

Caloplaca cirrochroa specio ofta sed nur supraĵe konata Priskribo de la apotecihavaj taloj

far Pere NAVARRO–ROSINÉS * kaj Claude ROUX **

* Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Diagonal 645, ES—08028 BARCELONA, Espagne.

** C.N.R.S., U.R.A. 1152, Institut méditerranéen d'écologie et de paléocologie, Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, FR— 13397 MARSEILLE Cedex 20, France.

Ni dediĉas ĉi tiun artikolon al nia kara amiko kaj majstro Georges CLAUZADE, kiu multe kontribuis al la likenologio kaj estis la unua enkonduki Esperanton en la likenologiajn publikaĵojn.

Resumo

Caloplaca cirrochroa (Ach.) Th. Fr., ofta specio bone rekonebla, estis ĝis nun nesufiĉe priskribita: la aŭtoroj menciis nur la senfruktajn talojn rozetoformajn kaj soralobavajn sed ne priskribis la internan parton de la plenkreskaj taloj, konsistantan el verukoj apoteciohavaj nek menciis, ke parto de la sporoj, karakterizaj de tiu specio, estas 3-lokulaj aŭ strange misformaj. Ni detale priskribas *Caloplaca cirrochroa* insistante pri la morfolo-
gio de la fruktobava talo, pri la strukturo de la apotecioj kaj pri la morfologio kaj strukturo de la sporoj. En Mediteranea regiono la fruktobavaj specimenoj de *C. cirrochroa* karakterizas la subasocion kun *Lecanora reuteri* de *Caloplacetum gyalolechioides*.

C. proteus Poelt bone diferencas de *C. cirrochroa* i. a. pro loboj pli malgrandaj, soraloj oranĝe ruĝaj, samkoloraj al la talo, paraĵoj senbranĉaj aŭ tre malofte furkaj, senanastomozaĵaj, ĉesupre ŝvelaj, kaj sporoj ĉiuj tipe polu-
soĉelaj, neniam 3-lokulaj, malpli longaj.

Résumé

Caloplaca cirrochroa (Ach.) Th. Fr., espèce fréquente et facile à reconnaître, a été jusqu'ici insuffisamment décrit: les auteurs ont seulement attiré l'attention sur les thalles stériles, en forme de rosette, sorédiés, mais n'ont pas décrit la partie interne des thalles matures, formée de verrues fertiles ni mentionné qu'une partie des spores, caractéristiques de cette espèce, présentent trois loges ou sont étrangement déformées. Nous décrivons *Caloplaca cirrochroa* dans le détail en insistant sur la morphologie du thalle fertile, sur la structure des apothécies et sur la morphologie et la structure des spores. Dans la région méditerranéenne, les spécimens fertiles de *C. cirrochroa* caractérisent la sous-association à *Lecanora reuteri* du *Caloplacetum gyalolechioides*.

C. proteus Poelt est bien distinct de *C. cirrochroa* notamment par des lobes plus petits, des soralies rouge orangé, concolores au thalle, des paraphyses simples ou rarement fourchues, non anastomosées, à sommet renflé et des spores toutes typiquement paloriloculaires, jamais triloculaires, plus courtes.

Resumen

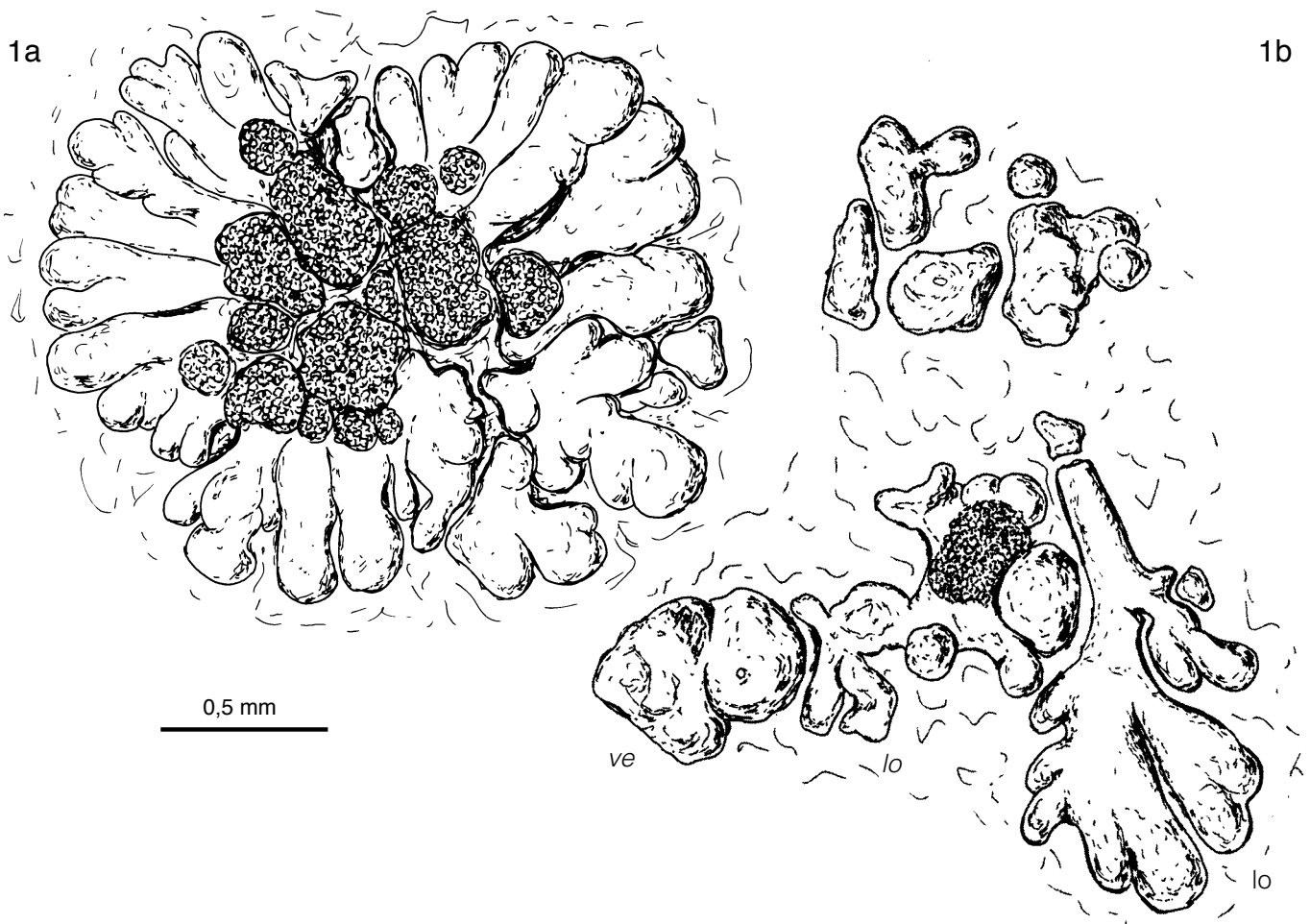
Caloplaca cirrochroa (Ach.) Th. Fr. especie frecuente y fácil de reconocer, ha sido hasta el momento insuficientemente descrita: los autores han prestado atención sólo a los talos no fructificados, en forma de roseta y sorediados, y no han descrito la parte interna de los talos maduros, constituida por verrugas fértiles, ni han mencionado la presencia de una parte de las esporas, características de esta especie, provistas de tres lóculos o con formas aberrantes. Se aporta una detallada descripción de *Caloplaca cirrochroa*, y se remarca la morfología de los talos fructificados, la estructura de los apotecios y la morfología y estructura de las esporas. En la región mediterránea, los ejemplares fructificados de *C. cirrochroa* caracterizan la subasociación con *Lecanora reuteri* del *Caloplacetum gyalolechioides*.

C. proteus Poelt se diferencia claramente de *C. cirrochroa* principalmente por presentar lóbulos de menor tamaño, soralios rojo anaranjados, concolores con el talo, paráfisis simples o raramente bifurcadas, no anastomosadas, dilatadas en el ápice, y esporas típicamente polariloculares, en ningún caso triloculares.

Enkonduko

Okaze de ekskurso en interkrutejo de la rivereto Nesque (Vaucluse, SE-Francio) serĉe de *Verrucaria* gr. *helveticorum*, parazitaj al diversspecaj *Caloplaca*, ni havis la surprizon trovi abundan kaj ŝajne nekonatan *Caloplaca* kun talo veruk-skvameta. Post profunda enlaboratoria studado, ni konstatis,

ke tiu *Caloplaca*, kun rimarkindaj mikroskopaj karakteroj, estas fruktohave formo de *Caloplaca cirrochroa*, ne aŭ malmulte loba. Ĉar la likenologia literaturo (i. a. CLAUZADE k ROUX, 1985; OZENDA k CLAUZADE, 1970; POELT, 1954, 1969 k 1993; PURVIS k al., 1992...) supraĵe kaj nekomplete prikrisbas la karakterojn de la apotecioj de *Caloplaca cirrochroa*, ni opinias utile priskribi detale la fruktohavajn specimenojn de tiu specio.



Metodoj

Mikroskopaj sekcaĵoj mane faritaj, observitaj en akvo, lugolo (J), akva solvaĵo de kalia hidroksido (je 10%) kaj laktofenola kotonbluo (kotona bluo en laktofenolo) per fotona mikroskopo (maksimuma pligrandigo: $\times 1500$). Ekzameno de freŝaj kaj de mortaj specimenoj sed mezurado nur ĉe morta materialo (post aldono de laktofenola bluo). Koncerne la dimensiojn de la sporoj, averaĝo indikita kursive, absolute ekstremaj valoroj interkrampe, ekstremaj valoroj post forigo de 10% de la plej grandaj kaj de la plej malgrandaj valoroj inter la averaĝa kaj la absolute ekstremaj.

Nomenklaturado laŭ CLAUZADE k ROUX (1985, 1987 k 1989) por la likenoj, laŭ CLAUZADE k al. (1989) por la nelikeniĝintaj fungoj likenloĝaj.

Priskribo

I—Talo

A. Ekstera morfologio (fig. 1)

La talo, surpetra, montras morfologian diversecon dum la kreskado, kaj tial estas necese priskribi aparte unue la senfruktajn talojn, due la plenkreskajn kaj fruktohavajn talojn.

- Senfruktaj taloj laŭradie lobaj (fig. 1a), ĉe la centro senareolaj sed sorolaj, flave oranĝaj, K+ (purpuraj). Loboĵoj $(0,3)0,5-1,5(3)$ mm longaj kaj $(0,1)0,2-0,4(0,6)$ mm larĝaj, konveksetaj, glataj kaj briletaj sed ĉeekstreme iafoje prujnumaj, iafoje kun duavicaj lob(et)oj. Sorolaj ĉe la bazo de la loboĵoj, do ĉe la centro de la talo, flavaj aŭ oranĝe flavaj, pli-malpli klarlimaj, rondaj, makuloformaj, $0,2-0,5(0,7)$ mm diametraj.

- Fruktohavaj taloj, ankaŭ K+ (purpuraj), el du partoj:

- Ĉirkaŭa parto (fig. 1b) malofte simila al tiu de la senfruktaj taloj, plejofte kun loboĵoj sensoralaj diser-

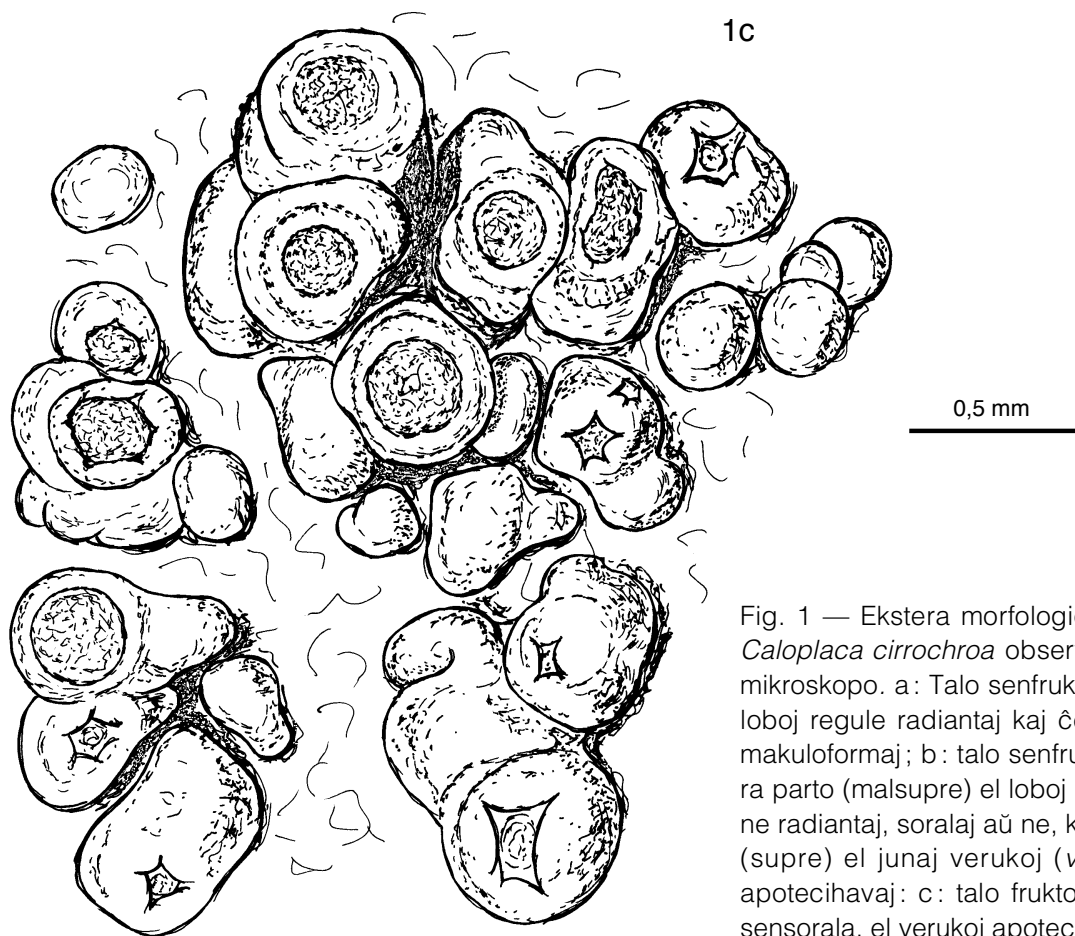


Fig. 1 — Ekstera morfologio de la talo de *Caloplaca cirrochroa* observita per stereomikroskopo. a: Talo senfrukta, kun ĉirkaŭaj loboĵoj regule radiantaj kaj ĉeentrail sorolaj makuloformaj; b: talo senfrukta, kun ekstera parto (malsupre) el loboĵoj (*lo*) diseriĝintaj, ne radiantaj, sorolaj aŭ ne, kaj interna parto (supre) el junaj verukoj (*ve*) ankoraŭ ne apotecihavaj; c: talo fruktohava, senloba, sensorala, el verukoj apotecihavaj.

iĝantaj kaj perdantaj la laŭradian orientiĝon kaj eĉ tute aŭ preskaŭ tute malaperantaj.

— Interna parto (fig. 1c) konsistanta el verukoj (0,2)–0,3–0,7(1) mm diametraj, ĝenerale pli oranĝaj kaj pli dikaj ol la ĉirkaŭaj loboj, sensoralaj aŭ preskaŭ sensoralaj, ofte grupe ariĝintaj aŭ iafoje disaj, rondaj aŭ apenaŭ lobetaj, tre konveksaj aŭ globaj, iafoje misformaj pro interpremiĝo, kun supraĵo glata, brileta, senprujnuma. Tamen, post apero de la apotecioj, la ĉirkaŭapotecia talparto iĝas prujnumeta.

Ĉe kelkaj specimenoj (i. a. GZU, MAYRHOFER 5228) la du talpartoj kunestas kaj bone interdistingblas, sed plejofte la ĉirkaŭa parto malestas aŭ estas ne aŭ apenaŭ rekonebla. Ĉi-okaze pluraj senlobaj (aŭ preskaŭ senlobaj) taloj povas ariĝi kaj okupi grandan areon sur la kalkaj krutaĵoj kaj aspekti tre malsimile al la senfruktaj kaj soraj taloj de *Caloplaca cirrochroa*.

B. Strukturo (fig. 2–5)

La ĉirkaŭaj loboj kaj la fruktohavaj verukoj estas laŭstruktore identaj. Vertikalaj sekcaĵoj de la talo montras supre suben jenajn tavolojn:

• Supra kortiko

La supra kortiko (fig. 4) estas plej bone kreskinta kaj klarastruktura en la centra parto de la plenkreskintaj verukoj kaj en la meza kaj baza partoj de la loboj. Tie ĝi estas paraplektenkima, ĉ. 40(80) μm

alta, inklude de la supra parto antrakinonohava, 10(15) μm alta. La ĉeloj de la kortiko havas konturon interan inter poligono kaj rondo kaj fakon 4–7(8) μm diametran. La kortiko de la junaj verukoj kaj de la apekso de la loboj prezentas malsimilan strukturon kaj konsistas el hifoj pli-malpli longĉelaj (ĉelfakoj: 4–9 \times 1–3 μm) kaj rete aranĝiĝaj (fig. 4a).

• Alga tavolo

La alga tavolo (fig. 2–4), 75–100(150) μm alta, estas grandparte kontinua kaj konsistas el algoĉeloj (6)8–15 μm diametraj, rondaj (alĝo protokoida), ariĝintaj en densajn grupojn, kaj fungoĉeloj iom pli malgrandaj ol tiuj de la kortiko (fakoj 4–7 \times 1–4 μm).

• Medolo

La medolo (fig. 5), ĝis 300 μm alta, konsistas el hifoj (2)3,5–4(5) μm dikaj [ĉelfakoj (1)1,5–2(3) μm], filamentaj kaj interplektaj kune kun multaj kristaloj.

II— Apotecioj (fig. 1–3 kaj 6–7)

A. Morfologio

La apotecioj (fig. 1c) lokiĝas nur ĉe la talverukoj, esceptokaze ĉe la ekstrema bazo de sensoralaj taloj, kie ni observis nur apoteciajn primordiojn (GZU, MAYRHOFER 5228). La apotecioj estas rondaj (0,2)0,4–0,8 mm, unue tute entalaj kaj videblaj nur post kredo de la talkortiko, plejofte izolaj, malofte 2(3)–opaj. Ili konsistas el disko oranĝa, pli intense

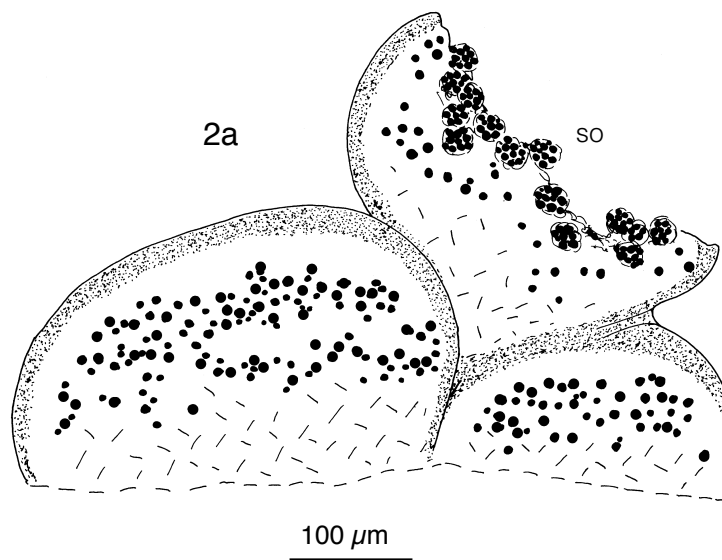


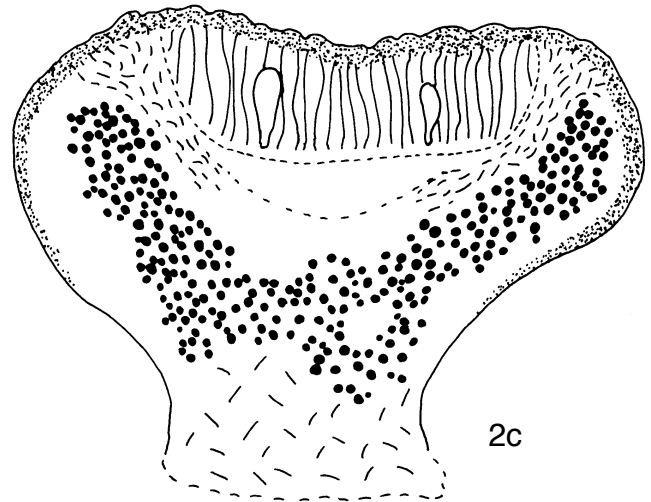
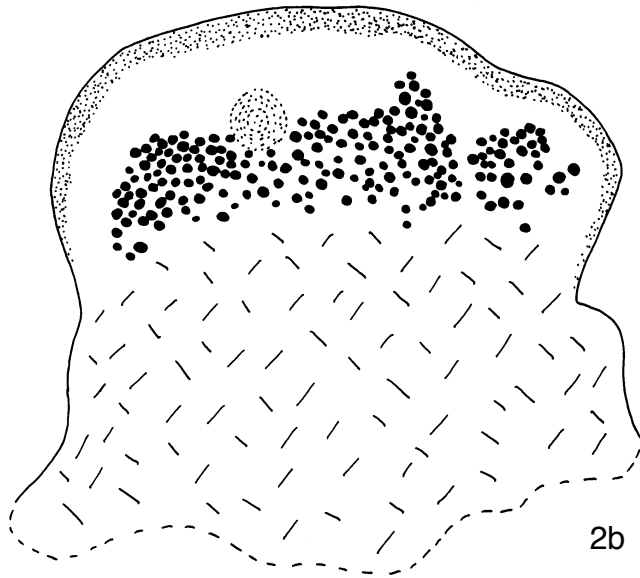
Fig. 2 — Vertikalaj sekcaĵoj de taloj kaj apotecioj de *Caloplaca cirrochroa* permikroskope observitaj en akvo. a: meza parto de tallobo, senapotecia, soralahava (so); b: juna veruko kun primordio de apotecio; c: malgranda veruko tute okupita de apotecio; d: matura veruko kun elstara apotecio. Punktitaĵo: supra parto de la kortiko antrakinonohava; nigraj rondoj: algoĉeloj; oblikvaj strekoj: medolo; krucetoj: kristaloj de la substrato.

ol la talo, kun supraĵo malfajne granula aŭ eĉ fenda, el propra randaĵo samkolora al la disko, dika sed ne aŭ ne tre elstara, kaj el tala randaĵo iom prujnuma, kontinua kun, kaj apenaŭ distingebla de, la talo. La tala randaĵo de la plej grandaj apotecioj povas porti ringoforman soralon flavan, ne okulfrapan.

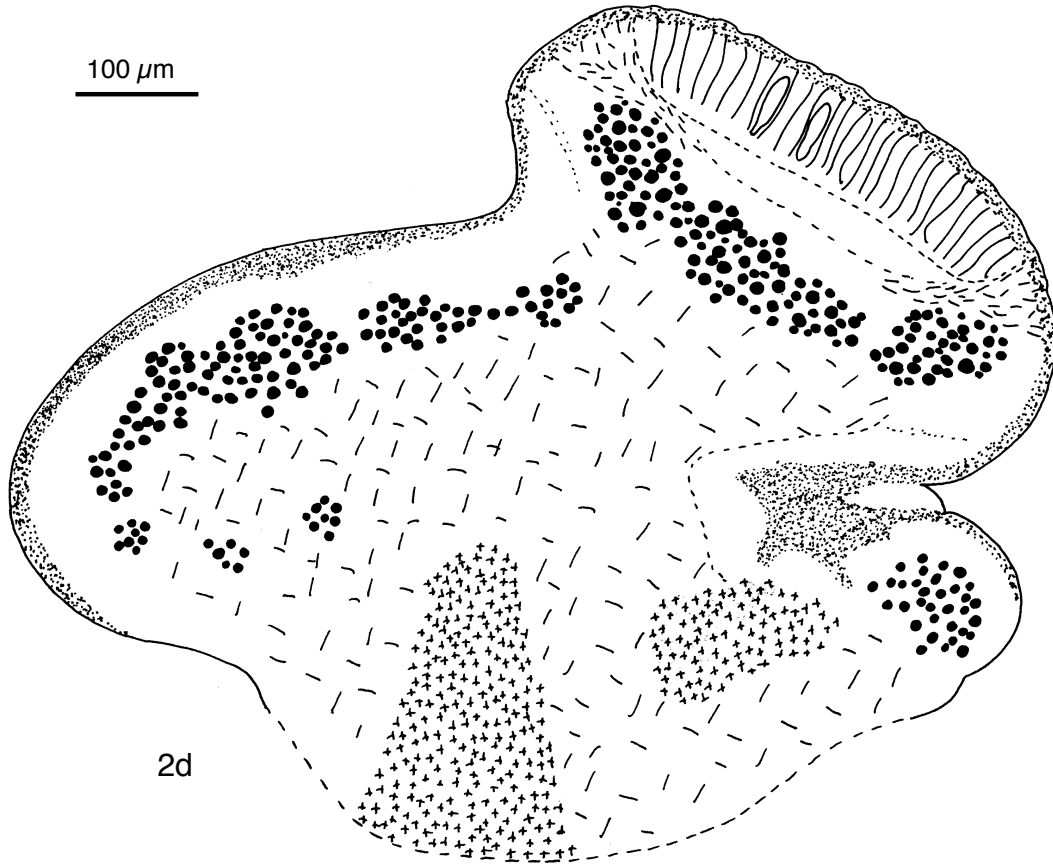
B. Strukturo

Vertikala laŭdiametra sekcaĵo de apotecio (2c, 2d kaj 3) montras de ekstere internen jenajn partojn:

- **Epihimeno** ruĝete flava, K+ (purpura), negalsupraĵa, 10–13 μm alta.



100 μm



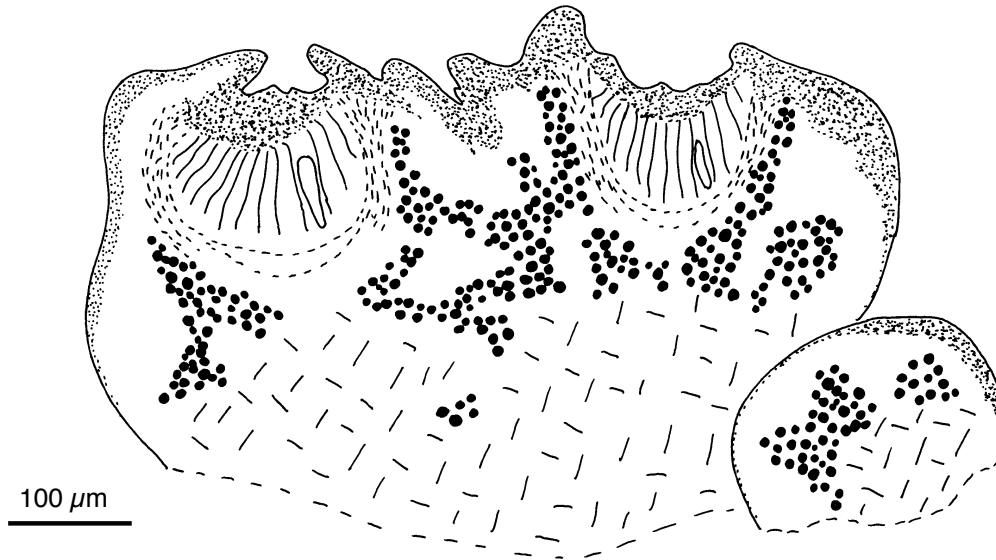


Fig. 3 — Vertikala sekcaĵo de veruko de *Caloplaca cirrochroa* kun du junaj apotecioj krevantaj la kortikon, per mikroskope observita en akvo. Nigraj rondoj: algoĉeloj; oblikvaj strekoj: medolo.

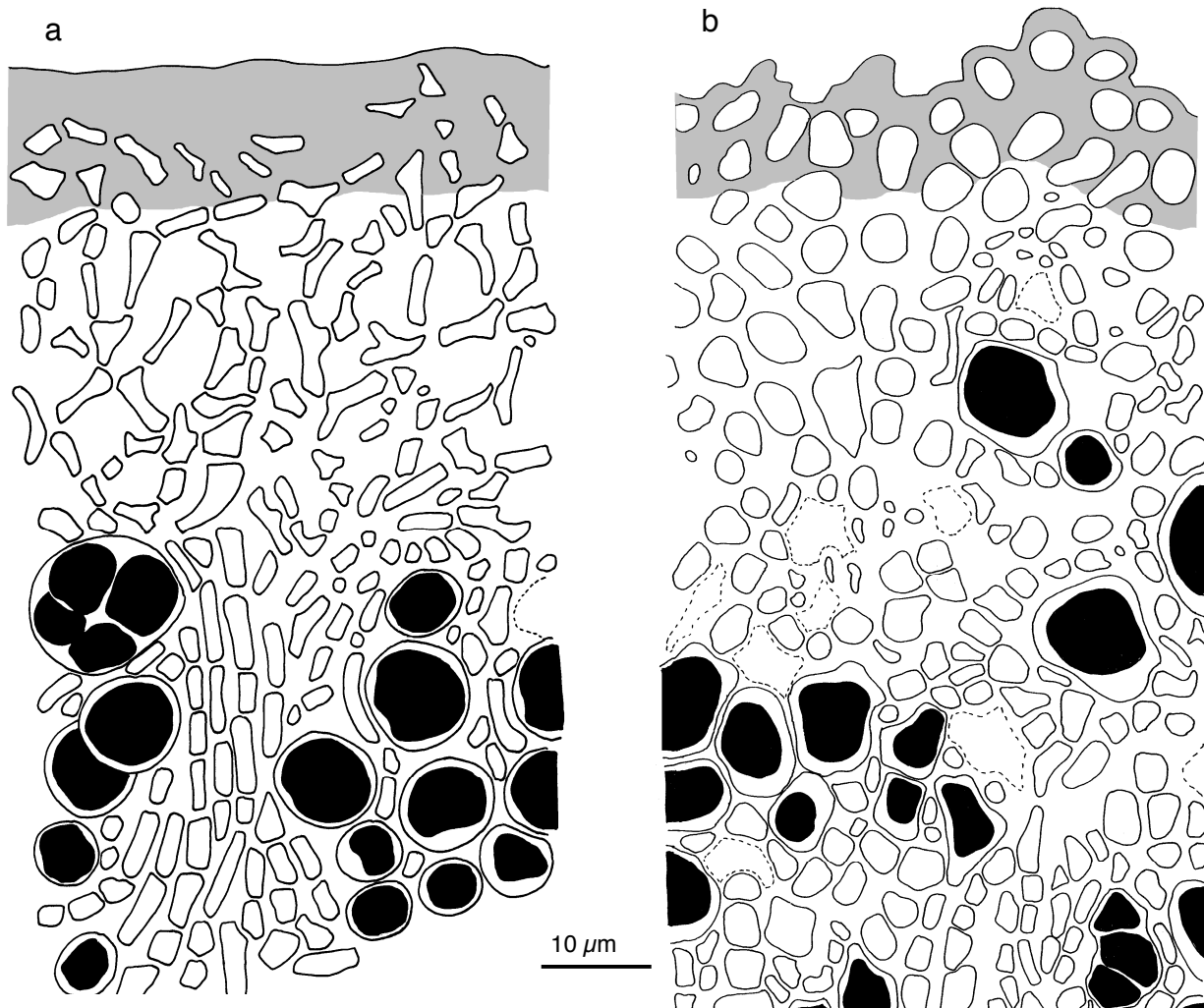


Fig. 4 — Vertikalaj sekcaĵoj de la supra parto de verukoj de *Caloplaca cirrochroa* observitaj en laktofenola kotonbluo. a: juna veruko; b: matura veruko. Griza parto: supra parto de la kortiko antrakinonohava; nigraj rondoj: algoĉeloj.

• **Himeno** 65–80 μm alta, senkolora.

• **Subhimenio kaj hipotecio** (fig. 6) para- ĝis prozoplektenkima. Ĉe la junaj apotecioj ili estas ne interdistingeblaj, senkoloraj, ĉefe paraplektenkimaj, el ĉeloj kun fakoj $3,5\text{--}8 \times 2\text{--}4,5 \mu\text{m}$, maldikparietaj, laŭ la vertikala akso de apotecio ofte paralele kaj vertikale aŭ subvertikale aranĝiĝaj. Poste, ĉe la maturaj apotecioj, la subhimenio kaj la hipotecio estas pli-malpli bone interdistingeblaj, ĉar la suba parto (hipotecio) iĝas prozoplektenkima, el ĉeloj

dikparietaj [fakoj laŭ transversa sekcaĵo de la hifoj: (1) $1,5\text{--}2(3) \mu\text{m}$; parieto ĉ. $1 \mu\text{m}$ dika], dum la supra parto (subhimenio) restas pli-malpli paraplektenkima.

• **Paratecio** (fig. 7) (30)60–100 μm , para- ĝis prozoplektenkima, ne klare radiastuktura, kun maldika kortiko, samkolora al la epitecio, K+ (purpura), kaj medolo senkolora.

• **Amfitecio** limiĝanta je la ekstera-baza parto de apotecio, riĉa en algoĉeloj.

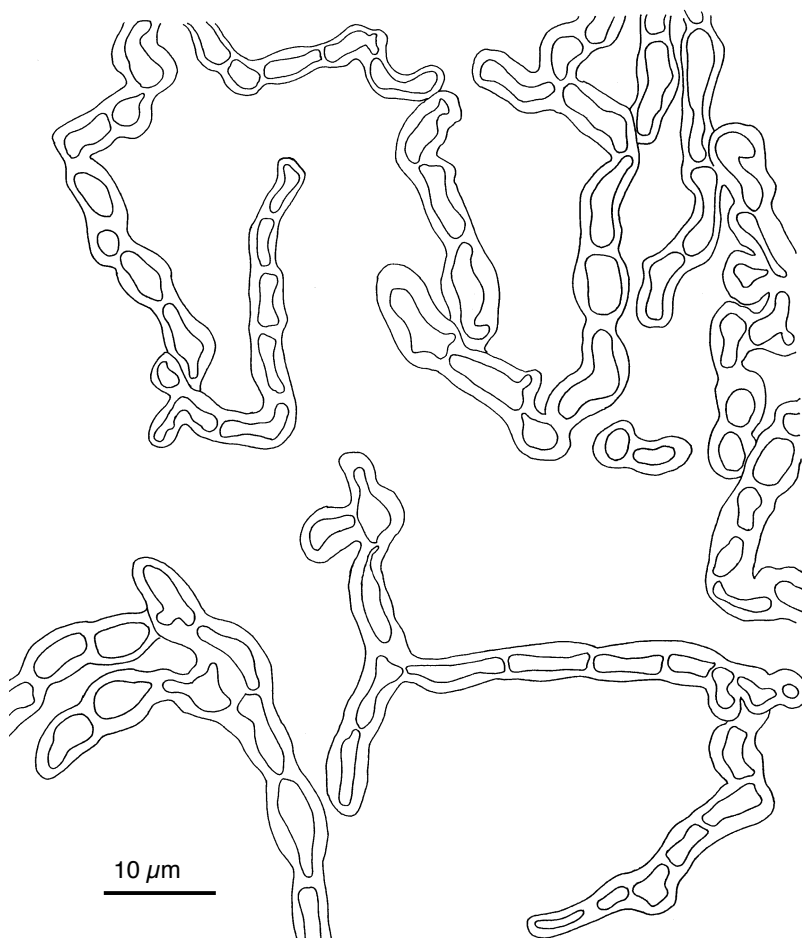


Fig. 5 — Medolaj hifoj de veruko de *Caloplaca cirrochroa* observitaj en laktofenola kotonbluo.

Fig. 6 — Subhimenio kaj hipotecio de *Caloplaca cirrochroa* observitaj en laktofenola kotonbluo. a: Ĉe juna apotecio (ne interdistingeblaj); grizaĵo: junaj askoj kaj rekoneblaj askodonaj ĉeloj; b: hipotecio de matura apotecio (observita per interfera kontrastigilo, kiu evidencigas la ĉelparietojn).

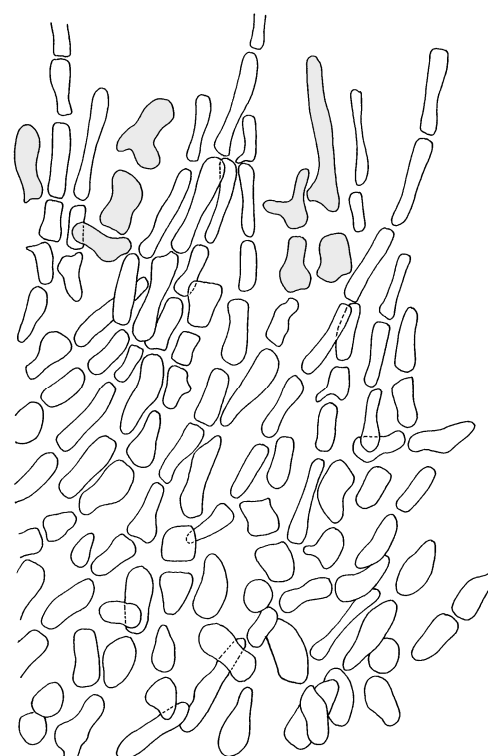
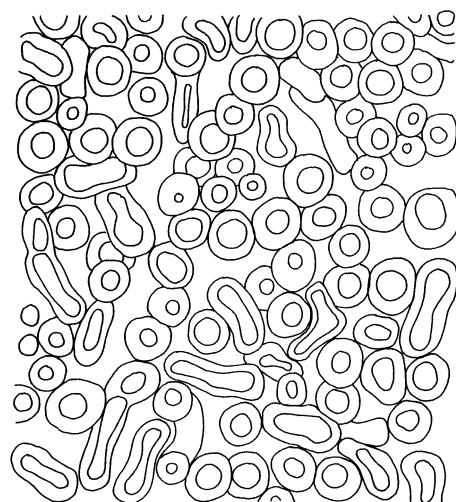


Fig. 6a

Fig. 6b



III — Parafizoj (fig. 8)

Parafizaro kohera, tre diversa, jen simpla, jen anastomoza, pli malofte branĉa. Parafizoj distingeble septaj, ĉebaze 2–2,5 μm dikaj, ĉesupre pli-malpli dikiĝintaj (3–5,5 μm), kun unu aŭ du finĉeloj kovritaj de kristaloj de antrakinonoj, K+ (purpuraj).

IV — Askoj (fig. 9)

Askoj (50–60 \times 16–19 μm) klaboformaj, *Teloschista*-tipaj, ĝenerale 8-sporaj sed iafoje malpli pro aborto de unu aŭ kelkaj sporoj. Tre malofte la askoj povas enhavi nur unu grandan kaj misforman sporon (fig 9d).

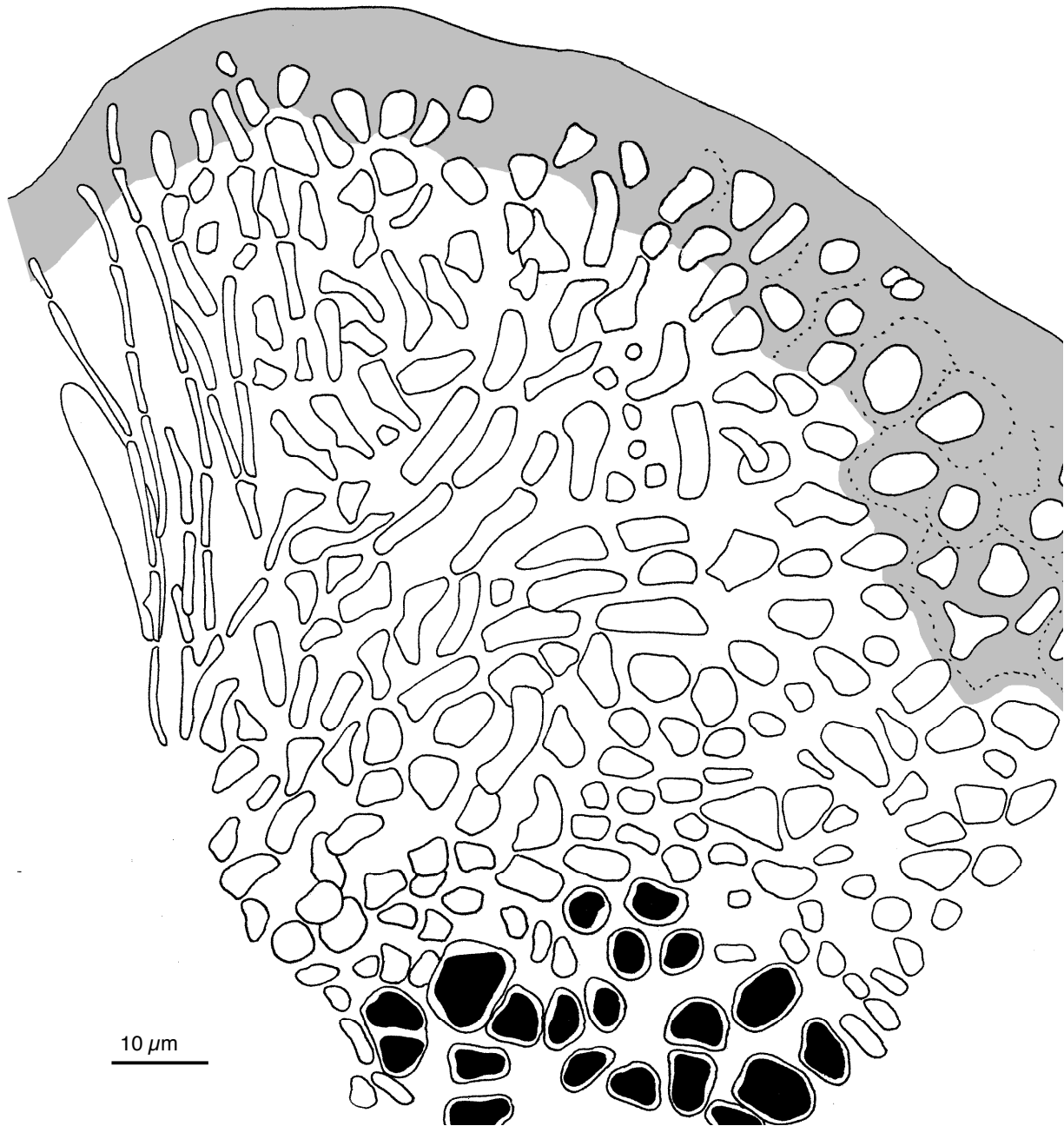


Fig. 7 — Strukturo de la apotecia randaĵo de *Caloplaca cirrochroa* laŭ vertikala sekcaĵo observita en laktofenola kotonbluo. Griza parto: supra parto antrakinonohava de la epitecio (maldekstre), de la paratecio (meze) kaj de la tala kortiko (dekstre); nigraj rondoj: algoĉeloj.

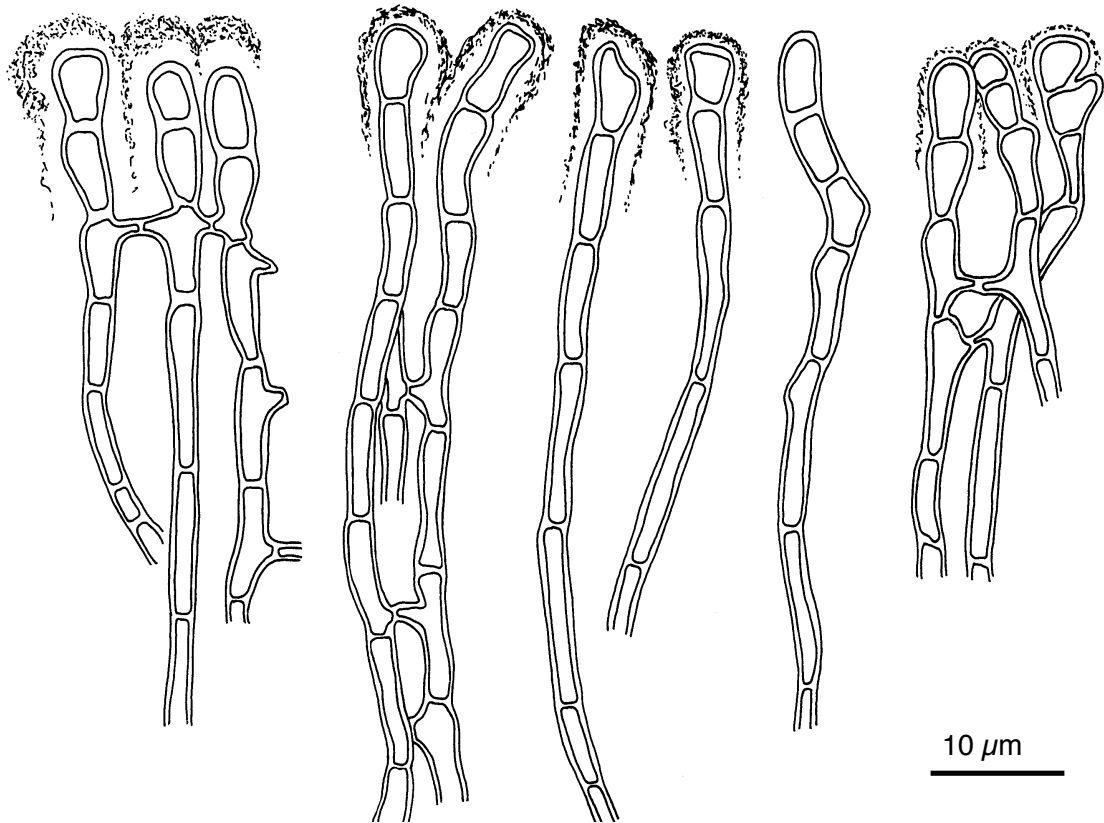


Fig. 8

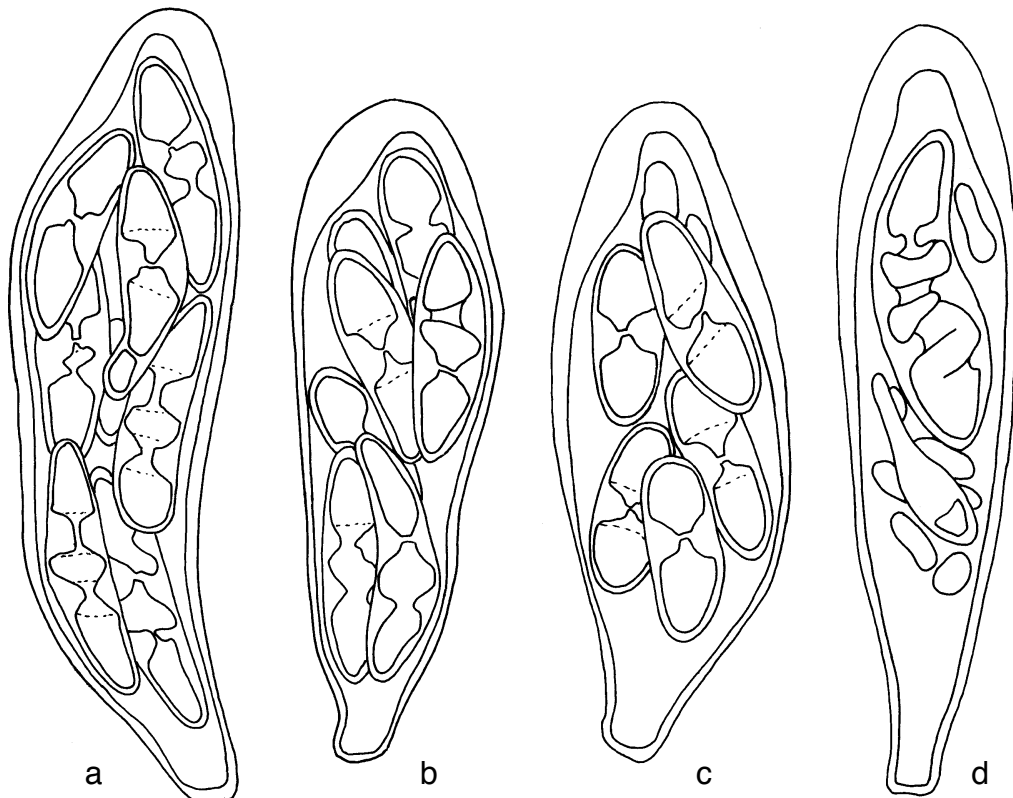


Fig. 9

Fig. 8 — Parafizoj de *Caloplaca cirrochroa* observitaj en laktofenola kotonbluo.

Fig. 9 — Askoj de *Caloplaca cirrochroa* observitaj en laktofenola kotonbluo. a–b: kun sporoj 2– k 3–lokulaj; c: kun nur 5 sporoj bone kreskintaj, 2–lokulaj, k 3 abortitaj; d: kun 1 sporo granda kaj misformita, la aliaj abortitaj.

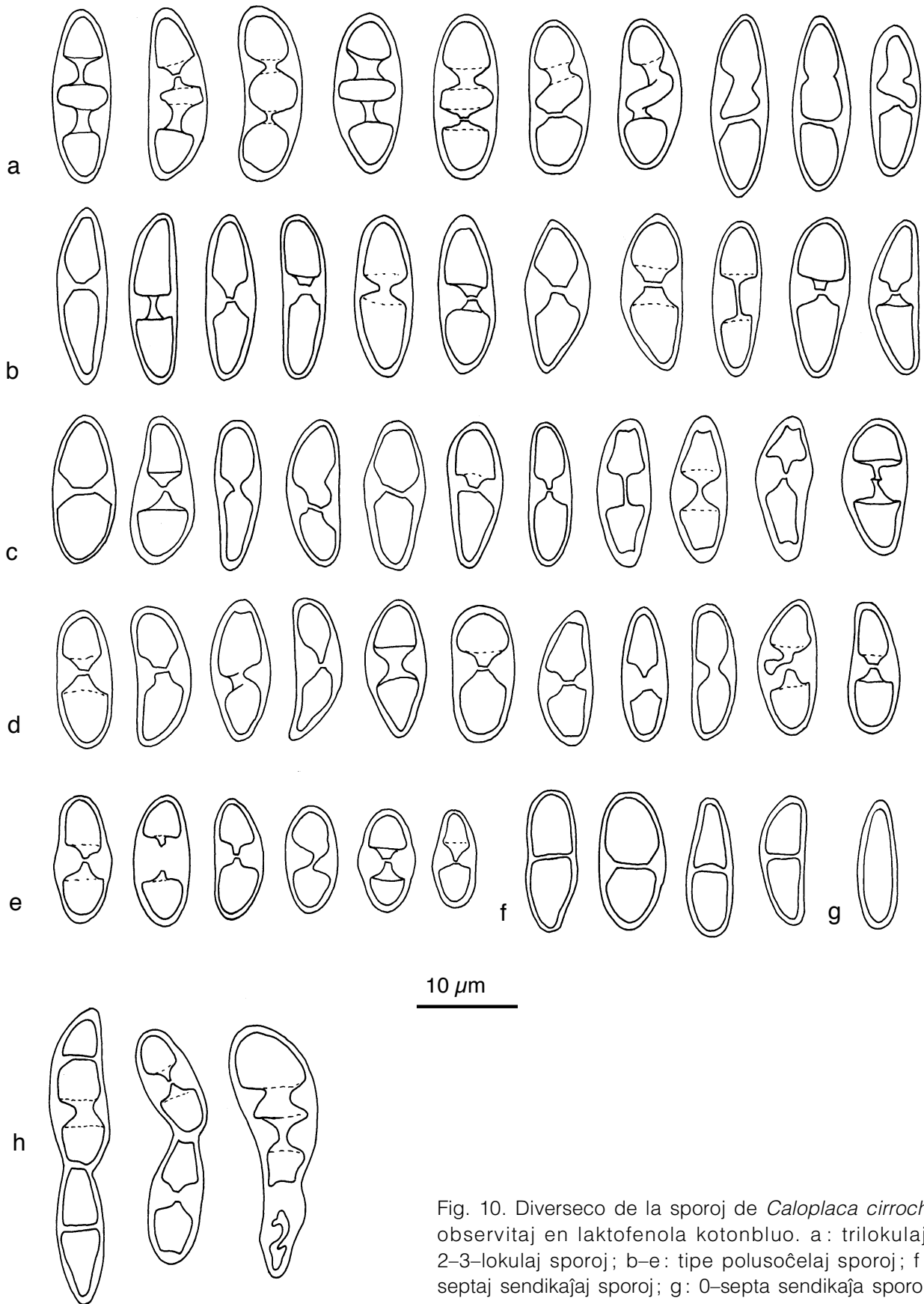


Fig. 10. Diverseco de la sporoj de *Caloplaca cirrochroa* observitaj en laktofenola kotonbluo. a: trilokulaj aŭ 2-3-lokulaj sporoj; b-e: tipe polusočelaj sporoj; f: 1-septaj sendikaĵaj sporoj; g: 0-septa sendikaĵa sporo; h: sporoj misformaj pro neapartiĝo de du sporoj en la sporigenezo.

V — Askosporoj (fig. 10)

Sporoj senkoloraj, tre divers-formaj kaj -strukturaj, elipsoidaj aŭ ŝpinilformaj, $(10,5)13-15,6-18,5(19) \times (4,5)5-6-7 \mu\text{m}$, plejmulte polusoĉelaj (kun unu lokulo ĉe ambaŭ polusoj: fig. 10b-e), kun ekvatora dikaĵo («septo») $2,5-4,5 \mu\text{m}$ longa, malpli ol la triono de la sporlongo (raporto longo de la dikaĵo/longo de la sporo: $(0,03)0,17-0,24-0,32(0,36)$).

Sed krom tiuj sporoj, troviĝas ne malmultaj nekutimaj formoj: sporoj kun ambaŭ polusoj interne iom dikiĝintaj (memorigantaj la tipon *Physcia*); sporoj 3-lokulaj kaj 2-lokulaj transiĝantaj al la 3-lokulaj (oftetaj: fig. 10a); sporoj 1-septaj kaj sendikaĵaj (maloftaj: fig. 10f); sporoj 0-septaj (tre maloftaj: fig. 10g). Ankaŭ, tre malofte, troviĝas sporoj strange misformaj pro neapartiĝo de du sporoj en la sporigenezo (fig. 10h).

VI — Piknidioj kaj konidioj

Piknidioj ĉ. $(40)60-70 \mu\text{m}$ diametraj, senkoloraj, naskiĝantaj en la talkortiko, *Xanthoria*-tipaj. Konidioj baciloformaj $4-5(6) \times 1-1,5 \mu\text{m}$.

	<i>C. cirrochroa</i>	<i>C. proteus</i>
Talo	flave oranĝa	oranĝe ruĝa
Talloboj	$(0,3)0,5-1,5(3) \times (0,1)0,2-0,4(0,6) \text{ mm}$	$0,5-1 \text{ mm } 0,1-0,2(0,4) \text{ mm}$
Soraloj	citrone flavaj, pli malofte oranĝe flavaj $0,2-0,5(0,7) \text{ mm}$	oranĝe ruĝaj $0,1-0,3(0,5) \text{ mm}$
Interna talparto fruktohave	veruka, dik(et)a	areola aŭ granula, maldika aŭ tre maldika
Apotecioj	$0,2-0,4(0,8) \text{ mm}$ oranĝaj	$0,1-0,3(0,4) \text{ mm}$ oranĝe ruĝaj
Parafizoj	± anastomozaĵoj ĉesupre malmulte dikiĝintaj $(3-5,5 \mu\text{m})$	senanastomozaĵoj plejofte kun 1-3 finĉeloj ŝvelaj $(4-9,5 \mu\text{m})$
Askoj	$50-60 \times 16-19 \mu\text{m}$	$37-52 \times 15-17,5 \mu\text{m}$
Sporoj	2-3-lokulaj $(10,5)13-18,5(19) \times (4,5)5-7 \mu\text{m}$	2-lokulaj $(10)11,5-13,5(16) \times 6-8(8,5) \mu\text{m}$
Spordikaĵo	$2,5-4,5 \mu\text{m}$ L/l: $(1,8)2,1-3,5(3,7)$	$3-4,5(5) \mu\text{m}$ L/l: $(1,2)1,6-2,2(2,7)$

Tab. 1 — Ĉefaj distingigaj karakteroj de *C. cirrochroa* kaj de *C. proteus* (laŭ propraj observoj).

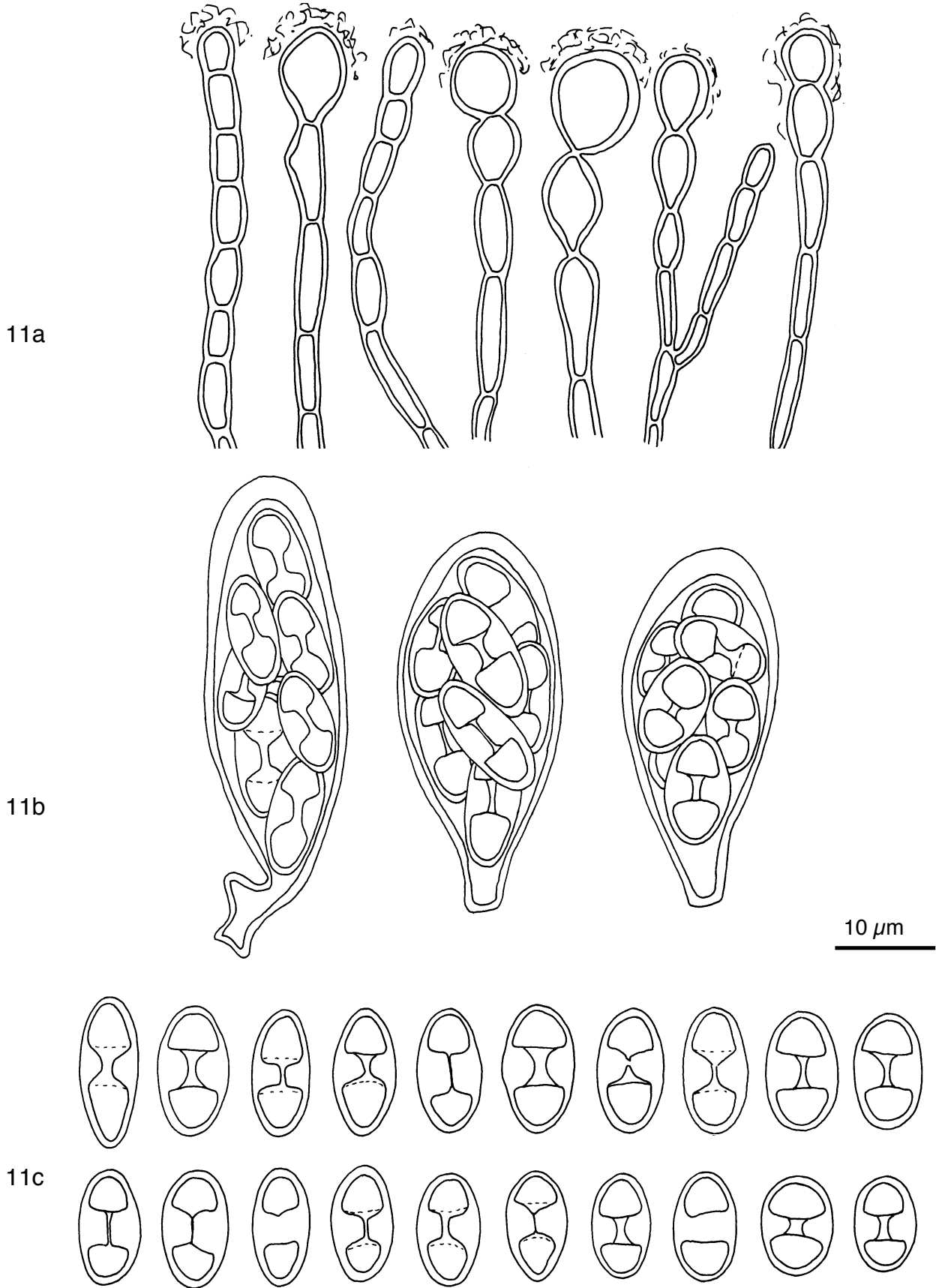
Diskuto

Caloplaca cirrochroa estas facile rekonebla specio pro ĉirkaŭaj loboj oranĝaj, kies bazo portas flavajn soralojn makuloformajn. Tial, en la ĉefaj laboraĵoj pri la lobaj *Caloplaca* (CLAUZADE k ROUX, 1985; HARMAND, 1913; JATTA, 1910; NORDIN, 1972; OZENDA k CLAUZADE, 1970; POELT, 1954, 1969; PURVIS et al. 1992; VERSEGHY, 1970, 1971...) tiu karaktero estas taksita kiel la plej grava, kaj la karakteroj de la veruka parto estas ne aŭ nur supraĵe pritraktitaj. Krome, en tiuj laboraĵoj troviĝas neniu mencio pri sporoj 3-lokulaj nek pri sporoj misformaj, sporoj, kiujn ni observis en preskaŭ ĉiuj fruktohavaj studitaj specimenoj. La aŭtoroj menciis nur sporojn mallarĝe elipsoidajn aŭ oblongajn, tipe polusoĉelajn, kiuj efektive estas la plej multaj sed ne la solaj.

Laŭ niaj observoj *Caloplaca cirrochroa* estas bone karakterizata de talo konsistanta el du partoj, unu ĉirkaŭa, loba, senfrukta kaj sorala, la alia interna, veruka, apotecihava, ne aŭ tre malofte sorala, kaj de sporoj parte 3-lokulaj aŭ misformaj. La proporcio de tiuj ĉi sporoj ŝajne diversas laŭ la specimenoj. Ekzemple, la abunda specimeno de SE-Francio (interkrutejo Nesque), kiun ni detale studis, enhavas de $1/4$ ĝis $1/3$ de tiaj sporoj. En la aliaj studitaj specimenoj, kun apotecioj maturaj kaj bone stataj, tiaj sporoj ŝajnas malpli abundaj sed estas konstantaj.

Caloplaca cirrochroa, estas kutime klasifikita en la subgenro *Gasparrinia* (Torm.) Th. Fr. (POELT, 1954; CLAUZADE k ROUX, 1985 k.a.), kiu grupigas la klare lobĉirkaŭajn speciojn. Kelkaj aŭtoroj taksas tiun taksonon jen kiel sekcio (NORDIN, 1972) jen kiel genro (VERSEGHY, 1971). Laŭ nia opinio, tiu taksono estas heterogena grupo nenatura, kiu bezonas modernan revizion. En tiu grupo, *C. cirrochroa* pro talo konsistanta el du bone diferencaj partoj kaj pro sporoj parte 3-lokulaj bone apartiĝas de la aliaj specioj.

Caloplaca proteus Poelt (POELT, 1953), iafoje taksita kiel subspecio de *C. cirrochroa* (*C. cirrochroa* subsp. *fulva*: CLAUZADE k ROUX, 1985), laŭliterature (i. a. POELT, 1969) diferencas de *C. cirrochroa* pro loboj pli malgrandaj, soraloj oranĝe ruĝaj, samkoloraj al la talo, kaj ekologio (altmonta dum *C. cirrochroa* estas altitude indiferenta). Ni studis kelkajn specimenojn fruktohavajn de *C. proteus*, el kiuj izotipon, kaj konstatis, ke tiu specio diferencas de *C. cirrochroa* ankaŭ pro aliaj karakteroj (tab. 1): centra talparto apotecihava ne veruka sed maldike aŭ tre maldike areola aŭ granula, iafoje apenaŭ videbla;



apotecioi pli malgrandaj kaj ornaĵo mûnig; parafizoj — tomoroj, pleiofte long. 1-3 suraj ĉeloj ĉirkaŭaj kaj eĉ
 Fig. 11. *Caloplaca proteus*. a: Parafizoj; b: askoj; c: sporoj. Ĉiuj observitaj en laktofenola kotonbluo.

11c) tipe polusoĉelaj, neniam 3-lokulaj, malpli longaj, relative larĝaj. *C. proteus* do tre diferencas de *C. cirrochroa* kaj certe ne afinas al tiu ĉi.

La specioj de *Caloplaca* kun sporoj plurlokulaj estis studitaj de HAFELLNER k POELT (1979). En tiu grupo, kiu enhavas speciojn kun 3- kaj 4-lokulaj sporoj, nur *C. ochracea* troviĝas en Eŭropo. Tiu ĉi specio tre diferencas de *C. cirrochroa* pro talo tute senloba, enpetra kaj sporoj laŭontogenie tre diferencaj: ĉe *Caloplaca ochracea* (CLAUZADE k ROUX, 1985: 243, fig. 175) la sporoj prezentas nur (0)1 dikaĵon kaj poste aperas (0)3 septoj, dum ĉe *C. cirrochroa* la plurlokulaj sporoj havas 1-2 dikaĵojn kaj ŝajne nur 0-1(2) septojn. La aliaj specioj de la grupo studita de HAFELLNER k POELT (1979) precipe kreskas sur ŝelo aŭ ligno, estas ĉefe konataj ekster la holarkta regiono kaj bone apartiĝas de *C. cirrochroa* kaj

de *C. ochracea* pro talo blanka, griza aŭ grize bruna, senantrakinona kaj pro apotecioj oranĝe brunaj, brunaj aŭ nigraj kun antrakinonoj lokiĝintaj ĉefe en la epihimenio, pli malofte ankaŭ en la randaĵo.

C. cirrochroa do tute ne parenas al tiu specio-grupo kun sporoj 3-4-lokulaj, kaj ĝiaj afinecoj restas por ni ankoraŭ ne klaraj.

Ekologio

Caloplaca cirrochroa kreskas sur vertikalaj kalkopetraĵoj, nordorientiĝaj. KLEMENT (1955) priskribas asocion *Caloplacetum cirrochroae* Poelt ex Klement 1955 karakterizata de *C. cirrochroa*, *C. arnoldii* kaj *C. xantholyta*. CLAUZADE k ROUX (1975),

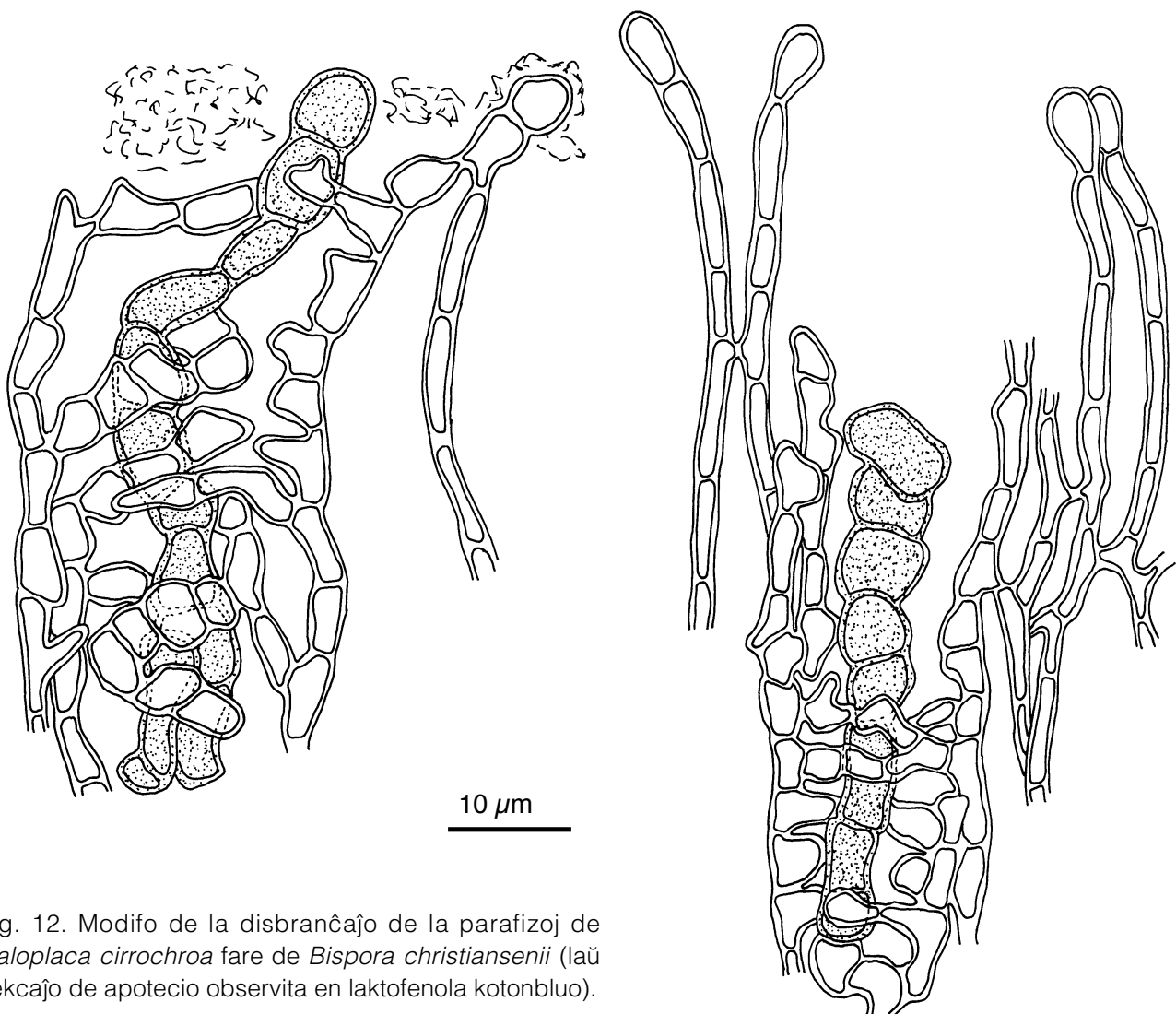


Fig. 12. Modifo de la disbranĉaĵo de la parafizoj de *Caloplaca cirrochroa* fare de *Bispora christiansenii* (laŭ sekcaĵo de apotecio observita en laktofenola kotonbluo).

evidentigis, ke *C. xantholyta* estas fremda al tiu asocio, kaj ke en Mediteranea regiono *C. arnoldii* tute malestas. En tiu regiono, *C. cirrochroa* fakte kreskas en *Caloplacetum gyalolechioides* Clauzade et Roux, 1975, precipe en la subasocio kun *Lecanora reuteri* (CLAUZADE k ROUX, 1975, tab. 35). Laŭ niaj observoj en la interkrutejo Nesque, la fruktohave *C. cirrochroa* ja karakterizas la subasocion kun *Lecanora reuteri* de *Caloplacetum gyalolechioides*. Ĝi kreskas kune kun *Caloplaca biatorina* ssp. *gyalolechioides*, *C. flavescens*, *Candelariella aurella*, *Lecanora crenulata*, *L. reuteri*, *Rinodina dubyana*, *Verrucaria helveticorum* kaj *Xanthoria candellaria*.

Parazitaj de *Caloplaca cirrochroa*

En la himenio de *Caloplaca cirrochroa* iafoje kreskas *Bispora christiansenii*, hifomiceto kun hele brunaj hifoj kaj konidioj. Ĉi-okaze, en la tuja apudeco de la hifoj de la fungo, la parafizaro de la *Caloplaca* misformiĝas: la ĉeloj de la parafizoj branĉiĝas kaj dense ĉirkaŭvolvas la fungon (fig 12). Ĉe la talo de *C. cirrochroa*, iafoje troviĝas *Muellerella lichenicola*, parasimbiozanto kun malgrandaj askomoj (100–130 µm diametraj) kaj sporoj (≤ 5 µm longaj).

Iafoje la talo de *C. cirrochroa* estas parazitita de *Verrucaria helveticorum*, kiu de interne anstataŭas la talon de la *Caloplaca*, kiu iĝas malhele bruna.

Studitaj specimenoj

Caloplaca cirrochroa

Fruktohavaj specimenoj

- Austrio, Steiermark, Grazer Bergland, Rote Wand E von Mixnitz, ca. 1400 m, 1985/09/07. H. MAYRHOFER 5228, J. POELT k E. RUOSS, GZU. Kun *V. helveticorum*.

- Francio, Provenco, Vaucluse, Monieux, interkrutejo de Nesque, ĉe la maldekstra bordo, 2,5 km SU de Monieux, 80 m super la torento, sub subkorbelo grandparte ŝirmita kontraŭ la pluvo. Alt. 600 m. Orientiĝo ĝenerala: N, loka: N. Deklivo: 80 – 90°. Kalka petro tre kohera kaj kompakta. 1993/05/14. C. ROUX k P. NAVARRO-ROSINÉS, herb. C. Roux (MARSSJ) k BCC-lich.

- Germanio, Baden-Württemberg, Alb-Donaukreis, Hungerbrunnental bei Altheim, nach S offene

Jurafelsen mit Steppenheide, Kalk, 530 m, 1986/11/18. H. MUHLE et J. POELT, GZU. Kun *V. helveticorum*.— Oberbayern, Chiemgauer Alpen, ostseitige Steifläche am Grunde eines Felszahnes an der Kampenwand bei Aschau, zwischen Bergstation und Steinlingalm, ca. 1400 m. 1967/08/29. J. POELT, GZU. Kun *V. helveticorum*.— Ibid., 1974/09/29. J. POELT, GZU. Kun *V. helveticorum*.

- Italio, Costiera Triestina ciglione Carsico tra M. Grisa e Prosecco, su calcare, ca. 270 m. 1991/08/03. BOLOGN., CAST., P. L. NIMIS k M. TETRIACH, herb. P. L. Nimis, TSB. Apotecioj junaj, sen sporoj 3–lokulaj. — Reg. Friuli-Venezia Giulia, Prov. Trieste, val Rosandra, inter S. Lorenzo k Bottazzo, sur kalkopetra krutaĵo S–orientiĝa, ĉ. 300 m. 1994/08/30. P. NAVARRO-ROSINÉS k C. ROUX, herb. C. Roux (MARSSJ). Kun *Verrucaria helveticorum* (unufoje menciita en Italio!); apotecioj parazititaj de bazidomiceto.

- Svislando, Jura vaudois, aiguilles de Baulmes, am Fuss der Kalkwände, 1500 m, expos. SE. 1928/10/04. E. FREY, herb. E. Frey 8417 (BERN). Kun *V. helveticorum*.

Senfruktaj specimenoj

- Aŭstrio, Steiermark, Grazer Bergland, Südhänge des Gamskogel W Kleinstübing, Dolomitschrofen im lichten Föhrenwald, 450–650 m. 1977/05/07. G. ZEHETLEITNER, GZU. Kun *Verrucaria protearia*, kune kun *C. proteus*.— Tirol, Tuxer Voralpen, Padastertal bei Steinach/Brenner, am Eingang ins Inzentäl. Überhängende, SO-exponierte Kalkschiefer-Felswand, bei 1300 m. 1958/08/09. J. STEINER, *Exs. Lich. Alpium* n-ro 306, MARSSJ.

- Francio, Basses-Pyrénées [Pyrénées-Atlantiques], Eaux-Bonnes, route d'Argelès, 850 m. 1911/08. MONGUILLON, herb. B. de Lesdain (MARSSJ).— Provenco, Vaucluse, Malaucène, Le Groseau, sur calcaire. Sen dato. G. CLAUZADE, herb. B. de Lesd. (MARSSJ).— Provenco, Vaucluse, Saignon, gros blocs de rocher au N des falaises de St-Michel, 450 m, paroi verticale de molasse burdigalienne, exposée au N et très ombragée. 1963/12/06. G. CLAUZADE, herb. G. Clauzade (MARSSJ).— Provenco, Basses-Alpes [Alpes-de-Haute-Provence], versant W du rocher de Méolans, anfractuosité dans calcaire, 1040 m. 1951/08/14. G. CLAUZADE, herb. G. Clauzade (MARSSJ).

- Hispanio, Katalunio, prov. Tarragona, Baix Camp, Colldejou, entre el Portell del LLam i la Mola, U.T.M. 31TCF2152, 700–900 m. 1988/12/09. M.

GIRALT, A. GOMEZ-BOLEA k P. NAVARRO-ROSINÉS, BCC-lich.— Prov. Tarragona, Conca de Barberà, Vimbodí, la Pena (Serra de Prades), U.T.M. 31TCF4181, 900 m. 1988/09/11. M. CASARES, P. NAVARRO-ROSINÉS k G. RENOBALÉS, BCC-lich.— Prov. Tarragona, Montsianès, la Sénia, entre Vallcaneres Altes i la Mola dels Conills (Serra dels Ports), U.T.M. 31TBF7015–7115. 1200m. 1987/02/14. M. BOQUERAS, A. GOMEZ-BOLEA k P. NAVARRO-ROSINÉS, BCC-lich.

Caloplaca proteus (fruktohavaj specimenoj)

- Aŭstrio, Nordtirol, Stubai Alpen, Senkrechte Dolomithfelsen, Knapp unterhalb St. Magdalena bei Gschnitz im Gschnitztal, 1650 m. 1957/09. M. STEINER, *Exs. Lich. Alpium* n-ro 252, MARSSJ, .

- Germanio, Bayerische Alpen, Ammergau Gebirge, Felsabbrüche am Wege von Ettal zur Notkarpitze, bei 1500 m. 1950/10. J. POELT, MARSSJ (izotipo).

Dankoj

Ni tre dankas Univ. Prof-ron J. POELT (Graz), kiu kontrolis nian manuskripton.

La laboro de la unua aŭtoro estis subvenciita per la Dirección General de Investigación Científica y Técnica, Hispanio (projekto PB 92/0795).

Bibliografio

- CLAUZADE G. k ROUX C., 1975 — Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans les régions méditerranéenne et subméditerranéenne du sud-est de la France. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **35**: 153–208, +32 tab.
- CLAUZADE G. k ROUX C., 1985. — *Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro*. Royan, S.B.C.O. eld. (Bull. Soc. bot. Centre-Ouest, speciala n-ro 7), 893 + 2 p.
- CLAUZADE G., DIEDERICH P. et ROUX C., 1989. — *Neli-keniĝintaj fungoj likenloĝaj— Ilustrita determinlibro*. Soc. linn. Provence eld. (Bull. Soc. linn. Provence, n° spécial 1), Marseille, 142 p.
- HAFELLNER J. k POELT J., 1979 — Die Arten der Gattung *Caloplaca* mit pluriloculären Sporen (*Mero-placis*, *Triophthalmidium*, *Xanthocarpia*). *Journ. Hattari bot. Lab.*, **46**: 1–41.
- HARMAND J., 1913. — *Lichens de France. Catalogue systématique et descriptif. Crustacés. Pannariés, heppiés, lécanorés, pertusariés, thétotremés*. L. Lhomme eld., Paris, p. 761–1185.
- JATTA A., 1910. — *Flora italica cryptogama. Pars III. Lichenes*. Soc. bot. ital. eld., Fasc. 3: 265–460.
- NORDIN I., 1972. — *Caloplaca, sect. Gasparrinia i Nordeuropa. Taxonomiska och ekologiska studier*. Skriv Service A. B. eld., Uppsala, 184 p.
- OZENDA P. et CLAUZADE G., 1970. — *Les lichens. Étude biologique et flore illustrée*. Masson eld., Paris, 801 p.
- POELT J., 1953. — Mitteleuropäische Flechten II. *Mitt. bot. München*, **1**(8): 323–332.
- POELT J., 1954. — Die gelappten Arten der Flechtengattung *Caloplaca* in Europa. *Mitt. bot. München*, **11**: 11–31.
- POELT J., 1969. — *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. Cramer eld., Lehre/Vaduz., 71+ 757 p.
- POELT J. k HINTEREGGER E., 1993. — Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora des Himalaya. VII Die Gattungen *Caloplaca*, *Fulgensia* und *Ioplaca*. *Biblioth. lichenol.*, 50: 1–247 + 9.
- PURVIS O. W., COPPINS B. J., HAWKSWORTH D. L., P. W. JAMES et MOORE D. M., 1992. — *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications, London, 710 p.
- VERSEGHY K., 1970. — *Gasparrinia*-Arten in Ungarn I. Allgemeiner Teil. *Bot. Közlem. (Hungario)*, **57**(1): 23–29.
- VERSEGHY K., 1971. — *Gasparrinia*-Arten in Ungarn II. Systematischer Teil. *Bot. Közlem. (Hungario)*, **58**(1): 21–28.