrer morfotipus amb les espècies del grup de *C. lobulata* (= grup de *C. persica*), les quals són corticícoles, només citades d'Europa (Steiner & Poelt 1982), i es caracteritzen per tenir una medul·la laxa i apotecis agrupats. No s'ha pogut estudiar un nombre suficient d'espècimens d'aquest complex corticícola per a què ens permetin corroborar o negar les conclusions de Wetmore & Kärnefelt (1998), però considerem que per les dimensions esporals i la mida més petita del tal·lus de les espècies del grup de *C. lobulata* es tracta de tàxons allunyats del tercer morfotipus.

Malgrat que en el nostre treball hem acceptat el neotipus de *C. saxicola* per evitar crear més confusió en aquest tàxon, ja de per si problemàtic, considerem que es tracta d'un exemplar poc representatiu. Amb el material assenyalat com a neotipus no es pot arribar a concloure si els glomèruls d'apotecis tenen o no lòbuls ja que els glomèruls van ser arrencats del substrat original i enganxats conjuntament en la cartulina d'un plec d'herbari. De fet, podria tractar-se de material heterogeni d'origen divers. No cal oblidar que Nordin (1972) assignava a *C. saxicola* un sentit ampli, incloent-hi tàxons que en el nostre treball tractem com a espècies independents. Tot i

això, els caràcters microscòpics d'aquest neotipus concorden amb els de la resta d'espècimens identificats en aquest estudi com a *C. saxicola* típica.

Cal tenir en compte que, per altra banda, aquest mateix exemplar és, al mateix temps, el lectotipus de *C. murorum* designat també per Nordin. En aquest sentit sí que podem fer algunes objeccions.

El tipus de *Lichen murorum* de Hoffmann és il·localitzable. L'únic que tenim d'utilitat és la figura publicada per Hoffmann (1784, *Enum. Lich.* t. IX, fig. 2). En aquest dibuix, tot i la poca qualitat de la còpia, s'aprecia una semblança considerable amb el tipus de lobulació que presenta *C. flavescens*. No obstant això, la falta de caràcters microscòpics en la descripció original del tàxon no permet confirmar aquest fet. És amb els treballs de Massalongo quan es fa possible corroborar aquestes sospites. Massalongo (1853a) basa la descripció de *Physcia murorum* en l'exemplar n. 69 de *Deut. Flech.* de Flörke, el qual considera un tipus de *Lichen murorum*, i afirma (Massalongo 1855b) que es correspon perfectament amb la figura de Hoffmann (1784). A més, esmenta que a Itàlia *Physcia murorum* creix sobre roca molt dura i que també concorda amb les descripcions i figures del tipus esmentat. Definitivament, en observar la figura 4 de la *Monografia dei licheni blasteniospori* (Massalongo 1853a), es pot comprovar que les espores són del tipus del grup de *C. aurantia* i, si tenim en compte el dibuix del tal·lus de Hoffmann, probablement corresponen a les de *C. flavescens*. Tot i que no hem pogut estudiar el tipus de *Physcia murorum*, sí que hem aconseguit exsicates de Massalongo etiquetades amb aquest nom, que corresponen a exemplars de *C. flavescens* (O 110842, *Lichenes exsiccati Italiae*, Auctore A. Massalongo 93). Massalongo (1855b), a la *Symmicta Lich.*, posa de manifest aquesta problemàtica: “*E' grande la confusione che ancora regna sul Lichen murorum e sulla Lecanora callopisma...*” [És gran la confusió que encara regna sobre el *Lichen murorum* i la *Lecanora callopisma*]. Igualment Weddell (1876) afirma que la confusió entre *Lecanora murorum* i *Lecanora callopisma Heppiana* ja devia existir des de la descripció mateixa de l'espècie i que des d'aleshores el nom de *L. murorum* es va emprar tant per a referir-se a *L. callopisma* [s.l.] com a la *L. murorum* en el sentit de *C. saxicola* de la majoria d'autors.

Més recentment, Wade (1965) confirma que *Physcia murorum* de Massalongo és un sinònim de *Caloplaca heppiana*, però en cap moment dubta de la identitat del tipus de *C. murorum*. Aquest autor considera que la utilització del binomi *C. pusilla* ha estat errònia en el passat, i s'ha aplicat a formes petites de *C. murorum*, a aquelles en què el tal·lus es fragmenta en lòbuls (*broken up into lobules*) i a la var. *miniata* vermell-brunenca [?]. Segons aquest autor, l'espècie que Massalongo (1852b) va descriure amb el nom de *Physcia pusilla* difereix de *C. murorum* típica únicament per tenir pruïna blanquinosa (per a més comentaris, vegeu la descripció de *C. pusilla*).

Davant d'una problemàtica taxonòmica de difícil resolució i tenint en compte l'ús extès del nom de *C. saxicola* per a referir-se al tàxon que s'ha descrit, s'ha considerat que el més adient seria proposar aquest binomi com a *nomen conservandum*. D'aquesta manera, s'intenta evitar afegir més confusió a una situació ja de per si complexa.

Per a l'estudi molecular, s'ha pogut disposar únicament d'exemplars procedents d'Amèrica del Nord, ja que el material europeu era massa vell o escàs. El espècimens utilitzats en l'anàlisi filogenètica s'indiquen amb un asterisc [\*] en el llistat d'espècimens que es detalla a continuació. També s'assenyalen amb el símbol [#] els exemplars emprats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

#### **Material adicional estudiat —**

**ALEMANYA: Baden (Schwerwald):** Zastler b. Freiburg i/Br. 500 m, a. Gneis einer Hausmauer, 5.08.1902, leg. G. Lettau (B 11174), sub *C. tegularis* (*Caloplaca* (Gasparrinia) [*pusilla*] *tegularis*). — **Freiburg:** Kalksteine der Maner der Ruine Freiburg, von hier in Arn. exs. No. 1745 ausgegeben. (B 11177, Britzelmayer Lichenen der Allgäuer Alpen), sub *Caloplaca* (Gasparrinia) [*pusilla*] *tegularis*, sub *Physcia pusilla*. [Acompanyada de *C. cirrochroa*, *C. tegularis*] [<<]. — **Hessen (Heißen):** Bürg 'Hauneck'? bei Neukirchen, a. Steinen und Fels. 525 m., 06.1922, leg. G. Lettau (B 11165), sub *C. tegularis*, sub *Caloplaca* (Gasparrinia) [*pusilla*] *tegularis* [Acompanyada de *C. tegularis*]. — Chiemgauer? Alpen, **Oberbayern:** Steinalm an der Kampenwand, südseitige Steiflächen niedriger Kalkfelsen, um 1360 m, 29.09.1974, leg. J. Poelt (GZU) [Acompanyada de *X. candelaria*, *Candelariella medians*]. — **Oberbayern:** Kreis Garmisch-Partenkirchen: Gipfel der Zugspitze, 2950 m, Kalk, 28.06.1970, leg. J. Poelt 9739 (GZU). — **Rheinland:** Altenburg bei Altenahr, Ahrtal, unter überhängenden Schieferfelsen, Unterdevon, 200 m, 24.05.1955, stellenweise viel, leg. T. Müller 55 (B 10845), sub *C. murorum* f. *obliterata* [<<]. — [No intel·ligible] **Rheinland:** . Zurich?, häufig, über euskirchen, 4.10.52, leg. Müller (B 1104), sub *C. tegularis*. [Acompanyada de *C. tegularis*]. — Flechtenflora von **Süddeutschland:** fundort: 'Hohenfraiel'?, Heinmauer vom Gefängnis Mosers, 18.07.1923, leg. V. Grumann 851, det. E. Erichsen (B 11019), sub *C. tegularis* [Acompanyada de *C. tegularis*]. — **Thüringen:** Molsdorfe a. Sandsteinfeilem, 26.10.1906, leg. G. Lettau (B 50126), sub *C. tegularis*, sub *Caloplaca* (Gasparrinia) [*pusilla*] *tegularis*.

**ÀUSTRIA: Oberösterreich:** Höllengebirge, 1700 m, MTB 8147, 11.1978, leg. E. Pils (Herb. Türk 2194, "leg. R. Türk 1.09.1982", herb. Wirth, Stuttgart) — **Semmering, Adlitzgraben:** 1911, leg. C. Mereschkowsky (O 110719, Herb. Pr. C. Mereschkowsky), sub *Gasparrinia murorum* (Hoffm.) Tornab. var. *tenuispora* Mer. f. *pulvinulum* Mer., sub *C. saxicola*. [Acompanyada de *C. pseudofulgensia*].

**CANADA: Northwest Territories:** Thomsen River, Banks Island. At confluence of Muskox and Thomsen Rivers, south of Muskox and west of Thomsen. Northest-facing steep slope with level plain below. Tundra, poorly to moderately well-drained with thermokarst and solifluction activity

evident, 73°49'N Lat. by 119°57'W Long. 54 m, 20.07.1990, leg. W. A. Gould 945, det. U. Söchting (MIN) E329 [\*].

**ESPANYA: Castilla y León:** prov. León, Hs, Colegiata de San Isidoro, 30TTN82, 850 m, Sacristia-vertical-S, 1.04.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón, (LEB 3799, 3801), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri*. — Ibídem. Sacristia-horizontal-N, 1.04.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 3802), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [Acompanyada de *C. decipiens*]. — Ibídem. Claustro, fachada E-vertical, 23.04.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 3790, 3798), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri*. — Ibídem. Sacristia-vertical-S, 7.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 3796), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [Acompanyada de *C. decipiens*]. — Ibídem. 8.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 3789), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [Acompanyada de *C. decipiens*]. — Ibídem. Sacristia horizontal-E, 8.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 3793), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [Acompanyada de *C. decipiens*]. — Ibídem. Sacristia vertical-W (LEB 3797), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [Acompanyada de *X. elegans*]. — Ibídem. Torreón norte-vertical-S, 13.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 3803), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri*. — Ibídem. Claustro (Col. 2°), 45°-E, 10.08.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 3794), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri*. — Prov. Zamora, Hs, San Martín de Castañeda, 29TPG8867, 1200 m, fachada principal-granito, 45°-W, 28.07.1998, leg. P. Barquín i A. Terrón (LEB 4135), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri*.

**ESTATS UNITS: Idaho:** Owyhee County, badlands of Succor Creek Ash and zeolitic earth Near McBride Creek, 43°19'N 116°59'W, 1280 m, 6.1991, leg. B. McCune 19101, det. C. Wetmore (MIN) [Acompanyada de *C. decipiens*] E318 [\*]. — **Montana:** Gallatin County, Yellowstone National Park. Up Specimen Creek just below trail junction. On east facing rock ledges near trail, elev. 7150 ft. 45°01'37"N, 111°03'09"W, 17.07.1998, leg. C. Wetmore 80703, det. C. Wetmore (MIN) E322 [\*]. — **Montana:** Gallatin County, Gallatin National Park. Bozeman Pass, 7 miles E of Bozeman. On hill on N side of interstate highway with limestone and douglasfir, elev. 7500 ft. 45°38'53"N, 110°54'45"W, 30.07.1998, leg. C. Wetmore 81491 (MIN) E323 [\*]. — **Nebraska:** Sioux County, Agate Fossil Beds National Monument. Stenomylus Quarry unit SE of main park unit. Bluffs with sandstone cap, elev. 4620 ft. Sec. 12, T28N, R55W, 42°24'38"N, 103°41'38"W, 8.07.1997, leg. C. Wetmore 77865, det. C. Wetmore (MIN) E342 [\*]. — **Nebraska:** Sioux County, Agate Fossil Beds National Monument. 1 mile W of Carnegie Hill on S side of road. On bluff at N end of ridge with little hard rock cap, elev. 4540 ft. Sec. 9, T28N, R55W, 42°24'60"N, 103°44'51"W, 9.07.1997, leg. C. Wetmore 77920, det. C. Wetmore (MIN) E312 [\*]. — **Nebraska:** Ibídem. Leg. C. Wetmore 77946, det. C. Wetmore (MIN) E340 [\*]. — **Nevada:** Humboldt Co.: 7.4 mi SW of McDermitt where McDermitt Creek crosses road to Cordova Mine at 4200 ft. (=1260 m) 2.05.1973, leg. D. H. Vitt 7141 (O 110861), sub *C. murorum* [Acompanyada de *C. biatorina*, *Xanthoria* sp.]. — **Wyoming:** Park County, Yellowstone National Park. Upper Terrace Loop 1 mile SW of Mammoth. Valley with douglasfir and flats with juniper (*Juniperus scopulorum*) on limestone rocks, elev. 7000 ft. 44°57'54"N, 110°42'58"W, 20.07.1998, leg. C. Wetmore 80927 (MIN) E338 [\*]. — **Wyoming:** Park County, Yellowstone National Park. Pebble Creek Campground. Along Pebble Creek on rocks and cliffs

in limestone canyon, elev. 7100 ft. 44°55'02"N, 110°06'45"W, 25.07.1998, leg. C. Wetmore 81256 (MIN) E334 [\*]. — **Wyoming**: Teton County, Yellowstone National Park. Firehole Canyon above falls, 1 mile from road junction. On rock cliffs along stream with Engelmann spruce, elev. 7100 ft. 44°37'24"N, 110°51'43"W, 19.07.1998, leg. C. Wetmore 80858 (MIN) E339 [\*].

**FINLÀNDIA**: In **Tavastia**, Lammi, supra parietem templi, leg. C. Leopold 381 (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Aequ. 1903 No. 1043), sub *Lecanora murorum* \* *pusilla*.

**FRANÇA**: **Auvergne**: Haute-Loire, St. Privat d'Allier, Tour de 'Ranegude'?, 1000 m, 7.09.1953, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *Placodium murorum* var. *pulvinatum*, sub *C. murorum*. — **Nord**: Malo-Terminus, Dunes, partie laterale, pieux de ciment armé. 30.08.1948, leg. B. de Lesdain (MARSSJ, herb. B. de Lesdain). — **Nord**: Jenlain, base d'un mur, 27.06.1943, leg. B. de Lesdain (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *Placodium murorum*. — **Provença**: Vaucluse, Rustrel, calcaire urgonien, rochers sur le sol de la cour de ferme de la Bruguette. 21.01.1951, leg. G. Clauzade (MARSSJ, herb. B. de Lesdain). — Vaucluse, Gorges d'Oppedette, paret nitròfila, 21.08.1969, leg. X. Llimona (BCC-lich, n° 239) [<<].

**HUNGRIA**: **Tokajense**: in ruinis arcis Bodókövávalja, ad saxa trachytica, alt. ca. 260 m, 30.05.1931, leg. F. Foriss 59, det. Ö. Szatala (B 10847, Herb. Grummann 3318, V. Kófaragó-Gyelnik: Lichenotheca), sub *C. murorum* var. *obliterata* [Acompanyada de *C. tegularis*].

**NORUEGA**: **Oslo**: Kristiania, Uranienborg, leg. M. N. Bl. (O 74667), sub *C. murorum*. — **Troms**: In insula Tromsóm, leg. J. M. Norman (O 74824), sub *C. miniata*, sub *C. saxicola*. — Ibídem (O 106730). — [No intel·ligible], 10.08.1915, leg. J. J. Havaas (O 74767), sub *C. tegularis*, sub *C. saxicola* rev. Nordin.

**SUISSA**: **Schweizer Jura**: Ruine Farnsburg ('Sisscach'?), a. Manersteinen, 3.11.1912, leg. G. Lettau (B 11015). — **Unter Wallis**: Val d'Anniviers, S of sierra. N of Lac de Moiry, Moretta. Coord. 609,9/111,0. Alt. c. 2100 m. E-facing slope with subalpine dwarfscrub and calcareous schist outcrops. On NE-facing vertical rockface, 24.07.1991, leg. H. Sipman 30147 (B 80140), sub *C. saxicola* ssp. *obliterata* [Acompanyada de *C. tegularis*].

**SVALVARD (NOR.)**: **Sabine Land**: Nøisladden. W-exposed side of canyon below bird cliffs. WG 4799, 60 m, 20.08.86, leg. U. Søchting 5867 (C). [Acompanyada de *C. decipiens*].

**CALOPLACA SCHISTIDII (ANZI) ZAHLBR.**

Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien. 48: 364 (1898).

**Bas.:** *Gyalolechia schistidii* Anzi, Catal. Lich. Sondr.: 38 (1860).

= *Fulgensia schistidii* (Anzi) Poelt, Mitt. Bot. München 5: 595 (1965).

= *Xanthoria schistidii* (Anzi) S.Y. Kondr., Ukr. Botan. Journ. 59 (5): 605 (2002).

**Tipus:** (TO?). No Vist!

**Iconografia** — Làmines 20, 34.5

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci-esquamulós, sobre moltes (briofític), fortament aplicat al substrat, que ocupa una superfície compresa entre 0,5-6(14) mm de diàmetre i no arriba a formar rosetes ben delimitades; de color groc ataronjat (211-215, 226-227, 242-243; Séguy 1936), sense pruïna, K+ (porpra). Tal·lus format per esquàmules ben desenvolupades, amb lòbuls marginals que sovint queden reduïts a un marge tal·lí al voltant dels apotecis. Les esquàmules i els lòbuls marginals són majoritàriament plans, més o menys isodiamètrics, de 0,1-0,9 mm de diàmetre. Les esquàmules poden quedar reduïdes a petits grànuls. Els escassos lòbuls no presenten sublobulacions i resten dispersos, sense superposar-se, sovint al voltant dels apotecis. Tal·lus en secció vertical de 90-230 µm de gruix. **Còrtex superior** de 10-55 µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color taronja-groguenc, de 5-17(25) µm de gruix, i una part interna hialina, de 5-30 µm; d'estructura escleroplectenquimàtica de tipus B, amb hifes disposades irregularment que presenten cèl·lules hialines amb llum més o menys irregular o allargada, de 2,5-10(15) x (1,5)3-7 µm; sense cristalls superficials visibles quan s'examina una secció amb llum polaritzada. **Capa algal** contínua o formada per glomèruls, de 28-70 µm de gruix. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de 6-28 µm de diàmetre. **Medul·la** molt laxa, amb hifes de 3-6(6,5) µm de gruix.

**Apotecis** zeorins, dispersos o lleugerament agrupats, de 0,2-2,4 mm de diàmetre, en general arrodonits o poc deformats per pressió mútua, majoritàriament sèssils i envoltats d'esquàmules o lòbuls. **Disc** pla, de color que varia de groc a taronja viu (196, 247; Séguy 1936), sense pruïna, K+ (porpra), llis. **Marge** propi de color més clar que el disc, de 50-150 µm de gruix, no prominent i persistent. Marge tal·lí del mateix color que el tal·lus, de 50-180(200) µm de gruix, no pruïnós i llis, tampoc prominent, però a vegades amagat a la base de l'apotecí. **Epihimeni** de 4-8(10) µm de gruix, de color groc-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de 60-87,5 µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecí** hialins, amb hipotecí d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** sota l'hipotecí contínua. Hifes per sota de la capa algal més o menys



denses. **Parateci** de 60-150 µm d'amplada, format per hifes disposades radialment, amb estructura esclero-prosopectenquimàtica. **Paràfisis** septades, poc ramificades, de (1,5)2-3(4) µm de gruix a la base, i amb una, dues o tres cèl·lules apicals dilatades, de (2,5)3-5,5 µm de gruix. **Ascs** de 50-75 x 10-20 µm, claviformes, octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, llargament el·lipsoïdals, de (13,8)15-16,7-18(20) x (4)4,5-5,5-6(6,5) µm [ $-L=1,330$ ;  $-A=0,561$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (0,5)0,8-0,9-1,2(1,5) µm [ $-_{Sept}=0,205$ ], una relació llargada/amplada de (2,2)2,7-3,1-3,5(3,7) [ $-_{L/A}=0,332$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (10,6)13,7-18,8-23,8(34,2) [ $-_{L/Sept}=4,880$ ] [ $n=30$ ].

**Distribució i ecologia** — *C. schistidii* és una espècie força coneguda a la regió meridional d'Europa Central. Molt estesa als Alps, es troba des de l'estatge montà a l'alpí. Creix sobre pulvínuls de moltes d'espècies del gènere *Grimmia*, en especial *Grimmia anodon*, però també sobre *Schistidium apocarpum* i *Orthotrichum* spp. (Poelt 1965), en parets de roca calcària assolellades. Segons Poelt (1965), el seu parasitisme acaba matant la molsa, per desintegració del teixit de l'hoste. Excepcionalment, se la pot trobar sobre altres líquens (Clauzade & Roux 1985).

**Observacions** — *C. schistidii* es reconeix fàcilment per les esquàmules i els petits lòbuls grocs que creixen dispersos entre els fil·lids de les moltes que parasiten; juntament amb els apotecis, de diàmetre considerable, disc taronja viu i marge propi i tal·lí clarament diferenciats. De fet, el marge tal·lí al voltant dels apotecis pot ser l'únic que resti d'un tal·lus extremadament reduït. Microscòpicament, les espores, llargament el·lipsoïdals i amb un septe molt estret, són el tret més destacable.

Poelt (1965) va transferir *C. schistidii* al gènere *Fulgensia*, subgènere *Candelariopsis*, basant-se principalment en el tipus d'espóra, no polarilocular, i va prescindir d'altres caràcters morfològics que la relacionaven també amb el gènere *Caloplaca*. Deixant de banda el tipus esporal, Kärnefelt (1989), Westberg & Kärnefelt (1998) i Navarro-Rosinés *et al.* (2000a) estableixen semblances a partir de l'estructura del còrtex entre *C. schistidii* i tàxons del grup de *C. aurea*, com per exemple *C. paulii*. De fet, amb aquesta darrera espècie, *C. schistidii* també coincideix en la coloració del tal·lus i, lleugerament, en l'estructura del parateci. Ambdues espècies presenten un escleropectènquima de tipus B, encara que a *C. paulii* les hifes es troben disposades irregularment i a *C. schistidii* adopten una distribució més radial. Aquests tipus d'estructura del còrtex i del parateci es troben també en tàxons del grup de *C. saxicola*. A més, les espores amb un engruiximent equatorial molt estret, presents en algunes espècies del grup de *C. saxicola* (p.e. *C. biatorina*), recorden també el septe de *C. schistidii*. Com apunten Westberg & Kärnefelt (1998) és probable que s'hagi produït la reducció de l'espóra polarilocular més d'una vegada dins del gènere *Caloplaca*. De fet, Westberg & Kärnefelt (1998) ja afirmen que la subdivisió de *Fulgensia* en dos

subgèneres no té sentit taxonòmic, i estableixen quatre grups d'espècies diferents, un d'ells format exclusivament per *F. schistidii*. La seva impressió era que aquestes quatre unitats tenen poc en comú, i que probablement representarien diferents afinitats evolutives amb *Caloplaca*, un fet que suggeria novament la inclusió d'algunes d'aquestes espècies dins del gènere *Caloplaca*.

En general, doncs, si la comparem amb el concepte clàssic de *Fulgensia*, *C. schistidii* es troba clarament més relacionada amb el gènere *Caloplaca*. No presenta ni la típica pruïna de cristalls, que dóna el color groc de sofre a les espècies de *Fulgensia*, ni la falsa capa cortical ("scheinrinde") del subgènere *Fulgensia*; els cristalls no emmascaren les hifes i l'estructura és més compacta. Considerem, per tant, que és més natural mantenir *C. schistidii* en *Caloplaca* que no pas seguir amb la distinció establerta per Poelt (1965).

Darrerament, Kondratyuk & Zelenko (2002) han combinat aquest tàxon com a *Xanthoria schistidii* sense esmentar quins són els caràcters que els han portat a incloure'l en el gènere *Xanthoria*. Si seguim la clau del *Handbook of the lichens of Russia* (Khodosovtsev *et al.* 2004), on també apareix *Xanthoria schistidii*, el gènere *Xanthoria* és caracteritzat per tal·lus foliosos o fruticulosos, conidis el·lipsoïdals i còrtex de tipus leptodermàtic. En cap cas *Caloplaca schistidii* presenta els caràcters esmentats. Per aquest motiu, seguim considerant més adient mantenir-lo en el gènere *Caloplaca*.

En l'estudi molecular, vam voler comprovar si realment aquest tàxon es podia considerar filogenèticament part del gènere *Caloplaca* i del grup de *C. saxicola* (vegeu Gaya *et al.* 2003 i capítols 5 i 6). L'exemplar que hem utilitzat ha estat recol·lectat a la península Ibèrica i s'indica amb un asterisc [\*] en el llistat d'espècimens que es detalla a continuació. També s'assenyala amb el símbol [#] l'exemplar emprat en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

#### **Material adicional estudiat —**

**ESPANYA:** Catalunya: prov. Lleida, Alt Urgell, Coll de Nargó, el Pujol, prop del riu Segre, 31TCG6171, ca. 550 m, roques i blocs calcaris, 14.04.2000, leg. E. Gaya 245 i X. Llimona (BCC-lich. 13794) E245 [\*]. — Prov. Lleida, Alt Urgell, Fígols i Alinyà, Collada de l'Estany, prop de la Cadolla Verda, 31TCG7167, 1700-1800 m, roques i blocs calcaris, assolellat, 14.04.2000, leg. E. Gaya 246 i X. Llimona (BCC-lich. 13794).

**CALOPLACA TEGULARIS SENSU AUCT., NON (EHRH.) SANDST.**

[Non *Caloplaca tegularis* (Ehrh.) Sandst., Abhandl. naturw. Verein. Bremen 21: 220 (1912). **Bas.:** *Lichen tegularis* Ehrh. apud Hoffm. Deutschl. Flora: 158 (1796). Exs. n. 304 (1785) nomen nudum, = *Xanthoria elegans* ssp. *elegans*.]

**Syn.:** *Lecanora miniatula* Nyl., Flora 66: 98 (1883).

= *Caloplaca miniatula* (Nyl.) Zahlbr., Cat. Lich. Univ. 7: 248 (1931).

= *Caloplaca murorum* f. *miniatula* (Nyl.) Ozenda & Clauzade, Les Lichens: 702 (1970).

**Tipus:** ESCÒCIA: supra saxa quartzosa in subalpinis (altit. 1850 ped.) montis Morrone in Braemar. 1870, leg. Crombie 28, 1882, leg. Crombie 14, det. W. Nylander (H, Herb. Nylander 1822-1899 no. 30357 A, B), sub *Lecanora tegularis* \* *miniatula*. Vist!

**Syn.:** *Lecanora obliterascens* Nyl., Flora 66: 99 (1883) - Lamy in Bull. soc. Bot. France 30: 372 (1883).

= *Caloplaca obliterascens* (Nyl.) Zahlbr., Cat. Lich. Univ. 7: 261 (1931).

**Tipus:** ESCÒCIA: Craig Tulloch, Blair Athol., super saxa micaceo-schistosa, 1872, leg. Crombie, (H, Herb. Nylander 1822-1899 no. 30695, holotipus designat per Wade 10/1964). [Nota a l'etiqueta: "*L. obliterans*" Nyl. in litt. nor in Flora 1874, p. 7; conf. *stereoepa* Ach. (Vain. 1928)] [Rev. Poelt, Munchen 1954: *Caloplaca murorum* (Hoffm.) Th. Fr. Form der Silikat-überhänge. Rev. Nordin, 1969: *C. murorum*]. Vist!

**Syn.:** *Lecanora discernenda* Nyl., Flora 69: 98 (1886).

= *Caloplaca discernenda* (Nyl.) Zahlbr., Cat. Lich. Univ. 7: 230 (1931).

**Tipus:** super saxa syenitica prope Predazzo in Tyrolia (Arnold). (H?). No Vist!

**Syn.:** *Caloplaca pyracooides* de Lesd., Bull. Soc. Bot. France 79: 686 (1932).

**Tipus:** LIGURIA: Giusvallia (Savona). Ad ruinas castri, 08.1948, leg. C. Sbarbaro (UPS, L-23158, 62460, topotypus). Vist!

**Syn.:** *Lichen obliteratus* Pers., Usteri Ann. Bot. 11: 14 (= Neue Ann. 5: 15) (1794).

= *Lecanora murorum* var. *miniata* subvar. *obliterata* (Pers.) Wedd., Bull. Soc. Bot. France 23: 86 (1876).

= *Caloplaca murorum* var. *obliterata* (Pers.) Jatta, Sylloge Lich. Ital.: 238 (1900).

= *Caloplaca saxicola* ssp. *obliterata* (Pers.) Clauzade & Roux, Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. sér., num. spéc. 7: 236 (1985).

**Tipus:** Herb. Persoon (L). No vist!

**Iconografia** — Làmines 21, 22, 35.2, 35.3, 35.4, 35.5

**Descripció** — *C. tegularis* és un tàxon extremadament polimòrfic, que presenta una gran varietat d'hàbits, sobretot pel que fa a la coloració i a l'aspecte dels lòbuls i dels apotecis. En un intent de posar de manifest tota aquesta variabilitat en la descripció d'aquest tàxon, hem detallat la morfologia dels morfotipus que són més freqüents i que, en molts casos, coincideixen amb tàxons prèviament descrits, raó per la qual hem denominat als diferents morfotipus amb els noms d'aquests tàxons. Amb tot, cal remarcar que les formes intermèdies són molt freqüents i, fins i tot, no són rars els exemplars estudiats on trobem tal·lus en els que podem reconèixer dos o, fins i tot, tres d'aquests morfotipus descrits.

Pel que fa al morfotipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata* no n'hem pogut estudiar el material tipus. Per això, hem seguit el concepte adoptat pels diferents autors, després d'examinar el material divers etiquetat amb aquest nom.

**Tal·lus:**

Crustaci, epilític, placodioide, que forma rosetes que poden estar ben delimitades, o bé, ser confluents, de diàmetre variable comprès entre (0,5)1,5-5(10) mm; amb coloració que pot ser groga, taronja, taronja-ocràcia o taronja-brunenca, sense pruïna, o amb una lleugera capa d'aquesta, K+ (porpra). Sovint és clarament visible una línia hipotal·lina concolor, envoltant el tal·lus. El tal·lus acostuma a estar fortament aplicat al substrat i presenta arèoles centrals, irregulars o poligonals, de 0,1-0,9(1) mm de diàmetre, però que amb freqüència queden reduïdes a grànuls de només 0,05-0,3 mm de diàmetre.

**Morfotipus de “*C. miniatula*”** — El tal·lus forma rosetes ben delimitades, que poden arribar a fusionar-se; de coloració taronja, taronja-ocràcia o taronja-brunenca (186, 196, 201-202, 247-248; Séguy 1936) i sense pruïna. Gairebé sempre s'hi observa línia hipotal·lina. Les arèoles centrals són majoritàriament planes i sovint queden reduïdes a grànuls. Els lòbuls marginals estan molt aplicats al substrat i no s'eixamplen a l'àpex; poden ser o bé curts i plans, amb poques ramificacions, només amb algun sublòbul bifurcat; o, contràriament, relativament llargs i lleugerament convexos i, en aquest cas, ramificar-se abundantment de forma irregular. En tots els casos els lòbuls són poc contigus i estan rarament imbricats, de 0,1-1 mm de llargada i 0,1-0,5(0,9) mm d'amplada a l'àpex.

**Morfotipus de “*C. obliterascens*” o “*C. discernenda*”** — El tal·lus forma rosetes mal delimitades que acaben confluint; de coloració groga (211-215, 226-230, 241-245; Séguy 1936), sense pruïna i amb textura cèria, o bé amb una lleugera capa de pruïna concolor. Les arèoles centrals són planes i sovint queden reduïdes a grànuls. Els lòbuls marginals varien entre plans i convexos, estan molt ramificats i tenen l'àpex lleugerament eixamplat; són poc o molt contigus i s'imbriquen entre ells;

amb unes dimensions de 0,2-1(1,5) mm de llargada i 0,1-0,8 mm d'amplada a l'apex. En molts casos, els lòbuls estan vorejats per una línia hipotal·lina groga que, a vegades, pot arribar a substituir-los, de manera que el tal·lus, sense lòbuls, queda envoltat per una línia hipotal·lina densament ramificada.

**Morfotipus de “*C. saxicola* ssp. *obliterata*”** — El tal·lus forma rosetes més o menys ben delimitades, amb color entre groc-ataronjat, taronja brunenc i bru clar amb un aspecte brut (186-187, 201-202, 213-215, 246-250; Séguy 1936), i sense pruïna o només recobrint lleugerament el tal·lus, formant una capa blanquinosa o ocràcia. És aquesta capa pruïnosa la que dóna la tonalitat bruta al tal·lus. Ocasionalment, es presenta una línia hipotal·lina de la mateixa tonalitat del tal·lus. Les arèoles centrals són convexes i formades a partir de la fragmentació dels lòbuls. Els lòbuls, en general, són curts i plans, amb poques o moltes ramificacions, tenen una amplada gairebé igual a la llargada, i això els dóna una forma trapezoidal, o bé un aspecte flabel·lat; de 0,1-0,8 mm de llargada i 0,1-0,8 mm d'amplada. En algun cas, els lòbuls poden estar extremadament reduïts. A vegades, s'observen tal·lus d'aspecte semblant a aquest morfotipus, però de coloració més groguenca (186-187, 211-215, 226-230, 241-245) i textura cèria, com al morfotipus de *C. obliterascens*. Els lòbuls presenten la típica forma flabel·lada, són poc ramificats i es troben lleugerament aixecats del substrat. En aquests casos, les espores són més estretes i llargues que la resta de morfotipus, per això ens hem referit a aquesta morfologia com a morfotipus d'“espores llargament el·lipsoïdals”.

**Morfotipus de “*C. pyraceoides*”** — Pot ser considerada com una forma més reduïda que les anteriors. No arriba mai a formar rosetes i el tal·lus, de color groc o taronja i normalment sense pruïna, es redueix a uns pocs lòbuls, un de sol en certs casos, que surten directament dels apotecis. Rarament s'observa línia hipotal·lina.

En les diferents formes, el tal·lus en secció vertical presenta, en general, un gruix de 80-190(230) µm, que pot arribar a 300 µm en formes de *C. obliterascens*. El **còrtex superior** presenta 12-65(70) µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color taronja-groguenc, de 5,5-18(22) µm de gruix, i una part interna hialina, de (6)10-40(47) µm de gruix; està desproveït de cristalls, i l'estructura és escleroplectenquimàtica de tipus B, ocasionalment de tipus A, amb hifes hialines disposades irregularment, que presenten cèl·lules amb la llum irregular o allargada, rarament isodiamètrica, de 2-10(12) x 1,5-6,5 µm. La **capa algal** es troba més o menys dispersa, de 25-60(75) µm de gruix. El **fotobiont** és clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de 6-20(25) µm de diàmetre. La **Medul·la** és laxa o més o menys densa, on a vegades es distingeixen feixos d'hifes paral·lels a la superfície, amb hifes de 2-3,5(5) µm de gruix.

#### **Apotecis:**

Són també molt variables. Pseudolecanorins o lecanorins, de 0,1-1,1 mm de diàmetre, poden ser abundants o escassos, estar dispersos o densament agrupats i,

aleshores, formen petits glomèruls sobre les arèoles i la base dels lòbuls de la part central del tal·lus; en general són arrodonits o estan poc deformats per pressió mútua, i esdevenen constrictes a la base. **Disc** pla o molt convex, de color entre taronja i bru fosc, K+ (porpra), llis. **Marge** sense diferenciació entre propi i tal·lí, de 30-100 µm de gruix, en general persistent i no prominent, llis.

**Morfotipus de “*C. miniatula*”** — Els apotecis són pseudolecanorins i es troben dispersos o poc agrupats. El **disc** és majoritàriament pla, amb coloració entre taronja i vermell-brunenca (181, 191, 196-197, 201; Séguy 1936), sense pruïna. **Marge** del mateix color que el disc.

**Morfotipus de “*C. obliterascens*”** — Els apotecis són majoritàriament lecanorins, dispersos o lleugerament agrupats. El **disc** és pla o convex, de color taronja viu (196; Séguy 1936), sense pruïna o només lleugerament pruïnós. **Marge** del mateix color que el tal·lus, a vegades pruïnós. El morfotipus d’“espores llargament el·lipsoïdals” presenta apotecis molt semblants als de “*C. obliterascens*, amb el disc de color taronja viu (186, 191, 196).

**Morfotipus de “*C. saxicola* ssp. *obliterata*”** — Els apotecis són pseudolecanorins o lecanorins i molt abundants, el que fa que amb freqüència quedin agrupats formant glomèruls i es deformin per pressió mútua. **Disc** entre pla i molt convex, de taronja a bru fosc (186, 191, 196, 201-202, 246-248; Séguy 1936). **Marge** de color més clar que el disc o amb la mateixa tonalitat que el tal·lus, que sovint queda amagat a la base de l’apotecí. Tant el disc com el marge poden trobar-se recoberts per pruïna ocràcia.

**Morfotipus de “*C. pyracooides*”** — Els apotecis són pseudolecanorins o lecanorins i sempre dispersos. **Disc** pla, taronja viu (196), sense pruïna. **Marge** del mateix color que els lòbuls.

En tots els casos, l’**epihimeni** presenta un gruix de (6)8-10 µm i és de color groc-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de 40-65(75) µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecí** hialins, molts densos. **Capa algal** situada sota l’hipotecí, més o menys contínua o formant alguns glomèruls en els apotecis més madurs. Hifes per sota de la capa algal més o menys laxes. **Paratecí** de (35)40-60(80) µm d’amplada, escleroplectenquimàtic de tipus B, format per hifes disposades radialment. **Paràfisis** septades, molt poc ramificades, de 1,5-3 µm de gruix a la base, amb una o dues cèl·lules apicals dilatades, de (3)3,5-7(7,5) µm de gruix. **Ascs** de (30)35-55(60) x (7,5)10-15 µm, claviformes, octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, a la majoria de morfotipus d’amplament a llargament el·lipsoïdals, de (7)8,5-10,1-11,5(14,5) x (3,5)4-4,8-5,5(6) µm [ $-L=1,081$ ;  $-A=0,482$ ], amb un engruiximent equatorial (“septe”) de (1,8)2,5-3,2-3,8(5) µm [ $-_{Sept}=0,474$ ], una relació llargada/amplada de (1,4)1,7-2,1-2,5(3,6) [ $-_{L/A}=0,305$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2,1)2,6-3,2-3,8(6,4) [ $-_{L/Sept}=0,508$ ] [ $n=632$ ]. Al morfotipus d’espores més llargament el·lipsoïdals,

de (8,5)10-11,6-13(14,5) x (3,8)4-4,7-5,5(6)  $\mu\text{m}$  [ $_{-L}=1,046$ ;  $_{-A}=0,459$ ], amb un engruïment equatorial ("septe") de (2)2,5-3,4-4(4,5)  $\mu\text{m}$  [ $_{-Sept}=0,515$ ], una relació llargada/amplada de (1,7)2,1-2,5-3(3,6) [ $_{-L/A}=0,368$ ] i una relació llargada/engruïment equatorial de (2,4)2,8-3,5-4,2(5,6) [ $_{-L/Sept}=0,537$ ] [n =198].

**Distribució i ecologia** — *C. tegularis* presenta una distribució temperada i boreal a Europa, on és abundant a Escandinàvia, a les illes Britàniques i al Centre i Est d'Europa, independent de l'altitud o de la influència oceànica. Al Sud d'Europa és un tàxon més rar, i apareix associat als estatges subalpí i alpí (Alps, Pirineus) o a les zones de clima continental amb hiverns freds. També ha estat trobada de forma més puntual a Amèrica del Nord. El morfotipus que concorda amb "*C. miniatula*" té una presència majoritària al nord d'Europa (Escandinàvia, illes Britàniques); mentre que el de "*C. saxicola* ssp. *obliterata*" es troba més estès al Centre i Sud d'Europa. La resta de morfotipus no semblen mostrar tendències de distribució tan clares, tot i que el de "*C. obliterascens*" és abundant a les illes Britàniques. Pel que fa a l'ecologia, aquest tàxon té una clara preferència pels substrats silícics, tot i que pot aparèixer en algun cas sobre roques calcàries descalcificades. En general, sembla ser propi d'ambients amb poca aportació de nitrats; només el morfotipus que concorda amb "*C. saxicola* ssp. *obliterata*" mostra una certa tendència més nitròfila. Es pot trobar tant en parets verticals de penyasegats i extraploms com en superfícies més horitzontals i blocs silícics. Acostuma a créixer en orientacions nord, en especial les poblacions més meridionals que sovint busquen les parts menys exposades i amb ombra.

**Observacions** — La complexitat de *C. tegularis* es fa més palesa quan es prova de sintetitzar-ne o de destacar-ne els trets més distintius que ens permetin reconèixer-la. Com a característiques del tàxon podríem parlar de tal·lus que van d'extremadament reduïts, constituïts per lòbuls dispersos o per una línia hipotal·lina del mateix color del tal·lus, fins a tal·lus ben desenvolupats amb lòbuls que poden ser plans o convexos, curts o llargs, abundantment sublobulats o sense ramificar. Les coloracions són tan diverses que van del groc brillant al bru-vermellós, sense pruïna o amb una lleugera capa groga o ocràcia. Els apotecis poden estar tant dispersos com agrupats en glomèruls i solen presentar la mateixa diversitat de tonalitats que el tal·lus. Microscòpicament, dominen els còrtex amb textura escleroplectenquimàtica de tipus B i les espores són sempre de petites dimensions, però la forma varia d'amplament a llargament el·lipsoïdal.

És freqüent observar tal·lus amb aspecte de morfotipus de "*C. obliterascens*" que acaben formant glomèruls d'apotecis com els de "*C. saxicola* ssp. *obliterata*", o bé rosetes del morfotipus de "*C. miniatula*" que es disgreguen progressivament fins a donar lòbuls individuals i dispersos, com al morfotipus de "*C. pyraceoides*". La

coloració també es presenta sovint com un caràcter conflictiu, ja que hem observat una gran varietat de tonalitats intermèdies.

Pel que fa a possibles confusions amb d'altres tàxons del grup de *C. saxicola*, els morfotipus de *C. tegularis* més conflictius són els de "*C. miniatula*" i "*C. saxicola* ssp. *obliterata*". En alguns casos, les tonalitats més fosques de "*C. miniatula*" poden recordar determinats tal·lus de *C. arnoldii* s.str. o *C. arnoldii* sensu Poelt, dues espècies que creixen sobre substrat calcari. Respecte a *C. arnoldii* s.str., el morfotipus de "*C. miniatula*" es diferencia per la manca de pruïna, el menor gruix del tal·lus, i pel fet que els lòbuls no presenten mai la convexitat i la ramificació observades a *C. arnoldii* s.str. Les espores d'aquest morfotipus són també lleugerament més petites que les de *C. arnoldii* s.str. *C. arnoldii* sensu Poelt es diferencia del morfotipus de "*C. miniatula*" pel descoloriment central del tal·lus, que no apareix mai en aquest morfotipus, pels lòbuls més convexos i marcadament ramificats, pel còrtex d'estructura sempre escleroplectenquimàtica de tipus A, i les mides de les espores, més grans.

Pel que fa al morfotipus de "*C. saxicola* ssp. *obliterata*" pot arribar a confondre's amb *C. saxicola* típica, amb la qual a vegades creix costat per costat. *C. saxicola* es pot reconèixer fàcilment pel gruix més gran del tal·lus, la convexitat dels lòbuls quan es desenvolupen (sempre plans i visibles en el morfotipus de "*C. saxicola* ssp. *obliterata*"), el major diàmetre dels apotecis, i per les espores, sempre llargament el·lipsoïdals i també més grans. Finalment, el morfotipus de "*C. obliterascens*" pot recordar una mica a *C. nana*, espècie que es diferencia per les rosetes sempre ben delimitades, recobertes d'abundant pruïna, i perquè en l'estructura del parateci s'observen cèl·lules arrodonides a la part més externa.

*C. tegularis* ha estat una de les espècies del grup de *C. saxicola* més problemàtica des del punt de vista taxonòmic, fet que és ben palès en la bibliografia. La gran diversitat fenotípica que presenta ha comportat una dificultat afegida a l'hora de delimitar-la. Els diversos autors han resolt aquesta dificultat de maneres diferents; en alguns casos, aquest tàxon ha estat inclòs en d'altres espècies del grup de *C. saxicola*, tractades en sentit més ampli, mentre que en d'altres casos, el diferent aspecte morfològic els ha impel·lit a descriure nous tàxons.

La dificultat sorgeix ja en l'assignació d'un binomi per a aquesta espècie. Si se segueixen les normes del codi de nomenclatura botànica pel que fa a prioritat de publicació, el nom amb preferència és *Lichen obliteratus* de Persoon (1794), però el tipus d'aquest tàxon, en teoria dipositat a Leiden, no s'ha trobat. Sense veure el tipus, no hem considerat oportú utilitzar aquest nom per a referir-nos a l'espècie tractada. Per altra banda, Nylander (1883, 1886) descriu diversos tàxons que entren en la diversitat descrita, essent *Lecanora miniatula* Nyl. el nom preferent després de desestimar *Lichen obliteratus*. Segons Nylander (1883) aquest tàxon inclou els tal·lus de coloració més vermellosa. En aquest estudi hem preferit utilitzar de moment el



binomi *C. tegularis* sensu auct. per motius de comprensió, ja que, amb aquest nom, tradicionalment els autors s'han referit a les diferents formes i aspectes que hem indicat prèviament. A partir del material etiquetat com a *C. tegularis*, hem pogut comprovar el concepte ampli que es tenia d'aquest tàxon i que, alhora, encaixava amb la nostra idea. No cal oblidar, però, que ens referim sempre a *C. tegularis* sensu auct., mai a *C. tegularis* (Ehrh.) Sandst., un sinònim de *Xanthoria elegans*, ja que, a vegades, es produeixen confusions en parlar d'aquest tàxon. L'ús d'aquest nom aplicat a *Caloplaca* ve d'antic, així, Nylander (1883) esmenta la semblança de *Lecanora tegularis* (Ehrh.) amb el número 383b de l'exsiccata d'Arnold que correspon a *C. arnoldii* s.str.

Com a exemple, mencionem alguns dels tractaments que ha rebut aquest tàxon conflictiu, juntament amb les formes que hem descrit. Harmand (1913) considera *Lecanora tegularis* com un tàxon independent, amb diverses formes i varietats, entre les quals inclou les var. *obliterascens* i var. *discernenda*, alhora que hi sinonimitza *L. arnoldii* Wedd. Smith (1918) l'inclou, juntament amb la var. *obliterascens* (apotecis convexos abundants i agrupats sensu Smith), en el concepte de *Placodium murorum* var. *pusillum* (= *C. pusilla*), però manté com a tàxon independent *Placodium miniatulum* Oliv. (tal·lus poc efigurat), que es correspon amb la nostra forma de "*C. miniatula*". Posteriorment, Wade (1965) considera que *C. obliterascens* és una forma reduïda de *C. murorum*, amb lòbuls més petits, un hipotal·lus fimbriat groc, espores més petites, i pròpia de roques silícies. Com ja hem esmentat, Wade (op. cit.) també examina espècimens de *C. miniatula* i *C. arnoldii*, recol·lectats per Crombie a Morrone, Braemar (localitat tipus de *C. miniatula*) i els inclou, per la coloració, a *C. arnoldii*, sense tenir en consideració les diferències que hi ha entre aquests dos tàxons.

Finalment, Poelt (1954) inclou la variabilitat de *C. tegularis* en un concepte ampli de *C. murorum*. Però té en compte aquesta variabilitat i fa referència, entre cometes, a "*C. tegularis*" per a referir-se a les formes reduïdes, de colors grocs, que creixen sobre morter, a "*C. miniata*" per a les formes vermell-brunenques que creixen sobre roques silícies assolellades i a "*C. miniatula*" per a les que es troben en condicions encara més extremes. En les superfícies extraplomades esmenta "*C. obliterata*" i com a forma extrema d'aquesta, "*C. discernenda*". Poelt (1954) apunta la possibilitat que, amb més estudis, es puguin arribar a detectar formes veritablement independents.

En l'estudi molecular s'ha intentat cobrir la variabilitat expressada per aquest tàxon i s'han emprat exemplars de totes les formes descrites, incloent el morfotipus groc d'espores llargues i estretes. El material prové d'Àustria, França, la península Ibèrica, les illes Britàniques i els Estats Units. Els espècimens utilitzats s'indiquen amb un asterisc [\*] en el llistat de material estudiat que es detalla a continuació. També s'assenyalen amb el símbol [#] els exemplars emprats en l'apartat d'estadística de les espores (apartat 4.4.).

**Material adicional estudiat —**

**ALEMANYA: Allgäuer Alpen:** (B 11166), sub *C. tegularis*. (*Caloplaca* (Gasparrinia) [*pusilla*] *tegularis*), sub nom. *Gasparrinia murorum* f. *variae*. Britz. Exs. 619. [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*] [Acompanyada de *C. cirrochroa*]. — [No intel·ligible] **Biesenrode**, 8.05.1907, leg. Th. Fr. 1598 (B 11018, Herb. Zschacke), sub *C. pusilla*, sub *C. tegularis* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Flechtenflora der Mark Brandenburg:** Halbe-Baruth. Mörtel einer Mauer der Försterei, 9.09.1928, leg. V. J. Grumann 854, vid. Erichsen: "Kleine Forma" cum *Buellia* ? var. *aequata*, *Lecanora albescens*, *Blastenia arenaria* (B 11020) [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Flechtenflora der Mark Brandenburg:** Auf granit au der Mauer dicht hiaber der Kirche, 24.03.1929, leg. V. J. Grumann 853, det. Erichsen (B 11021) [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **Freiburg:** Kalksteine der Maner der Ruine Freiburg, von hier in Arn. exs. No. 1745 ausgegeben. (B 11177, Britzelmayer Lichenen der Allgäuer Alpen), sub *Caloplaca* (Gasparrinia) [*pusilla*] *tegularis*, sub *Physcia pusilla* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*] [Acompanyada de *C. cirrochroa*, *C. saxicola*] [<<]. — [No intel·ligible]. **Harz:** 1920, (B 11006, Herb. Zschacke 4028), sub *Caloplaca pusilla* (= *C. tegularis*) [morfofitipus de *C. obliterascens*]. — **Heidelberg:** Sandsteinmauer am Schlangennveg. 150 m, 12.03.1907, leg. G. Lettau (B 11169), sub *C. tegularis*. (*Caloplaca* (Gasparrinia) [*pusilla*] *tegularis*) [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. obliterascens*]. — **Hessen:** Bürg Hanneck b. Neukirchen, a. Basalt-Mauersteinen der Ruine, 527 m, 06.1922, leg. G. Lettau (B 11007), sub *Caloplaca* (Gasparrinia) *tegularis* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Hessen (Heißen):** Bürg Hauneck bei Neukirchen, a. Steinen und Fels. 525 m., 06.1922, leg. G. Lettau (B 11165), sub *C. tegularis*, sub *Caloplaca* (Gasparrinia) [*pusilla*] *tegularis* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. obliterascens*] [Acompanyada de *C. saxicola* s.str.]. — [No intel·ligible]. **Hessen:** [No intel·ligible], 4.04.1948, leg. O. Behr 1175, det. O. Klement (B 11002), sub *C. tegularis* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals]. — **Ostpreniom?:** Heilsberg, a. Holz, leg. Reddig 352 (B 11171), sub *C. tegularis*. (*Caloplaca* (Gasparrinia) [*pusilla*] *tegularis*). Sobre escorça. — **Ostpr:** Kleinkuhren (Samland), a. Blöcken im Sande der Seeküste, 22-23.08.1937, leg. G. Lettau (B 11164), sub *Caloplaca tegularis* [morfofitipus de *C. obliterascens*]. — **Steiermark:** Seetaler Alpen, Zirbitzkogel, SE-exponierte Steilabbrüche nordöstlich des Lindersees, ca. 2000 m. Vertikal- und Überhangsflächen aus Amphibolit MTB: 8953/1, 14.07.1996, leg. H. Mayrhofer 13068 (GZU), [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals] E306 [\*]. — Flechtenflora von **Süddeutschland**, fundort: Heinmauer vom Gefängnis Mosers, 18.07.1923, leg. V. Grumann 851, det. E. Erichsen (B 11019), sub *C. tegularis* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*] [Acompanyada de *C. saxicola* s.str.]. — **Thür Wald:** Spittertempel bei Tambach, a. Torphyrconglom. 500 m, 2.07.1908, leg. G. Lettau (B 11167), sub *Caloplaca* (Gasparrinia) [*baumgartneri*] cf. *tegularis* [morfofitipus de *C. obliterascens*]. — **Thür Wald:** [no intel·ligible] nahe der Strasse, a. Granit, 400 m, 29.07.1908, leg. G. Lettau (B 11170), sub *Caloplaca* (Gasparrinia) *tegularis* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. saxicola* ssp. *obliterata* - *C. obliterascens* - *C. pyracooides*]. — **Westfalen:** Ziegel des Pfarrhauses zu Osterwick, nr. 1857 (B 82748) [forma de *C. saxicola* ssp. *obliterata*].

**ANGLATERRA: Ayton:** Yorkshire, leg. Leighton 207 (O 110742), sub *Parmelia murorum*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. obliterascens*] [<<].

**ÀUSTRIA: Kärnten:** Nationalpark Nockberge, schiestelscharte, Felskopf, 2160 m, Grünschiefer, 28.08.1990, leg. W. Petutschnig (GZU), sub *C. arnoldii* [morfofitipus de *C. miniatula*] E299 [\*]. — **Nied. Osterr.:** auf Schieferfelsen des Schlasses zu Kruman amb Kamp, c. 400 mt., 07.1894, leg. Baumgartner (W, Herb. Dr. A. Zahlbruckner 4074, Herb. Mus. Palat. Vindob. Aequ. 1899 No. 1639), sub *C. tegularis*, sub *C. pusilla* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals]. — **Niederösterreich:** zwischen Drosendorf u. Raabs, leg. Rechinger (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. Nr. 10032), sub *Caloplaca pusilla* [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Vorarlberg:** Verwall-Gruppe, S von Klösterle, mittlerer Teil des Nenzigasttales zwischen der Abzweigung zum Burtschakopf und der Nenzigastalpe sowie deren weiteren Umgebung, 1320-1500 m, auf Silikatfels, MTB: 8826/4, 26.07.1986, leg. R. Türk (Herb. Türk 8765, herb Suttgart) [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*].

**BULGÀRIA: Montes Balkan:** in monte "Ferdinandov urh" supra Kalofer, alt. ca. 1100-1700 m, supra saxa eruptiva, 13.06.1929, leg. Sz. 7232 (Herb. Mus. Hist. Natur. Vindob. Acqu. 1931 no. 14216), sub *C. pusilla* f. *silicicola* Wedd. [morfofitipus de *C. obliterascens*].

**ESCÒCIA: Berwickshire** (VC 81): c. 3km E of Cockburnspath, Siccar Point. Abundant on cliff of ± calcareous basaltic rock, 0-50 m, 36/8 . 70, 21.03.1993, leg. B.J. Coppins & A.M. O'Dare 15597 (dupl.) (E), sub *C. arnoldii* [morfofitipus de *C. miniatula*] E376 [\*]. — **East Lothian** (VC 82), Dunbar, headland on east side of Belhaven Bay, grid 36/662.791, 56°00'N2°32'W, 9.05.2001, leg. B.J. Coppins & A. Fletcher s.n. (E), sub *C. arnoldii* [morfofitipus de *C. miniatula*] E277 [\*]. — **Ibidem.** [morfofitipus de *C. obliterascens*] E276 [\*]. — **East Lothian** (VC 82): North Berwick, North Berwick Law on S-facing basalt crag, with *Lecanora dispersa*, c. 100 m, 36/55.84, 9.08.1996, leg. B. J. Coppins 17021 & O. L. Gilbert (E 126408), sub *C. arnoldii* [morfofitipus de *C. obliterascens*]. E383 [\*]. — **Flora of Montgomery:** NE of Welshpool: Breidden Hill on calcareous rocks in dry underhang in W-facing cliff (site 14), grid 33/21, 13.08.1985, leg. B. J. Coppins 11082 & R. G. Woods (E 12660), sub *C. arnoldii* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **N Ebudes** (VC 104): Isle of Skye, Glen Brittle, stream valley to E of Glenbrittle House, on side of ? underhang (basaltic) in stream "revine", with calcareous ?, grid. 18/41.21, 10-160 m, 28.05.1987, leg. B. J. Coppins 11731 (E 126409), sub *C. arnoldii* [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. pyraceoides*]. — **S Aberdeen** (VC 92): 4 km ENE of Braemar, Craig Leek, E-facing limestone & iron-rich rocks, 380-535 m, 37/18.92, on dry limestone, in shallow underhang, 25.05.1984, leg. B. J. Coppins 10605 (E 12661), sub *C. arnoldii* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals]. — **West Sutherland** (VC 108): Kinlochbervie, Oldshore Beg, abundant on vertical cliffs, face on the see, SE facing, 29/18(-9).59, 23.08.1983, leg. B. J. Coppins *et al.* 10003 (E 12654), sub *C. arnoldii* [morfofitipus de *C. obliterascens* - *C. pyraceoides*].

**ESPANYA:** **Andalusia:** prov. Almeria, Gergal, Arroyo Verruga, 1900 m, rocas silíceas, 13.09.1979, leg. i det. Egea (MUB 1222) [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. obliterascens*]. — Ibídem. 23.09.1979, leg. i det. Egea (MUB 8040) [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. obliterascens*]. — Prov. Granada, Guadix, Sierra de Baza, Piedra del Deseo, 1900 m, rocas silíceas, 1.04.1979, leg. i det. Egea (MUB 8039) [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. obliterascens*]. — **Castilla-León:** prov. **Zamora**, Hs, Las Enillas, 30TTM6487, 650 m, sobre muro con micas, 24.04.1998, leg. i det. A. Terrón (LEB 4451) [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — Prov. **Zamora:** Hs, San Martín de Castañeda, 29TPG8867, 1200 m, abside sobre gneiss, vertical-E, 26.07.1998, leg. P. Barquín & A. Terrón (LEB 4127), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. miniatula*]. — Ibídem. Sacristia-granito, vertical-S, 27.07.1998, leg. P. Barquín & A. Terrón (LEB 4126), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. saxicola* ssp. *obliterata*] [Acompanyada de *C. biatorina*]. — Ibídem. Fachada norte, vertical-gneiss, 27.07.1998 (LEB 4130), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. miniatula*]. — Ibídem. Vertical-granito, leg. P. Barquín & A. Terrón (LEB 4133), sub *C. biatorina* var. *baumgartneri* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. saxicola* ssp. *obliterata*] [Acompanyada de *X. candelaria*]. — **Catalunya:** prov. Barcelona, Vallès Oriental, Parc Natural de Montseny, Puig de Sacarbassa, UTM 5326, 1675 m, orient. W, incl. 30°, paret vertical de roca silícia, 9.09.2002, leg. E. Gaya 420, N. Hladun & P. Hoyo (BCC-lich.) [morfofitipus de *C. miniatula*] E420 [\*]. — Ibídem. Leg. E. Gaya 443, N. Hladun & P. Hoyo (BCC-lich.) [morfofitipus de *C. miniatula*]. — Prov. Girona, Arbúcies, umbría del Puig de Sa Carbassa, 31TDG52, neis en saliente al pie del acantilado, 95° inclinación, orientación N, 1660 m, 15.11.1975, leg. X. Llimona i N.L. Hladun 129 (BCC-6503), sub *C. biatorina* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **País Valencià:** prov. Castelló, Pina de Montalgrao, Sta. Barbara, 30SYK0233, arenisca ortocuarcítica, 21.03.1992, leg. Calatayud, det. Calatayud (VAB-LICH 2694) [morfofitipus de *C. pyraceoides*].

**ESTATS UNITS:** **Arizona:** Pima County, Saguaro Nat. Mon. Rincon Mt. Section. NW side of Mica Mountain in douglasfir and pine forest, elev. 8600 ft. 13.06.1986, leg. C. Wetmore 54422, det. C. Wetmore (MIN), sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*] E365 [\*]. — **North Dakota:** Billings County, Theodore Roosevelt National Park, South Unit. 1 mi ESE of Bison Corral near north edge of park (6 mi N of Medora). Prairie ridge with rocks, elev. 2500 ft. Sec. 28, T141N, R101W. 47°00'17"N, 103°29'09"W, 28.06.1998, leg. C. Wetmore 80340 (MIN), sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*] E357 [\*]. — **South Dakota:** Custer County, Custer State Park. Sylvan Lake below dam in Sunday Gulch. Steep canyon with spruce at bottom and ponderosa pine and rock outcrops on hillside, elev. 5800-6200 ft. Sec. 30, T2S, R5E, 4.08.1983, leg. C. Wetmore 49879 (MIN), sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*] E349 [\*].

**FRANÇA:** **Auvergne:** Haute-Loire, St. Privat d'Allier, chemin des Confluent, basalte ensoleillé, 750 m, 29.08.1953, leg. Clauzade 1527 (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. murorum* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **Languedoc-Roussillon:** prop d'Err, el Bosquet, UTM 2396-

2397, 1700-1800 m, en bosc d'Abies, costat ombrívol de bloc silícic, 3.02.2002, leg. E. Gaya i J. Torra (BCC-lich.) [morfofitipus de *C. miniatula*] E372 [\*]. — **Saint-Jean-du-Marché (Vosges)**: ruines du Château, calcicola, silicicola et muricola, leg. J. Harmand 512 (B 11010), sub *Lecanora tegularis* Nyl., sub *Caloplaca pusilla* (=tegularis) [morfofitipus de *C. obliterascens*].

**Còrsega**: Bord de la N 842 à 1 km de Pino, 200 m, schistes lustré exposés W, 4.07.1953, leg. Clauzade (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. murorum* f. *obliterata* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — Haute-Corse, Saint-Florent, 1,5 Km NE de la urbo, les Strettes de Saint-Florent, apud malnova stonminej, UNU de punta di Fortino, sur krutajo el kalka grejso (molaso), orient. NU, dekl. 90°, 60 m alt. 9.04.1985, leg. (MARSSJ, herb. ; BCC-lich, 13400), sub *C. biatorinoides* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — Ibídem. (MARSSJ, herb. ), sub *C. saxicola* ssp. *obliterata* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*].

**HUNGRIA**: **Matra**: Pecsk, Kanarvar, saxa trachytica, 260 m, 8.09.1929, leg. F. Foriss (B 82749) [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **Tokajense**: in ruinis arcis Bodókövávalja, ad saxa trachytica, alt. ca. 260 m, 30.05.1931, leg. F. Foriss 59, det. Ö. Szatala (B 10847, Herb. Grummann 3318, V. Kófaragó-Gyelnik: Lichenotheca), sub *C. murorum* var. *obliterata* [*C. saxicola* ssp. *obliterata*] [Acompanyada de *C. saxicola* s.str.].

**ITÀLIA**: **Liguria**: In Apennino ligustico, loco Giusvallia, 08.1948, leg. C. Sbarbaro (UPS, Herb. Gunnar Degelius, L-84369, 152788). — **Liguria**: Gènova, Arenzano, loco Cantarena, 09.1948, leg. Sbarbaro (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. tegularis*, sub *C. murorum* f. *obliterata* [morfofitipus de *C. miniatula* – *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Liguria occidentalis**: Savona, Giusvalla, 08.1948, leg. Sbarbaro (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. murorum* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Liguria occidentalis**: Savona, Spotorno, ad maceriam, 08.1948, leg. Sbarbaro (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. murorum* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **Liguria occidentalis**: Savona, Spotorno, 11.1951, leg. Sbarbaro 64 (MARSSJ, herb. B. de Lesdain), sub *C. murorum* f. *obliterata* [morfofitipus de *C. miniatula* – *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Liguria occidentalis**: Spotorno, 28.01.1959, leg. Sbarbaro (MARSSJ, herb. ), sub *C. tegularis*, sub *C. murorum* [morfofitipus de *C. miniatula* – *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — Ad rupes, et saxa granitica, etiam in muris umbrosis, montium, et alpium prov. **Sondriensis**, leg. Lang 275 (O 110934), sub *C. lobulata* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*].

**LUXEMBURG** (Grand-Duché de Luxembourg): **Brandenburg**. Rochers schisteux subverticaux ensoleillés, près des ruines du château-fort, 26.09.1966, leg. J. Lambinon 66/GD/1495 (MARSSJ, duplic. ex herbario J. Lambinon - Université de Liège), sub *C. murorum* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata* – *C. miniatula*].

**NORUEGA**: **Finnmark**: Varangerhalvöya, Båtsfjord par., c. 1 km NW of Finnvik (=4.5 km S. of Hamningberg). AH. c. 60 m. At the foot of a steep rock facing the sea. Adest *C. verruculifera*, 30.07.1966, leg. I. Nordin 3945 (O 74835), sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **Finnmark**: Varangerhalvöya, Nord-Varangers sn, Vestre Jakobselv, klipprant vid andra fallen. Adest *X. elegans*. Depauperat form. 3.08.1972, leg. I. Nordin 4035 (O 74832), sub *C. saxicola* rev. Nordin [morfofitipus de *C. pyraceoides*]. — **Hordaland**: Bergheller av skifer naer

Gamlademmo i Granvin, ca. 550 m.o.h., 19.06.1927, leg. J. J. Havaas 646 (O 74784, Lich. Exs. Norv. 646), sub *Gasparrinia pusilla*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. obliterascens*]. — **Hordaland**: Herdla, 27.09.1936, leg. Fagri (O 74780), sub *C. marina*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata* - *C. obliterascens*]. — **Hordaland**: Mosterhavn, 20.08.1912, leg. J. J. Havaas (O 74774), sub *C. tegularis* [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. obliterascens*]. — **Hordaland**: [No intel·ligible], Lingheller, 27.08.1916, leg. Lillefasse 472 (O 74778), sub *C. scopularis*, sub *C. saxicola*. — **Myre og Romsda**, leg. J. J. Havaas (O 74806), sub *C. murorum* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Myre og Romsda**: 22.07.1904, leg. J.J. Havaas (O 74807), sub *C. murorum*, sub *C. saxicola* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Myre og Romsda**: 26.07.1904, leg. J.J. Havaas 514 (O 74804), sub *C. discernenda*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *Caloplaca discernenda*/ *C. obliterascens*]. — **Nordland**: Saltdalen, leg. Somrft. (O 74811), sub *C. miniata* var. *obliterata* [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. obliterascens*]. — **Nordland**: Saltdalen, leg. Somrft. (O 74812), sub *C. "lobulata"* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Nordland**: Saltdalen, leg. Somrft. (O 74813), sub *C. lobulata*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Nordland**: Steigen, leg. Norman (O 74819), sub *C. murorum* v. *lobatum*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata* - *C. pyraceoides*]. — **Nordland**: [No intel·ligible]. Steigen. leg. Norman (O 74828), sub *C. murorum* var. *lobatum*, sub *C. saxicola* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. obliterascens*]. — **Nordland**: Sundvoll, Kvalholmen, clefs, under overhanging rocks, abundant and forming communities, 20.06.1973, leg. G. Degelius V-223 (dupl.) (O 74809), sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. pyraceoides* - espores llargament el·lipsoïdals]. — **Nord-Tryndelag**: Inderøen, leg. Somrft. (O 74798), sub *C. miniata* var. *obliterata*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **Oslo**: Kristiania, Ullevål, 15.01.1865, leg. Mae (O 74681), sub *C. miniata*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **Oslo**: Ullevål, 15.01.1865, leg. Mae (O 74672), sub *C. murorum* v. *miniata*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Oslo**: Ullevål, 15.01.1865, leg. Mae (O 74682), sub *C. murorum* v. *miniata*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **Oslo**: [No intel·ligible]. Uranienborg (O 74684), sub *C. murorum* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata* - *C. miniatula*] [Acompanyada de *C. citrina*]. — **Østfold**: Rygge: Elóen, 9.06.1917, leg. Lynge (O 28156), sub *C. lobulata*, sub *C. saxicola*, sub *C. murorum* rev. Nordin [morfofitipus *C. miniatula*]. — **Skandals horgen Voss**: 1897, leg. J. J. Havaas (O 74782), sub *C. murorum*, sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula*]. — **Sogn og Fjorda**: [No intel·ligible], 1.08.1903, leg. J. J. Havaas 462 (O 74795), sub *C. pusilla* v. *obliterascens* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. pyraceoides* - *C. obliterascens*]. — **Sør-Trøndelag, Oppdal**: c. 1 km W of Kongsvoll. 62°18'N, 9°34'E. UTM : NQ 30 08 (map: 1519 IV). Alt. 960-1020 m. Under overhanging rock in birch forest, 10.08.1980, leg. E. Timdal 2118 (O 20774), sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. obliterascens*]. — **Telemark, Bamble**: E of lake Stokkevatn, c. 900 m NNE of the farm Tangvad, NL 39 43 (1713 II), 80-110 m, calcareous rock face, 8.09.1981, leg. E. Timdal 3119 (O 74880), sub *C. saxicola* [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. obliterascens*]. — **Telemark, Bamble**: Langesundstangen, the west side. UTM<sub>WGS84</sub>: NL 429

390-394 (map: 1712 I). 1-40 m, calcareous rock, 22.06.1997, leg. H. Bratli & E. Timdal 8742 (O 25781), sub *C. saxicola* [morfortipus de *C. miniatula*] [Acompanyada de *Caloplaca* sp.]. — **Telemark, Bamble**: Langesundstangen, the east side. UTM<sub>WGS84</sub>: NL 431-432 390-395 (map: 1712 I). 1-40 m, on calcareous rock, 23.06.1997, leg. H. Bratli & E. Timdal 8772 (O 25788), sub *C. saxicola* [morfortipus de *C. miniatula*]. — Ibidem. leg. H. Bratli & E. Timdal 1116 (O 33734), sub *C. saxicola* [morfortipus de *C. miniatula*]. — **Vestfold**: Horten?: Mellemia?, 12.06.1930, leg. B. Lyngé (O 74753), sub *C. marina*, sub *C. saxicola* [morfortipus de *C. miniatula* - *C. pyraceoides*]. — Ibidem. (O 74757), sub *Caloplaca* [*lobulata*] *marina*, sub *C. saxicola* [morfortipus de *C. miniatula* - *C. pyraceoides*]. — Ibidem. (O 74759), sub *C. marina*, sub *C. saxicola* [morfortipus de *C. miniatula* - *C. pyraceoides*]. — Ibidem. (O 74761), sub *Caloplaca* [*lobulata*] *marina*, sub *C. saxicola* [morfortipus de *C. miniatula* - *C. pyraceoides*]. — **Vestfold**: Vasser, 16.06.1908, leg. B. Lyngé (O 74764), sub *C. lobulata*, sub *C. saxicola* [morfortipus de *C. miniatula* - *C. pyraceoides*]. — [No intel·ligible] Priiri i Homsvaalen, 26.07.1904, leg. J. J. Havaas (H, J.J. Havaas: lichenes exsiccati Norvegiae No. 514), sub *C. discernenda* (Nyl.) [morfortipus de *Caloplaca discernenda*/ *C. obliterascens*].

**REPÚBLICA TXECA: Flechtenflora des Altvatergebirges**: Rochusberg bei Zuckmantel. auf schiefer, gegenüber Tamm, 6.10.1921, leg. V. Grumann 2204 (B 10844) [morfortipus *C. miniatula* - *C. saxicola* ssp. *obliterata*] [<<].

**RUMANIA**: supra saxa micaceo-schistosa vallis "Riu mare" infra alpem Retyexát?, comit Hunyad in **Transilvania**, 12.08.1872, leg. Lojka 1555 (W, Herb. Mus. Palat. Vindob), sub *Caloplaca pusilla* f. *turgida* (A. Massal.) [morfortipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*].

**SUËCIA: Skåne Ven**: 06.1900, leg. B. Nilson Kajanus (O 110633), sub *C. murorum*, sub *C. saxicola* [morfortipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata* - *C. miniatula*]. — **Skåne**: Brunnby, Kullaberg, Kockenhus, på byggnad av block och cement strax SV om gården, på de kalkpåverkade stnblocken, 20.08.1991, leg. U. Arup (Herb. Arup, L91040), sub *C. arnoldii* [morfortipus de *C. miniatula* i morfortipus de *C. obliterascens*].

**SUIËSSA: Schweizer Alpen**: Münen?-Mittelberg (Bernen Oberland), a Fels. 1500-1600 m alt., 17.08.1919, leg. G. Lettau (B 11032), sub *Caloplaca tegularis* Sandst. f. *obliterata* [morfortipus *C. obliterascens* - *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Schweiz (Wallis)**: Martigny-Vernayaz/Valais?, a. Schieferfelsen im Tale, 7.08.1912, leg. G. Lettau (B 11014), sub *C. tegularis* [morfortipus de *C. miniatula*]. — **Südtirol**: Am Grunde einiger Syenitfelsen im Felsengerölle am Fusse der Margola bei Predazzo, 25.07.1884, leg. Arnold (B 11031, exsiccata Arnold 1035), sub *Physcia miniata* Hoffm.; Arn (propter sporas minores et tenuiores forsan species propria), sub *Caloplaca* (Gasparr) *tegularis* Sandst. < v. *discernenda* (Nyl.) [morfortipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*]. — **Unter Wallis**: Val d'Anniviers, S of sierra. N of Lac de Moiry, Moretta. Coord. 609,9/111,0. Alt. c. 2100 m. E-facing slope with subalpine dwarfscrub and calcareous schist outcrops. On NE-facing vertical rockface, 24.07.1991, leg. H. Sipman 30147 (B 80140), sub *C. saxicola* ssp. *obliterata* [morfortipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*] [Acompanyada de *C. saxicola* s.str.].

**Material sense localitat precisada o no intel·ligible:**

No intel·ligible. 5/74 (B 11017), sub *Amphiloma pusillum* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*].

Serie O no. 1788, gres, Figae-Lot, Avril 89, L.T. (H, Herb Nylander 30692), sub *Lecanora obliterascens* Nyl. [morfofitipus de *C. pyraceoides*].

Circa Bruyerium in Nogeris, leg. Mougeot (H, Herb. Nyl. 30697), sub *Lecanora obliterascens* Nyl. [morfofitipus de *C. obliterascens* - *C. saxicola* ssp. *obliterata*].

Ad rupes, et saxa granitica, etiam in muris umbrosis, montium, et alpium prov. Sondriensis, leg. Anzi 275 (W, Herb. Mus. Palat. Vindob.) sub *Placodium murorum* (Hoffm.) v. *lobulatum* (Flk.) Anzi cat. p. 40. [morfofitipus de *C. miniatula* - *C. pyraceoides*].

No intel·ligible, leg. Wilms 9/58 (B 11023), sub *Amphiloma pusillum*, sub *C. tegularis* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata* - *C. obliterascens*].

No intel·ligible, 1872, leg. Forster 1166 (B 11022), sub *Amphiloma pusillum*, sub *C. tegularis* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*].

No intel·ligible (B 11005), sub *C. tegularis* [morfofitipus de *C. miniatula*].

No intel·ligible. Rhuinland. Zurich?, häufig, über euskirchen, 4.10.52, leg. Müller (B 11004), sub *C. tegularis* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata*] [Acompanyada de *C. saxicola* s.str.].

No intel·ligible. Württemberg?. Naihingen/ Enz auf der Lug. Seltenkohlendstein (Südseite), 3.10.1893, leg. J. Steiner? (B 11008), sub *Caloplaca* (Gasparrinia) *tegularis* [morfofitipus de *C. saxicola* ssp. *obliterata* - *C. pyraceoides*].

H<sup>e</sup> Vienne?: "Roches de serpentine", leg. Lamy? no. 389 (H, Herb. Nylander 30694), sub *Placodium murorum* f. *obliterata* [morfofitipus d'espores llargament el·lipsoïdals - *C. saxicola* ssp. *obliterata*] [Acompanyada de *X. parietina*].

GALES?: "Llyn Aran, Cadair Idris", Leighton 2866 (H, Herb. Nyl. 30617), sub *Lecanora murorum* var. *obliteratum* no. 27 [morfofitipus de *C. obliterascens*/ *C. discernenda*].



## TÀXON DUBTÓS

**CALOPLACA BIATORINA SSP. GYALOLECHIOIDES (MÜLL. ARG.) CLAUZADE & CL. ROUX**

**Bas.:** *Amphiloma murorum* var. *gyalolechioides* Müll. Arg., *Flora* 50(28): 434 (1867).

**Tipus:** FRANÇA: Salève (1867) (G, herb. Müll. Arg., 2612/5-holotypus, 2612/2, 2612/3, 2612/4, 2612/6, 2612/7, 2612/8-isotypi). Vist!

“In saxosis calcareis cum congeneribus *A. pusillo* A. Massal., *A. cirrochroo* Körb. Fructug., *A. heppiano* Müll. Arg. et *A. granuloso* ejusd.”, segons descripció original.

= *Caloplaca murorum* var. *gyalolechioides* (Müll. Arg.) Zahlbr., *Cat. Lich. Univ.* 7: 255 (1931).

= *Caloplaca biatorina* var. *gyalolechioides* (Müll. Arg.) Poelt, *Bot. Staatss. Munchen* 11: 28 (1954).

= *Caloplaca biatorina* ssp. *gyalolechioides* (Müll. Arg.) Clauzade & Cl. Roux, *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n. sér., num. Spec. 7: 237 (1985).

**Iconografia** — Làmines 23, 24, 35.6

En estudiar el tipus i diversos sintipus d'aquest tàxon s'ha pogut constatar que es tracta d'un material heterogeni, en el qual es barregen tal·lus pertanyents a diferents espècies de *Caloplaca*.

En tots els plecs destaca un tal·lus de dimensions considerables, amb un aspecte que recorda el de *C. biatorina*. També presenta una coloració ataronjada, però és lleugerament blanquinosa en alguns punts, degut a la presència d'una petita quantitat de pruïna. Les rosetes, sovint confluent, presenten un diàmetre de 6-16 mm. Les arèoles centrals són irregulars i una mica convexes, de 0,4-1,4 mm de diàmetre, sovint són difícils d'observar perquè es troben totalment cobertes d'apotecis. Els lòbuls marginals, irregularment sublobulats, són en general plans, si bé alguns tenen la base lleugerament convexa, molt poc confluent i amb el marge eixamplat, de 0,4-1,5(1,8) mm de llargada i 0,3-0,9 mm d'amplada en el marge. El tal·lus en secció vertical fa 200-370 µm de gruix. El còrtex es troba pràcticament desproveït de cristalls i és escleroplectenquimàtic de tipus B. El fotobiont presenta cèl·lules de (10)14-23 µm de diàmetre, amb el pirenoide molt marcat. Els apotecis són de pseudolecanorins a zeorins, molt abundants, de 0,3-1(1,2) mm de diàmetre, arrodonits, sinuosos els més grans, molt deformats per la pressió mútua, disposats densament sobre les arèoles i

fragments de lòbuls. El disc pla, de color ataronjat viu, força més fosc que el tal·lus, no presenta pruïna o és només lleugerament pruïnós. El marge propi, de coloració més clara que el disc, fa 25-50 µm de gruix, mentres que el tal·lí, del mateix color del tal·lus, fa 50-100(150) µm de gruix. Les paràfisis són septades, simples o amb alguna ramificació que comença des de la base, només amb la cèl·lula apical dilatada; no s'han observat paràfisis moniliformes. Els ascis fan (40)45-68 x 12-15(20) µm. Les ascòspores són amplament el·lipsoïdals, de (10,5)11,5-13,1-14,5(15,5) x (5,5)6-6,9-8(8,5) µm, amb un engruiximent equatorial ("septe") de 2-2,8-3,5(4) µm d'ample, una relació longitud/amplada de (1,4)1,6-1,9-2,3(2,6) i longitud/engruiximent equatorial de (3)3,9-4,8-6(6,8) (n = 61).

Els caràcters que no hem esmentat coincideixen perfectament amb els de *C. biatorina*. De fet, la variació observada és mínima i es pot considerar que aquests tal·lus pertanyen a *C. biatorina* i representen part de la diversitat morfològica d'aquest tàxon.

Cal esmentar que els plecs procedents de Noruega, que no pertanyen al tipus, però que també els hem considerat en l'estudi d'aquest tàxon, presenten unes espores lleugerament més estretes que les típiques de *C. biatorina*, coincidint amb la descripció de la ssp. *gyalolechioides* de Clauzade & Roux (1985).

A part d'aquest tàxon, que per la gran similitud que presenta amb *C. biatorina* podria ser inclòs en aquesta espècie, s'ha trobat un altre tàxon de rosetes també confluents o lòbuls dispersos, amb una coloració salmonada molt semblant a la que podem trobar a *C. pusilla* o *C. clauzadeana*. En aquest cas el tal·lus pot atènyer 2-8 mm de diàmetre, els lòbuls, lleugerament eixamplats al marge, són fortament convexos i sublobulats, i es troben recoberts d'abundant pruïna, de 0,3-1,5 mm de llargada i 0,1-0,8 mm d'amplada. Les arèoles també convexes fan 0,2-1,1 mm de diàmetre. El tal·lus presenta un gruix de 150-400 µm. El còrtex és de textura escleroplectenquimàtica de tipus A, en la part més superficial, i tipus B, en les capes més internes. Els cristalls d'oxalat càlcic són abundants. La capa algal acostuma a ser més o menys contínua, formant alguns glomèruls quan es troba sota l'hipotecí. El fotobiont presenta cèl·lules de 6,5-20(23) µm de diàmetre. Els apotecis són pseudolecanorins, o en alguns casos zeorins, de 0,3-0,9 µm de diàmetre i normalment queden deformats per la pressió mútua; acostumen a presentar el peu marcat. El disc, de pla a convex i coloració ataronjada, es troba també recobert de pruïna. El marge propi, quan es distingeix, fa 30-50 µm de gruix, i el tal·lí, de color taronja clar, 50-130 µm. L'himeni presenta 40-70(85) µm de gruix i el paratecí fa 30-65(80) µm de gruix. Les paràfisis són septades, simples o molt poc ramificades, de 1,2-3,5(4) µm de gruix a la base i només amb la cèl·lula apical dilatada, amb un gruix de (3)3,5-7,5(8,5) µm. Els ascis fan 38-66,5(70,5) x (11)13-17(20) µm i les ascòspores són de llargament a amplament el·lipsoïdals, de (12)12,5-14,3-16,5(18) x 5,5-6,5-7(7,5) µm, amb un

engruiximent equatorial ("septe") de 2,5-3-3,5 µm d'ample, una relació longitud/amplada de 1,8-2,2-2,8(2,9) i longitud/engruiximent equatorial de (3,6)3,7-4,8-5,6 (n = 30).

Aquest tàxon presenta trets que coincideixen amb alguns dels tal·lus inclosos a *C. pusilla* o *C. clauzadeana*, i no només pel color. Ara bé, els caràcters esporals han determinat que el mantinguéssim a part, com a tàxon dubtós. Les espores, d'amplament a llargament el·lipsoidals, amb un lleuger eixamplament a la part medial en alguns casos, que els confereix un cert aspecte citriforme, i un engruiximent equatorial ("septe") molt estret, del tipus de *C. biatorina*, no coincideixen amb cap de les espècies esmentades.

A part dels tàxons descrits, també s'ha observat *C. citrina* i *C. pusilla* típica, aquesta darrera espècie fàcilment reconeixible pels lòbuls plans recoberts de pruïna blanca i les espores amplament el·lipsoidals, amb l'engruiximent equatorial ("septe") que ocupa 1/3 de la longitud esporal. En les mostres de Noruega, a més, s'ha trobat *C. saxicola* molt desenvolupada, amb una gran quantitat de glomèruls d'apotecis d'aspecte hipertrofiat.

A partir del material estudiat difícilment podem esmentar la distribució d'aquesta barreja de tal·lus, però per la procedència dels espècimens (Salève-França, Àustria, Noruega) es pot deduir una certa preferència per ambients freds. Pel que fa a l'ecologia mostren exigència pels substrats carbonatats, rics en aportos de nitrats. Malgrat tot, el material procedent de Noruega presenta heterogeneïtat ja que es troben fragments silícics barrejats amb morter. Precisament alguns dels tal·lus del què hem considerat com a *C. biatorina* es troben sobre el substrat silícic. Podria donar-se el cas que els fragments de roca que formen part d'un mateix plec tinguessin procedències diferents.

Davant d'aquesta heterogeneïtat en les mostres estudiades es va decidir consultar la descripció original de Müller (1867) per mirar de discernir quin era el tàxon al qual es referia. En l'esmentada descripció es parla d'un tal·lús vitel·lí, és a dir, de coloració groga, que empal·lideix amb el temps. Els apotecis plans poden trobar-se lleugerament recoberts de pruïna, o bé sense, i les espores, de 11-15 µm de longitud, llargament oblongo-el·lipsoidals, presenten un engruiximent equatorial molt estret, que representa 1/8-1/5, més rarament 1/3, de la longitud de l'espora. Amb aquests caràcters difícilment podem atribuir cap dels tàxons trobats en el tipus i resta de mostres estudiades al concepte de *gyalolechioides* de Müller (1867). Es podria suposar que la coloració groga que esmenta es refereix al tal·lus ataronjat del què hem considerat com a *C. biatorina*, i que amb el temps hauria enfosquit. La presència d'una lleugera capa de pruïna també arriba a empal·lidir alguns punts del tal·lus de les mostres estudiades. No obstant això, també cal considerar la possibilitat que es tracti de l'altre tàxon més pruïnós (*C. sp.*), donat que en mullar-lo adopta una coloració

grogosa i la presència de pruïna l'empal·lideix. El caràcter esporal tampoc ens ajuda gaire, ja que en ambdós casos trobem l'engruiximent equatorial estret, tal i com s'esmenta en la descripció original, i es pot parlar també d'espores més o menys oblongo-el·lipsoidals, ja que Müller (1867) no fa referència a l'amplada exacta.

Amb la problemàtica plantejada vam cercar d'altres descripcions per mirar d'afegir nous caràcters que permetessin identificar el tàxon estudiat o, almenys, esclarir-ne el concepte. Poelt (1954) decideix combinar-lo com a varietat de *C. biatorina* (*C. biatorina* var. *gyalolechioides*) i el diferencia de la varietat típica per la presència de pruïna, la qual li confereix una coloració gris rosada. Clauzade & Roux (1985) el combinen com a subespècie (*C. biatorina* ssp. *gyalolechioides*) i parlen d'un tàxon de color salmó, pruïnós i amb espores llargament el·lipsoidals, de septes relativament estretes. El fet que Poelt (1954) i Clauzade & Roux (1985) el combinessin dins de *C. biatorina* fa suposar que aquests autors van tenir en compte el tal·lus que hem considerat com a *C. biatorina*, present en totes les mostres estudiades. Malgrat tot, la insistència en la coloració salmonada i la presència de pruïna no encaixen amb aquest supòsit. A més, les espores llargament el·lipsoidals que descriuen Clauzade & Roux (1985) poden aplicar-se a ambdós tàxons descrits. Davant la impossibilitat de discernir a quin tal·lus pertany el nom de *gyalolechioides* hem considerat oportú deixar aquest tàxon com a dubtós en espera de noves dades que permetin treure conclusions definitives.

Malauradament, no s'ha pogut incorporar cap dels tal·lus estudiats a l'anàlisi molecular ja que les mostres eren massa velles.

#### **Material adicional estudiat —**

**AUSTRIA: Kärnten:** Kanzianiberg, bei Villach, aprox. 650 m alt. 13.02.1975, leg. J. Poelt & E. Wriesnegger (GZU).

**FRANÇA: Salève:** leg. Müll. Arg. (O 110723), sub *Amphiloma murorum* v. *gyalolechioides*, sub *C. saxicola*. [Acompanyada de *C. biatorina* i *C. pusilla*].

**NORUEGA: Buskerud:** Norderhov kirke-gaardsmur?, 21.07.1891, leg. Kior (O 74688), sub *Gasparrinia murorum*, sub *C. saxicola*. [Acompanyada de *C. biatorina* i *C. pusilla*]. — *Ibidem*. (O 74691) [Acompanyada de *C. biatorina* i *C. pusilla*]. — *Ibidem*. (O 74695) [Acompanyada de *C. biatorina*, *C. citrina*, *C. pusilla*]

**TÀXON A EXCLOURE DEL GRUP DE CALOPLACA SAXICOLA****CALOPLACA SAXICOLA SSP. LACERATULA (ARNOLD EX POELT) CLAUZADE & ROUX**

Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. sér., num. spéc. 7: 236 (1985).

**Bas.:** *Caloplaca murorum* var. *laceratula* Arnold ex Poelt, Mitt. Bot. Staatsamml., 11: 25 (1954).

= *Physcia pusilla* A. Massal. var. *laceratula* Arnold, Lich. exsicc. 748 (nomen nudum).

**Tipus:** ALEMANYA: Dolomitwand bei Pottenstein (Bayern), 25.09. 1878, leg. Arnold. (M, herb. Arnold, Lich. exsicc. 748). Vist!

**Iconografia — Làmina 34.6**

Arnold va distribuir en exsiccata, i amb el nom de *Physcia pusilla* var. *laceratula*, exemplars d'un tàxon que mai no va publicar vàlidament. Va ser Poelt (1954) qui en va fer la publicació vàlida i va seleccionar com a tipus el material de l'exsiccata d'Arnold dipositat a l'herbari de Múnic. Posteriorment a la publicació de Poelt (1954), aquest tàxon ha estat poc citat; només en coneixem les referències fetes a les claus de determinació de Poelt (1969) on, igual que a la descripció original, és tractat com una varietat de *C. murorum*; i al treball de Clauzade & Roux (1985), que el consideren una subespècie de *C. saxicola*.

A partir de l'estudi del material tipus d'aquest tàxon, hem pogut constatar que es tracta d'un mostra heterogènia, on apareixen mesclades diferents espècies: *Xanthoria candelaria*, *Caloplaca arnoldii* s.str., *C. proteus* i una *Caloplaca* no identificada, molt poc desenvolupada i en mal estat, que podria estar relacionada amb el grup de *C. velana*. En el material de l'herbari de Berlín, a més, hi ha *C. pusilla*.

La descripció original de *Caloplaca murorum* var. *laceratula* donada per Poelt (1954) ens va fer dubtar que, per les característiques del tal·lus, aquesta descripció no estés basada en el material de *X. candelaria* que es troba en el tipus. De fet, l'aspecte macroscòpic d'aquest tàxon ja és comparat amb el de *X. candelaria* tant en el cas de Poelt (1954, 1969) com a les claus de Clauzade & Roux (1985). El tal·lus atribuït a aquest tàxon presenta lòbuls ascendents, estrets, ramificats i amb els extrems blastidiats (no isidiats com esmenta Poelt 1954, 1969), uns caràcters que concorden amb els típics de *X. candelaria* i que no presenta cap altre tàxon del grup de *C. saxicola*. Poelt (1954) és l'únic autor que fa referència als caràcters dels apotecis de

*Caloplaca murorum* var. *laceratula*, però de forma molt incompleta. Només esmenta “*apothecia dispersa, solum in lobis normalibus evoluta*”, sense arribar a descriure cap caràcter microscòpic, com ara la forma o les dimensions de les espores.

Per aquest motiu, en l'estudi del tipus hem examinat el material de *X. candelaria*. En tota la mostra només hem observat la presència de tres apotecis incipients, poc desenvolupats, amb el disc encara molt tancat, el qual dóna un aspecte urceolat a l'apotecí. Els ascis que hem pogut examinar eren joves i no presentaven espores madures.

Com ja hem indicat, barrejats amb *X. candelaria*, hi creixien tal·lus de *Caloplaca arnoldii* s.str., un tàxon del grup de *C. saxicola* descrit en detall en aquest treball. Aquesta espècie apareix abundantment fructificada i creix entre els lòbuls de *X. candelaria*. Sembla possible que, en estudiar aquest material, Poelt (1954) hagués pres algun dels apotecis de *C. arnoldii* s.str. com a propi de *Caloplaca murorum* var. *laceratula*, fet que l'hauria dut a considerar-lo com un tàxon infraspecífic de *C. saxicola*.

A part del diferent aspecte del tal·lus, *X. candelaria* i *C. arnoldii* s.str. es poden distingir per la coloració, tant del tal·lus com dels apotecis. Mentre a *X. candelaria* la tonalitat és taronja groguenca, en el cas de *C. arnoldii* s.str. és taronja vermellosa. Aquest tret ens ha permès reconèixer els apotecis de *C. arnoldii* s.str., encara que aquests es trobessin entremig del tal·lus de *X. candelaria*.

Per altra banda, sembla que la idea original d'Arnold no és la mateixa que la posteriorment proposada per Poelt. A l'etiqueta original, impresa, de l'exsiccata d'Arnold s'indica: “*Physcia pusilla* A. Massal., *microspora* Hepp: Flora 1875 p. 153; *laceratula* m”. Això ens permet suposar que Arnold podria haver-se referit en aquesta etiqueta a dos tàxons diferents observats en la mostra, el primer que es correspondria a *C. arnoldii* s.str. (*Physcia pusilla* A. Massal., *microspora* Hepp) i el segon, a *X. candelaria* (*Physcia pusilla* var. *laceratula* Arnold), ja que “m” podria significar *mihi* (= de mi mateix). Aquesta suposició ve corroborada pel fet que Arnold (Flora 67: 244, 1884) donà el nom de *laceratula*, amb categoria de forma (*Xanthoria candelaria* f. *laceratula* Arnold), a un altre tàxon que va ser distribuït amb un altre número (1034) de la seva exsiccata (Arnold Lich.). Aquest tàxon, per cert, va ser considerat per Poelt & Petutsching (1992) com un sinònim de *X. candelaria*.

En conseqüència, podem considerar que el tàxon proposat per Poelt (1954), *C. murorum* var. *laceratula* Arnold ex Poelt, correspon en realitat a un tipus heterogeni que inclou, com una sola espècie, el tal·lus de *Xanthoria candelaria* i els apotecis de *C. arnoldii* s.str.

**Material adicional estudiat —**

**ALEMANYA:** an einer Dolomitwand an der Strasse längs des Waldsaumes bei Pottenstein in Oberfranken, 25.09.1878, leg. Arnold 748 (B 11178), sub *Physcia pusilla* Mass, *microspora* Hepp: Flora 1875 p. 153; var. *laceratula* m., sub. *C. tegularis*.

### 4.3.2. ESPÈCIES PROPERES ESTUDIADAES

#### **CALOPLACA ALCARUM POELT**

Die gelappten Arten der Flechtengattung *Caloplaca* in Europa. Bot. Staatss. München 11: 25 (1954).

= *C. murorum* var. *obliterata* sensu Vainio ap. Lynge, Lich. Nov. Zemlya, 234 (1928). [non *C. murorum* var. *obliterata* Pers. (= *C. tegularis* sensu auct.)].

**Tipus:** Novaya Zemlya, Goosebay, 5.07.1921, leg. B. Lynge (M, Botanischen Staatssammlung München, holotipus). Vist! (O 110503, 110504, isotipus), sub *C. murorum* var. *obliterata*, sub *C. saxicola*. Vist!

#### **Iconografia** — Làmines 25, 36.6

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilitic, placodioide, més o menys fixat al substrat, amb rosetes de 0,5-3,5(6) mm de diàmetre, ben delimitades o confluentes i, en aquest cas, amb recobriments de fins a 10 mm de diàmetre; de color entre groc-vitel·lí i groc-ocraci (226-227, 241-242, 246-248; Séguy 1936), sense pruïna, K+ (porpra). Arèoles de 0,3-0,5(1,5) mm de diàmetre, agrupades al centre del tal·lus o també disperses, molt convexes, irregulars o allargades, que es formen a partir de fragments de lòbuls, amb nombroses prominències globoses que corresponen a primordis d'apotecis; les arèoles poden quedar sovint reduïdes a grànuls de 0,08-0,3 mm de diàmetre. Lòbuls marginals freqüentment reduïts a una línia hipotal·lina del mateix color del tal·lus; quan es desenvolupen bé, convexos, irregularment ramificats, amb sublòbuls curts i poc eixamplats a l'apex; a penes contigus i imbricats, de 0,1-0,3(1,1) mm de llargada i 0,1-0,3(0,6) mm d'amplada vers l'apex. Tal·lus en secció vertical de 90-380 µm de gruix. **Còrtex superior** de 10-76,5 µm de gruix, amb una part externa pigmentada, de color ataronjat, de 5-16,5 µm de gruix, i una part més interna hialina, de 5-40(60) µm de gruix; d'estructura entre escleroplectenquimàtica de tipus B i esclero-prosoplectenquimàtica, amb les hifes en disposició anticlinal (perpendicular a la superfície), clarament visibles, i amb cèl·lules hialines de llum de 3-9(11,5) x 1,5-6 µm; sense presència de cristalls superficials quan s'examina una secció amb llum polaritzada, però amb una capa epinecral ben visible. **Capa algal** de 60-120 µm de gruix, més o menys dispersa o formant glomèruls separats pels feixos d'hifes anticlinals, que en certs casos pot arribar fins a la part més externa i pigmentada del



còrtex. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de 6-20,5 µm de diàmetre. **Medul·la** densa, amb hifes de 2,5-7 µm de gruix, amb paret gruixuda.

**Apotecis** pseudolecánorins o majoritàriament zeorins, de 0,1-1(1,8) mm de diàmetre, molt abundants, arrodonits o lleugerament deformats per pressió mútua, que es disposen en glomèruls sobre les arèoles; comencen a créixer formant prominències globoses en el tal·lus i al final del desenvolupament esdevenen molt prominents o gairebé estipitats. **Disc** majoritàriament pla o convex, de color groc-ocraci o taronja viu (196, 211-212, 246-247; Séguy 1936), sense pruïna, K+ (porpra), llis. **Marge** propi, quan es distingeix, de coloració més clara que el disc, prominent i persistent, de 30-60(80) µm de gruix; i el marge tal·lí, del mateix color que el tal·lus, pot ser prominent i persistent, o bé, situar-se a l'alçada del disc i esdevenir més o menys crenulat, de 50-100(200) µm de gruix. **Epihimeni** de 6-10 µm de gruix, taronja-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de 50-85(90) µm de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecis** hialins, amb hipotecis d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** per sota l'hipotecis més o menys contínua, que arriba fins al marge de l'apotecis. Hifes per sota de la capa algal clarament distingibles, de paret gruixuda i disposició compacta. **Paratecis** de 40-90(100) µm d'amplada, format per hifes de paret gruixuda, disposades radialment, d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica, que esdevé escleroplectenquimàtica de tipus B cap al marge. **Paràfisis** septades, articulades, bifurcades o ramificades subapicalment, de 1,5-3,5(4) µm de gruix a la base i amb una, dues o tres cèl·lules apicals dilatades, de 3,3-6 µm de gruix. **Ascs** de 45,5-58(66,3) x 11,5-18,3 µm, claviformes i octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, llargament el·lipsoïdals, de (11)12-13,9-15,5(16,8) x (5)6-6,6-7,5(8,5) µm [ $-L=1,165$ ;  $-A=0,625$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (3,5)4-4,9-5,5(6,5) µm [ $-Sept=0,564$ ], una relació llargada/amplada de (1,5)1,8-2,1-2,5(2,7) [ $-LA=0,266$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2,1)2,5-2,9-3,3(3,9) [ $-L/Sept=0,322$ ] [n = 250].

**Distribució i ecologia** — *C. alcarum* és un tàxon de l'Hemisferi Nord que presenta una distribució àrtica, pràcticament circumpolar. El material que hem estudiat procedeix d'Islàndia, Groenlàndia, Noruega, Rússia i Svalbard. Arup (1995b) també la cita dels dos costats de l'estret de Bering, als Northwest Territories (Canadà) i Alaska. Pel que fa a l'ecologia, és una espècie de costa, però segons Arup (1995b) no sembla ser estrictament litoral, ja que s'ha trobat tant en roques de vora mar com en penyasegats situats a certa distància de la costa. Normalment creix sobre gneis i, segons Hansen *et al.* (1987) i Hansen (2001, 2002), també sobre ossos d'animals. Sørching (1989), a més, la menciona sobre fusta a Svalbard. Malgrat tot, l'únic exemplar que nosaltres hem estudiat sobre os, procedent de Groenlàndia i revisat per Sørching (1985) com a *C. alcarum*, no concorda amb aquesta espècie per les dimensions esporals. En general, se la pot considerar com una espècie nitròfila, típica d'ambients eutrofitzats per les deposicions d'ocells. Tant pel material estudiat com per

la bibliografia (Hansen *et al.* 1987, Hansen 2001), podem mencionar que entre les espècies que normalment l'acompanyen destaquen *Amandinea coniops*, *Candelariella aurella*, *C. vitellina*, *Lecanora contractula*, *L. straminea*, *Xanthoria candelaria*. Hem observat que alguns dels tal·lus de *C. alcarum* parasiten tal·lus d'altres líquens, principalment de *Lecanora contractula*.

**Observacions** — *C. alcarum* es caracteritza per les petites dimensions dels tal·lus, recoberts en la pràctica totalitat per apotecis, els quals s'agrupen en masses aglomerades d'apotecis estipitats en la maduresa, que inicialment formen primordis prominents i globosos. El tal·lus de *C. alcarum*, de coloració groc-vitellina a groc-ocràcia, es reconeix també per la poca llargada dels lòbuls, que sovint queden reduïts a arèoles o grànuls envoltats per una línia hipotal·lina groga. Les espores, en general de dimensions superiors a les del grup de *C. saxicola*, presenten un engruïment equatorial ample, que ocupa un terç de la longitud de l'espóra. El còrtex està format per hifes de paret gruixuda disposades anticlinalment a la superfície i que formen un escleroplectènquima de tipus B o un proso-escleroplectènquima. Cal destacar que, tot i no ser una espècie estrictament litoral, en alguns espècimens s'observen grups d'algues empaquetades i separades per feixos d'hifes anticlinals, un caràcter típic de les espècies marines (Poelt & Romauch 1977).

En la bibliografia *C. alcarum* ha estat comparada sovint amb *C. saxicola* (p.e. Arup 1995b, Hansen *et al.* 1987, Søchting 1989). Aquest fet és comprensible, ja que ambdós tàxons poden coincidir en els mateixos hàbitats en l'àrea de distribució àrtica de *C. alcarum*. En aquests ambients pot ser que *C. saxicola* es trobi mal desenvolupada i recordi per l'aspecte a *C. alcarum*, ja que les dues espècies formen masses aglomerades d'apotecis i tenen els lòbuls reduïts. En el cas de *C. saxicola*, però, no s'observa mai línia hipotal·lina, els apotecis no es desenvolupen en primordis prominents de forma globosa i no presenten marge propi prominent; les espores tenen, en general, dimensions més reduïdes i un engruïment equatorial molt més estret que no pas les de *C. alcarum*.

Arup (1995a,b) també compara *C. alcarum* a *C. inconspecta*, un tàxon que no hem estudiat en aquest treball. Segons Arup (1995b) aquesta última espècie presenta el mateix tipus de desenvolupament dels apotecis, la mateixa coloració groga i la mateixa mida reduïda dels tal·lus de *C. alcarum*. No obstant això, *C. alcarum* difereix per formar densos grups d'apotecis gairebé estipitats, per tenir el tal·lus més gruixut, sempre envoltat per una línia hipotal·lina, i per les espores més llargues, amb un engruïment equatorial més ample. *C. inconspecta*, a més, és de distribució més meridional. Arup (1995a) també esmenta que *C. alcarum* pot ser confosa amb espècimens petits de *C. marina*.

*C. alcarum* es pot comparar també amb una altra espècie litoral lobulada, *C. scopularis*. Sembla ser que les semblances entre aquests dos tàxons han passat desapercebudes pel fet de tenir lòbuls amb diferent grau de desenvolupament, més llargs en el cas de *C. scopularis*. *C. scopularis* forma rosetes confluent, amb arèoles o verrúcles centrals cobertes per apotecis zeorins, i lòbuls marginals convexos, més o menys plans i eixamplats a l'apex, simples o irregularment ramificats. A part dels lòbuls, si ens fixem només en la part central del tal·lus de *C. scopularis*, es pot observar que té la mateixa coloració que *C. alcarum*, els apotecis es desenvolupen igual, sobre primordis prominents i globosos que se situen sobre les arèoles, i que a la maduresa esdevenen lleugerament estipitats. Microscòpicament, les mides de les espores coincideixen en els dos tàxons, l'engruiximent equatorial presenta la mateixa amplada, i el còrtex té la mateixa estructura escleroplectenquimàtica de tipus B o proso-escleroplectenquimàtica, amb hifes diferenciades, disposades anticlinalment, separant glomèruls d'algues. Si bé a *C. scopularis* la línia hipotal·lina no és tan evident com a *C. alcarum*, sovint se'n poden observar traces en l'apex dels lòbuls. Respecte a l'ecologia, *C. scopularis* sembla ser una espècie més restrictiva, ja que és exclusivament marina, però en els casos que *C. alcarum* es troba més a prop del mar pot ser que coincideixin en hàbitat. Ambdues comparteixen la preferència pels substrats no carbonatats i els ambients rics amb aportacions de nitrats, procedents de les deposicions d'ocells (ornitocopròfiles). Tenint en compte aquestes semblances, hem considerat la possibilitat que *C. alcarum* no fos res més que una forma reduïda de *C. scopularis*. No obstant això, cal tenir en compte que corològicament *C. scopularis* presenta una rang de distribució més ampli que *C. alcarum*, i arriba a latituds més baixes, mentre que *C. alcarum* sembla confinada als ambients àrtics, on les baixes temperatures podrien suposar un factor limitant per al desenvolupament dels lòbuls. En alguna mostra de *C. alcarum*, [(C) *Kristinsson* 9556], s'ha pogut observar una certa transició entre els dos tàxons: amb glomèruls d'apotecis sense lòbuls al costat de rosetes que comencen a desenvolupar lòbuls del mateix tipus que els de *C. scopularis*.

Taxonòmicament, cal anar amb compte amb un dels sinònims de *C. alcarum*: *C. murorum* var. *obliterata* (Pers.) sensu Vainio, un nom que utilitza Lyngbe en el seu treball sobre els líquens de Novaya Zemlya (1928), d'on prové la localitat tipus de *C. alcarum*. Aquest autor no havia vist el tipus de Persoon i es basava en el concepte de Vainio per a denominar aquest tàxon. Tot i que nosaltres no hem pogut estudiar el tipus de *C. murorum* var. *obliterata*, tot sembla indicar que la interpretació de Vainio no coincideix amb el concepte original que Persoon tenia d'aquest tàxon.

Per a l'estudi molecular de *C. alcarum* hem seleccionat un exemplar que presenta l'aspecte més característic de l'espècie, amb glomèruls d'apotecis poc lobulats, arèoles globulars i una línia hipotal·lina visible, i un altre amb lòbuls molt més desenvolupats, que podia recordar a *C. scopularis*. La mostra sense lòbuls procedia de

Groenlàndia i la lobulada d'Islàndia. Les indiquem amb un asterisc [\*] en el material estudiat que es detalla a continuació.

**Material adicional estudiat —**

**GROENLÀNDIA: Disko:** Qeqertarsuaq, 11.08.1996, leg. Eric Steen Hansen (C). – **Egedesminde:** Kangâtsiaq, 1 km N. E. of trading post., lat. 68° 19' N., long. 53° 28' W. 1.10.1951, leg. Paul Gelting (C), sub *C. obliterans*, sub *C. alcarum* rev. U. Søchting. – **Godhavn:** at the mouth of Røde Elv, 12.06.1952, leg. Paul Gelting 18227a (C), sub *C. marina*, sub *C. alcarum* rev. U. Søchting. – **Godhavn:** Lyngmarken, øst, lat. 69° 16', long. 53° 35', 12.06.1952, det. & leg. Paul Gelting 18229 (C), sub *C. murorum*, sub *C. alcarum* rev. U. Søchting. – **Godhavn:** Røde elvs munding, lat. 69° 15' N., long. 53° 32' W. 12.06.1952, leg. Paul Gelting 18229c, det. Eric Steen Hansen (C), sub *C. cf. marina*, sub *C. alcarum* rev. U. Søchting. – [No intel·ligible], leg. Paul Gelting 18227d (C), sub *C. marina*, sub *C. alcarum* rev. U. Søchting. – **Godhavn:** Elvebakken, lat. 69° 16' N., long. 53° 32' W., 2 m alt., leg. Paul Gelting 18225 (C), sub *C. marina*, sub *C. alcarum* rev. U. Søchting. – **Godhavn:** at the coast below Skavofsdal?, 69° 16' N, 53° 27' W, basalt rock, 26.07.1992, leg. M. R. Andersen & M. Klamer 92196, det. M. R. Andersen (C), sub *C. alcarum*. **Nugssuaq Halvø:** Nugssuaq, Qeqertarsuaq, skaer fugleø, Nor haved, 6 m alt. 3.11.1949, leg. Paul Gelting (C), sub *C. "polaris"*, sub *C. alcarum* rev. U. Søchting. – **Nugssuaq peninsula:** Atanikerdluk, lat. 70° 04' N., long. 52° 23' W., 4 m alt. 28.07.1950, det. & leg. Paul Gelting (C), sub *C. marina*, sub *C. alcarum* rev. U. Søchting. – **SW. Disko:** S. Laksebugt, Qasusarfinguaq, lat. 69° 18' N., long. 53° 56' W. 5 09.1951, leg. Paul Gelting (C), sub *C. sp.*, sub *C. alcarum* rev. U. Søchting. – **SWn, Disko:** Godhavn, Qeqertarsuaq, 69° 15' N, 53° 32' W, 27.07.1996, leg. & det. Eric Steen Hansen 159 (C 11116). – **SWn, Disko:** Godhavn, Qeqertarsuaq, 69° 15' N, 53° 32' W, 29.07.1996, leg. & det. Eric Steen Hansen 228 (C 11185) [\*].

**ISLÀNDIA:** Náttúrufræðistofnun Íslands, Akureyri: 2844 V.-Bard, Hrísnæs, fjörúklettur undir fuglatoppi, 5.07.1994, leg. Hörður Kristinsson 9556 (C) [\*].

**NORUEGA: Finnmark:** Tana, hangnes, 16.07.1920, leg. Lynge og Hoeg (O 74829), sub *C. lobulata*, sub *C. saxicola*.

**RÚSSIA: Novaya Zemlya:** Gaasbugten, 5.07.1921, leg. B. Lynge (O 110502), sub *C. murorum* var. *obliterata*, sub *C. saxicola*. – **Novaya Zemlya:** Goose Bay, 3.07.1921, leg. B. Lynge (O 110505), sub *C. murorum* var. *obliterata*, sub *C. saxicola*. – **Novaya Zemlya:** Nordre Korsó [Northern Kristovii island?], 14.08.1921, leg. Lynge (O 110880, 110927), sub *C. murorum* v. *obliterata*, sub *C. saxicola*. [Acompanyada d'*Amandinea conioops*, *Xanthoria elegans*]. – **Novaya Zemlya:** Rækved Bay, Mashigin Fjord, 5.08.1921, leg. Lynge (O 110507), sub *C. murorum* v. *obliterata*, sub *C. saxicola*. – **Novaya Zemlya:** Rækvedbugten, 5.08.1921, leg. Lynge (O 110507), sub *C. murorum* v. *obliterata*, sub *C. saxicola* [Acompanyada de *Xanthoria candelaria*]. – **Novaya Zemlya:** Sukhoi Noss, 26.07.1921, leg. Lynge (O 110929), sub

*C. murorum* var. *obliterata*, sub *C. saxicola*. – **Novaya Zemlya**: Veselago island, Gribovii Fjord, 29.08.1921, leg. Lynge (O 110500), sub *C. murorum* v. *obliterata*, sub *C. saxicola* [Acompanyada d'*Amandinea coniops*].

**SVALBARD**: [No intel·ligible], (O 110492), sub *C. murorum* v. *obliterata*, sub *C. saxicola* [Acompanyada de *Lecanora* "hagenii", *Candelariella aurella*].

**GRUP DE CALOPLACA AURANTIA****CALOPLACA AEGAEA SIPMAN**

Sipman & Raus. Willdenowia 32: 366 (2002).

**Tipus:** GRÈCIA: Cyclades archipelago, Paros, hill Gorakas, c. 4 km NE of Paros town, 37°07.5'N, 25°11.5'E, c. 150-200 m, schistose rock outcrops on W and S-facing slopes and ridge of coastal hill with low scrub, 21.06.1998, leg. H. Sipman & Th. Raus 43204 (B holotype, isotype: ATHU). No Vist!

**Iconografia** — Làmines 26, 36.1

**Descripció** — *C. aegaea* presenta rosetes freqüentment confluent, de fins a 15 mm de diàmetre, de color groc a groc ataronjat (211-215, 226-230; Séguy 1936), sense pruïna. Tal·lus laxament adherit al substrat, amb arèoles centrals convexes, de 0,2-0,4 mm de diàmetre (Sipman & Raus 2002), sovint amb un aspecte que recorda el de lòbuls fragmentats, i lòbuls marginals convexos, eixamplats a l'apex, abundantment ramificats, contigus i imbricats, de 0,4-1,5(2) mm de llargada i 0,2-0,5(1) mm d'amplada. Còrtex superior d'estructura paraplectenquimàtica, a vegades amb la paret de les cèl·lules engruixida, el què li dóna l'aspecte de "parènquima paquidermàtic" mencionat per Sipman & Raus (2002) a la descripció original; i sense cristalls sota la capa externa pigmentada taronja-groguenca. Capa algal disposada en glomèruls d'algues que queden separats per feixos d'hifes que pugen perpendiculars a la superfície. Apotecis pseudolecánorins, de 0,3-0,6(0,9) mm de diàmetre, abundants, poc agrupats, constrictes a la base, de disc majoritàriament pla, taronja-brunenc (246-248; Séguy 1936); amb el marge persistent i no prominent; encara que a vegades s'observa un marge propi lleugerament prominent. Paràfisis simples o amb alguna bifurcació, i més gruixudes que en les de les espècies anteriors, amb la cèl·lula apical de (2,5)3-6 µm de gruix. Ascòspores inicialment el·lipsoïdals i al final citriformes, de 10-15(16,5) µm x 7-10 µm, amb un engruiximent equatorial ("septe") de (3,5)4-5(5,5) µm.

**CALOPLACA AURANTIA (PERS.) HELLB.**

Bih. Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handl. 16(3) 1: 60 (1890).

**Bas.:** *Lichen aurantius* Pers., Neue Ann. Bot. 5: 14 (1794).

**Tipus:** Hassia [Síria?]. Witgenbaussen (L?). No Vist!

**Syn.:** *Lecanora callopisma* Ach., Lich. Univ. 437 (1810).

= *Caloplaca callopisma* (Ach.) Th. Fr., Lich. Scand. 1: 169 (1871).

**Tipus:** FRANÇA: Dufour (H-Ach 1163A!), lectotipus validat per Wetmore & Kärnefelt 1998, seleccionat per Nordin, però no publicat). No Vist!

**Iconografia** — Làmines 27, 36.2

**Descripció** — *C. aurantia* presenta una tal·lus crustaci, epilític, placodioide, que forma grans rosetes, de fins a 30 mm de diàmetre, però que excepcionalment assoleixen els 120 mm; normalment ben delimitades, encara que en alguns tal·lus molt desenvolupats poden arribar a confluir i perdre lleugerament la seva forma; de color entre groc-vitel·lí i taronja intens (211-215, 227-229, 242-243; Séguy 1936), mat, localment esblanqueït per la presència d'una fina pruïna a la part central o a la perifèria del tal·lus, o bé, per pèrdua de pigment, K+ (porpra). Tal·lus completament aplicat al substrat, amb la part central fissurada-areolada i lòbuls marginals. Arèoles planes, irregulars o poligonals, de 0,3-0,8(1) mm de diàmetre, i lòbuls marginals extremadament llargs i aplanats, poc sublobulats, amb l'apex eixamplat, adjacents, poc separats entre ells, de 1-3,5(5) mm de llargada i 0,5-2 mm d'amplada. Còrtex superior d'estructura escleroplektenquimàtica de tipus A-B, amb cèl·lules de paret gruixuda, i sense capa de cristalls sota la capa externa pigmentada taronja-groguenca. **Capa algal** disposada en glomèruls d'algues separats per feixos d'hifes anticlinals. Medul·la més o menys empaquetada o laxa. Apotecis zeorins, de 1-1,5 mm de diàmetre, abundants i agrupats, de disc pla, taronja-brunenc (211-212, 246-248; Séguy 1936); amb el marge propi prominent, de color més clar que el disc, i el marge tal·lí que sovint queda amagat a la base, flexuós o crenulat. Paràfisis fines i rectes, simples o bifurcades, amb l'última cèl·lula poc engruixida, de 2-4 µm de gruix. Ascòspores polariloculars, hialines, amplament citriformes, subgloboses en certs casos, de 9-16 µm x 5-12 µm, amb un engruiximent equatorial ("septe") de (3,5)4-5,5(6) µm.

**CALOPLACA FLAVESCENS (HUDS.) J. R. LAUNDON**

Lichenologist 16 (1): 53 (1984).

**Bas.:** *Lichen flavescens* Huds., Fl. Anglica: 445 (1762).

**Tipus:** llocalitzat. Dibuix a Dillenius, Hist. Musc.: tab. 18 fig. 18A (1742) (BM, lectotipus, OXF, herb. Hist. Musc. tab. 18 no. 18A, tipotipus "britain"). No Vist!

**Syn.:** *Caloplaca heppiana* (Müll. Arg.) Zahlbr. Ann. Nat. hist. Hofmus. Wien. 5: 27 (1890).

**Bas.:** *Amphiloma heppianum* Müll. Arg. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 (2): 379 (1862).

**Tipus:** FRANÇA: Dept. Haute-Savoie, Salève (vid Gènova). "Häufig an Kalk u. Nagelfluhfelsen" Hepp, Flechten Europas exs. 197 (BM, isotipus). No Vist!, sub *Placodium callopismum* (NY, UPS, isotipus). No Vist!

**Iconografia** — Làmines 28, 29, 36.3

**Descripció** — *C. flavescens* forma rosetes ben delimitades o fusionades, en certs casos de fins a 30 mm de diàmetre, de coloració entre ataronjada i ocràcia (211-215, 246-248; Séguy 1936), amb la superfície lluent, sense pruïna o només amb una fina capa en la part central i als marges dels apotecis, també pot presentar parts del tal·lus més o menys esblanqueïdes i, fins i tot, necrosades. El tal·lus es troba normalment aplicat al substrat i presenta arèoles centrals convexes i irregulars o poligonals, de 0,3-0,5(0,7) mm de diàmetre, i lòbuls marginals convexos, sovint flabel·lats, contigus i imbricats, de 0,5-2(3) mm de llargada i 0,4-0,8(1) mm d'amplada. Còrtex superior d'estructura escleroplectenquimàtica de tipus B, amb la paret cel·lular força engruixida, i amb una capa de cristalls ben desenvolupada sota la capa externa pigmentada taronja-groguenca. Capa algal disposada en glomèruls d'algues que queden també separats per feixos d'hifes anticlinals. Medul·la densa amb només alguns espais buits entre els feixos d'hifes. Apotecis zeorins, de 0,5-1,5 mm de diàmetre, abundants i agrupats, de disc pla o convex, a vegades sinuós, de color entre taronja i taronja-brunenc (196, 246-248; Séguy 1936); amb el marge propi poc prominent o situat a l'alçada del disc, de color més clar que aquest, i el tal·lí present en els apotecis joves, del mateix color que el tal·lus, que es perd en els apotecis madurs. Paràfisis fines, rectes o flexuoses, simples o bifurcades, amb alguna ramificació medial ocasional i amb la cèl·lula apical poc eixamplada, de (1,5)2-3,5 µm de gruix. Ascòspores entre citriformes i orbiculars-romboidals, de 10-15 µm x (6)6,5-10 µm, amb un engruiximent equatorial ("septe") de 4-5(5,5) µm.



**CALOPLACA THALLINCOLA (WEDD.) DU RIETZ**

Sammanh. Bot. Sekt. Naturved. Studensällsk. Uppsala 15: 169 (1921).

**Bas.:** *Lecanora murorum* v. *thallincola* Wedd. Mém. Soc. Nat. Sc. Cherb. 19: 274 (1875).

**Tipus:** França, Vendée, Ile d'Yeu [juntament amb *Caloplaca microthallina*, *Verrucaria maura*], 1875, leg. Weddell (PC, lectotipus seleccionat per Nordin 1972). No Vist!

**Iconografia** — Làmines 30, 36.4

**Descripció** — *C. thallincola* presenta rosetes de fins a 20 mm de diàmetre, sovint fusionades, de color groc ataronjat a taronja ocraci (211-215, 226-229, 241-244; Séguy 1936), lluent i sense pruïna. Tal·lus poc o fortament aplicat al substrat, amb arèoles centrals convexes i poc definides, formades a partir de la fragmentació de la base dels lòbuls, i lòbuls marginals també convexos, paral·lels entre ells, contigus i imbricats, abundantment ramificats, amb divisions profundes i sublòbuls irregulars, sinuosos i digitats; de 0,5-2(3,5) mm de llargada i 0,3-0,7(0,9) mm d'amplada. Còrtex superior d'estructura proso-escleroplectenquimàtica, amb hifes visibles que acaben formant un escleroplectènquima de tipus B al marge, i que no presenta capa de cristalls sota la capa externa pigmentada taronja-groguenca. Capa algal més o menys contínua, amb alguns glomèruls separats per feixos d'hifes. Medul·la més o menys densa. Apotecis zeorins, de 0,8-1,2 mm de diàmetre, situats de forma dispersa a la part central del tal·lus; disc taronja brunenc (196, 226, 246-248; Séguy 1936), al principi pla i finalment convex; el marge propi és lleugerament prominent, de color més clar que el disc, i el tal·lí, del mateix color que el tal·lus, es troba sovint exclòs en els apotecis madurs i esdevé crenulat. Paràfisis laxes, algunes simples, però la majoria ramificades i bifurcades, amb la cèl·lula apical lleugerament eixamplada, de 2,5-4(5) µm de gruix. Ascòspores d'el·lipsoïdals fins a romboïdals, de 10-17 x 6,5-10 µm, amb un engruïment equatorial ("septe") de (3,5)4-5 µm.

**Distribució i ecologia dels tàxons del grup de *C. aurantia*** — Les espècies del grup de *C. aurantia* es reparteixen en dos ambients ben diferenciats; mentre *C. aurantia* i *C. flavescens* són dues espècies calcícoles d'ambients rics en nitrats i de distribució àmplia, *C. thallincola* i *C. aegaea* creixen sobre substrats silícics, només en roques del litoral o properes a la costa.

*C. aurantia* és freqüent al sud i centre d'Europa, en especial a l'àrea mediterrània, falta a Suècia i Noruega, s'estén fins a Àsia i Amèrica del Nord (Nimis

1993). *C. flavescens* arriba més al nord, fins a les Illes Britàniques i al sud-oest de Noruega i també se la troba al sud d'Europa. Totes dues creixen principalment sobre roques calcàries, més rarament sobre substrats artificials com el ciment i el morter, en superfícies subhoritzontals o poc inclinades, riques en nutrients. En el cas de *C. aurantia*, prefereix ambients càlids, ben il·luminats i secs, per sota de l'estatge montà. *C. flavescens* és més freqüent en àrees urbanes i, a diferència de *C. aurantia*, se la localitza en superfícies poc il·luminades, humides, ocasionalment sobre substrat silícic, i arriba fins a l'estatge montà. A vegades, *C. flavescens* apareix vora el mar, on creix del supralitoral-xèric al terrestre. Rarament se l'ha observada també sobre escorça. Ambdues espècies formarien part de l'associació *Caloplacetum heppianae*, juntament amb *Aspicilia calcarea*, *A. contorta*, *Lecanora albescens*, *Protoblastenia rupestris*, *Verrucaria baldensis*, *V. nigrescens*. (Coppins & Fletcher 2001). *C. flavescens* també es pot trobar formant part del *Caloplacetum gyalelechioidis*.

*C. thallincola* és una espècie silícicola costanera, àmpliament distribuïda al llarg de la costa atlàntica d'Europa, des de Portugal a Escandinàvia, i també a Amèrica del Nord; paràsit freqüent de *Verrucaria maura* i espècies afins. Es troba del supralitoral-mèsic al submèsic en costes rocoses, juntament amb *Caloplaca marina*, *Catillaria chalybeia*, *Lecanora helicopis*, i, més rarament, en penyasegats calcaris prop del mar, sovint en ambients més protegits que els que colonitza *C. marina*. En general, és més conspicua en costes d'orientació nord o ombrívoles.

*C. aegaea*, en canvi, presenta una distribució principalment mediterrània. Ha estat citada per Sipman & Raus (2002) de les illes gregues, Sardenya i sud-est de la península Ibèrica. A aquestes cites cal afegir, a més, una de nova a Catalunya, on és freqüent a les costes silícies del Cap de Creus i, a vegades, vora rierols a certa distància del litoral. Igual que *C. thallincola*, creix en superfícies poc inclinades o horitzontals, en general no tan a la vora de l'aigua com *C. thallincola*, i també en ambients oberts. Tot i així, el material del nord-est de la península Ibèrica ha estat trobat sobretot a la zona supralitoral, juntament amb *C. marina*.

**Observacions dels tàxons del grup de *C. aurantia*** — D'aquestes quatre espècies amb espores citriformes, la més fàcil de reconèixer és *C. aurantia*. Amb un tal·lus prim que pot atènyer grans dimensions i una coloració mat i zonada, destaca per la forma dels lòbuls llargs, plans i eixamplats a l'apex. *C. aurantia*, a més, és l'espècie del grup amb les espores més amples, predominantment subgloboses. Igual que *C. flavescens*, té un còrtex escleroplectenquimàtic de tipus B, amb cèl·lules de paret molt engruixida, però a diferència d'aquesta última mai no presenta una capa de cristalls per sota de la capa pigmentada del còrtex.

Pel que fa a les dues espècies que creixen sobre substrat silícic, tal com a *C. flavescens*, presenten lòbuls convexos, de textura cerosa i brillant, imbricats entre

ells. En cap d'aquests tres tàxons les espores arriben a assolir la forma ampla o subglobosa que s'observa, en molts casos, a *C. aurantia*. Pel que fa a *C. flavescens*, la presència constant d'una capa de cristalls sota la capa externa, pigmentada, del còrtex permet diferenciar-la de la resta d'espècies. Malgrat tot, pot arribar a confondre's, pel seu aspecte macroscòpic, amb *C. thallincola* o *C. aegaea*. En aquest casos, *C. flavescens* es pot distingir per trobar-se sovint parcialment recoberta d'una fina capa de pruïna, principalment al centre del tal·lus, que mai no apareix en les altres dues espècies mencionades. Cal anar amb compte, però, quan *C. flavescens* apareix en parets calcàries marítimes, ja que el rentat constant i les condicions exposades poden fer que no quedin restes de pruïna. *C. thallincola*, a més, es diferencia de *C. flavescens* per la presència de lòbuls digitats, profundament dividits i disposats radialment, a part de tenir les paràfisis més ramificades i el còrtex de tipus proso-scleroplectenquimàtic. *C. aegaea* pot separar-se de *C. flavescens* per tenir els lòbuls més curts, apicalment desenganxats del substrat, el còrtex paraplectenquimàtic, amb cèl·lules de paret engruixida, les paràfisis més gruixudes i, igual que *C. thallincola*, per presentar espores més romboïdals. A part de la forma de les espores, aquests són els mateixos caràcters que permeten separar *C. aegaea* de *C. thallincola*, una espècie que podria ser vicària de *C. aegaea* en costes atlàntiques. És possible que *C. aegaea*, una espècie descrita recentment, hagi passat desapercebuda, probablement confosa amb *C. thallincola* o *C. flavescens*, i citada sota algun d'aquests binomis.

Finalment, s'han pogut observar alguns tal·lus que presenten característiques intermèdies entre *C. aurantia* i *C. flavescens*. La part central coberta d'abundants grànuls, els lòbuls amb la base convexa, però els marges totalment plans, i la coloració groc-ataronjada fan difícil assignar aquests tal·lus a un tàxon concret. Malgrat tot, la manca de la capa de cristalls i les espores subgloboses han permès identificar-los com un morfotipus especial de *C. aurantia*, probablement influenciat per la rugositat del substrat.

A causa de la presència d'espores citriformes, Clauzade & Roux (1985) inclouen *C. aurantia*, *C. flavescens* i *C. thallincola* en un grup diferenciat dins del subgènere *Gasparrinia*. Posteriorment, les dades aportades per l'anàlisi filogenètica de seqüències d'ITS de Søchting & Arup (2002) demostrarà que aquest agrupament no és natural. Els resultats demostren que el grup de *C. aurantia* es troba a la vora del grup de *C. velana*, allunyat filogenèticament de la majoria d'espècies de *Caloplaca* del subgènere *Gasparrinia*. Søchting & Arup (2002), a més de les espores citriformes, afegeixen un altre caràcter morfològic diferencial al grup, la presència de conidis bacil·liformes.

En aquest estudi, hem volgut comprovar si el grup de *C. aurantia* és monofilètic, incorporant l'espècie recentment descrita, *C. aegaea*. A més, hem mirat de conèixer la posició del grup en un marc filogenètic ampli de la família *Teloschistaceae*. El material

emprat per a l'estudi filogenètic procedeix de Còrsega (França), Dinamarca i la península Ibèrica. Els espècimens que hem utilitzat els indiquem amb un asterisc [\*] en el llistat de material estudiat que es detalla a continuació.

**Material addicional estudiat del grup de *C. aurantia* —**

***Caloplaca aegaea*:**

**ESPANYA: Andalusia:** Almeria, 08.2000, leg. U. Sochting 9655 (BCC-lich. 13796) [\*]. — **Catalunya:** prov. Girona, Cap de Creus, Llançà, Cau del Llop, paret orientació N, inclinació 10°-30°, 3-5 msm, 12.09.1998, leg. X. Llimona (BCC-lich.). — Ibídem. 11.01.2001, leg. E. Gaya 248[\*], 247 (BCC-lich.). — Prov. Girona, Port de la Selva, Salt de la Gorga, parets inclinades humides i ombrívoles, 50 msm, a 10 km del mar, 6.06.1970, leg. X. Llimona (BCC).

***Caloplaca aurantia*:**

**ESPANYA: Andalusia:** prov. Almería, Viator, 31TWF95, 50 m, guixos, 07.1966, leg. X. Llimona (BCC-lich. 7670). — **Aragó:** prov. Saragossa, Casp, davant embassament Mequinensa, 30.08.2000, leg. E. Gaya (BCC-lich.). — **Catalunya:** prov. Lleida, Segarra, Torà, llocs del costat dret de la carretera a Solsona, Km 13, enfront de l'ermita de Sant Miquel de Fontanet, 41° 49' 20" N, 1° 25' 10" E, 31TCG6831, 450-550 m, blocs de gres carbonatat, sotabosc de *Quercus faginea*, 23.02.1999, leg. P. Navarro-Rosinés i X. Llimona (BCC-lich. 13325, 13326 [\*], 13327, 13328) [formes intermèdies de tal·lus granular]. — Prov. Lleida, Segarra, Cervera, a uns 100 m a l'W del Castell, prop de la Torre del Moro, 31TCG5514, 500 m, lloses calcàries margoses, superfícies planes, a 10-20 cm del sòl, 29.12.2000, leg. P. Navarro-Rosinés (BCC-lich. 13680). — Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, sota el pic de l'Àliga, prop de Roca de les Abelles, 31TCF3980, 900-1000 m, balms de roca carbonatada, 18.01.2001, leg. E. Gaya i X. Llimona (BCC-lich. 13681) [\*]. — **València:** prov. Castelló, Ares del Mestre. Barranc dels Horts. Alrededores del Roure gran, 30TYK4776, 930 m, roca caliza, 14.09.1999, leg. S. Fos i I. Queral, det. S. Fos (BCC-lich. 10368). — Prov. València, Cullera. Alto de El Cabezol, 30SYJ3842, 30 m, roca caliza, 9.10.1998, leg. S. Fos, det. S. Fos (VAB-LICH. 10206)

**FRANÇA:** St. Mehil, in muris, 1818, leg. Flotow (O 110706), sub *C. murorum* v. *callopisma*, sub *C. saxicola*.

***Caloplaca flavescens*:**

**ALEMANYA:** Greifswald, leg. Laurer (O 110726), sub *C. murorum*, sub *Caloplaca saxicola*.

**ESPANYA: Andalusia:** prov. Almeria, Turre, Sierra Cabrera, Cortijo de Tremecer, WG9507, 600m, 29.03.1988, leg. Egea, Alonso i Baeza (MUB). — **Catalunya:** prov. Lleida, Segarra, Torà, 1.09.2000, leg. E. Gaya 394 (BCC-lich.). — Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, sota el pic de l'Àliga, 31TCF3980, 970 m, balms de roca carbonatada, orient. N, 7.04.2000,

leg. E. Gaya 98 (BCC-lich.). — Ibídem. Bloc protegit, leg. E. Gaya (BCC-lich.). — Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, sota el Pic de l'Àliga, prop de la Roca de les Abelles, 31TCF3980, 900-1000 m, parets verticals i balmes de roca carbonatada, 18.01.2001, leg. E. Gaya i X. Llimona (BCC-lich. 13678). [Acompanyada de *Dirina massiliensis*, *Caloplaca calcitrapa*, *C. proteus*, *Sarcogyne* sp., *Xanthoria calcicola*]. — Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, la Pena (Serra de Prades), 31TCF4181-4281, 700-900 m, parets i balmes de roca carbonatada, orient. NE, 18.01.2001, leg. E. Gaya 229 i X. Llimona (BCC-lich. 13679) [\*]. — Ibídem. leg. E. Gaya 249 (BCC-lich.). — **Illes Balears**: Menorca, Cala Pilar, orient. N, roques silícies amb capa carbonatada, 100 m alt., 3.11.2001, leg. E. Gaya 368 (BCC-lich.) [Acompanyada de *C. aff. holocarpa*, *X. parietina*] [\*]. — **Murcia**: Cartagena, Sierra de la Muela, 24.02.1979, leg. X. Llimona (MUB 1244). — **València**: prov. Castelló, Ares del Maestre. Barranc dels Horts. Alrededores del Roure gran, 30TYK4776, 930 m, roca caliza, 14.09.1999, leg. S. Fos i I. Queral, det. S. Fos (BCC-lich. 10375[\*], 10407).

**FRANÇA: Còrsega**: 08.1999, leg. M. Viñas (BCC-lich. s.n.) [\*].

**ILLES BRITÀNIQUES: South Devon**: Torbay, Berry Head. On calcareous coastal rocks, locally abundant. Ca. 50°25'N, 03°32'W. 18.08.1997, leg. I. Kärnefelt 970901, det. I. Kärnefelt, C. Wetmore: *Teloschistaceae* exsiccati no. 9 (BCC-lich. 13818). — Ruins of Tong Priory, Shropshire, leg. Leighton 113 (O 110744), sub *Parmelia murorum*. E. Bot. t. 2157. *Squamarina murorum*, Hook. Brit. Fl. 2. 195, sub *Caloplaca saxicola*.

**ITÀLIA: Veneto**: Padua. Ad muros templi Sanctae justinae Patavii, leg. Trevisan 24 (W, Trevisan, Lichenotheca veneta series I. Fasc. I), sub *Caloplaca pusillum*, sub *Theloschistes pusillus* var. *euphorus* Trevis. - *Physcia pusilla* var. *turgida* f. *euphora* A. Massal. (Exs. n. 101); *Placodium murorum* var. *microsporium* Hepp (exs. n. 397). — (O 110842, Lichenes exsiccati Italiae, Auctore A. Massalongo 93), sub *Physcia murorum*.

**REPÚBLICA TXECA**: Pavlovské vrchy hills, Mikulov, Svaty Kopecek hill, 0.3 km east from the town, 48°48'30"N, 16°39'05"E, hard limestone boulder, 24.02.2002, leg. i det. J. Vondrák (Herb. Bohemiae Meridionalis).

**SUÈCIA**: Öland. Föra, Grönvik. På kustklippor av kalk. 25.04.84, leg. U. Arup (Herb. Arup, L84009).

**Material sense localitat precisada o no intel·ligible:**

No intel·ligible. W-Eifel. Niaggun?, viel, 325 m, 8.09.1953, leg. Müller (B 11003), sub *C. tegularis*.

**Caloplaca thallincola:**

**ESPANYA: Galícia**: Pont, illa de Cortegada, Praia Pta. Cortelos, paragneis, Om, 29TNH1818, 12.09.1996, leg. G. Paz Bermúdez (SANT 9619) [\*].

**DINAMARCA: Bornholm.** 4 km SE of Gudhjem, Himmerigsport, 15:00'E, 55:11,5'N, maritime rocks, 6.04.2002, leg. U. Søchting (BCC-lich., US 9773, dupl.) [\*].

**CALOPLACA IGNEA ARUP**

The Bryologist 98(1): 92-111 (1995).

**Tipus:** MÈXIC: Baja California del Norte, Punta Banda, south-facing slope at Los Arbolitos, rocky pavement, 1971, Rundell 4950 (ASU, holotipus; LD, isotipus). No Vist!

**Iconografia** — Làmines 31, 37.5

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilitic, placodioide, fortament aplicat al substrat, que forma rosetes sovint fusionades, de diàmetre comprès entre 3-20(25) mm, o, en alguns casos, lòbuls i arèoles disposats irregularment; de coloració que varia entre el taronja viu i el vermell intens (181, 182, 196; Séguy 1936), normalment sense pruïna i, a vegades, lleugerament lluent, K+ (porpra). Arèoles centrals irregulars, convexes, de 0,2-0,9 mm de diàmetre, sovint substituïdes per verrúcules. Lòbuls perifèrics allargats, majoritàriament plans, encara que presenten una certa convexitat a la base, amb sublobulació escassa i, a vegades, eixamplats a l'apex, contigus o no i mai superposats entre ells; de 0,5-2,5 mm de llargada i 0,2-1 mm d'amplada vers l'apex. Tal·lus en secció vertical de 120-270 µm de gruix. **Còrtex superior**, de 15-45(60) µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color taronja-brunenc, de 5-15,5(20) µm de gruix, i una part interna hialina, de 10-30,5(40) µm; amb estructura de tipus para-escleroplectenquimàtic, format per hifes disposades més o menys regularment, de paret relativament prima, hialines, amb la llum cel·lular arrodonida, de (2,5)3-8(10) µm de diàmetre; pràcticament desproveït de cristalls superficials quan s'examina una secció amb llum polaritzada. **Capa algal** més o menys contínua, de 20,5-46(60) µm de gruix. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules de 6,5-20 µm de diàmetre. **Medul·la** laxa, amb hifes de 3-5 µm de gruix.

**Apotecis** zeorins, sovint molt abundants, de 0,1-0,9 mm de diàmetre, de forma arrodonida o lleugerament irregulars, agrupats o no sobre les arèoles centrals i, en algun cas, a la base dels lòbuls, sèssils o constrictes a la base. **Disc** pla, de color taronja fosc a vermell intens (156-157, 166-168, 171, 181; Séguy 1936), en general més fosc que el tal·lus, sense pruïna, K+ (porpra), llis. **Marge** propi de color més clar que el disc, lleugerament prominent i 35-50(75) µm de gruix; i marge tal·lí del mateix color que el tal·lus, de 25-75(150) µm de gruix, sense pruïna, llis o lleugerament crenulat, poc prominent i en general persistent, encara que a vegades es trobi replegat a la base en els apotecis més vells. **Epihimeni** de 8-10 µm de gruix, taronja-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de 60-80 µm, hialí. **Subhimeni** i **hipotecis** hialins, amb hipotecis d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** sota l'hipotecis abundant i

contínua. Hifes per sota de la capa algal empaquetades, amb cèl·lules arrodonides de paret prima. **Parateci** de 40-60(75)  $\mu\text{m}$  de gruix, format per hifes radials fortament empaquetades, esclero-prosoplectenquimàtiques, que vers el marge esdevenen para-escleroplectenquimàtiques. **Paràfisis** septades, simples o amb alguna ramificació subapical, de (1,5)2,5-3  $\mu\text{m}$  de gruix a la base i amb l'última cèl·lula dilatada, de 3-5,5(6)  $\mu\text{m}$  de gruix. **Ascs** de (35)40-55(60) x 10-14(16,5)  $\mu\text{m}$ , claviformes i octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, amplament el·lipsoïdals, de (9,5)10-11,6-13(13,8) x 5-5,6-6(6,5)  $\mu\text{m}$  [ $_{-L}=1,112$ ;  $_{-A}=0,394$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de 2,5-3,1-3,5(3,8)  $\mu\text{m}$  [ $_{-Sept}=0,341$ ], i una relació llargada/amplada de (1,5)1,8-2,1-2,4(2,7) [ $_{-L/A}=0,249$ ] i llargada/engruiximent equatorial de (3,1)3,3-3,7-4,3(4,4) [ $_{-L/Sept}=0,384$ ] [ $n = 30$ ].

**Distribució i ecologia** — *C. ignea* presenta una distribució restringida al sud de Califòrnia (E.E.U.U.) i Baja Califòrnia (Mèxic). Malgrat que Arup (1995b) apunta que la seva àrea de distribució podria ampliar-se en un futur, de moment no hi ha constància de noves localitats. Es tracta d'una espècie amb preferència per les roques àcides (volcàniques, esquists, còdols, granit) i de tendència marítima, ja que normalment apareix vora la costa, a escassos centenars de metres d'altitud. No obstant això, Arup (1995b) l'esmenta també de vora l'aigua, concretament de la zona supralitoral. En general, *C. ignea* creix tant en llocs exposats i assolellats com a l'ombra i es troba gairebé sempre acompanyada de *C. bolacina*.

**Observacions** — *C. ignea* és una espècie fàcil de reconèixer per les grans dimensions que pot atènyer el seu tal·lus i, sobretot, pel color taronja vermellós intens que presenta. Segons l'autor (Arup 1995b), aquesta coloració recorda la de les flames del foc, fet que va determinar la tria del nom per a l'epítet específic. *C. ignea* es mostra també característica pel que fa a la preferència del substrat, sempre àcid. Microscòpicament, el caràcter més destacable és l'estructura del còrtex, de tipus para-escleroplectenquimàtic. Les espores són llargament el·lipsoïdals i sense cap particularitat ressaltable.

Pel que fa a la relació d'aquest tàxon amb el grup de *C. saxicola*, cal esmentar la semblança que pot donar-se amb *C. biatorina*, almenys a primera vista. Malgrat que presenten una distribució i ecologia molt diferents, *C. biatorina* i *C. ignea* són dues espècies que podrien ser confoses fàcilment. Ambdues mostren tonalitats vermelloses i tal·lus de dimensions considerables. Els lòbuls tenen un aspecte semblant, i són escassament sublobulats, poc convexos i molt aplicats al substrat, tot i que els de *C. biatorina* poden arribar a tenir més llargada. *C. ignea* es diferencia principalment per presentar unes espores més estretes, de dimensions més petites i amb un engruiximent equatorial més ample, i pel còrtex de tipus para-escleroplectenquimàtic. En canvi, a *C. biatorina*, les espores són amplament el·lipsoïdals, amb un septe molt



més estret, i el còrtex presenta la textura escleroplectenquimàtica de tipus A o B. A part de *C. biatorina*, no hi ha cap més tàxon del grup de *C. saxicola* que pugui comportar problemes de diferenciació amb *C. ignea*. Potser, en certs casos, alguns tal·lus de *C. arnoldii* sensu Poelt podrien confondre's per la coloració, però la convexitat dels lòbuls, les espores més amplament el·lipsoïdals i el còrtex escleroplectenquimàtic de tipus A en facilitarien la separació.

Cal afegir que Arup (1995b), a més, compara *C. ignea* amb *C. saxicola* s.str., ja que afirma que és el tàxon amb el qual ha estat confosa més sovint. De fet, són dues espècies que es diferencien fàcilment. *C. saxicola* s.str. no té mai la coloració vermellosa de *C. ignea*, els lòbuls són curts i convexos i el còrtex pot ser escleroplectenquimàtic de tipus A, B o esclero-prosoplectenquimàtic, però mai paraplectenquimàtic. L'ecologia també és diferent, ja que *C. saxicola* s.str. no és marítima. En cas que, en referir-se a *C. saxicola* s.str., Arup (1995b) inclogués també *C. pusilla*, la diferència entre aquesta espècie i *C. ignea* és també clara. *C. pusilla* sempre presenta una coloració groc-salmonada, mai vermellosa, els lòbuls coberts de pruïna i unes espores amplament el·lipsoïdals, de mida superior a les de *C. ignea*. El còrtex és escleroplectenquimàtic de tipus A o B i, com a *C. saxicola* s.str., no la trobarem mai sobre substrats àcids.

*C. impolita* és una espècie costanera, descrita igualment per Arup (1995b), que no ha estat estudiada en aquest treball, però que es presenta també lobulada i difereix de *C. ignea*, principalment, pel color groc i la pruïnositat del tal·lus, pels lòbuls més amples i replegats, de superfície mat, i per les espores més llargues, amb un engruïment equatorial més ample.

Per a l'estudi molecular hem disposat d'un exemplar procedent del nord de Baja California, que s'indica amb un asterisc [\*] en el llistat d'espècimens que es detalla a continuació.

#### **Material adicional estudiat —**

**MEXICO: Baja California Norte:** San Quintín, Cerro Kenton, a volcanic hill, elev. 30-200 m, 30°28'N, 116°00'W, 24.02.1993, leg. C. Wetmore 72440, det. C. Wetmore (MIN) [\*].— **Baja California:** along the route 1 on south side of Cañada el Aguajito and 10 km east southeast of bridge over Arroyo El Rosario. Vizcaino Region of the Sonoran Desert with *Agave*, *Artemisia*, *Machaerocereus*, elev. 250 m. 30°03'21"N, 115°34'56"W, 9.01.1998, leg. C. Wetmore 79816 (BCC-lich 13815). — **Baja California sur:** Sta. Rosalia – Gerrero Negro, Desierto de Vizcaíno, Llano El Angel, N of San Ignacio, 3,5 km from highway 1 alongroad to Punta Abreojos, 27°15'N, 113°11'W, Altitud: 60-260 m, volcanic rocks, 21.02.1993, leg. P. Navarro-Rosinés (BCC-lich. 13532).

**CALOPLACA SCOPULARIS (NYL.) LETTAU**

Hedwigia 52: 242 (1912).

**Bas.:** *Lecanora scopularis* Nyl. Flora 66:105 (1883).

= *Physcia scopularis* (Nyl.) Arnold Flora 67: 247 (1884).

**Tipus:** Porthlethen, Kincardineshire, maritime rocks, leg. Crombie (H, herb. Nyl. 30553, holotipus). Vist!

**Iconografia** — Làmines 32, 32 bis, 36.5

**Descripció** — **Tal·lus** crustaci, epilític, placodioide, que forma rosetes confluents, de 1,5-4 mm de diàmetre; de coloració groga, groc-ataronjada o groc-ocràcia (211-212, 226-227, 246-248; Séguy 1936), sense pruïna, K+ (porpra). Tal·lus fixat al substrat, amb lòbuls marginals i arèoles o verrúcules centrals recobertes per apotecis; ocasionalment pot estar envoltat per una línia hipotal·lina poc desenvolupada, del mateix color del tal·lus. Arèoles de 0,3-0,6 mm de diàmetre, convexes i irregulars, formades a partir de fragments de lòbuls, que donen lloc a nombroses prominències globoses, que són inicis d'apotecis. Lòbuls marginals fortament convexos, a vegades aplanats i eixamplats al marge, irregularment ramificats, lleugerament imbricats i dividits per solcs profunds, de 0,4-2 mm de llargada i 0,3-1 mm d'amplada a l'àpex. Tal·lus en secció vertical de 150-300 µm de gruix. **Còrtex superior** de 10-65(80) µm de gruix, amb una part externa pigmentada de color ataronjat de 5-16,5 µm gruix, i una part interna hialina, de 5-50 µm de gruix; d'estructura entre escleroplectenquimàtica de tipus B i esclero-prosoplectenquimàtica, amb les hifes anticlinals (disposades perpendicularment a la superfície), clarament visibles, amb cèl·lules hialines de llum de 2,5-11,5 x 1,7-5 µm; sense cristalls visibles en observar-ne una secció amb llum polaritzada, però proveït d'una capa epinecral ben visible. **Capa algal** de 40-100 µm de gruix, disposada en glomèruls separats pels feixos d'hifes anticlinals. **Fotobiont** clorococcoide, amb cèl·lules globoses, de 5-18 µm de diàmetre. **Medul·la** densa, amb hifes de 3-5 µm de gruix, de paret gruixuda.

**Apotecis** pseudolecanorins o zeorins, de 0,2-1,2(1,8) mm de diàmetre, molt abundants, arrodonits, que es formen en prominències globoses del tal·lus, prominents i al final gairebé estipitats. **Disc** majoritàriament pla o poc convex, de color entre groc-ocraci i taronja viu (196, 211-212, 246-247; Séguy 1936), sense pruïna, K+ (porpra), llis. **Marge** propi, quan és distingible, de coloració més clara que el disc, lleugerament prominent i persistent, de 30-50(80) µm de gruix; i el marge tal·lí, del mateix color que el tal·lus, normalment prominent i persistent, però en certs casos amagat a la base de

l'apoteci i aleshores amb aspecte crenulat, de 50-100(200)  $\mu\text{m}$  de gruix. **Epihimeni** de 6-12  $\mu\text{m}$  de gruix, taronja-brunenc, K+ (porpra). **Himeni** de 50-90(100)  $\mu\text{m}$  de gruix, hialí. **Subhimeni** i **hipotecis** hialins, el segon d'estructura esclero-prosoplectenquimàtica. **Capa algal** més o menys contínua per sota l'hipotecí. Hifes per sota de la capa algal clarament diferenciables i densament disposades. **Parateci** de 60-90(110)  $\mu\text{m}$  d'amplada, format per hifes de paret gruixuda disposades radialment, amb estructura esclero-prosoplectenquimàtica, que esdevé escleropectenquimàtica de tipus A o B vers el marge. **Paràfisis** septades, articulades, poc ramificades, de 1,5-3,5(5)  $\mu\text{m}$  de gruix a la base i amb dues o tres cèl·lules apicals dilatades, de 3,3-6  $\mu\text{m}$  de gruix. **Ascs** de 50-72 x 10-16  $\mu\text{m}$ , claviformes i octosporats. **Ascòspores** polariloculars, hialines, llargament el·lipsoïdals, de (11)12-14-15,5(16,8) x (5,5)6-6,8-7,5(8)  $\mu\text{m}$  [ $-\text{L}=1,244$ ;  $-\text{A}=0,572$ ], amb un engruiximent equatorial ("septe") de (3,8)5-5,6-6,5(7)  $\mu\text{m}$  [ $-\text{Sept}=0,611$ ], una relació llargada/amplada de (1,4)1,7-2,1-2,4(2,6) [ $-\text{L/A}=0,244$ ] i una relació llargada/engruiximent equatorial de (2)2,3-2,5-2,8(3,3) [ $-\text{L/Sept}=0,240$ ] [n = 90].

**Distribució i ecologia** — *C. scopularis* és una espècie principalment de les costes atlàntiques del nord d'Europa, Escandinàvia, Groenlàndia i Amèrica del Nord. Segons Arup (1994), és probablement l'espècie litoral més estesa i freqüent a la costa est d'Amèrica del Nord. També ha estat citada del Japó (Nylander 1890) i Rússia (Arup 1994). És una espècie exclusivament marina, que creix principalment a la part intermèdia de la zona supralitoral, juntament amb *C. verruculifera*, encara que també se la pot trobar més a prop de l'aigua (Arup 1994). *C. scopularis* mostra preferència pels llocs assolellats i per les roques i blocs no carbonatats, rics en nitrats procedents de les deposicions d'ocells. A part de *C. verruculifera*, també la poden acompanyar *Aspicilia leproscens*, *Diplotomma chlorophaeum*, *Lecanora straminea*, *Ramalina polymorpha*, *Xanthoria candelaria* (Coppins & Fletcher 2001).

**Observacions** — *C. scopularis* es reconeix fàcilment per les petites rosetes de lòbuls convexos, dividits per solcs profunds, i per les abundants prominències globoses del tal·lus, que corresponen a primordis d'apotecis. Segons Arup (1994) pot tenir una certa variabilitat morfològica, principalment en la longitud i amplada dels lòbuls i en el color del tal·lus. En els llocs amb elevada aportació de nitrats sembla que el tal·lus esdevé més gruixut i amb tonalitats més grogues, i que els lòbuls s'escurcen i eixamplen, mentre que en ambients més nets el tal·lus s'aprima, té una coloració més groc-ataronjada, i els lòbuls es fan més llargs i estrets. *C. scopularis* es caracteritza també per les paràfisis de tendència moniliforme i per l'estructura del còrtex, que forma feixos d'hifes que discorren perpendiculars a la superfície i separen els glomèruls d'algues.

Pel que fa a les semblances amb *C. alcarum*, vegeu els comentaris fets en la d'aquesta espècie. Arup (1994) també compara *C. scopularis* amb *C. brattiae*, un tàxon litoral que no hem estudiat, que es localitza al sud-oest d'Amèrica del Nord. Segons aquest autor, *C. brattiae* es diferencia principalment per les espores més petites, els lòbuls més estrets i no eixamplats a l'apex, l'abundància de picnidis i la menor quantitat d'apotecis. És possible que es tracti d'una espècie vicariant de *C. scopularis*, ja que aquesta no es troba a la costa oest d'Amèrica del Nord (Arup 1994, Wetmore & Kärnefelt 1998). Encara hi ha una altra espècie marítima, de la costa de Califòrnia, que també té tal·lus lobulat, *C. impolita*. Aquesta es diferencia per tenir un tal·lus groc, pruïnós i els lòbuls més plans que no pas a *C. scopularis*. Dos tàxons del grup de *C. aurantia*: *C. thallincola* i *C. flavescens*, també poden recordar *C. scopularis* per l'aspecte del tal·lus, però la presència d'espores citriformes en aquestes dues espècies permet diferenciar-les amb facilitat.

Per a l'anàlisi de la filogènia molecular, hem utilitzat un espècimen procedent d'Escòcia que s'indica amb un asterisc [\*] en el llistat de material estudiat que es detalla a continuació.

#### **Material adicional estudiat —**

**ESCÒCIA:** **West Ross** (VC 105): Torridon, Rubha na h-Airde Glaise, and coast to north, locally abundant on rocky [no intel·ligible], grid. 18/80.56, 24.06.1994, leg. B. J. Coppins 16458, A. M. O'Dare & A. M. Fryday (E 126410) [\*]. – **West Sutherland** (VC 108): Strathy; Strathy Point, on ± horizontal rocks [no intel·ligible], 0-40 m, 29/82.69, 28.08.1984, leg. B. J. Coppins *et al.* 10297 (E 12655).

**FINLÀNDIA:** Ob. Simo Türonkari. Luoteiskalkan kivilla, 1.01.1921, leg. V. Räsänen (O 110635), sub *Placodium murorum* var. *subobliterata* [Acompanyada de *Lecanora dispersa*].

**NORUEGA:** **Nordland:** Vega hd: Vega Is., Sundsvall, W farm, cowhouse, locally abundant, 2.07.1973, leg. G. Degelius (O 74810), sub *C. saxicola*.

**GRUP DE CALOPLACA LOBULADES AMB SOREDIS****CALOPLACA CIRROCHROA (ACH.) TH. FR.**

Th. Fries, Lich. Scand.: 171 (1871).

**Bas.:** *Lecanora cirrochroa* Ach. Syn. Lich.: 181 (1814).

**Tipus:** SUÏSSA: Helvetia. Fèrtil (H, herb. Ach. 1157D, lectotipus seleccionat per Nordin 1972; UPS 00670, isotipus); altres sintipus: sobre fusta de pi. Estèril (H, herb. Ach.).  
No Vist!

**Iconografia** — Làmina 37.1

**Descripció** — *Caloplaca cirrochroa* presenta dues formes clarament diferenciades en funció de la presència o no de fructificacions. D'una banda, trobem tal·lus estèrils que formen rosetes ben delimitades, de 2-15(20) mm de diàmetre, de color taronja (196; Séguy 1936), sense pruïna, o excepcionalment, amb pruïna en el marge dels lòbuls; amb el centre del tal·lus no areolat, però recobert de soralis, K+ (porpra) i lòbuls radials, paral·lels, convexos i digitiformes, no contigus ni superposats, de (0,3)0,5-1,5(3) mm de llargada i (0,1)0,2-0,4(0,6) mm d'amplada. Els soralis són màculiformes, de 0,2-0,5(0,7) mm de diàmetre, de color groc o groc-ataronjat, i poden trobar-se ben delimitats o formar una massa pulverulenta en el centre del tal·lus. Navarro-Rosinés & Roux (1994a) descriuen les formes fèrtils d'aquest tàxon, sense rosetes i amb verrúcules i esquames, poc o gens lobulades. En aquest cas, els lòbuls es troben dispersos i no estan sorediats, presenten verrúcules de (0,2)0,3-0,7(1) mm de diàmetre, en general de color ataronjat i més gruixudes que els lòbuls, tampoc sorediades, sovint agrupades o disperses, arrodonides o poc lobulades, molt convexes o globoses, sense pruïna, llises i brillants. Els apotecis presenten el disc taronja, amb el marge propi del mateix color que el disc, gruixut, no prominent i el marge tal·lí una mica pruïnós, continu i poc distingible del tal·lus, a vegades amb soralis. Les paràfisis són coherents, simples o anastomitzades i poc ramificades. Les ascòspores són el·lipsoïdals o fusiformes, amb 2-3 lòculs i sovint deformades. En totes dues formes, el còrtex superior és paraplectenquimàtic, encara que en les verrúcules joves és escleroplectenquimàtic de tipus B.

**CALOPLACA OBLITERANS (NYL.) BLOMB. & FORSELL**

Points Förteckning Scand. Växt. 4: 69 (1880).

**Bas.:** *Placodium obliterans* Nyl. Flora 57: 7 (1874).

= *Lecanora cirrochroa* ssp. *obliterans* (Nyl.) Norrl., Not. Sällsk. F Fl Fenn. Förh. 13, Tillägg: 349 (1874).

**Tipus:** NORUEGA: Dovre, Kongsvold, 21.07.1870, leg. Zetterstedt 231 (H, herb. Nyl. 29214, lectotipus seleccionat per Nordin 1972; UPS, isotipus). Vist!

**Iconografia** — Làmines 37.3, 37.4

**Descripció** — *C. obliterans* presenta un tal·lus que no arriba a formar rosetes sinó que els lòbuls, dispersos i poc desenvolupats, de 0,1-0,4(0,6) mm de llargada i 0,08-0,3 mm d'amplada, es troben alternant amb arèoles, de 0,08-0,5 mm de diàmetre. Sovint es presenta un hipotal·lus ben desenvolupat, que té la mateixa coloració del tal·lus i es disposa formant un reticle de fins feixos d'hifes. Els soralis s'originen a les arèoles i a la base dels lòbuls, són arrodonits i còncaus, amb un diàmetre de (0,08)0,1-0,2(0,5) mm, i prenen el mateix color taronja-groguenc del tal·lus. La presència d'apotecis és excepcional (Nordin 1972). En l'estudi del tipus s'ha pogut observar certa heterogeneïtat, ja que en la mateixa mostra conviuen dos tal·lus d'aspecte lleugerament diferent. Un presenta una coloració taronja intensa i soralis grocs, amb arèoles lleugerament convexes, i l'altre mostra una coloració taronja-rosada deguda a la presència d'una fina capa de pruïna, arèoles més planes, i soralis de color taronja o groc, i si és taronja, aquest és més intens que el del tal·lus. En ambdós tal·lus, el còrtex és paraplectenquimàtic. En la descripció original, en canvi, Nylander (1874) parla de tal·lus de color entre ocraci i groc intens. També esmenta que és un tàxon que presenta un aspecte que pot recordar *C. cirrochroa*, però amb lòbuls més reduïts. Poelt (1953) la relaciona amb *C. proteus* i esmenta que *C. obliterans* comprèn les formes que creixen sobre substrat silícic, amb tal·lus poc desenvolupats, lòbuls petits, no radials i plans, sovint amb forma de dendrita, amb soralis més grocs i apotecis rars, amb espores poc desenvolupades. Poelt (1953, 1954) afirma que, en alguns exemplars, els soredis es presenten corticats i tenen aspecte d'isidis.

**CALOPLACA PROTEUS POELT**

Mitteil. Bot. Staatss. München: 329 (1953).

= *C. arnoldii* v. *fulva* (Körb.) Poelt, Mitt. Bot. Staatss. München, 11: 24 (1954).

**Tipus:** Bayer. Alp., Ammergau Berge, Grosskaralm, Notkarspitze, alt. c. 1500 m. (1953) Poelt (UPS, isotipus). No Vist!

**Iconografia — Làmina 37.2**

**Descripció** — Pel que fa a *C. proteus*, sovint considerada com a una subespècie de *C. cirrochroa* (*C. cirrochroa* ssp. *fulva*, segons Clauzade & Roux 1985), també forma rosetes ben delimitades, de 1-10 mm de diàmetre, de color taronja (196; Séguy), sense pruïna, o excepcionalment pruïnoses en els marges del lòbuls, els quals també són convexos, però no contigus ni superposats. Es diferencia de *C. cirrochroa* pels lòbuls més curts (0,5-1 mm de llargada, 0,1-0,2(0,4) mm d'amplada) i els soralis taronja-vermellosos, del mateix color que el tal·lus. El centre del tal·lus es troba recobert d'apotecis, no és verruculós, però presenta arèoles o grànuls, i és prim i poc visible, ocasionalment esblanqueït per necrosi. El apotecis són més petits (0,1-0,3(0,4) mm), de color també taronja-vermellós. Les paràfisis són simples o poc bifurcades, sense anastomosis, però amb 1-3 cèl·lules apicals inflades i globoses. Els ascis també són més petits, i les ascòspores no presenten 3 lòculs i són més ampleument el·lipsoïdals.

**Distribució i ecologia de les Caloplaca lobulades amb soredis** — Aquestes tres espècies sorediades tenen una distribució holàrtica i temperada. Les tres són presents a Europa, però *C. cirrochroa* també ha estat trobada a Amèrica del Nord i Àsia (Himalaya) i és freqüent en la regió Mediterrània. *C. proteus* es concentra en microclimes secs i càlids, en les muntanyes del centre i sud d'Europa. Finalment, *C. obliterans* ha estat citada del centre i nord d'Europa, Israel, Amèrica del Nord i Àsia (Himalaya), i sembla poc freqüent a la regió Mediterrània.

*C. cirrochroa* i *C. proteus* són els dos tàxons que creixen sobre substrats carbonatats. *C. cirrochroa* creix sobre parets verticals o extraploms calcaris, orientats a nord i, en general, sembla indiferent a l'altitud. En canvi, *C. proteus* es troba en calcàries no assolellades, principalment a l'estatge alpí i subalpí. *C. obliterans* és també de localitats ombrejades, però es troba únicament en parets de roca no carbonatada, extraplomades i protegides de la pluja, de l'estatge montà fins a l'alpí.

Pel que fa a les espècies acompanyants de *C. cirrochroa*, Klement (1955) descriu l'associació *Caloplacetum cirrochroae* Poelt ex Klement 1955, caracteritzada per *Caloplaca cirrochroa*, *C. arnoldii* i *C. xantholyta*. Per altra banda, Clauzade & Roux (1975) esmenten que, en la regió Mediterrània, creix en el *Caloplacetum gyalolechioidis* Clauzade & Roux 1975, principalment en la subassociació amb *Lecanora reuteri*, juntament amb *C. biatorina* ssp. *gyalolechioides* (= *C. clauzadeana*), *C. flavescens*, *Candelariella aurella*, *Lecanora crenulata*, *L. reuteri*, *Rinodina dubyana*, *Verrucaria helveticorum* i *Xanthoria candelaria*. Segons Coppins & Fletcher (2001), és membre del *Gyalectetum jenensis* i del *Leproplacetum chrysodetae*, associada amb *Candelariella medians*, *Catillaria lenticularis*, *Lepraria* spp., *Porina linearis*.

*C. proteus* es troba sovint acompanyada de *C. cirrochroa*, *Lecanora crenulata*, *Lecania nylanderiana*, *Buellia alboatra*, entre d'altres. I *C. obliterans* sovint creix sola, però a vegades es troba acompanyada de *Caloplaca citrina*, *Enterographa hutchinsiae*, *Haematomma ochroleucum*, *Lecanora dispersa*, *L. orosthea*, *Porina chlorotica*, *Verrucaria fusconigrescens* (Coppins & Fletcher 2001).

**Observacions de les *Caloplaca lobulades amb soredis*** — Les formes típicament sorediades de *Caloplaca cirrochroa* i *C. proteus* es distingeixen fàcilment per la diferent coloració dels soralis. Ambdues desenvolupen rosetes petites i semblants, amb lòbuls radials, digitiformes i no contigus, però en el cas de *C. cirrochroa* els soralis són de color groc o groc-ataronjat, mentre que a *C. proteus* són del mateix to taronja-vermellós que el tal·lus. Pel que fa a les formes fructificades, els caràcters microscòpics permeten diferenciar-les amb facilitat. Les espores amb tres lòculs presents a *Caloplaca cirrochroa* són un dels trets diferencials. A *C. obliterans*, el fet de no tenir rosetes ben desenvolupades i les arèoles i els lòbuls dispersos, amb soralis de color més viu que el tal·lus, diferencien aquest tàxon dels dos anteriors. El tipus de substrat, no carbonatat, ajuda a la seva identificació.

En general, en aquest grup no hi ha problemes taxonòmics ni nomenclaturals. Únicament mencionarem el tractament rebut per l'espècie que ha estat descrita més recentment, *C. proteus*. Inicialment, Poelt (1953) separa aquesta espècie de *C. cirrochroa* f. *fulva*, només per què aquesta última no es presenta mai fructificada i, segons aquest autor, s'aproxima més a *C. arnoldii*, amb la qual sovint comparteix hàbitat. Segons Poelt (1953), *C. cirrochroa* f. *fulva* també pot créixer juntament amb *C. cirrochroa* típica sense presentar formes de transició. Per aquest motiu, Poelt (1954) proposa una nova combinació per *C. cirrochroa* f. *fulva*, aquesta és *C. arnoldii* var. *fulva*, que diferencia de l'espècie típica per presentar soralis i una coloració lleugerament més apagada. Finalment, Poelt (1969), davant la manca de caràcters que permetin diferenciar clarament *C. proteus* i *C. arnoldii* var. *fulva*, les sinonimitza.



Aquest grup d'espècies sorediades, juntament amb *C. decipiens*, havien estat incloses com a un subgrup dins del grup de *C. saxicola* en sentit ampli (Clauzade & Roux 1985). De fet, es tracta d'una classificació clarament no natural, basada exclusivament en el tipus de reproducció. Diversos autors consideren poc apropiada la inclusió d'aquests tàxons en el subgènere *Gasparrinia* (ja de per sí no natural). Navarro-Rosinés & Roux (1994a) esmenten el cas de *Caloplaca cirrochroa* i proposen més estudis per a aquest subgènere tan heterogeni. Wetmore & Kärnefelt (1998) afirmen que *C. obliterans* probablement no pertany al subgènere *Gasparrinia*, tot i que Nordin (1972) l'inclou en aquest grup.

En aquest treball hem inclòs aquests tàxons en l'estudi de filogènia molecular. Amb l'anàlisi molecular, hem volgut comprovar l'origen comú d'aquest grup, per verificar si, com afirma Poelt (1969), *C. cirrochroa* i *C. proteus* poden haver-se desenvolupat independentment a partir d'un avantpassat no sorediat diferent. Malauradament només hem pogut disposar d'espècimens estèrils de *C. cirrochroa* i *C. proteus*. Tampoc no ha estat possible aconseguir material prou fresc de *C. obliterans*. Cal esmentar que, en aquest apartat, hem considerat el quart tàxon sorediat, *C. decipiens*, com a part del grup de *C. saxicola*, basant-nos en els resultats filogenètics obtinguts (vegeu capítols 5 i 6).

Els exemplars utilitzats per a l'estudi molecular procedien d'Àustria i la península Ibèrica i s'indiquen amb un asterisc [\*] en el llistat d'espècimens que es detalla a continuació.

### **Material addicional estudiat —**

#### ***Caloplaca cirrochroa*:**

**ESPANYA:** **Castella i Lleó:** prov. de León, León, Hoces del Vegacervera, río Torfó, 1060 n, parets verticals de roca carbonatada, orient. N, 3.11.2000, leg. E. Gaya (BCC-lich. 13712) [\*]. — **Catalunya:** prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, sota el pic de l'Àliga, 31TCF3980, 900-1000 m, balnes de roca carbonatada, 7.04.2000, leg. P. Navarro-Rosinés, E. Gaya i N. Hladun (BCC-lich. 13709). — Ibídem. Leg. P. Navarro-Rosinés, E. Gaya 209 i N. Hladun (BCC-lich. 13711) [\*]. — Ibídem. Parets verticals de roca carbonatada, 18.01.2001, leg. E. Gaya i X. Llimona (BCC-lich. 13708, 13710) [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *C. calcitraba*, *C. flavescens*, *Verrucula* sp.].

**NEPAL:** **Khumbu-Himal:** Felsige Hänge südlich Khumzung, 3900-400 m, gneis-Überhang, 9.10.1962, leg. J. Poelt (GZU).

**SUÏSSA:** **Jura:** an Felsen des weissen Jura bei Donnstetten, 1867, leg. Kemmler (O, Lichens 110735, 110638) [Acompanyada de *C. aff. saxicola*]. — Ste. Croix, 1100 m, 07.1926, leg. Ch. Meylan (O 110724, exsicc. herb. Bouly de Lesdain), sub *Placodium murorum* var. *jurassicum*, sub *C. saxicola*.

\***YUGOSLÀVIA: Macedònia:** Sar planina, Rudoka Popova sapka W Tetovo, Hänge W der Bergstation der Bergbahn, 2000 m, 8.07.1977, leg. H. Mayrhofer (GZU).

***Caloplaca obliterans:***

\***ALEMANYA: Scharzwald** (südl.): Baden: Feldberg, Seewand, 1220 m, an südexponierten trockenen Felswänden unter Überhängen, von Kalkspatadern durchzogener Gneis, 28.06.1968, leg. V. Wirth, det. Clauzade (Herb. Wirth 1413).

**ESCÒCIA: \*Mid-Perthshire** (VC 88): Ben Lawers, crags E of Lochan na Lairige, on damp/exposed schist, 800 m, grid. 27/60.39, 14.08.1989, leg. A. M. Fryday (E 162118) [<<]. —

\***Mid-Perthshire** (VC 88): Killin, Creag an Lochain on mica-schist, at top of cliff, 700 m, grid. 27/59.40, 12.06.1989, leg. A. M. Fryday (E 162119). — **South Aberdeen** (VC 92): 2km E of Braemar, Lion's Face on N-facing side of narrow buttress of cliff with *Belonia nidarosiensis* and *Pertusaria amarescens*, c. 400 m, grid. 37/169.916, 22.11.1998, leg. B. J. Coppins 17920 & A. M. Coppins (E 162116) [<<]. — **Westernness** (VC 97): Morvern, Killundine, NW of Beinn Dubh, coastal woodland below cliff, on basalt cliff, grid. 17/59.47, 6.02.1992, leg. B. J. Coppins 14858 & A. M. O'Dare (E 162117).

\***OST-NEPAL: Khumbakarna-Himal:** Dhankuta Distr.: Jangle Alm im Barun Tal, 3650 m, östl.expon.Fels, 2.10.1972, leg. T. Wraber, Jugoslawische Himalaya-Expedition 1972 (GZU) [<<].

**SUÈCIA: Bohuslän:** Par. Tanum, under overhanging rocks, 14.08.1917, leg. H. Magnusson (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Aequ. 1922 No. 3116), sub *Caloplaca pusilla*.

***Caloplaca proteus:***

**ÀUSTRIA: Flora Tirolensis:** Trini im [no intel·ligible] aus Kalkfelsen, 1700 m, 08.1876, leg. B. Stein. (W, Herb. Mus. Palat. Vindob., Acqu. 1889 No. 12506, Collectio Reichenbach fil.), sub *Amphiloma pusillum*. — **Kärnten:** Nationalpark Nockberge, Fuss der Zunderwand, zw. 1850 u. 2000 m, mergelige Ca-Blöcke, 10.07.1990, leg. Poelt, Obermayer & Petutschnig (GZU), sub *C. arnoldii* [Acompanyada de *Buellia nivalis*]. — **Steiermark:** Bez. Bruck a.d. Mur, Hochschwabgruppe, Endriegelgraben NE Schwabenbartl, N Aflenz, 820-950 m, Abbrüche (Hauptdolomit), Gehölzgruppen, 6.06.1993, leg. J. Poelt (GZU).

**ESPANYA: Catalunya:** prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, sota el pic de l'Àliga, 31TCF3980, 970 m, balmes de roca carbonatada, orient. N, 7.04.2000, leg. E. Gaya (BCC-lich.). — Ibídem. 980 m, balmes de roca carbonatada, orient. NO, 7.04.2000, leg. E. Gaya (BCC-lich.). — Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, la Pena (Serra de Prades), 31TCF4181-4281, 700-900 m, parets i balmes de roca carbonatada, orient. NE, 18.01.2001, leg. E. Gaya 215 i X. Llimona (BCC-lich. 13706) [\*]. — Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, sota el Pic de l'Àliga, prop de la Roca de les Abelles, 31TCF3980, 900-1000 m, parets

verticals de roca carbonatada, 18.01.2001, leg. E. Gaya 214 i X. Llimona (BCC-lich. 13707) [Acompanyada de *C. arnoldii* s.str., *C. flavescens*, *Dirina massiliensis*, *Verrucula* sp.]. — Ibídem. (BCC-lich. 13705, 13708).

\***HUNGRIA:** In rupibus calcareis ad Lucsiona in Scepusio Hungariae, 9.09.1868, leg. Lojka 220 (W), sub *Amphiloma murorum* v. *miniatum*. W: *Caloplaca pusillum* var. *miniatum*.

## ICONOGRAFIA

- Làmina 1.- *Caloplaca arnoldii* s.s. A, secció d'apoteci. B, secció de marge d'apoteci.
- Làmina 2.- *Caloplaca arnoldii* s.s. A, ascòspores. B, paràfisis. C, ascs.
- Làmina 3.- *Caloplaca arnoldii* sensu Poelt. A, secció del tal.lus. B, ascòspores.
- Làmina 4.- *Caloplaca arnoldii* (exemplars asiàtics). Ascòspores.
- Làmina 5.- *Caloplaca biatorina*. A, secció d'apoteci. B, secció de marge d'apoteci.
- Làmina 6.- *Caloplaca biatorina*. A, ascòspores. B, paràfisis. C, ascs.
- Làmina 7.- *Caloplaca clauzadeana*. A, secció d'apoteci. B, secció de marge d'apoteci.
- Làmina 8.- *Caloplaca clauzadeana*. A, ascòspores. B, paràfisis. C, ascs.
- Làmina 9.- *Caloplaca decipiens*. Secció del tal.lus.
- Làmina 10.- *Caloplaca nana*. A, secció d'apoteci. B, secció de tal.lus.
- Làmina 11.- *Caloplaca nana*. A, ascòspores. B, paràfisis.
- Làmina 12.- *Caloplaca pseudofulgensia*. Secció de marge d'apoteci.
- Làmina 12 Bis.- *Caloplaca pseudofulgensia*. A, secció del tal.lus. B, asc.
- Làmina 13.- *Caloplaca pseudofulgensia*. A, ascòspores. B, paràfisis.
- Làmina 14.- *Caloplaca pusilla*. A, secció d'apoteci. B, secció de marge d'apoteci.
- Làmina 15.- *Caloplaca pusilla*. A, ascòspores. B, paràfisis. C, ascs.
- Làmina 16.- *Caloplaca rouxii*. A, secció del tal.lus. B, ascòspores.
- Làmina 17.- *Caloplaca rouxii*. A, paràfisis. B, asc.
- Làmina 18.- *Caloplaca saxicola* s.s. A, secció del tal.lus. B, ascòspores (tipus).
- Làmina 19.- *Caloplaca saxicola* s.s. A, ascòspores (USA). B, paràfisis.
- Làmina 20.- *Caloplaca schistidii*. A, secció del tal.lus. B, ascòspores.
- Làmina 21.- *Caloplaca tegularis*. A, secció del tal.lus. B, ascòspores.
- Làmina 22.- *Caloplaca tegularis*. A, ascòspores (morfotipus amb espores llargues). B, paràfisis.
- Làmina 23.- *Caloplaca biatorina* ssp. *gyalolechioides*. A, secció d'apoteci. B i C, secció del tal.lus.
- Làmina 24.- *Caloplaca biatorina* ssp. *gyalolechioides*. A, ascòspores. B, paràfisis. C, asc.
- Làmina 25.- *Caloplaca alcarum*. A, secció del tal.lus. B, ascòspores.
- Làmina 26.- *Caloplaca aegaea*. A, secció del tal.lus. B, ascòspores.
- Làmina 27.- *Caloplaca aurantia*. A, secció del tal.lus. B, ascòspores.
- Làmina 28.- *Caloplaca flavescens*. A, secció del tal.lus. B, paràfisis.
- Làmina 29.- *Caloplaca flavescens*. A, ascòspores típiques. B, ascòspores (exemplars de Canàries).
- Làmina 30.- *Caloplaca thallicola*. A, secció del tal.lus. B, ascòspores.
- Làmina 31.- *Caloplaca ignea*. A, secció del tal.lus. B, ascòspores.
- Làmina 32.- *Caloplaca scopularis*. A, secció del tal.lus. B, paràfisis.
- Làmina 32 Bis.- *Caloplaca scopularis*. Ascòspores.

