



Universitat Autònoma de Barcelona

FACULTAT DE CIÈNCIES

DEPARTAMENT DE BIOLOGIA ANIMAL, DE BIOLOGIA VEGETAL I D'ECOLOGIA

UNITAT DE BOTÀNICA

TRICOMICETS IBÈRICS



Memòria presentada per:

LAIA GUÀRDIA i VALLE

per optar al grau de Doctor en Ciències Biològiques

Vist-i-plau del Director de la tesi:

SERGI SANTAMARIA DEL CAMPO

Professor Titular de Botànica

Fac. Ciències, Dept. Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Unitat de Botànica
Universitat Autònoma de Barcelona

Bellaterra, Desembre 2004

F. LEGERIOMYCETACEAE

(LÉGER & GAUTHIER) POUZAR, FOLIA GEOBOT. PHYTOTAX., PRAHA 7:319. 1972

= Genistellaceae Léger & Gauthier, Compt. Rend. Hebd. Acad. Sci. Paris 194:2264. 1932.

Typus.– *Legeriomyces* (Léger & Gauthier) Pouzar, Folia Geobot. Phytotax., Praha 7:319. 1972.

Tal·lus ramificat, septat, eucàrpic, agafat a la membrana interna del budell posterior (proctodeu) de l'hoste mitjançant un holdfast, secretat per la cèl·lula basal o, més rarament, actuant en la fixació la pròpia cèl·lula basal, acompanyada d'algun tipus de material del holdfast també secretat per aquesta. Tricòspores de morfologia variada, amb o sense apèndixs i collaret. Zigòspores també de morfologia variada, que poden presentar o no collaret i/o apèndixs.

Actualment es coneixen 31 gèneres de Harpel·lals Legeriomycetàcies, d'entre els quals, 14 han estat trobats a la Península Ibèrica.

BAETIMYCES L.G. Valle & Santam., Mycologia 94:322. 2002a

Generitypus.– *Baetimyces ancorae* L.G. Valle & Santam., Mycologia 94:322. 2002a.

Generitypus specimen.– vide *B. ancorae*.

Tal·lus ramificat irregularment, amb un o diversos holdfasts de posició terminal o lateral. Tricòspores subcilíndriques, amb dos apèndixs, un d'ells llarg, filiforme, l'altre més curt. Dins de la corresponent cèl·lula generativa els apèndixs es veuen disposats helicoidement. Zigòspores bicòniques, inserides de manera medial i perpendicular al zigosporòfor (tipus I), amb un collaret.

Una sola espècie, descrita a la Península Ibèrica. En larves de Baetidae (Ephemeroptera).

Baetimyces ancorae L.G. Valle & Santam., Mycologia 94:322. 2002a

Typus.– Spain. Catalunya. Province of Lleida – Lèrida. Mounted from material found in the hindgut of *Baetis* sp. (Ephemeroptera, Baetidae) collected in an unnamed stream-canal of Guils de Cerdanya, in the way to Meranges lake, 13 Jul 2000. Microscope slide BCB-Tr0152.

Tal·lus amb ramificació esparsa, sovint sense un eix principal ben definit; hifes de 3,5-5(-7) µm de diàmetre. **Cèl·lula basal** poc diferenciada, sinuosa, amb un holdfast cònic. En el mateix tal·lus, s'observen d'un a dos holdfasts de posició lateral i d'identica morfologia al de

la cèl·lula basal. **Tricòspores** subcilíndriques, de (40-)50(-58,5) x (3,5-)4.5(-5,5) μm , rectes o lleugerament corbades; un cop alliberades presenten dos apèndixs molt desiguals en longitud, essent un d'ells reduït a una petit protuberància, l'altre és llarg i filiforme, amb la base lleugerament eixamplada. Tots dos són continus en la seva part proximal, on se solden. Dins de la cèl·lula generativa, l'apèndix llarg es disposa helicoidement. **Cèl·lules generatives** de 12-18 x 5-7 μm , presents en nombre de 3-5 per branca fèrtil, una mica dilatades per sota del punt d'unió amb la corresponent tricòspora. **Zigòspores** de (34-)45(-54) x 7-9 μm , amb un collaret i cap apèndix visible en ser alliberades. El contingut citoplasmàtic del zigosporòfor s'agrega en forma d'àncora quan el material es fixa amb LPCB (FIG. 58.9). Les zigòspores es formen a l'extrem de branques d'un o altre conjugant, per sobre dels ponts de conjugació escalariformes.



HOSTES I ECOLOGIA.- En la membrana interna del proctodeu (intestí posterior) de larves de Baetidae (Ephemeroptera). En un rierol d'alta muntanya, substrat silícic.

OBSERVACIONS.- Veure l'article "*Baetimyces*, a new genus of Harpellales, and first report of *Legeriomyces ramosus* from northeastern Iberian Peninsula", en ANNEX I.

Gènere pròxim a *Legeriomyces* Pouzar, tot i les importants diferències en tricòspores i zigòspores. Els caràcters tal·lials són els que més aproximen els dos gèneres, tant per la disposició de les seves branques com pel tipus de holdfast, que és, d'altra banda, similar també al de les espècies de *Zygopolaris* Moss et al. (veure observacions en l'apartat de taxonomia corresponent a *Legeriomyces*). Les tricòspores de *Baetimyces* són més cilíndriques i estretes que les de *Legeriomyces*, i les zigòspores són del tipus I, a diferència de les del tipus II en *Legeriomyces*.

Mesos després de la recol·lecció que permeté l'obtenció del material tipus, hem repetit el mostreig al mateix *locus classicus* i no hi hem trobat el tàxon, que aparentment és molt rar. En dir això també ens basem en el fet de que l'hoste és molt comú arreu. Per aquesta mateixa raó no ens ha estat possible obtenir prou material per intentar el seu cultiu o per preservar en CTAB en vistes d'estudis futurs.

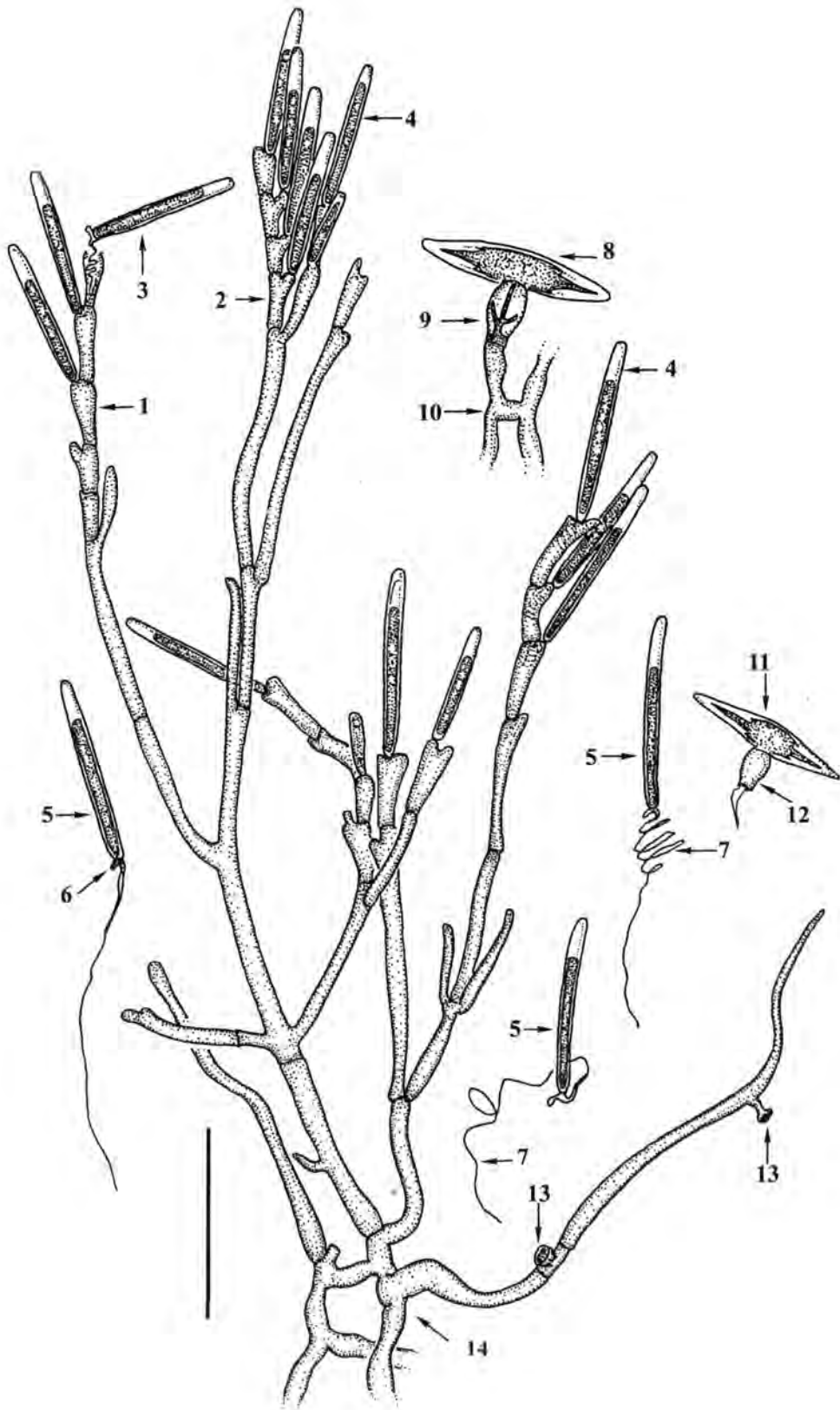


FIG. 58. *Baetimyces ancorae*. 1-2, cèl·lules generatives en branca fèrtil. 3, tricòspora tot just alliberada, amb l'apèndix llarg encara dins la cèl·lula generativa. 4, tricòspores enganxades a la corresponent cèl·lula generativa. 5, tricòspores lliures. 6, apèndix curt de la tricòspora. 7, apèndix llarg de la tricòspora. 8, zigòspora. 9, zigosporòfor amb el citoplasma agregat (gràcies al LPCB) en la típica forma d'àncora. 10, pont de conjugació d'on surten zigosporòfor i zigòspora. 11, zigòspora lliure. 12, collaret de la zigòspora, amb un apèndix que surt del seu interior. 13, holdfasts en forma d'embut més o menys llarg. 14, zona basal del tal·lus amb anastomosis. Escala = 50 μ m.

BOJAMYCES Longcore, Mycologia 81:482. 1989 *emend.* L.G. Valle & Santam. Mycologia 97. 2005

Generitypus.– *Bojamyces repens* Longcore. Mycologia 81:482. 1989.

Generitypus specimen.– vide *B. repens*.

Tal·lus amb ramificació esparsa. Cèl·lules generatives intercalades entre les cèl·lules vegetatives del tal·lus. Tricòspores elongato-el·líptiques, amb un apèndix o sense, i amb un collaret de marges divergents. Zigòspores inserides de manera medial i perpendicular al zigosporòfor (tipus I), amb un collaret observable un cop alliberades.

Dues espècies, trobades a la Península Ibèrica i Illes Balears. En larves de Leptophlebiidae i Caenidae (Ephemeroptera).

El gènere *Bojamyces* és molt peculiar per la seva morfologia tal·lial, pel tipus de creixement i també per la seva ecologia. Aquests paràmetres són bàsics per a la identificació de les espècies d'aquest gènere, essent, altres caràcters tradicionalment usats en la taxonomia a nivell de gènere dintre les Harpel·lals, com ara el nombre d'apèndixs, d'utilitat estrictament específica en *Bojamyces*.

Amb la troballa d'una nova espècie (*B. transfuga*) hem hagut d'ampliar la descripció genèrica, incorporant caràcters inèdits de les zigòspores i tricòspores.

Per a un estudi detallat vegeu el manuscrit de l'article: "*Bojamyces transfuga* sp. nov. and new records of Trichomycetes from mayfly larvae in Spain" (en ANNEX II), on hi apareix una discussió sobre l'ecologia i altres aspectes d'aquest gènere, a més de les preceptives dades extretes del material estudiat de cadascuna de les espècies, degudament il·lustrades. Aquí tan sols reproduïm algunes de les imatges SEM, més ampliades del que apareixen en l'article, per una millor visualització.

CLAU PER A LA DETERMINACIÓ DE LES ESPÈCIES IBÈRIQUES DEL GÈNERE *BOJAMYCES*:

1. Tricòspores sense apèndixs, de 7-8 µm d'amplada. En larves de Leptophlebiidae *B. repens*
- 1'. Tricòspores amb un apèndix, de 5-6 µm d'amplada. En larves de Caenidae *B. transfuga*

Bojamyces repens Longcore, Mycologia 81:482. 1989

Typus.– HOLOTYPE: Microscope slide JL01V88 deposited with R. W. Lichtwardt (...) prepared from the lining of the hindgut from an exoskeleton of *Leptophlebia intermedia*. Collections.– Salmon Pond, Hancock County, Maine (...), 1 May 1988 (TYPE COLLECTION).

Cèl·lula basal poc diferenciada, amb un holdfast discoide discret. **Tricòspores** de (43-)47(-51) x 7-8 µm, amb un collaret de 2-3,5 x 2-3 µm, disposades de manera desordenada damunt

de l'eix hifal que les sosté. **Cèl·lules generatives** de 20-70 x 6-8 µm; a vegades es desarticulen en grups de 2-4 juntament amb les corresponents tricòspores. **Zigòspores** no observades.



HOSTES I ECOLOGIA.- Fixats a la cutícula interna del proctodeu de larves de *Leptoblebia* (Ephemeroptera) i també en les seves mudes.

OBSERVACIONS.- Veure l'ANNEX II.

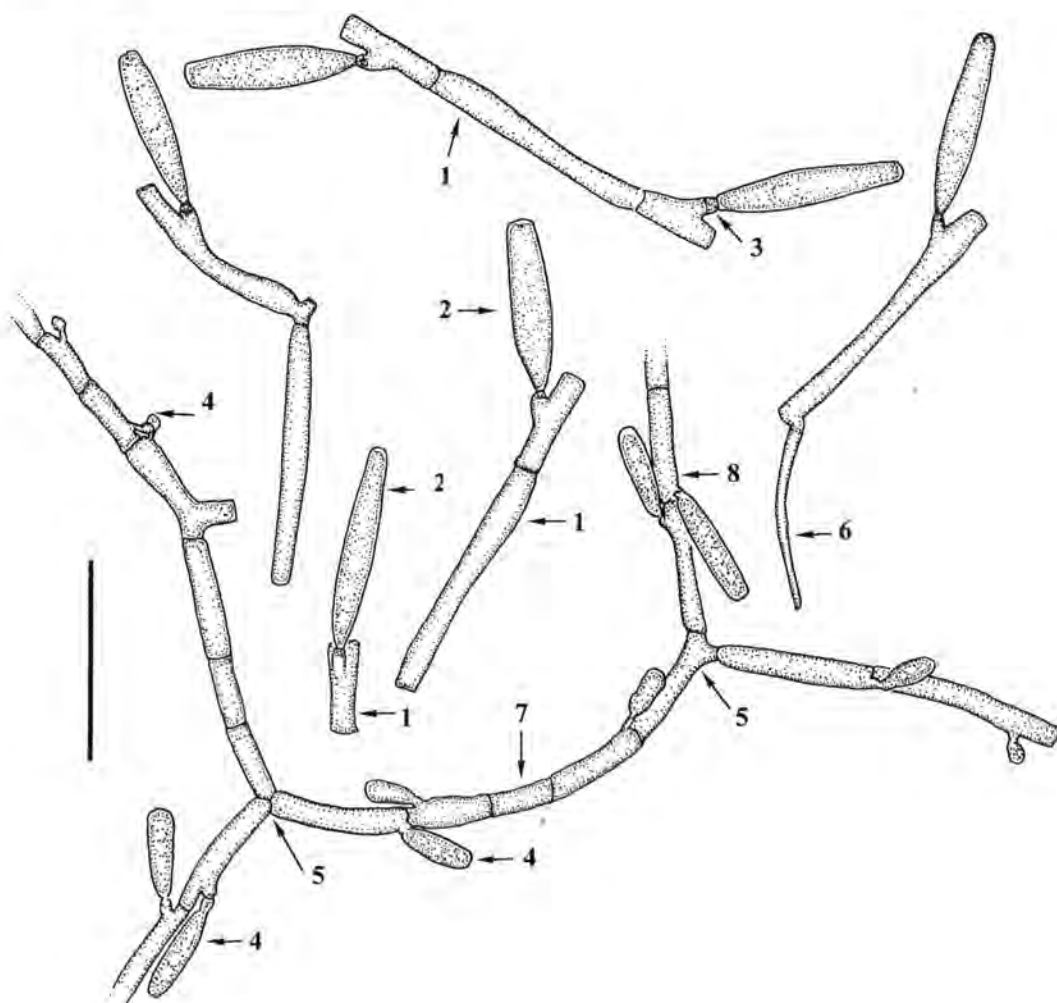


FIG. 59. *Bojamyces repens*. 1, fragment de dispersió del tal·lus amb 1-2 cèl·lules generatives i les corresponents tricòspores. 2, zona del collaret de la cèl·lula generativa, on es poden diferenciar la part que es desprenderà amb la tricòspora. 3, tricòspores immadures en el tal·lus, s'hi observa la direcció aleatòria que prenen. 4, ramificacions, se'n veuen de diferents tipus. 5, creixement hifal en un dels fragments de dispersió del tal·lus. 6, cèl·lula vegetativa. 7, cèl·lula generativa. Escala = 50 µm.

Bojamyces transfuga L.G. Valle & Santam., Mycologia. 2005

Typus.- SPAIN. BARCELONA: Marganell, Riera de Marganell, prepared from *Caenis luctuosa* larvae and molts, 7-V-2001, L. G. Valle, BCB-Tr0729 (HOLOTYPE).

Cèl·lula basal poc diferenciada, o lleugerament eixamplada, amb un holdfast discoide poc evident. **Tricòspores** de (24-)30(-36) x 5-6 µm, amb un collaret de 1,5-2,5 x 2-2,5 µm, recobert per una xarxa de material fibrós que es desprèn amb ell, fent com una faldilla (SEM!, FIG. 62a), i un únic apèndix visible a l'interior de la cèl·lula generativa. Quan la tricòspora és alliberada, l'apèndix s'observa plegat sobre sí mateix de forma compacta (FIG. 60.6), posteriorment s'estira (FIG. 60.7). Les tricòspores estan disposades sense una orientació determinada damunt de l'eix hifal que les sosté (FIG. 60.1). **Cèl·lules generatives** de 20-110 x 5-7,5 µm, que no es desarticulen del tal·lus. **Zigòspores** de (27-)42(-50) x 8-9 µm, fixat a un zigosporòfor globós en la zona basal. Un cop alliberada, la zigòspora presenta un collaret de 7-7,5 µm de longitud, amb els marges divergents, i amb la mateixa estructura fibrosa de les tricòspores (FIG. 62b) i amb un apèndix filiforme inicialment replegat. Les zigòspores es formen en les proximitats dels pots de conjugació, escalariformes.



HOSTES I ECOLOGIA.- Fixats a la membrana interna de l'intestí posterior (proctodeu), de larves de *Caenis* (Ephemeroptera, Caenidae) i també en les seves mudes, on té la capacitat de créixer i desenvolupar espores, ocupant bona part del lumen de l'intestí que ha estat expulsat junt amb la muda, i que resta dintre l'aigua on viu l'hoste, en racons protegits de les corrents hidràuliques.

OBSERVACIONS.- Veure l'article de l'ANNEX II, on hi apareix una discussió detallada.

Les imatges de microscòpia electrònica d'escandallatge que presentem a continuació, tot i que ja apareixen en l'article, creiem que tenen gran interès i les ampliem per que puguin ser interpretades amb més facilitat. Sobretot aquella que ens serveix per explicar la peculiar ecologia d'aquesta espècie, que pot créixer en la muda de l'intestí posterior, fora de l'hoste viu (FIG. 61), i aquella on s'hi mostra l'estructura adjunta al collaret de tricòspores i zigòspores en forma de xarxa fibrosa i de natura desconeguda (FIGS. 62a, 62b).

En les il·lustracions (FIGS. 59, 60) podem comparar les dimensions de les tricòspores, majors en *B. repens*, així com la típica fragmentació del tal·lus en aquesta mateixa espècie, en articles d'una a tres cèl·lules generatives, amb les corresponents tricòspores. L'apèndix de *B. transfuga* és un element que ens permet una ràpida identificació de l'espècie, així com el seu aspecte general més delicat.

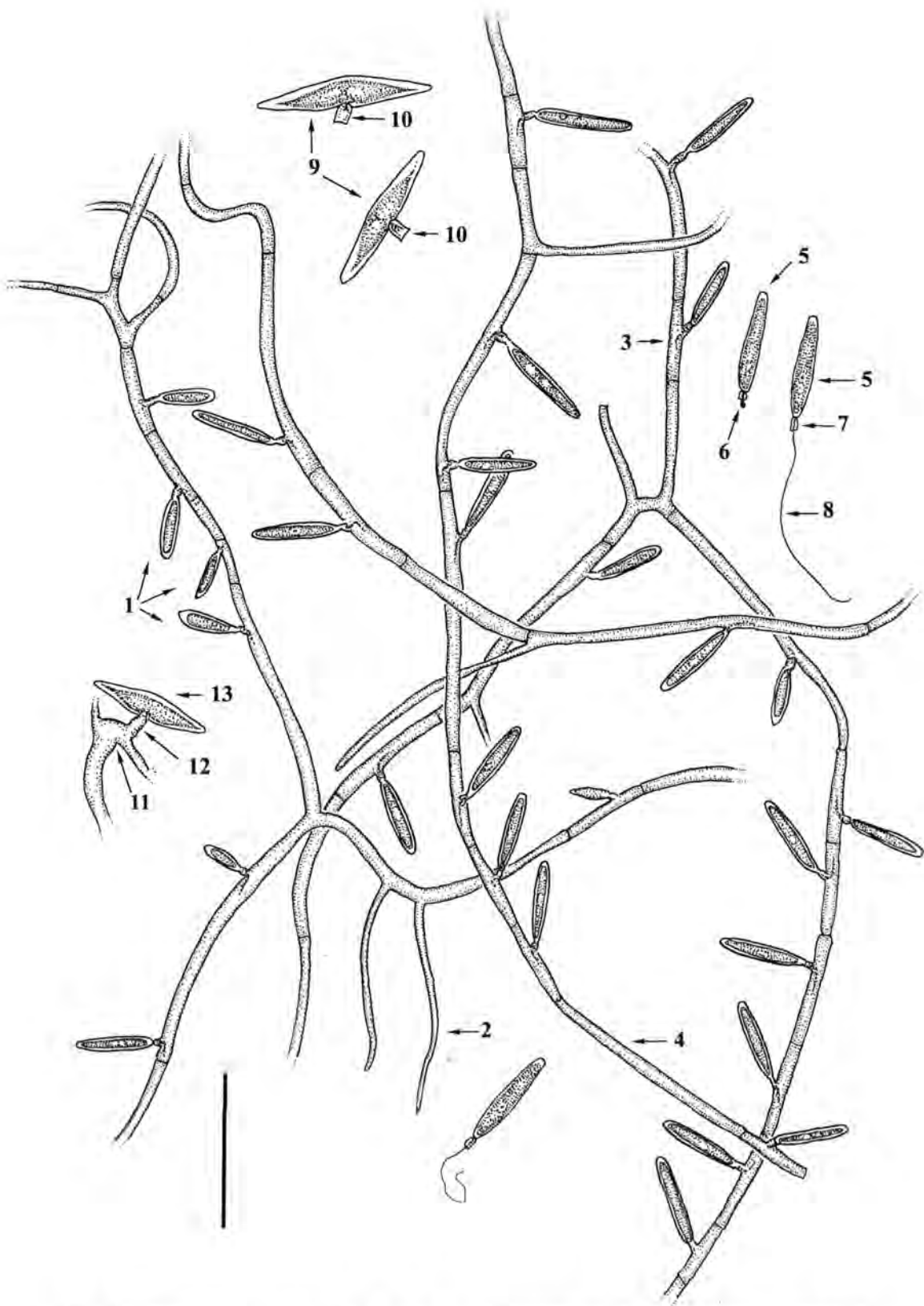


FIG. 60. *Bojamyces transfuga*. Tal·lus madur. 1, tricòspores. 2, ramificacions esparses. 3, cèl·lules generatives, s'hi veu l'apèndix de la corresponent tricòspora. 4, cèl·lules vegetatives. 5, tricòspora lliure amb apèndix replegat (6). 7, collaret. 8, apèndix. 9, zigòspores lliures. 10, collaret de les zigòspores. 11, pont de conjugació. 12, zigosporòfor. 13, zigòspora. Escala = 50 μ m.

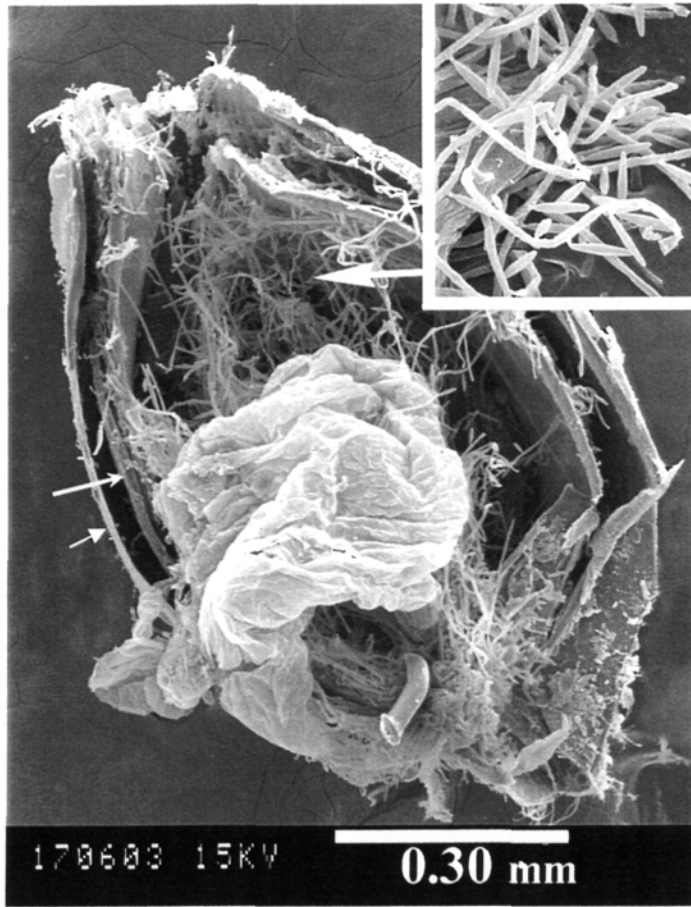


FIG. 61. *Bojamyces transfuga*. Imatge SEM del tall transversal de l'abdomen d'un *Caenis*. S'hi poden observar dues cutícules, la més externa (fletxa curta) correspon a la muda vella de l'exoesquelet, la més interna (fletxa llarga), a l'exoesquelet nou que va creixent. Al centre hi ha el budell, del que també muda la capa més externa, d'origen ectodèrmic. El tros que sobresurt correspondria al budell mig, el posterior comença a l'alçada de la cutícula externa. Podem observar que els filaments de *Bojamyces* han crescut ocupant el lumen abdominal que hi ha entre el budell i la cutícula externa, i fins i tot s'estenen entre la muda vella i la nova. Sembla evident que el creixement del fong fora de l'intestí només es pot produir quan aquest queda obert al lumen abdominal, és a dir, l'espai abdominal entre budell i cutícula externa. Això només succeeix quan l'hoste muda o bé per accident si l'animal mor i s'esquinça a nivell abdominal, com seria el cas de la fotografia. No podem determinar si el creixement es produeix mercès a reserves energètiques del propi fong, o bé saprofiticament. El més habitual és trobar el fong en mudes que floten a l'aigua, i la imatge que obtindríem a partir d'aquestes no diferiria molt de la present, excepte pel fet que en lloc de dues cutícules, en trobaríem només una, la més externa, i la membrana de budell correspondria a la muda.

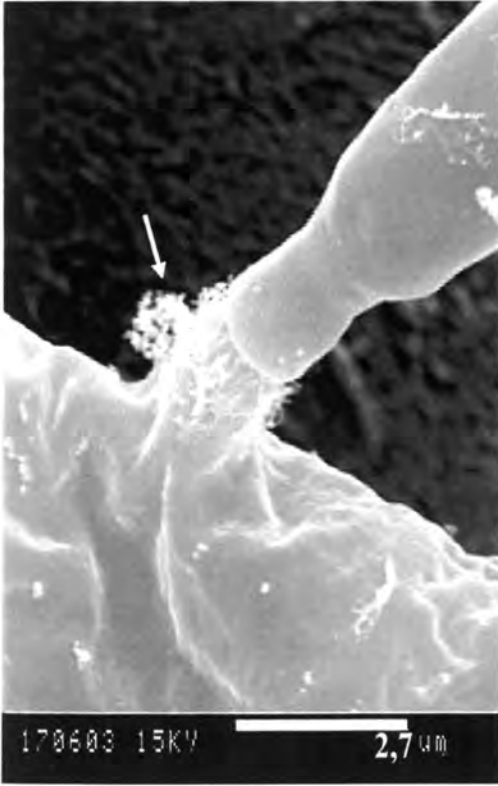


FIG. 62a. *Bojamyces transfuga*. En aquesta imatge SEM hi veiem la zona basal d'una tricòspora, fixada a la corresponent cèl·lula generativa per la zona del collaret. S'hi observa la xarxa fibrosa que es situa just al marge per on es trencarà el collaret (fletxa), que restarà amb la tricòspora un cop alliberada, i que s'endurà aquestes fibres com si fossin una faldilla.



FIG. 62b. *Bojamyces transfuga*. En aquesta imatge SEM hi veiem una zigòspora, amb el seu zigosporòfor, formada prop de la zona de conjugació. S'hi observa la xarxa fibrosa que recobreix part del zigosporòfor (fletxa), i que romandrà junt amb el collaret de la zigòspora un cop aquesta sigui alliberada.

CAPNIOMYCES S.W. Peterson & Lichtw., Mycologia 75:242. 1983

Generitypus.- *Capniomyces stellatus* S.W. Peterson & Lichtw., Mycologia 75:242. 1983.

Generitypus specimen.- In FH. Microscope slide MIS-1-104 prepared from the hindgut of a nymph of *Allocaonia* species, probably *A. granulata*. (...) 22 November 1981, Southern Missouri, USA.

Tal·lus ramificat de forma esparsa, amb un holdfast senzill i poc diferenciat. Tricòspores ovato-el·líptiques o elongato-ovoides, sense collaret i amb 1-6 apèndixs. Zigòspores bicòniques, inserides de manera submedial i obliqua al zigosporòfor (tipus II).

Una sola espècie descrita fins al moment, més la que aquí proposem com a nova. En larves de Plecòpters.

Capniomyces celatus *nom. prov.*

Tal·lus ramificat de manera més o menys radiada a partir de la cèl·lula basal, amb ramificacions secundàries disposades de manera esparsa. **Cèl·lula basal** ample, amb una fina capa de material del holdfast en la zona de contacte amb el budell. **Tricòspores** ovato-el·líptiques, de 10,5-13 x 3 µm, sense collaret, disposades en llargues sèries sobre les branques fèrtils, on es formen nombroses **cèl·lules generatives** de curta longitud (4-8 x 2-3,5 µm). Apèndixs de les tricòspores gruixuts i evidents dintre la cèl·lula generativa, en nombre desconegut. **Zigòspores** de 35-38 x 5-6 µm, formades directament a partir del centre del tub de conjugació o en les seves proximitats.

Etimologia.- L., "celatus" = amagat, degut a la dificultat de veure els tal·lus entremig dels de *Lancisporomyces vernalis*, espècie acompanyant i més abundant, al menys en la localitat mostrejada.



HOSTES I ECOLOGIA.- Fixats a la membrana interna del proctodeu de larves de Nemouridae (Plecoptera).

MATERIAL ESTUDIAT

BARCELONA: Sant Llorenç Savall, Vall d'Horta, torrent de la Vall d'Horta, 31T DG21, en larves de *Nemoura cinerea*, leg. L. Guàrdia, 1-Feb-01 [Tr0476-0477].

OBSERVACIONS.- El gènere *Capniomyces* fou descrit a partir de material trobat en larves d'*Allocaonia*, un gènere de Capniidae (Plecoptera) endèmic d'Amèrica del Nord (PETERSON

& LICHTWARDT, 1983). Les citacions posteriors es deuen a prospeccions realitzades a la mateixa àrea, de manera que aquesta és la primera vegada que el gènere és trobat fora del continent Nord-americà. Fora dels USA ha estat recentment trobat a Canadà (Strongman, com. pers.).

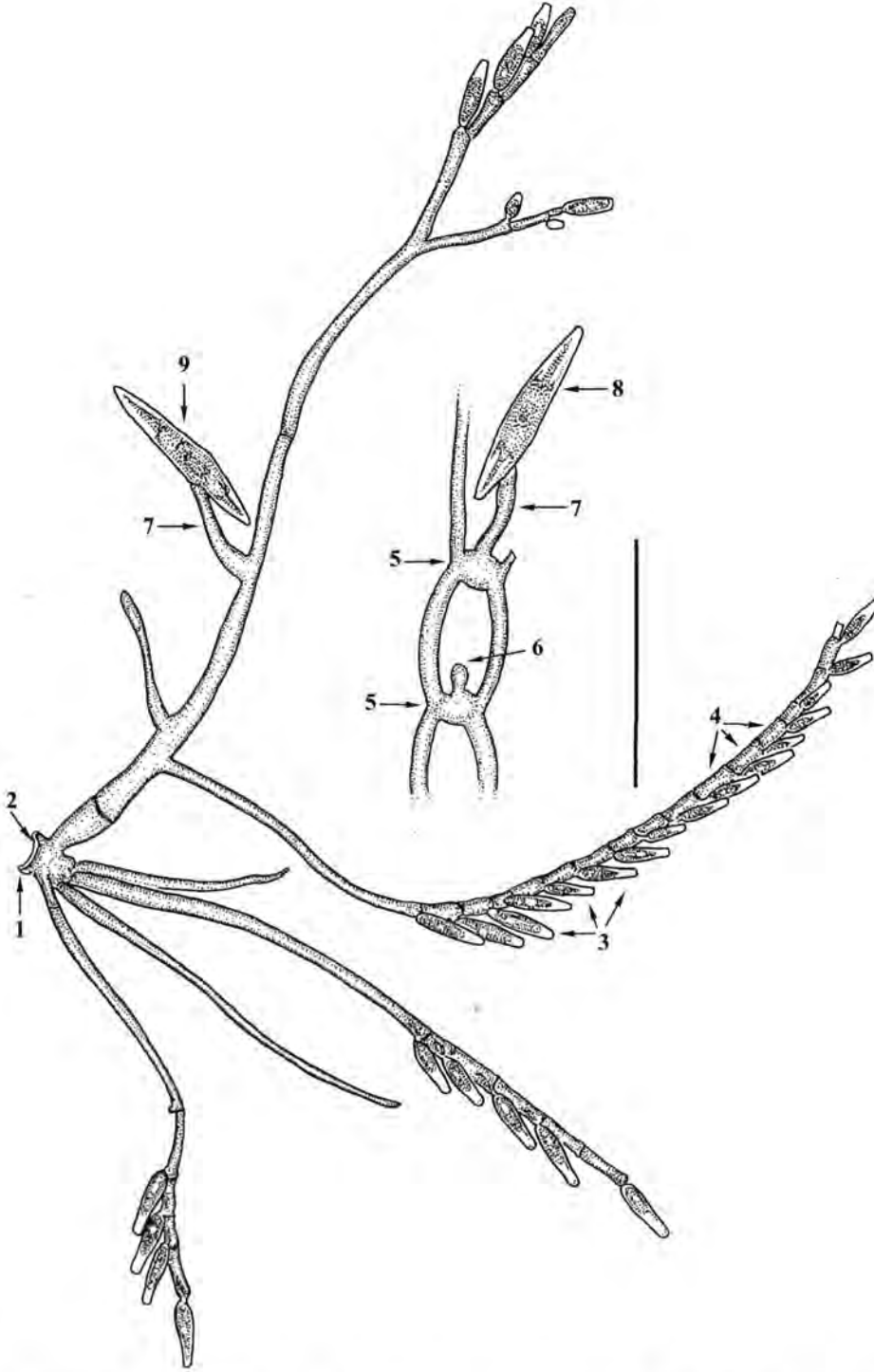
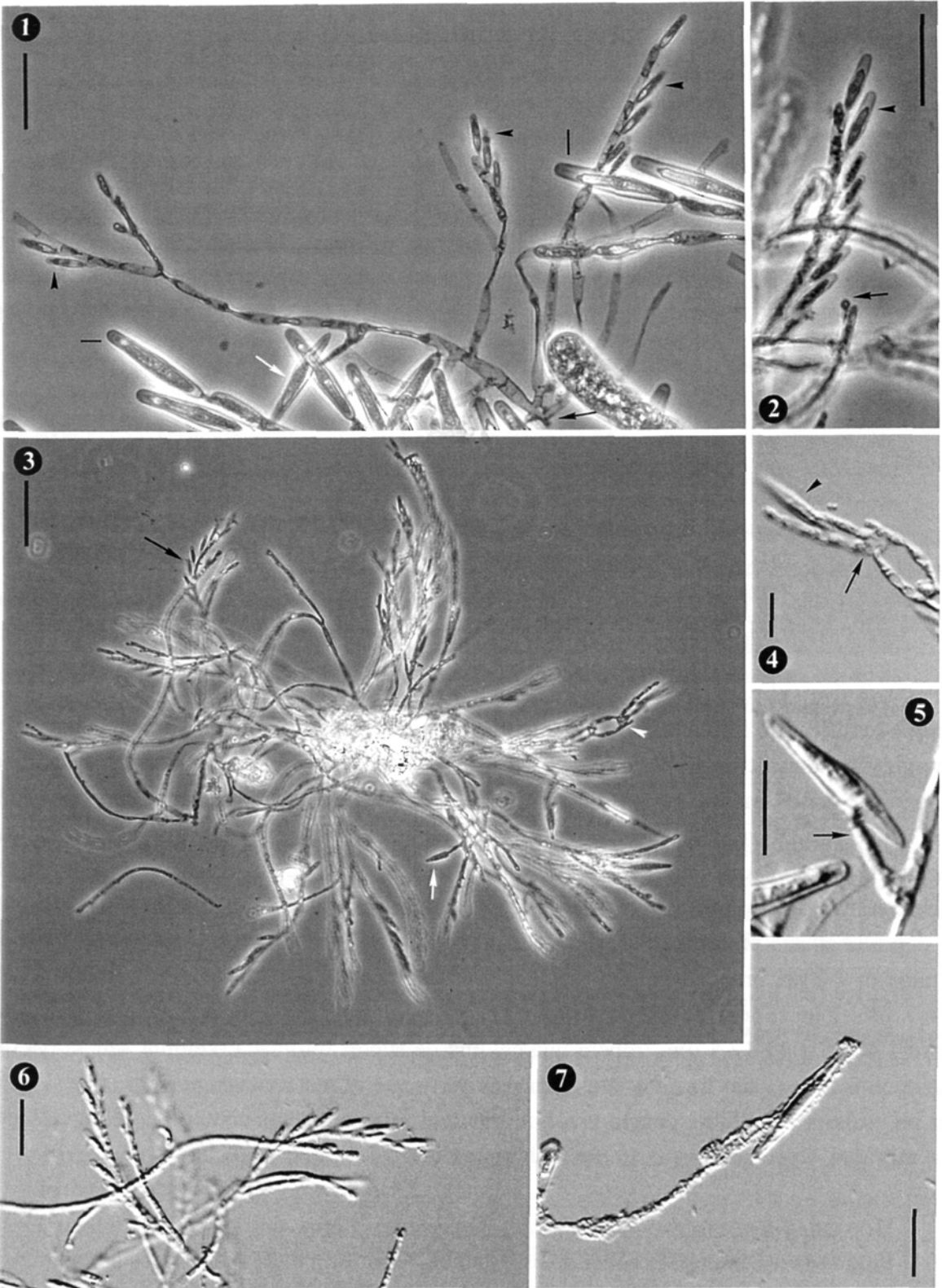


FIG. 63. *Capniomyces celatus*. Tal·lus madur. 1, cèl·lula basal. 2, holdfast discoidal. 3, tricòspores disposades en files. 4, cèl·lules generatives. 5, ponts de conjugació heterotà·lics. 6, desenvolupament d'un zigosporòfor a partir del centre del pont de conjugació. 7, zigosporòfor. 8, zigòspora. 9, zigòspora d'origen aparentment homotà·lic. Escala = 50 µm.

Ens sorprengué, d'entrada, l'hoste on foren trobades les mostres, en una espècie de *Nemoura*, molt abundant a la Península i que havia estat estudiada repetidament en aquesta i altres localitats. En l'indret on es recollí, la majoria de nemúrids estaven infestats amb *Lancisporomyces vernalis* Santam. i només dos dels hostes disseccionats presentaven els petits tal·lus de *Capniomyces*, amb tricòspores i zigòspores, necessàries per a una descripció completa. L'aspecte del tal·lus és, a *grosso modo*, similar al de *Simuliomyces spica* S.W. Peterson & Lichtw., presentant branques terminals amb llargues fileres de tricòspores. Aquest darrer caràcter ens serveix per discernir *C. celatus* de *C. stellatus*, que presenta només un màxim de tres tricòspores per branca fèrtil. Aquest fet, juntament amb la diferència de mides de les tricòspores [(10-)15(-19) x 4-6 µm] i, sobretot de les zigòspores [(42-)52(-64) x 7-9 µm] en *C. stellatus* S.W. Peterson & Lichtw. (totes les mesures extretes de PETERSON & LICHTWARDT, 1983), ens fan optar per la proposta d'una nova espècie. Un caràcter important del gènere que no hem pogut observar amb claredat és la presència dels peculiars apèndixs, fins a 6 en *C. stellatus*, amples, translúcids, quasi transparents, al microscopi òptic (PETERSON & LICHTWARDT, 1983). Aquests apèndixs no s'han pogut observar perquè la majoria de les tricòspores estan encara agafades a la corresponent cèl·lula generativa, i les úniques que es veuen lliures estan amagades sota el tal·lus, impeding-ne una observació correcta. Tot i així, hem pogut distingir els apèndixs dintre d'alguna cèl·lula generativa, i tenen l'aspecte característic del gènere, molt amples, de manera que ocupen gairebé la totalitat del lumen cel·lular. No n'hem pogut aclarir el nombre. La diferència en la mida de les zigòspores és el tret més significatiu per separar les dues espècies del gènere. Destaquem l'observació de zigòspores formades, en aparença, de manera homotàlica (FIG. 63.9), a part de les formades directament a partir del pont de conjugació (FIGS. 63.8, 64.4), com és típic en *C. stellatus* (FIG. 64.7).

Lamentablement no ens ha estat possible obtenir més material a partir de la localitat on fou recollit, a la Vall d'Horta, ja que durant l'estiu del 2003 aquesta zona va ésser malmesa per un incendi que ha canviat dràsticament les característiques de la conca, havent estat impossible, de moment, trobar-hi més nemúrids. En aquest sentit, serà interessant fer un seguiment de la zona, per conèixer la capacitat de recuperació d'aquests organismes fúngics associada a la dels seus hostes.

→ FIG. 64. 1-6: *Capniomyces celatus* (juntament amb *Lancisporomyces vernalis* en 1); 7: *Capniomyces stellatus*. 1, visió general del tal·lus de *Capniomyces celatus* amb holdfast (fletxa negra), tricòspores (puntes de fletxa negres) i zigòspora (fletxa blanca), entre tal·lus i tricòspores més grosses de *Lancisporomyces vernalis* (línies negres) [Tr0476]. 2, branques fèrtils terminals amb tricòspores madures (punta de fletxa) i immadures (fletxa) [Tr0477]. 3, visió general d'un altre tal·lus amb ponts de conjugació (punta de fletxa blanca), zigòspores (fletxa blanca) i tricòspores (fletxa negra) [Tr0477]. 4, pont de conjugació heterotàlic (fletxa) i zigòspora (punta de fletxa) [Tr0477]. 5, zigòspora i zigosporòfor (fletxa) format sense ponts de conjugació identificables [Tr0476]. 6, branca fèrtil amb tricòspores nombroses [Tr1477]. 7, *Capniomyces stellatus*, zigòspora [MIS-1-104-holotype]. Escalles = 25 µm en 1-2, 4-7; = 50 µm en 3.



GENISTELLOSPORA Lichtw., Mycologia 64:167. 1972

Generitypus.- *Genistellospora homothallica* Lichtw., Mycologia 64:167. 1972.

Generitypus specimen.- vide *G. homothallica*.

Tal·lus ramificat de manera pinnada cap a la zona inferior de l'eix central, fixat a la cutícula interna del proctodeu mitjançant un holdfast secretat per la cèl·lula basal, de morfologia variable segons les espècies, però generalment poc diferenciada de les cèl·lules tal·lials. **Tricòspores** ovoides, simètriques o asimètriques, sense collaret, amb sis apèndixs. **Zigòspores**, d'origen homotàl·lic, inserides de manera medial paral·lela i a l'eix del zigosporòfor (tipus III).

Cinc espècies descrites, de les quals, una trobada a la Península Ibèrica. En Simuliidae (Diptera).

Genistellospora homothallica Lichtw., Mycologia 64:167. 1972

Typus.- In FH. Slide WYO-12-6. Prepared from the *Simulium venustum* Say larva, collected June 24, 1960, in water flowing from pond that initiates Third Creek, Grand Teton National Park, Wyoming, USA.

Tal·lus ramificat de forma més o menys pinnada cap a la zona basal, amb diverses branques emergint lateralment de la base de l'eix del tal·lus, per després ramificar-se cap a la zona superior de forma més o menys dicòtoma. **Cèl·lula basal** poc diferenciada, una mica més ample que la part superior del tal·lus, secretant un holdfast conspicu, discoide, amb una invaginació central que reté i fixa la cutícula interna del budell. **Tricòspores** llargament ovoides a ovato-el·líptiques, a vegades lleugerament asimètriques, de (23-)30-40 x 9-11 µm; un cop alliberades presenten 6 apèndixs, molt difícils de distingir. **Cèl·lules generatives** en nombre de 2-8 per branca fèrtil, normalment més llargues que les tricòspores, mesurant 45-60 x 4-7 µm. **Zigòspores** de (85-)90-100(-121) x 19-23 µm. Per sota del zigosporòfor, que mesura 40-50 x 11-12,5 µm, trobem una cèl·lula de suport bifurcada (cèl·lula generativa del zigosporòfor, cgz), tan llarga o una mica més curta que el mateix zigosporòfor al qual sosté per un costat, i per l'altre, genera una hifa terminal reflexa, que es compon de dues cèl·lules que mesuren, en conjunt, unes 40 µm de llarg per uns 3,5-4 µm d'amplada.



HOSTES I ECOLOGIA.- Fixats a la membrana interna del proctodeu de larves de Simuliidae (Diptera). Si no es diu el contrari, totes les mostres exposades a continuació han estat fetes a partir de larves indeterminades de Simuliidae.

MATERIAL ESTUDIAT

ALBACETE: Paterna del Madera, Casa Rosa, río Madera, 30S WH57, leg. L. Guàrdia, 15-Maig-03 [Tr1778]. Chospes, río Jardín, 30S WJ70, leg. L. Guàrdia [Tr1782].

ALMERÍA: Sorbas, Molino del Río Aguas, río Aguas, 30S XG01, leg. L. Guàrdia, 16-Maig-03 [Tr1785-1786].

ANDORRA: Parròquia de Canillo, El Soldeu, Vall d'Incles, 31T CH91, leg. L. Guàrdia, 20-Ago-00 [Tr0186]. Parròquia de Sant Julià, riu d'Ós, en larves de *Prosimulium* sp., leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 12-Oct-00 [Tr0357]. Parròquia d'Ordino, riu de Sorteny, 31T CH81, en larves de *Prosimulium* sp., leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 14-Oct-00 [Tr0367]; ídem, El Serrat, riu Rialb-Sorteny, els Aiguassos, 31T CH81, leg. L. Guàrdia, 16-Oct-02 [Tr1670].

ÁVILA: Gavilanes, torrent al "Campamento Labradorero", Sierra de Gredos, 30T UK46, leg. L. Guàrdia, 8-Oct-01 [Tr1058].

BADAJOS: Fuentes de León, arroyo del judío, 29S QC11, leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 6-Nov-2003 [Tr1874-1875].

BARCELONA: Gualba, riera de Gualba, 31T DG52, en larves de *Prosimulium* sp. i *Simulium* sp., leg. L. Guàrdia, 30-Oct-00 [Tr0384-0385, Tr0389]; ídem, 12-Mar-01 [Tr0604]; ídem, 31-Ago-01 [Tr0969]. Mura, riera de les Nespres, 31T DG11, en larves de *Simulium* sp, leg. L. Guàrdia, 11-Des-00 [Tr0431]; ídem, 6-Feb-02 [Tr0479]. Santa Maria de Corcó, riera de les Paganes, 31T DG45, leg. L. Guàrdia, 19-Feb-01 [Tr0503]; ídem, riera dels Aiats-torrent de La Rotllada, 31T DG55, en larves de *Prosimulium* sp., leg. L. Guàrdia, 14-Jul-01 [Tr1163]; ídem, Sant Julià de Cabrera, 31T DG55, leg. L. Guàrdia, 19-Feb-01 [Tr0518]. Sant Mateu de Bages, Salo, riera de Matamargó, 31T CG83, en larves de *Simulium* sp., leg. L. Guàrdia, 15-Mar-01 [Tr0610]. Sant Vicenç de Castellet, Marganell, riera de Marganell, 31T CG91, leg. L. Guàrdia, 7-Maig-01 [Tr0706]. Campins, torrent de Campins, 31T DG51, leg. L. Guàrdia, 23-Gen-02 [Tr1235, 1237, 1239]. El Brull, La Castanya, riera de la Castanya, 31T DG42, leg. L. Guàrdia, 3-Oct-00 [Tr0325, 0328].

CANTABRIA: Riancho, río Karrantza, 30T VN69, leg. L. Guàrdia, 21-Maig-02 [Tr1394].

GIRONA: Setcases, riu Ter, 31T DG59, en larves de *Simulium* sp., leg. L. Guàrdia, 4-Jul-00 [Tr0125, Tr0131]; ídem, Pla de la Molina, riu Ter, torrent de la Coma d'Orri, 31T DG49, en larves de *Simulium* sp., leg. L. Guàrdia, 12-Set-00 [Tr0271]. Guils de Cerdanya, torrent procedent del Llac de Meranges, 31T DH00, en larves de *Simulium* sp., leg. J. Bosch i L. Guàrdia, 13-Jul-00 [Tr0154]. Bolvir de Cerdanya, riera de Bolvir, 31T DG09, leg. L. Guàrdia, 13-Jul-00 [Tr0165]. Alp, riu d'Alp, 31T DG09, leg. L. Guàrdia, L. Ribes i S. Santamaria, 8-Ago-00 [Tr0206-0210]. Meranges, prop Refugi de Malniu, rec de Foguerades, 31T DG00, leg. L. Guàrdia, L. Ribes i S. Santamaria, 8-Ago-00 [Tr0214]. Riells i Viabrea, Riells, riu Breda; 31T DG52, en larves de *Simulium* sp., leg. L. Guàrdia, 16-Ago-00 [Tr0223-0224]. Molló, Espinavell, riu Ritort, 31T DG59, en larves de *Simulium* sp., leg. L. Guàrdia, 12-Set-00 [Tr0298]. Amer, riu Brugent, 31T DG65, leg. L. Guàrdia, 10-Març-01 [Tr0568].

HUELVA: Arroyomolinos de León, rivera de Montemayor, Sierra de Aracena, 29S QC21, leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 6-Nov-2003 [Tr1870-1873].

HUESCA: Loporzano, río Isuela, 30T YM27, leg. L. Guàrdia, 19-Set-00 [Tr0300, Tr0304,]. Sesa, río Guatizalema, 30T YM25, leg. L. Guàrdia, 19-Set-00 [Tr0312]. Santa Eulalia la Menor, río Flumen, 30T YM27, leg. L. Guàrdia, 20-Set-00 [Tr0316]. Aneto, barranc de Malmarruí o d'Aneto, 31T CH11, leg. L. Guàrdia i Ll. Sáez, 30-Jul-01 [Tr0936].

JAÉN: Tranco de Beas, río Guadalquivir (Sierra de Cazorla), 30S WH12, leg. L. Guàrdia i Ll. Sáez, 12-Jul-01 [Tr0918].

LLEIDA: Lles de Cerdanya, Viliella, torrent de la Llosa, 31T CG99, en larves de *Simulium* sp., leg. L. Guàrdia, 7-Ago-00 [Tr0197]. Guixers, La Casa Nova de Valls, riu Aigua de Valls, 31T CG86, leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 30-Ago-00 [Tr0233]. Vilallonga de Ter, Tregurà de Dalt, riera de Tregurà, 31T DG48, en larves de *Simulium* sp., leg. L. Guàrdia, 12-Set-00 [Tr0266]. Alt Àneu, Isabarre, riu Noguera Pallaresa, 31T CH42, en larves de *Prosimulium* sp., leg. L. Guàrdia, 9-Nov-00 [Tr0404]. Rialp, barranc de Rialp, 31T CH40, leg. L. Guàrdia, 17-Jun-01 [Tr0842]. Alins, Araós, barranc de Besan, afluent del riu Noguera de Vallferrera, 31T CH51, leg. L. Guàrdia, 18-Jun-01 [Tr0845]. Vall de Cardós, Estaon, 31T CH51, leg. L. Guàrdia, 20-Jun-01 [Tr0872]. Barruera, barranc de Barruera, 31T CH10, leg. L. Guàrdia, 1-Ago-01 [Tr0959].

MADRID: Pinilla del Valle, río Lozoya, Sierra de Guadarrama, 30T VL32, leg. L. Guàrdia, 3-Oct-01 [Tr1040-1041].

MURCIA: Moratalla, río Beamor, 30S WH82, leg. L. Guàrdia, 13-Maig-03 [Tr01762]. El Sabinar, río Taibilla, 30S WH75, leg. L. Guàrdia, 13-Maig-03 [Tr1769-1771].

NAVARRA [NAFARROA]: Otsagi (Ochagavía), río Zatoia, 30T XN53, leg. L. Guàrdia, 1-Jun-02 [Tr01479].

TARRAGONA: Farena, riu Brugent, 31TCF, en larves de *Simulium* sp., leg. L. Guàrdia, 9-Gen-01 [Tr0449].

TERUEL: Beseit, riu Parrissal-Matarranya, 31T BF62, leg. L. Guàrdia, 24-Mar-01 [Tr0652].

SEGOVIA: Navas de Riofrío, río Eresma, 30T VL02, leg. L. Guàrdia, 24-Set-01 [Tr1008].

VIZCAYA [BIZKAIA]: Bolívar, riera de Bolívar, 30T WN38, leg. L. Guàrdia, 27-Maig-02 [Tr1417-1420]. Guriezo, río Agüera, 30T VN79, leg. A. Elosegui i L. Guàrdia, 29-Maig-02 [Tr1425, Tr1430-1431]. Mendata, afluent del río Golako (Reserva de Urdaibai), 30T WN29, leg. L. Guàrdia, 7-Oct-02 [Tr1638-1639]. Gorozika, afluent del río Golako, 30T WN29, leg. L. Guàrdia, 7-Oct-02 [Tr1648-1649].

OBSERVACIONS.- De les quatre espècies de *Genistellospora* que s'han descrit, a la Península hem trobat només l'espècie tipus, *G. homothallica*, descrita originalment dels USA (LICHTWARDT, 1972) i retrobada després a diferents indrets. Aquesta és l'espècie del gènere més àmpliament distribuïda, ja que les altres tres espècies, *G. guancastensis* Lichtw., *G. nubila* Lichtw. i *G. trepidaria* Lichtw., han estat trobades només a Costa Rica (LICHTWARDT, 1997).

Genistellospora homothallica ja havia estat citada anteriorment a la província de Barcelona (GIRBAL & SANTAMARIA, 1998), esdevenint aleshores la primera cita de l'espècie a Europa continental, ja que anteriorment havia estat trobada només al sud d'Anglaterra (LICHTWARDT et al., 2001a). És una espècie que hem trobat de manera molt freqüent en larves de simúlids, arreu de la Península. De fet, es tracta de l'espècie més comuna que observem en aquests hostes; tot i així, no va ser citada per Manier o col·legues en cap de les seves intenses campanyes realitzades a França. Igual que les altres tres espècies de *Genistellospora*, aquesta és molt habitual a l'Amèrica llatina, i apareix també amb freqüència als USA (LICHTWARDT, 1972, 1986; LICHTWARDT et al., 2001a). Ens hem de plantejar si les altres tres espècies podrien també aparèixer a localitats europees, ja que comparteixen part de la seva àrea de distribució amb *G. homothallica*.

Aquesta espècie ha estat usada freqüentment en estudis ultraestructurals, degut a la seva relativa abundància i la grandària del tal·lus i tricòspores, que permeten una bona manipulació. També perquè al ser homotàlica, permet observar sovint la formació de zigòspores.

Les mostres que hem recol·lectat encaixen totes amb la descripció de l'espècie tipus del gènere, per bé que hi ha certa variació, que considerem no significativa, en la morfologia de les tricòspores. Així, mentre que en unes localitats aquestes són absolutament simètriques, en d'altres presenten certa asimetria, poc marcada però evident. També podem observar, en alguns espècimens, un lleuger desplaçament excèntric de la tricòspora en el punt d'ancoratge a la cèl·lula generativa. Cap d'aquests trets és suficientment destacat com per parlar d'altres espècies com, per exemple, *G. nubila*, amb una asimetria més extrema, o *G. tepidaria*, amb tricòspores marcadament excèntriques i més petites que les de *G. homothallica* (LICHTWARDT, 1997). Les zigòspores no han estat observades en totes les espècies, només en la que aquí tractem i en *G. tepidaria*, on són més petites que en la típica. Les zigòspores (FIGS. 65, 87) que hem observat en les mostres ibèriques són iguals, en mida i forma, a les descrites dels

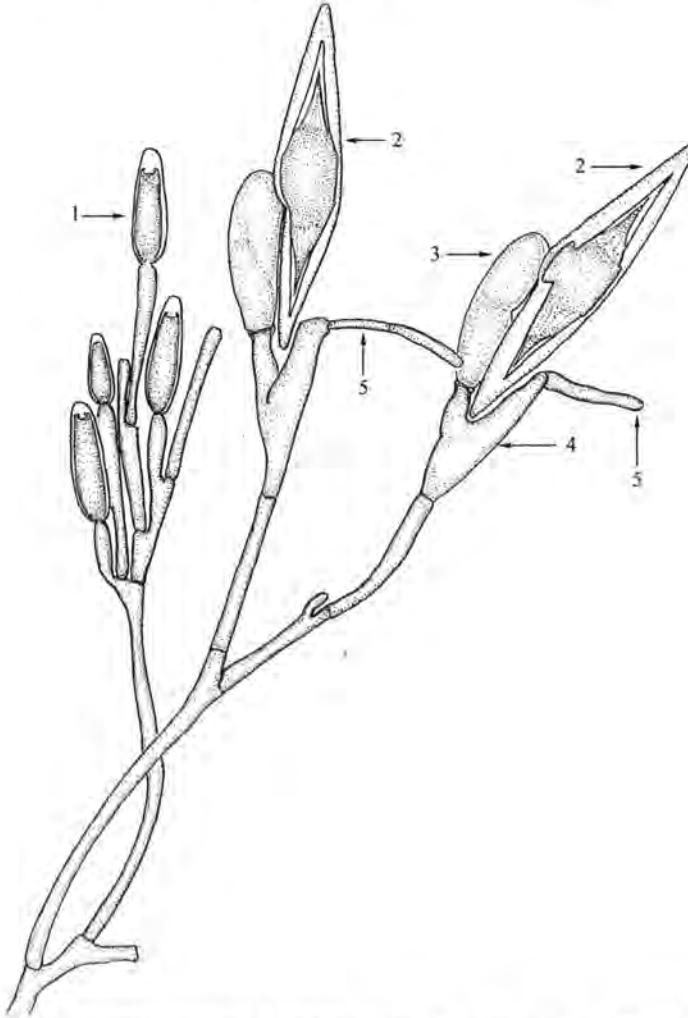


FIG. 65. *Genistellospora homothallica*. 1, tricòspores. 2, zigòspores tipus III. 3, zigosporòfor. 4, cèl·lula generativa del zigosporòfor (cgz). 5, cèl·lula terminal. Escala = 50 μ m.

USA.

La curiosa ontogènia de les zigòspores (FIG. 87) ens recorda a la formació d'algunes estructures reproductives que apareixen en alguns individus d'*Orphella*. Aquest tema serà comentat amb més detall a l'apartat taxonòmic del gènere *Orphella*.

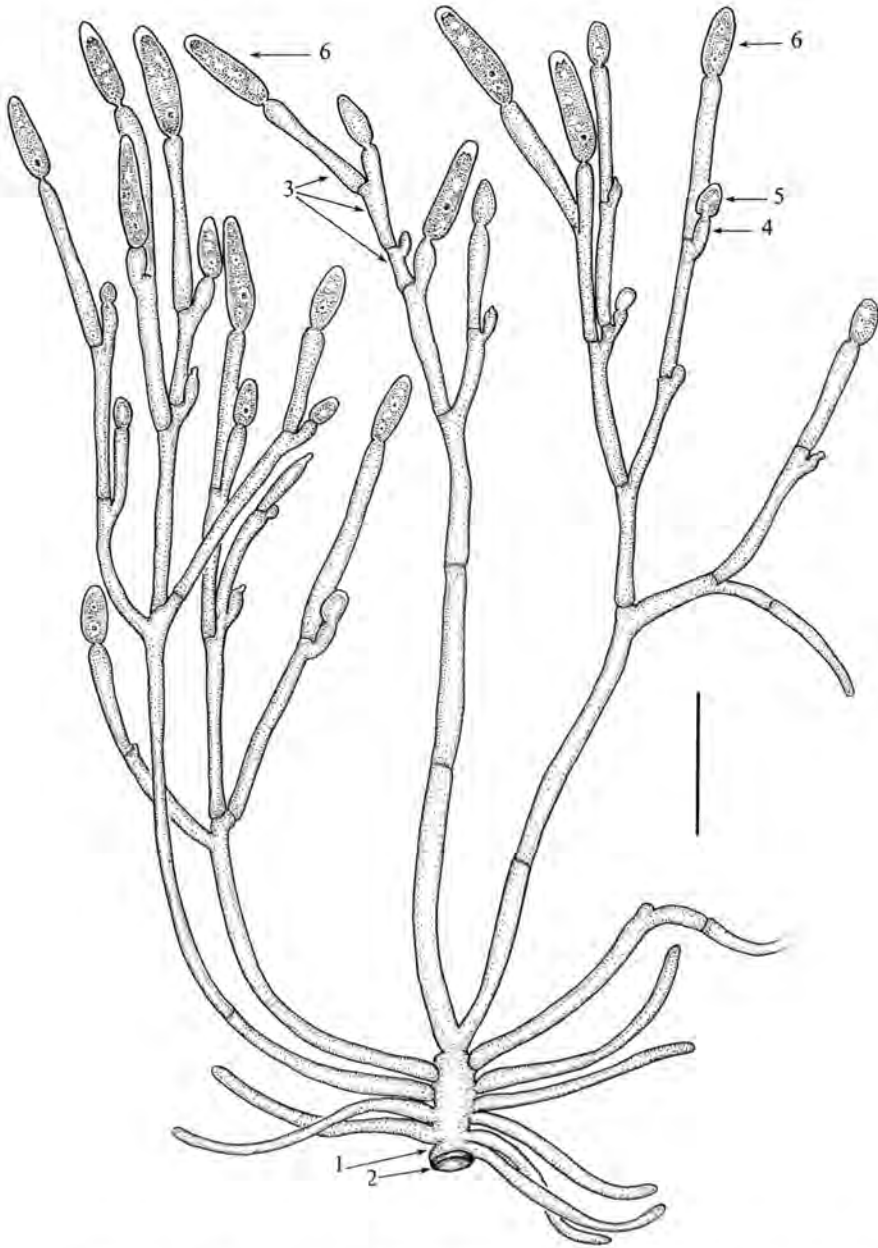


FIG. 66. *Genistellopora homothallica*. Tal·lus madur amb la típica cèl·lula basal (1) ramificada, que secreta un holdfast senzill discoide (2). Les cèl·lules generatives (3) es disposen a l'extrem de les branques fèrtils, i donen lloc a les tricòspores, joves (5) i madures (6), a partir d'una expansió lateral, la zona del collaret de la cèl·lula generativa (4). Escala = 50 µm.

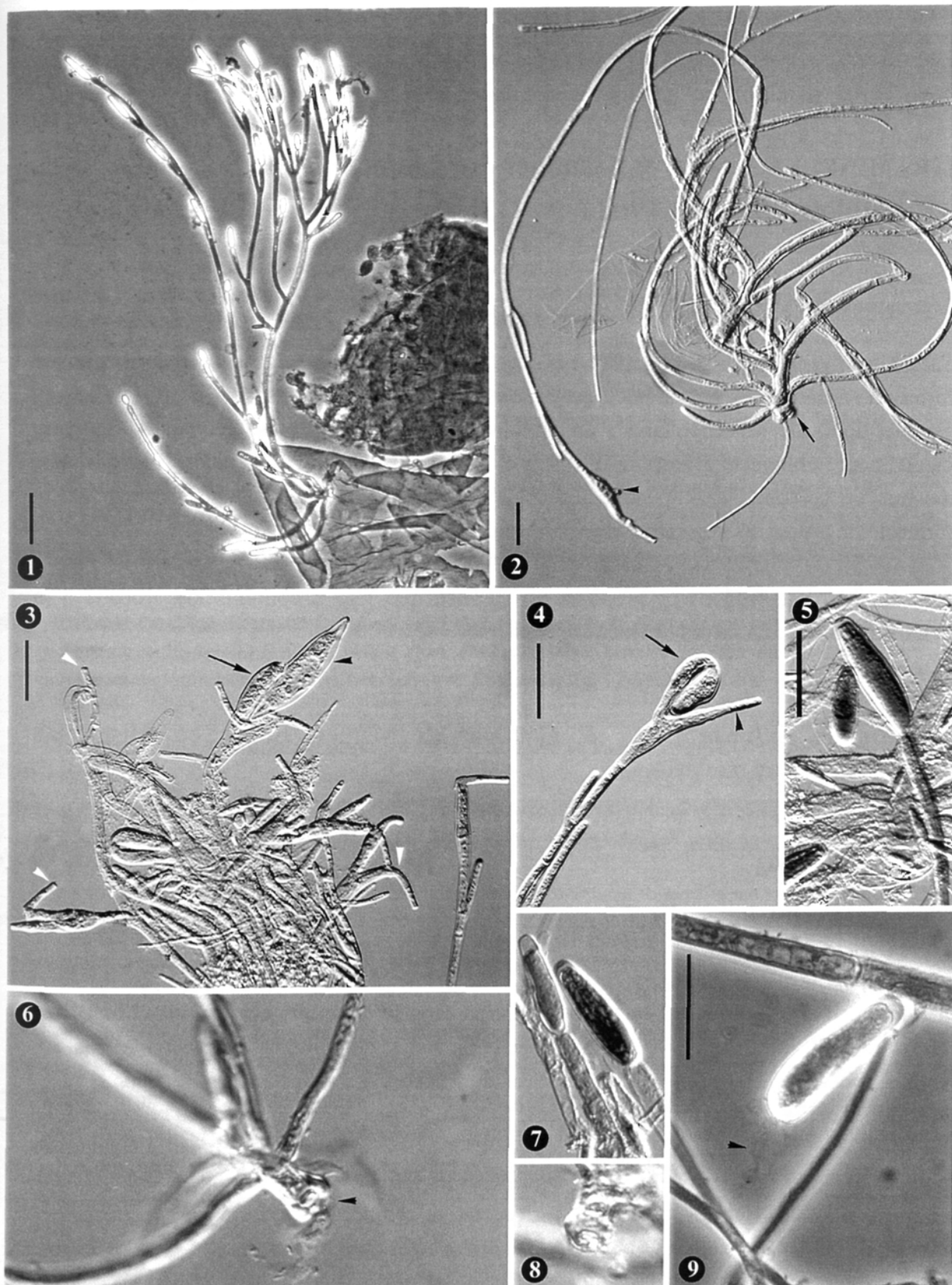


FIG. 67. *Genistellospora homothallica*. 1, visió general d'un tal·lus madur [Tr0304]. 2, tal·lus madur on hi veiem la base (fletxa) i una zigòspora en les primeres fases de desenvolupament (punta de fletxa) [Tr1235]. 3, desenvolupament homotàlic de les zigòspores (punta de fletxa negra) amb zigosporòfors (fletxa), i cèl·lules terminals (punts de fletxa blanques); els filaments i la zigòspora més petits que hi ha són de *Simuliomyces microspor* [Tr1235]. 4, desenvolupament d'una zigòspora i zigosporòfor (fletxa), i cèl·lula terminal del zigosporòfor (punta de fletxa) [Tr1235]. 5, 7, tricòspores [Tr1648]. 6, cèl·lula basal i holdfast (fletxa) [Tr1771]. 8, cèl·lula basal [Tr1648]. 9, tricòspora lliure i apèndix (fletxa) molt fins [Tr0206]. Escales = 50 µm en 1; = 25 µm en 2-4, 5 (la mateixa escala per 5-8), 9.

GRAMINELLA Léger & Gauthier ex Manier, Bull. Soc. Hist. Nat.
Toulouse 97:241. 1962a

≡ *Graminella* Léger & Gauthier, Compt. Rend. Hebd. Acad. Sci. Paris 202:27. 1937 [nom. inval.]

Generitypus.- *Graminella bulbosa* Léger & Gauthier ex Manier, Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 97:241. 1962a.

Generitypus specimen.- N.d.

Tal·lus esparsament ramificat, amb un eix central de base bulbosa, i branques terminals que formen llargues sèries de cèl·lules generatives, portadores de tricòspores des d'ovalades a ovato-el·líptiques, sense collaret i amb un sol apèndix. Zigòspores bicòniques, inserides medialment i obliqua al zigosporòfor (entre el tipus I i II). Un cop alliberades, les zigòspores mostren un collaret i cap apèndix diferenciable. Poden reproduir-se, també, mitjançant la formació de propàguls vegetatius especialitzats.

Una sola espècie (segons la proposta taxonòmica que fem a continuació), trobada a la Península Ibèrica. En larves de Baetidae (Ephemeroptera).

Graminella bulbosa Léger & Gauthier ex Manier, Bull. Soc. Hist. Nat.
Toulouse 97:241. 1962a

≡ *Graminella bulbosa* Léger & Gauthier, Compt. rend. Acad. Sci. Paris 202:27. 1937. [nom. inval.]

= *Graminella microspora* Moss & Lichtwardt in Lichtwardt & Moss, Trans. Brit. Mycol. Soc., 76:311. 1981.
[syn. nov., ined.]

Ind. loc.- Se rencontre par groupes de nombreux individus parallèlement disposés et implantés côté à côté par la base de leur bulbe sur la cuticule rectale des larves de *Baetis*. Ruisseaux des environs de Grenoble [France].

Tal·lus amb un eix principal ramificat de forma esparsa, amb una **cèl·lula basal** bulbosa o claviforme, d'uns 30-42 x 9-19 µm, que secreta material del holdfast en la zona de contacte amb el budell. **Tricòspores** ovato-el·líptiques de 7,5-16 x 2-3 µm, sense collaret i amb un sol apèndix. **Cèl·lules generatives** nombroses, fins a una quarantena, disposades en sèries a les branques terminals fèrtils. **Zigòspores** de 35-45 x 6,5-8 µm; un cop alliberades mostren un collaret de 4,5-7 µm de longitud. Les zigòspores es formen en les proximitats dels ponts de conjugació escalariformes. Reproducció vegetativa mitjançant la formació de **propàguls** claviformes o ovalats, d'uns 32-38 x 14-20 µm, que es formen amb preferència en la zona proximal, directament de la cèl·lula basal, o bé als àpexs de les primeres branques. Ocasionalment, poden formar-se també en branques més allunyades de la base. Els propàguls són unicel·lulars, i poden despendre's sencers o bé llisquen per l'extrem lliure deixant intacta la paret de la cèl·lula-propàgul.



HOSTES I ECOLOGIA.- Fixats a la membrana interna del proctodeu de larves de Baetidae (Ephemeroptera).

MATERIAL ESTUDIAT

BARCELONA: Guardiola de Berguedà, Grèixer, riu Grèixer, 31T DG08, en larves de *Baetis rhodani*, leg. L. Guàrdia, Ll. Sáez i S. Santamaria, 31-Maig-01 [Tr0811-0812]. Cardona, riu Cardener, 31T CG94, en larves de *Baetis* sp., leg. L. Guàrdia, 4-Feb-02 [Tr1253].

GIRONA: Meranges, prop Refugi de Malniu, rec de Foguerades, 31T DG00, en larves de *B. alpinus*, leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 9-Ago-00 [Tr0217]. Cantallops, Castell de Requesens (Parc Natural de l'Albera), riera de Collpregon, 31T DG99, en larves de Baetidae, leg. L. Guàrdia, 14-Juny-01 [Tr0835].

GUADALAJARA: Valdesotos, río Jarama, 30T WL73, en larves de *B. rhodani*, leg. L. Guàrdia, 19-Set-01 [Tr0990].

HUESCA: Salinas de Sin, 31T BH71, río Cinqueta, en larves de Baetidae, leg. L. Guàrdia i Ll. Sáez, 10-Oct-00 [Tr0352].

LLEIDA: La Coma, Fonts del Cardener, 31T CG87 en larves de *B. rhodani*, leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 30-Ago-00 [Tr0246]. Alins, Àreu, Pla de la Selva, barranc d'Aixeus, afluent del riu Noguera de Vallferrera, 31T CH62, en larves de *B. alpinus*, leg. L. Guàrdia, 23-Juny-01 [Tr0907, Tr0909].

SEGOVIA: Vegas de Matute, río Moros, 30T UL91, en larves de *Baetis* sp., leg. L. Guàrdia, 24-Set-01 [Tr1011].

TERUEL: Beseit, El Parrissal, riu Matarranya, 31T BF62, en larves de *B. rhodani*, leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 24-Març-01 [Tr0642-0643, Tr0646-0647, Tr0649-0651]; ídem, en larves de *B. rhodani*, leg. L. Guàrdia, 25-Maig-01 [Tr0783-0784, Tr0796].

VIZCAYA [BIZKAIA]: Guriezo, río Agüera, 30T VN79, en larves de Baetidae, leg. A. Elosegui i L. Guàrdia, 29-Maig-02 [Tr1423]. Mendata, afluent del río Golako (Reserva de Urdaibai), 30T WN29, en larves de *B. rhodani*, leg. L. Guàrdia, 7-Oct-02 [Tr1646].

OBSERVACIONS.- Dins del gènere *Graminella* es coneixen actualment dues espècies: *G. bulbosa* i *G. microspora*. La primera d'elles fou descrita a partir de material trobat en larves de *Baetis* grup *rhodani*, de França (LÉGER & GAUTHIER, 1937). Posteriorment, MANIER (1962a) va localitzar *G. bulbosa* en una altra localitat, al Massís pirinenc del Néouvieille. En aquest segon article es validà la descripció del gènere, afegint la diagnosi llatina que mancava en la primera publicació (MANIER, 1962a).

Graminella microspora fou descrita en larves de *Baetis tricaudatus* recol·lectades als USA i a Suïssa (LICHTWARDT & MOSS, 1981). Aquesta espècie es justificà en base a la diferència de mides de les tricòspores, ja que en les mostres que estudiaren els autors, eren lleugerament més petites que les de la descripció de *G. bulbosa*. Així ho indicaren en el seu epítet específic. La resta dels caràcters tal·lials serien coincidents, tot i que la morfologia i desenvolupament dels propàguls fou comparat i tractat per Lichtwardt i Moss com a caràcter diferencial per ambdues espècies.



FIG. 68. *Graminella bulbosa*. Diversos tal·lus en diferents estadis de desenvolupament. 1, detall de les cèl·lules basals, amb els propàguls (de citoplasma dens) a punt de ser dispersats. 2, tricòspores lliures amb un sol apèndix. 3, tal·lus joves disposats en fila dintre del budell. 4, branques terminals amb tricòspores. 5, tricòspores joves sobre una branca. 6, diversos tal·lus creixent de costat, amb les típiques cèl·lules basals bulboses. 7, ramificació típica de la cèl·lula basal. 8, cèl·lula basal que ha alliberat un propàgul, tot deixant la cicatriu a la base. 9, cèl·lula basal produint un propàgul, en aquest procés hi ha transvasament del contingut citoplasmàtic de la cèl·lula basal al propàgul. Escala = 50 μ m.

A partir de l'observació de les mostres Ibèriques hem pogut constatar que la variació en la mida de les tricòspores és considerable. Aquestes diferències es produeixen a nivell poblacional, de manera que individus de diferents poblacions que comparteixen tots els caràcters tal·lials poden mostrar divergència en la llargada de les tricòspores. Considerem, per tant, que aquest no és un caràcter suficient, per sí mateix, que justifiqui la segregació de les dues espècies. El rang de mides de les mostres Ibèriques (7,5-16 x 2-3 μm) sovint es mou entre els descrits per a les dues *Graminella*: en *G. bulbosa*, les tricòspores farien 9-17 x 2-3 μm (segons LÉGER & GAUTHIER, 1937; MANIER, 1962a, 1970b), en *G. microspora* mesurarien 6-8,5 x 2-2,5 μm (segons LICHTWARDT & MOSS, 1981).

Tot i que LÉGER & GAUTHIER (1937) varen esmentar la presència de ponts de conjugació en algunes de les mostres franceses, mai arribaren a veure-hi zigòspores. Foren LICHTWARDT i MOSS (1981) els primers en descriure les espores sexuals, en tal·lus de *G. microspora*. Es tracta de zigòspores bicòniques (FIG. 69.7) amb un zigosporòfor inserit obliquament al seu centre (tipus II). En una de les mostres recollides al Matarranya (Teruel), hem observat aquestes zigòspores, que coincideixen amb les descrites per LICHTWARDT & MOSS (1981), tot i que les tricòspores serien més pròximes a les descrites per *G. bulbosa*, de 8-13 μm de llargada. Això ens condueix a recalcar que aquesta variació en les tricòspores, no acompanyada de variació en les zigòspores ni en el tal·lus, és inconsistent per a la segregació d'ambdues espècies.

Un altre caràcter morfològic, tractat comparativament en la descripció de *G. microspora*, és la disposició dels tal·lus dintre del budell. Segons LICHTWARDT & MOSS (1981), els tal·lus es disposen paral·lelament entre ells en *G. bulbosa*, i desordenadament en *G. microspora*. Degut a la variació d'aquest caràcter (FIGS. 69.1, 69.5), conseqüència de la particular topografia del budell i de la localització dels propàguls en el moment del seu ancoratge, el considerem igualment inconsistent i irrellevant per a finalitats taxonòmiques.

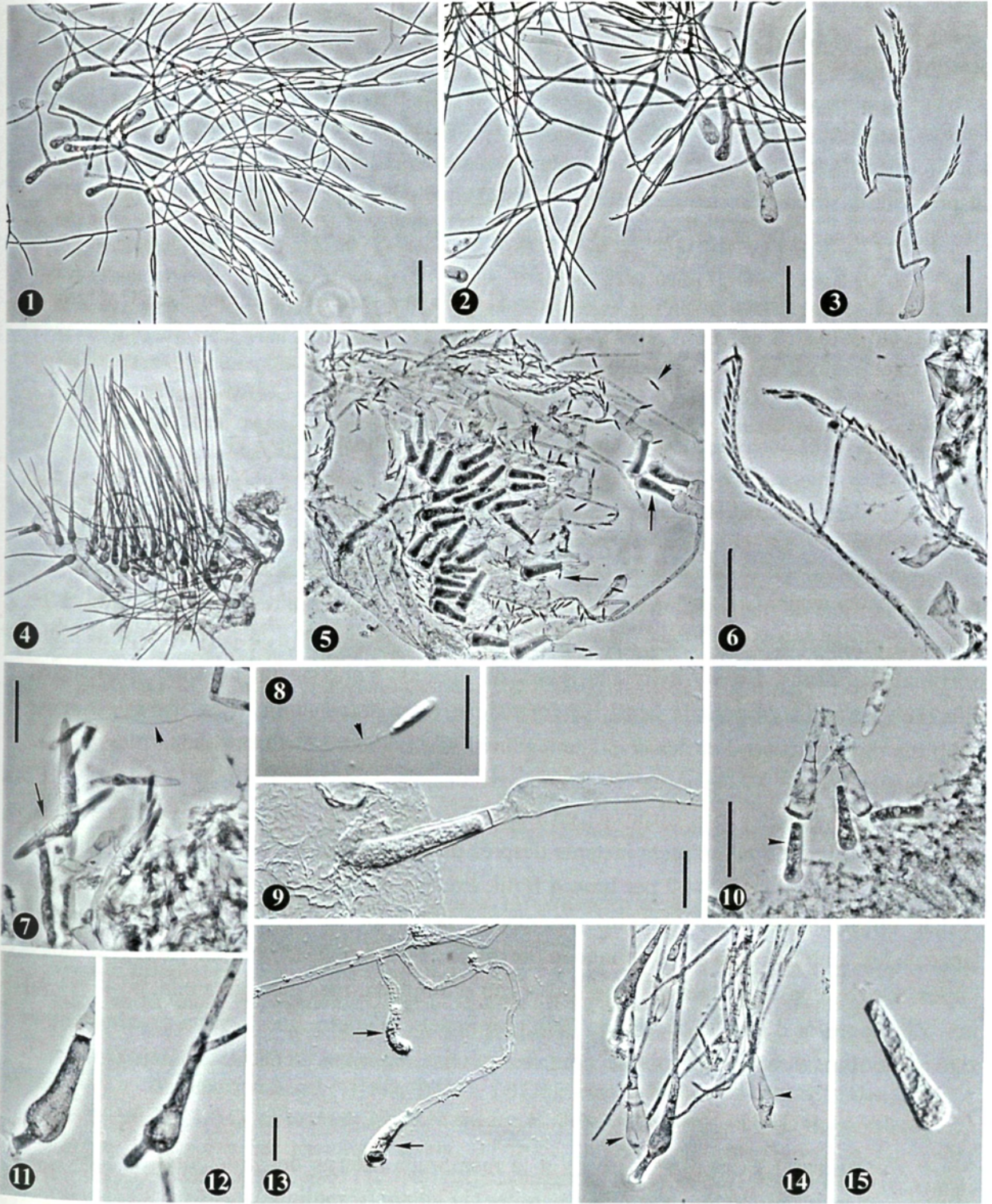
El sistema de dispersió asexual, exclusiu de *Graminella*, mitjançant la formació de propàguls vegetatius claviformes que es desprenen de la cèl·lula basal bulbosa (FIGS. 68, 69.10), sembla ser igual per a les dues espècies de *Graminella*. Els autors de *G. microspora* consideraren, no obstant, que hi havia diferències en el sistema de multiplicació vegetativa. Segons els corresponents autors, en *G. bulbosa* seria a través dels "bulbils" que, descrits per Léger i Gauthier, es desprendrien de la cèl·lula basal per formar nous tal·lus. D'altra banda, en *G. microspora* s'hi observà com els propàguls podien ésser alliberats de la cèl·lula que els contenia, d'igual morfologia que en l'espècie precedent i de posició no limitada a la cèl·lula basal sinó també en branques laterals pròximes a aquesta. En el cas de *G. microspora*, la paret de la cèl·lula-propàgul quedaria intacta, fixada a la cèl·lula basal, i el contingut citoplasmàtic seria l'encarregat de formar un nou tal·lus. Nosaltres hem observat propàguls lliures en el medi (FIG. 69.15) o bé ja fixats a la membrana interna del budell tot i iniciant el seu creixement (FIG. 69.5). En alguns casos sembla que el propàgul s'hagi alliberat sencer de la cèl·lula basal, com fou descrit en *G. bulbosa*, i que posteriorment s'hagi separat de la paret externa. No obstant, en altres ocasions, hem vist també cèl·lules dels propàguls encara fixades al tal·lus original, buides de contingut, amb els propàguls alliberats just al costat (FIGS. 69.9-

10). Aquest seria el sistema de dispersió descrit per *G. microspora*, però nosaltres ho hem observat en espècimens d'espores més grans, de 9,5-15 µm que vindrien a ser més pròpies de *G. bulbosa*. Aquests individus també mostraven propàguls en els extrems de ramificacions no només basals sinó també del segment intermedi del tal·lus i fins i tot, de les parts superiors, com hem vist en algun individu que mostrava reproducció exclusivament mitjançant aquests propàguls (BCB-Tr0811-0812) (FIG. 69.13).

Fruit de les observacions aquí exposades, hem considerat necessari proposar *G. microspora* com a sinònim de *G. bulbosa*.

En els hostes disseccionats on hem observat *Graminella*, també, de manera ocasional, hi havia presència de *Legeriomyces ramosus* Pouzar i *Spartiella barbata* Tuzet & Manier ex Manier. És fàcil identificar *G. bulbosa* per les llargues files de cèl·lules generatives i tricòspores i, sobretot, per les bases bulboses que solen disposar-se de manera adjacent, a vegades fent agregats dins del budell. Quan s'observen les mostres tenyides (en el nostre cas amb LPCB), els propàguls formadors de nous tal·lus ressalten pel dens contingut citoplasmàtic, que queda intensament tenyit. La formació de propàguls es produeix de manera independent a la formació d'altres estructures reproductores, havent-se observat alhora en un mateix tal·lus propàguls, tricòspores i zigòspores.

→ FIG. 69. *Graminella bulbosa*. 1-2, diversos tal·lus amb tricòspores en branques fèrtils i la típica base bulbosa; la ramificació és bàsicament dicòtoma [Tr0217]. 3, tal·lus madur amb tricòspores [Tr0647]. 4, tal·lus joves disposats en fila dins del budell, amb la base dilatada [Tr0315]. 5, propàguls de les cèl·lules basals amb contingut citoplasmàtic dens (fletxes); també hi ha tricòspores (puntes de fletxes) [Tr0812]. 6, branques fèrtils terminals amb fileres de tricòspores [Tr0646]. 7, zigòspora (fletxa) i tricòspora amb un llarg apèndix (punta de fletxa) [Tr0650]. 8, tricòspora lliure amb apèndix (punta de fletxa) [Tr0647]. 9-10, propàguls basals desprenent-se del tal·lus [Tr0811]. 11-12, cèl·lules basals formant propàguls [Tr0646]. 13, propàguls formats a l'extrem de branques tal·lials [Tr0811]. 14, algunes cèl·lules basals han expulsat el seu contingut en forma de propàgul (punta de fletxa) i d'altres encara el tenen [Tr0865]. 15, propàgul lliure en el medi [Tr0811]. Escales = 50 µm en 1 (la mateixa escala per 1, 4), 2, 3 (la mateixa escala per 3, 5), 6, 10; = 25 µm en 7 (la mateixa escala per 7, 11, 12), 8, 9 (la mateixa escala per 9, 15), 13 (la mateixa escala per 13, 14).



LANCISPOROMYCES Santam., Mycologia 89:639. 1997

Generitypus.- *Lancisporomyces vernalis* Santam., Mycologia 89:639. 1997.

Generitypus specimen.- vide *L. vernalis*.

Tal·lus amb l'eix principal ramificat de manera pinnada. Tricòspores llargament ovoides, sense collaret, amb dos apèndixs ben patents observables dins de la cèl·lula generativa, i després que la tricòspora hagi estat alliberada al medi. Zigòspores llargament lanceolades, inserides de manera polar i en el mateix eix que el zigosporòfor (tipus IV).

Una sola espècie descrita, present a la Península Ibèrica, en larves de Nemouridae i Capniidae (Plecoptera).

Lancisporomyces vernalis Santam., Mycologia 89:639. 1997

Typus.- In BCB. Slide BCB-Tr0107, mounted from material found in the hindgut of *Nemoura* sp. (Plecoptera, Nemouridae) collected in "Gualba" torrential stream of "Can Dança", Barcelona, Spain, 13 Apr 1996. [vide].

Tal·lus ramificat de manera pinnada, amb un eix principal ben definit. Fixat dorsiventralment al budell mitjançant una o dues fileres de petits holdfasts situats a la part ventral de l'eix principal del tal·lus. En els individus joves, no ajaguts, s'aprecia un holdfast senzill, poc diferenciat, situat a la cèl·lula basal, sovint rodejat de material amorf. Les fileres de petits holdfasts de l'eix central es desenvolupen quan el tal·lus creix i es disposa ajagut damunt la cutícula del budell. **Tricòspores** llargament ovoides, de (19-)30-47(-70) x (3,5-)4-5,5(-10) µm; amb dos apèndixs fins disposats en hèlix dintre de la cèl·lula generativa i mantenint aquesta disposició en els primers instants després de ser alliberades; sense collaret. Cèl·lules generatives en nombre de 4-12 per branca fèrtil, excepte en els tal·lus en fase de reproducció sexual, on el nombre de tricòspores pot superar fins i tot les 15 per branca. **Zigòspores** lanceolades, amb l'extrem distal (punta de fletxa) de 36-50 x 5-8(-12) µm, de paret gruixuda a l'àpex. La zona basal de la zigòspora fa 3-4 µm d'amplada, mesurant, tota ella, 65-80(-120) µm. Zigosporòfor d'uns 40-55 µm de llarg, del mateix diàmetre que la zona proximal de la zigòspora, situat directament sobre el pont de conjugació o sobre un dels seus conjugants.



HOSTES I ECOLOGIA.- Fixats a la membrana interna del proctodeu de larves de *Nemoura* i *Protonemura* (Nemouridae) i *Capnia* (Capniidae).

MATERIAL ESTUDIAT

ALBACETE: Ayna, río Mundo, Sierra del Segura, 30S WH45, en larves de *Nemoura* sp., leg. L.

Guàrdia, 14-Abr-03 [Tr1775].

ANDORRA: Parròquia d'Ordino, El Serrat, riu Rialb-Sorteny, els Aiguassos, 31T CH81, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 28-Oct-02 [Tr1679].

BARCELONA: El Brull, La Castanya, riera de la Castanya, 31T DG42, en larves d'*Amphinemura* sp., leg. L. Guàrdia, 31-Oct-00 [Tr0388]. Sant Llorenç Savall, Vall d'Horta, torrent de la Vall d'Horta, 31T DG21, en larves de *Nemoura cinerea*, leg. L. Guàrdia, 1-Feb-01 [Tr0464-0470, Tr0472-0477]; ídem, 26-Abr-01 [Tr0699-0700, Tr0711, Tr0745]; ídem, 23-Gen-03 [Tr1692-1693, Tr1695]; ídem, 10-Març-03 [Tr1727-1737, Tr1739-1741]. Mura, riera de les Nespres, 31T DG11, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 6-Feb-01 [Tr0480-0483, Tr0485-0486, Tr0488-0493]. Santa Maria de Corcó, riera de les Paganes, 31T DG45, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 19-Feb-01 [Tr0494-0497, Tr0499, Tr0536-0537]; ídem, riera del Feu, 31T DG45, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 19-Feb-01 [Tr0504, Tr0506-0508, Tr0531, Tr0533]; ídem, riera de Filaborres, 31T DG45, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 19-Feb-01 [Tr0509-513]; ídem, Sant Julià de Cabrera, riera de Sant Julià, 31T DG55, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 19-Feb-01 [Tr0514-0517]; ídem, Font de Cabrera, 31T DG55, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 19-Feb-01 [Tr0524]; ídem, 26-Feb-01 [Tr0550-0553]. Rupit i Pruit, Rupit, Torrent de la Llusa, 31T DG55, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 26-Feb-01 [Tr0551-0553, Tr0558, Tr0563-0566]; ídem, riera de l'Om, (passat el Coll Condreu direcció S), 31T DG55, en larves de *Capnia bifrons*, leg. L. Guàrdia, 1-Març-01 [Tr0570-572, Tr0574-0575, Tr0579-0582, Tr0584-0588]; ídem, en larves de *Nemoura* sp., 28-Gen-03 [Tr1697, Tr1698]. Sant Mateu de Bages, Salo, riera de Matamargó, 31T CG83, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 15-Març-01 [Tr0606-0608, Tr0615]; ídem, Molí de Salo, riera de Salo, 31T CG83, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 15-Març-01 [Tr0612]; ídem, riera de Meià, 31T CG83, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 24-Abr-02 [Tr1335-1342]. Gualba, riera de Can Dança, 31T DG52, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 28-Març-01 [Tr0653-654]. L'Espunyola, riera de Navel, 31T CG34, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 20-Abr-01 [Tr0661, Tr0663-0664, Tr0693-0694]. Avià, riera de Clarà, 31T DG44, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 2-Abr-01 [Tr0667-0668, Tr0676]. Fígols, rec del camí Peguera-Cercs, 31T DG07, en *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, L. Sáez i S. Santamaria, 31-Maig-01 [Tr0799-0810]; Fígols, riu Peguera, 31T DG07, en *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 31-Maig-01 [Tr0813-0817, Tr0822-0828]. Campins, riera de Campins, 31T DG51, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 23-Gen-02 [Tr1236, Tr1238, Tr1241]. Santa Maria d'Oló, riera d'Oló, 31T DG23, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 13-Maig-02 [Tr1357-1359]; ídem, en font [Tr1385].

CUENCA: Tragacete, riu Júcar, Serranía de Cuenca, 30T WK96, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 1-Oct-01 [Tr1019].

GIRONA: Setcases, pla de la Molina, confluència del riu Ter amb el torrent de la Coma d'Orri, 31T DG49, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 12-Set-00 [Tr0267-0268, Tr0270, Tr0272, Tr0283]; ídem, leg. M. Cafaro, L. Guàrdia i S. Santamaria, 9-Set-02 [Tr1539-1540]. Viladrau, afluent de la riera Major (Font del Ferro), 31T DG53, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia, 23-Gen-02 [Tr1218, Tr1221, Tr1226]; ídem, 2-Jul-02 [Tr1498-1499]; ídem, riera Major, 31T DG43, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 11-Març-03 [Tr1714]. La Vall d'en Bas, Falgars d'en Bas, torrent de Pujalriu, 31T DG55, en larves de *Capnia bifrons*, leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 28-Gen-03 [Tr1700-1702]. Cantonigròs, riera de Caselles, camí al Santuari de Cabrera, 31T DG55, en larves de *Capnia bifrons*, leg. L. Guàrdia, 28-Gen-03 [Tr1704].

HUESCA: Aneto, barranc de Malmarruí o d'Aneto, 31T CH11, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Sáez i L. Guàrdia, 30-Jul-01 [Tr0931, 0932].

LLEIDA: Lles de Cerdanya, torrent del Pla de la Cot, prop Refugi Pradell, 31T CG89, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia, L. Ribes i S. Santamaria, 7-Ago-00 [Tr0189, Tr0190, Tr0194].

Bellver de Cerdanya, Bor, torrent de la Fou de Bor, 31T DG08, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia, L. Ribes i S. Santamaria, 8-Ago-00 [Tr0199-0201, Tr0203-0205]. Meranges, prop Refugi de Malniu, rec de Foguerades, 31T DG00, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia, L. Ribes i S. Santamaria, 9-Ago-00 [Tr0218]. Guixers, La Casa Nova de Valls, riu Aigua de Valls, 31T CG86, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 30-Ago-00 [Tr0234, Tr0236]. Tuixén i Josa, Josa de Cadí, riu de Josa, 31T CG87, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia i S. Santamaria, 30-Ago-00 [Tr0239]. Espot, estany de Ratera, Parc Nac. Aigüestortes, 31T CH31, en larves de *Nemoura linguata*, leg. L. Guàrdia, 19-Juny-01 [Tr0849-850, Tr0860-0861]; en larves de *Protonemura* sp., 19-Juny-01 [Tr0864]. Espot, estany Negre (Vall de Peguera), 31T CH41, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia [Tr0873-0875]; ídem, riera baixant de l'Estany Negre, 31T CH41, en *Protonemura* sp., 19-Juny-01 [Tr0883]. Ferrera, Vall de Burg, torrent de Burg, 31T CH60, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia, 22-Juny-01 [Tr0892-0894, Tr0905].

MURCIA: El Sabinar, río Taibilla, 30S WH75, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 13-Maig-03 [Tr1758-1760, Tr1768]. Moratalla, río Beamor, 30S WH82, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 13-Maig-03 [Tr1764-1766].

NAVARRA [NAFARROA]: Itzalzu (Irati), río Anduñia, 30T XN55, en larves d'*Amphinemura* sp., leg. L. Guàrdia, 1-Juny-02 [Tr1454, Tr1455]. Otsagi (Ochagavía), río Zatoia, 30T XN53, en larves de *Protonemura* sp., leg. L. Guàrdia, 10-Juny-02 [Tr1460, Tr1466]. Casas de Irati, riera Urtxuria, 30T XN41, en larves d'*Amphinemura* sp., leg. L. Guàrdia, 1-Juny-02 [Tr1470, Tr1472].

TARRAGONA: Vimbodí, Riudabella, riera de la Milana, 31T CF38, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 19-Març-01 [Tr0621, Tr0626]. Arnes, barranc de Carlús, Ports de Beseit, 31T BF67, en larves de *Nemoura* sp., leg. L. Guàrdia, 24-Març-01 [Tr0629-0638].

OBSERVACIONS.- Aquest gènere fou descrit a partir de material trobat en larves de *Nemoura* sp., en un torrent temporal del Montseny (Barcelona) (SANTAMARIA, 1997). La descripció original s'efectuà en base a mostres d'una sola localitat. Actualment, amb les noves dades obtingudes en posteriors mostreigs, hem pogut ampliar-ne la descripció. El tret més distintiu del gènere és la presència de zigòspores del tipus IV, peculiars en aquest cas per la llargada inusual que tenen. Consten de dues parts ben diferenciades: una zona eixamplada apical, en forma de punta de llança, com d'altres zigòspores de tipus IV, i una porció estreta i llarga que la sosté (FIGS. 70, 76.2).

En la descripció original no es parlava de zigosporòfor ni de collaret. El desenvolupament i morfologia de les zigòspores, comparant-la amb la d'altres Harpel·lals, ens permet esmenar la descripció i definir com a collaret les restes del zigosporòfor que queden enganxades en l'extrem lliure de la llarga porció basal de la zigòspora. El zigosporòfor (FIG. 70), que es considerava poc definit en el protòleg (SANTAMARIA, 1997), no és altre que el peduncle que sosté la zigòspora i que emergeix del pont de conjugació o en les seves proximitats, com passa en totes les Harpel·lals. La confusió rau en l'especial morfologia de les zigòspores, que dificulta la localització dels elements típics de tota l'estructura sexual.

Els tal·lus recol·lectats en *Nemoura* mostren unes característiques coincidents a les observades en tal·lus procedents de *Capnia* però, a la vegada, són diferents dels que es troben en *Protonemura* i *Amphinemura*, que formen un grup ben definit. En tots els casos, excepte en *Capnia*, hem pogut observar zigòspores, que no difereixen significativament entre elles. Lichtwardt (com. pers.) indicà la troballa de zigòspores típiques de *Lancisporomyces* en una

larva d'*Amphinemura* recollida a Kansas (USA). En aquesta mostra només hi havia una sola tricòspora, no podent-se establir una relació entre tots dos elements (SANTAMARIA, 1997). Possiblement allò fou la primera troballa de *Lancisporomyces* en aquest hoste.

Les diferències entre els grups *Nemoura-Capnia* i *Protonemura-Amphinemura* semblen, d'entrada, evidents. No obstant, considerant unes característiques morfomètriques extremes que definirien cada grup (espòriques i tal·lials), trobem casos intermedis, més o menys freqüents, que fan que aquests caràcters distintius presentin una distribució contínua en un diagrama de dispersió (veure gràfics a continuació). És per aquest motiu que no podem separar clarament dues espècies (segons el grup d'hostes), i ens hem de limitar, en tot cas, a parlar de dues formes. A continuació exposem les diferències entre aquestes formes, que anomenarem forma NC pels inquilins de *Nemoura* i *Capnia*, i forma PA per als de *Protonemura* i *Amphinemura*.

En relació a les tricòspores: les diferències entre els dos grups són força evidents. En la forma NC (FIG. 76), les tricòspores tenen un rang de mides inferior al que trobem en la forma PA (FIGS. 77, 78). Hi ha, però, casos en que les longituds en la forma PA assoleixen mides extremes que se solapen amb les de NC, i a la inversa, si bé les mitjanes d'ambdós queden prou diferenciades (veure diagrames de caixa adjunts). La diferència més notable, i que ens permet un aïllament més fiable és l'amplada de les tricòspores, netament menor en la forma NC, si comparem les mitjanes. Els apèndixs de les tricòspores també mostren diferències, essent en aquest darrer grup més fins, més curts, i no estan tan compactament plegats en hèlix com en les formes PA. El nombre de tricòspores per branca sol ser menor en PA (FIG. 75), comptant-ne entre dos i quatre, mentre que en NC, n'hem arribat a comptabilitzar fins a una vintena quan en el tal·lus es produeixen, simultàniament, zigòspores, i entre 4 i 12 quan només hi ha tricòspores (FIGS. 73, 76.7).

En relació a les zigòspores: no mostren diferències significatives, tot i que les zigòspores de la forma PA són un mica més robustes (els màxims expressats en parèntesi en les descripcions).

El tal·lus és més robust també en la forma PA (FIG. 74), apreciació que és més fàcil en individus immadurs (FIGS. 71, 72), on és perfectament observable la ramificació pinnada. La mateixa organització es repeteix en els tal·lus de la forma NA, que són més estirats i gràcils (FIG. 75), menys robustos, en definitiva, en la majoria de casos, si bé també en aquest cas s'han detectat unes poques formes intermèdies en *Nemoura* que tendeixen a mostrar tal·lus robusts.

Com a resultat de l'observació i quantificació dels caràcters de les mostres de *Lancisporomyces*, de la comparació entre les formes esmentades, i de la troballa de zigòspores en totes dues, podem analitzar la possible relació entre els gèneres: *Lancisporomyces*, i *Genistelloides*. Aquest darrer comprèn dues espècies: *G. hibernus* S.W. Peterson, Lichtw. & Horn (PETERSON et al., 1981), l'espècie tipus, trobada en *Allocapnia* (Capniidae) i *G. helicoides* M.C. Williams & Lichtw. (WILLIAMS & LICHTWARDT, 1987a), descrita a partir de material trobat en un altre plecòpter del gènere *Zapada* [Nemouridae, però

considerat per alguns autors com un subgènere de *Nemoura* (GAUFIN et al., 1966)]. L'espècie tipus de *Genistelloides* presenta unes tricòspores elongato-el·líptiques similars a les de *L. vernalis*, amb dos apèndixs patents plegats helicoidalment. El principal caràcter genèric diferencial de *Genistelloides* és la presència de zigòspores del tipus I, ben diferents de les zigòspores del tipus IV de *Lancisporomyces*. Les zigòspores de *Genistelloides* s'han trobat només en l'espècie tipus *G. hibernus*, mentre que l'adscripció genèrica de la segona espècie es va fer només en base a la morfologia de les tricòspores i del tal·lus. Les tricòspores de *G. helicoides* són, d'acord amb el protòleg, elongato-ovoides, en nombre de 2-4 per branca, i mesuren (42-)51(-62) x (7,5-)8,7(-10) µm, amb dos apèndixs disposats helicoidalment dins la cèl·lula generativa, i durant els moments posteriors a l'alliberament (WILLIAMS & LICHTWARDT, 1987a).

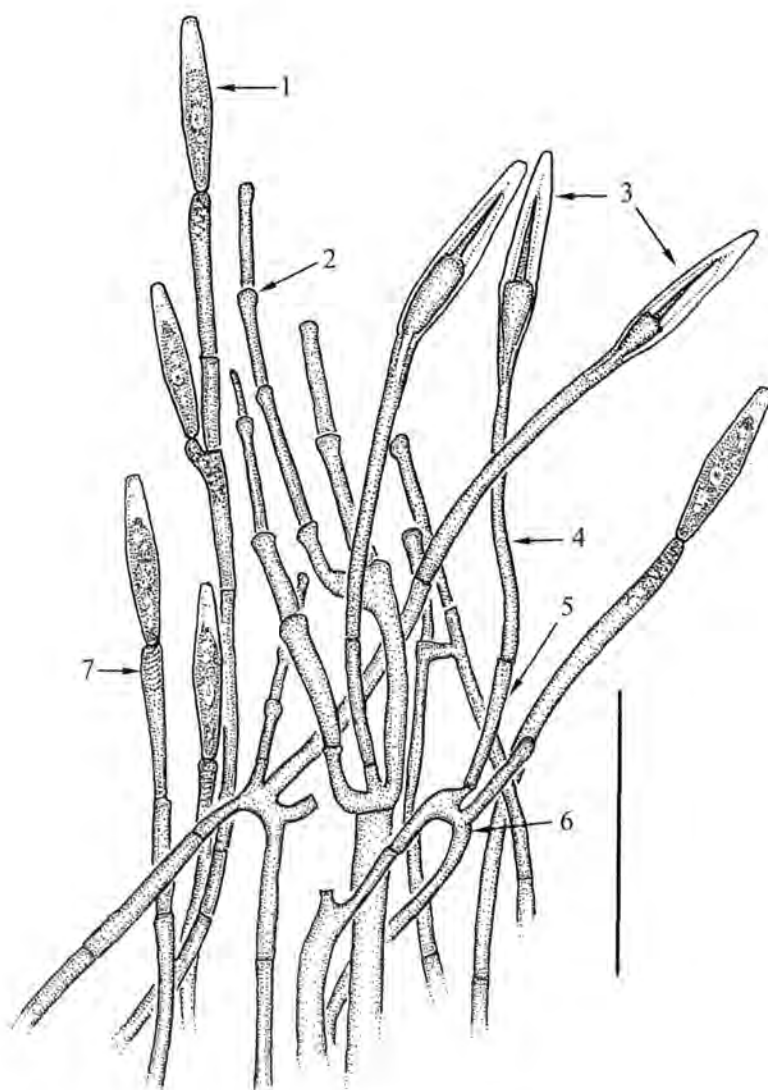


FIG. 70. *Lancisporomyces vernalis* (forma NC). Detall d'un tal·lus conjugant. 1, tricòspores. 2, engruiximents previs a la formació de ponts de conjugació. 3, caps de les zigòspores. 4, zona basal cilíndrica i allargada de les zigòspores. 5, zigosporòfor (que en desenganxar-se farà de collaret). 6, pont de conjugació. 7, cèl·lula generativa, a l'interior de la qual s'observen els apèndixs en hèlix. Escala = 50 µm.

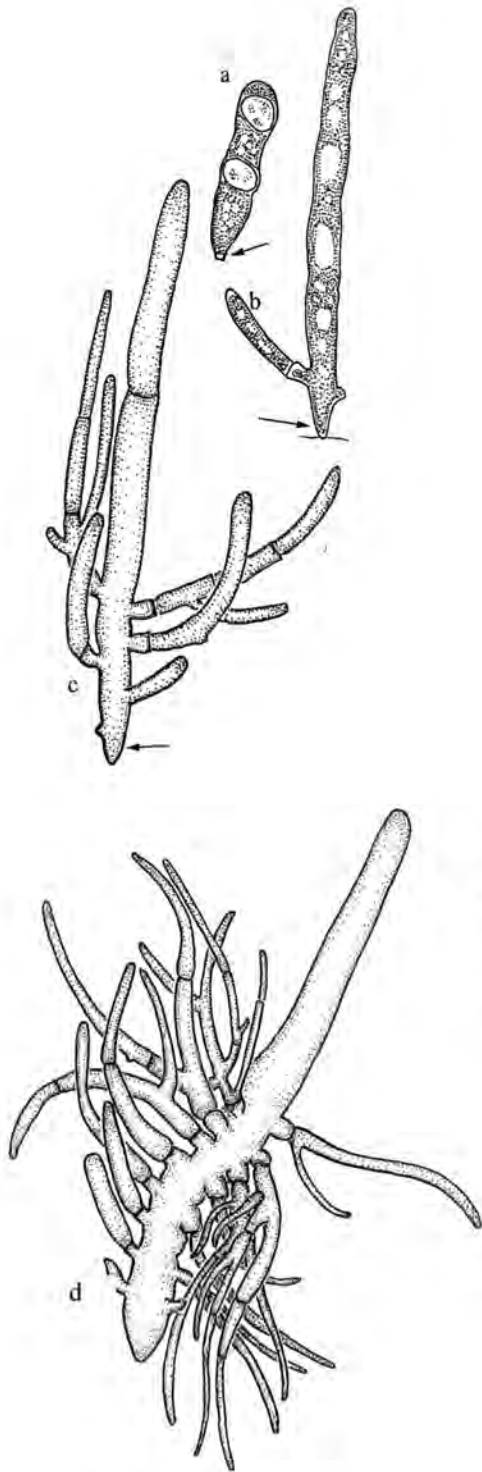


FIG. 71. *Lancisporomyces vernalis*, forma PA. Diverses fases de desenvolupament de a fins a d. Les fletxes marquen els extrems, les inferiors senyalen la zona on es forma el holdfast primari (visible en a).

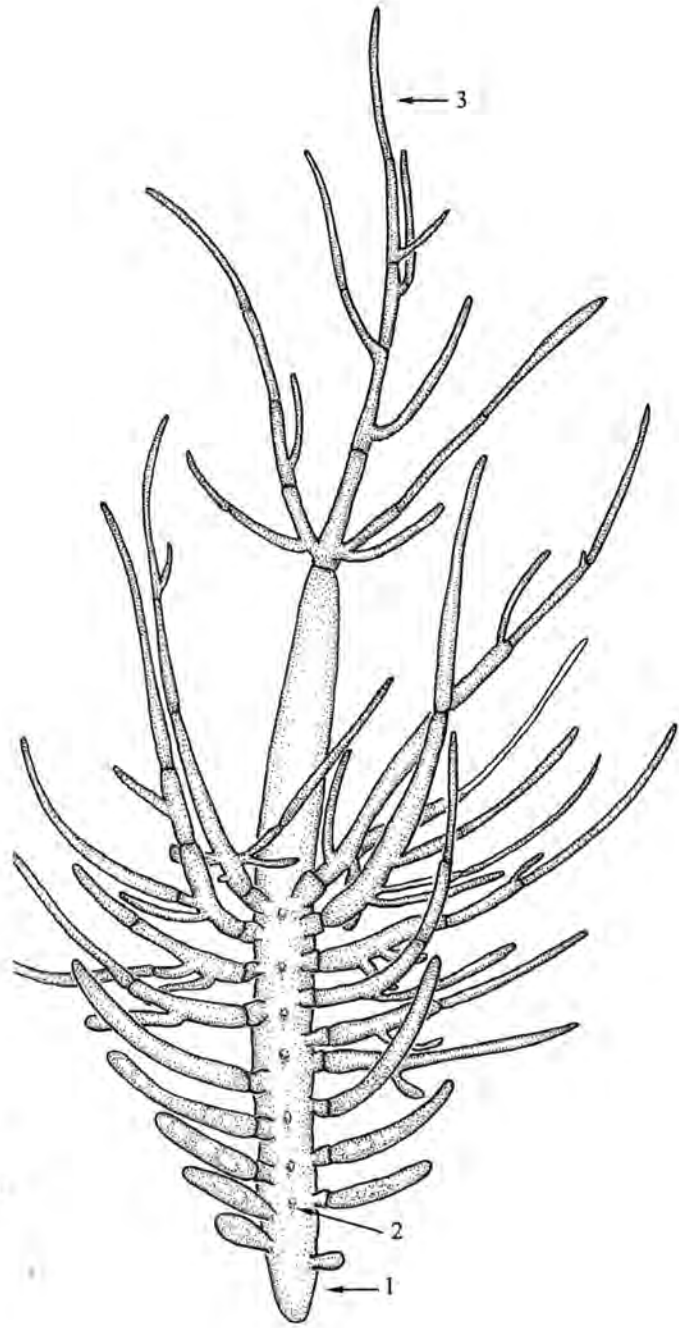


FIG. 72. *Lancisporomyces vernalis*, forma PA. Tal·lus immadur on s'observa la ramificació pinnada i els holdfasts subsidiaris (2). L'extrem apical (3) molt estret i el basal (1) més arrodonit en aquest espècimen.

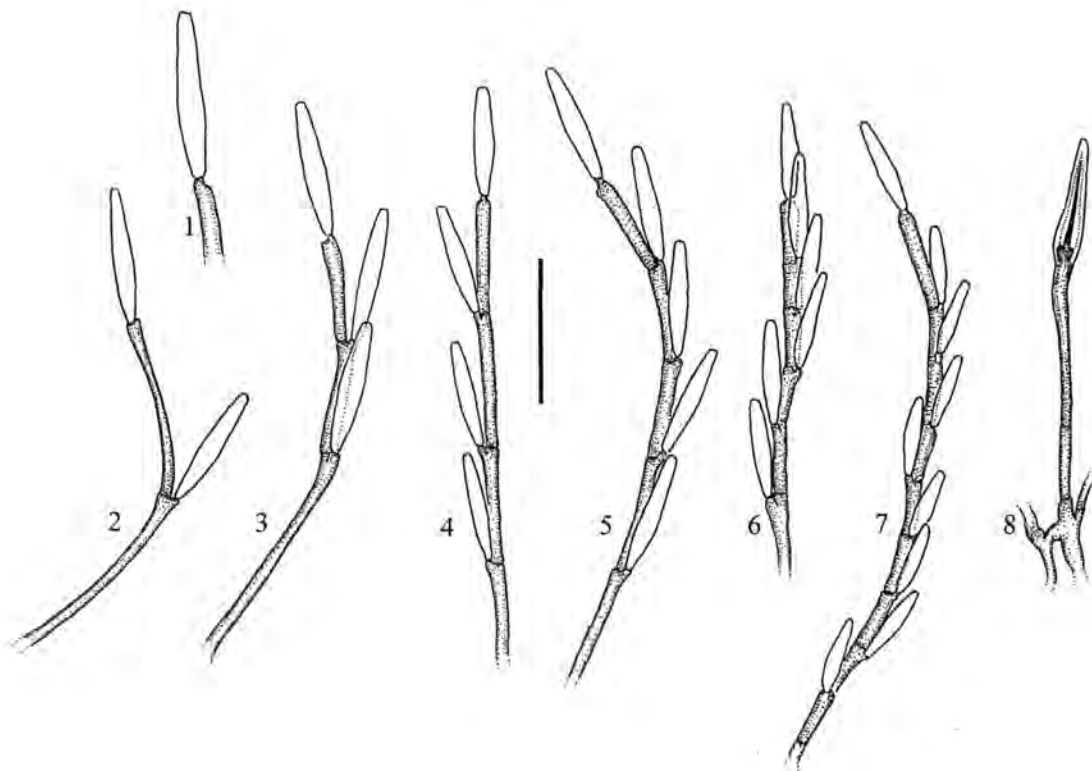
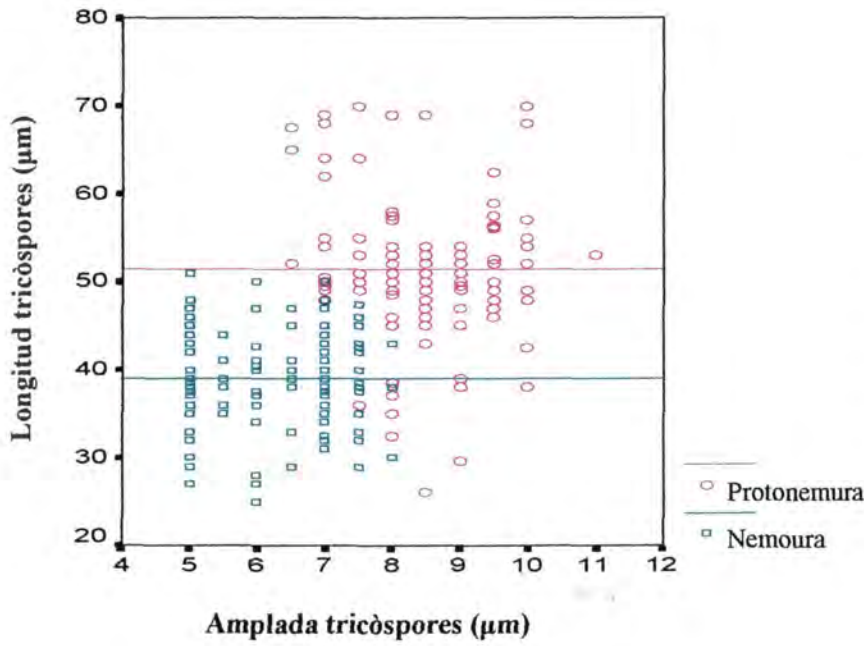


FIG. 73. *Lencisporomyces vernalis* en *Nemoura*. 1-7, diverses branques fèrtils procedents d'individus i localitats diferents, en les quals queda palesa la diversitat morfològica, tant en la mida de les tricòspores com en la seva disposició sobre les branques fèrtils. 8, zigòspora amb zigòsporòfor, formada a partir del mateix pont de conjugació. Escala = 50 μ m.

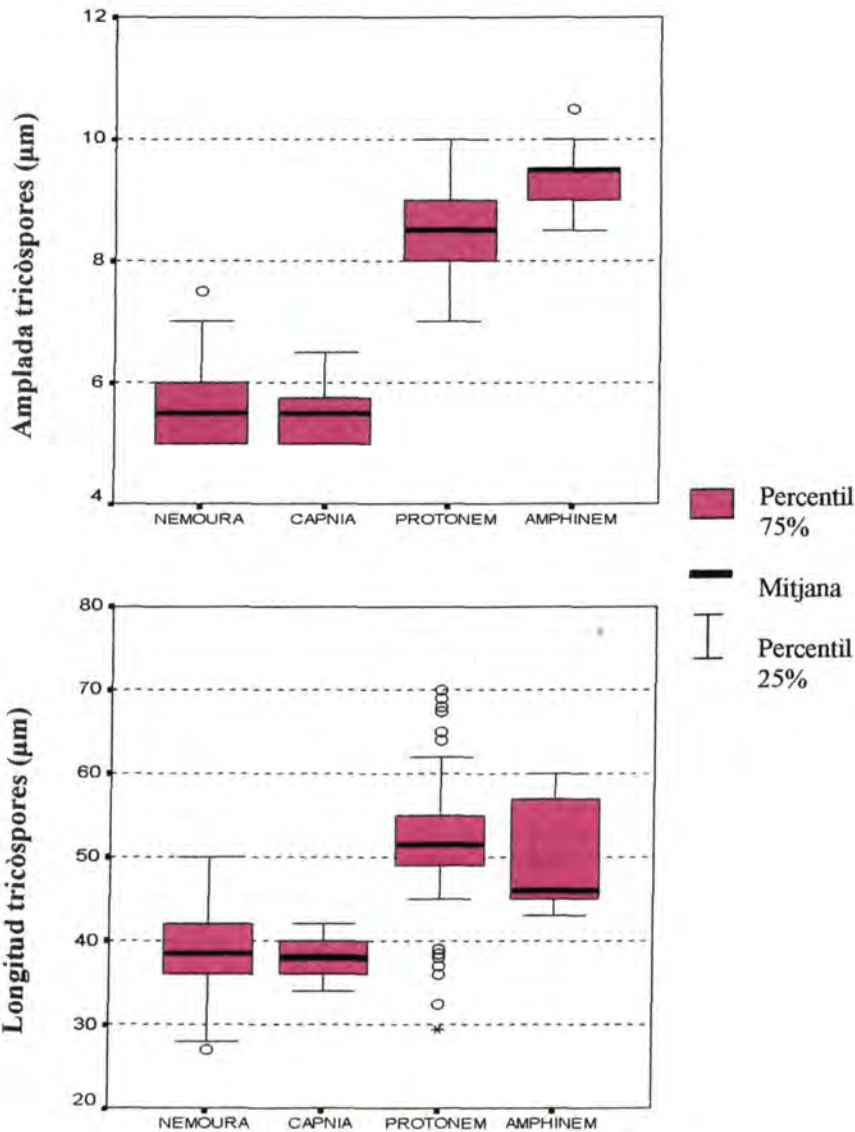
Com que tots aquests caràcters són coincidents amb els definits pel gènere *Genistelloides*, *G. helicoides* fou, evidentment, classificada com a tal. Tanmateix els autors varen manifestar la seva preocupació pel fet de no haver trobat zigòspores que certifiuessin, de manera concloent, la seva identitat genèrica (WILLIAMS & LICHTWARDT, 1987a).

Amb el material recollit a la Península, tots els individus de la forma PA, i alguns dels trobats en *Nemoura* amb caràcters pròxims a la forma PA (formes intermèdies), podrien ésser assignats a *G. helicoides*. Feia temps que havíem considerat la possibilitat de que *G. helicoides* fos, en realitat, una espècie de *Lencisporomyces*, però en la qual mai s'hi havien observat estructures sexuals. L'observació de zigòspores en la forma PA de *Lencisporomyces*, coincident en tots els seus trets amb *G. helicoides*, ens convenç en aquest sentit, tot i que esperem obtenir els resultats d'anàlisis moleculars per donar més suport a les evidències fenotípiques. Esperem, així mateix, que els autors de l'espècie *G. helicoides* puguin trobar zigòspores en *Zapada*, per confirmar-ne la identitat.

A continuació hem aportat dades numèriques i estadístiques que complementen la informació referent a les variacions morfomètriques dels espècimens de *Lencisporomyces* en funció de l'hoste.



→ **Diagrama de dispersió** relacionant llargada i amplada de les tricòspores dels espècimens de *Lancisporomyces* trobats en *Nemoura* (quadres blaus) i *Protonemura* (rodones roges). S'observa com la solapació entre els dos grups es limita a una franja més reduïda per l'amplada que no pas per la longitud.



→ **Diagrama de caixa** comparant les mides de l'amplada i la longitud de les tricòspores entre els espècimens de *Lancisporomyces* trobats en els diferents hosts de plecòpters. Diferenciem dues tendències, una per a la parella *Nemoura-Capnia* i una per a *Protonemura-Amphinemura*. Les cues per als percentils 25% mostren una major amplitud en el cas dels espècimens de *Protonemura*.

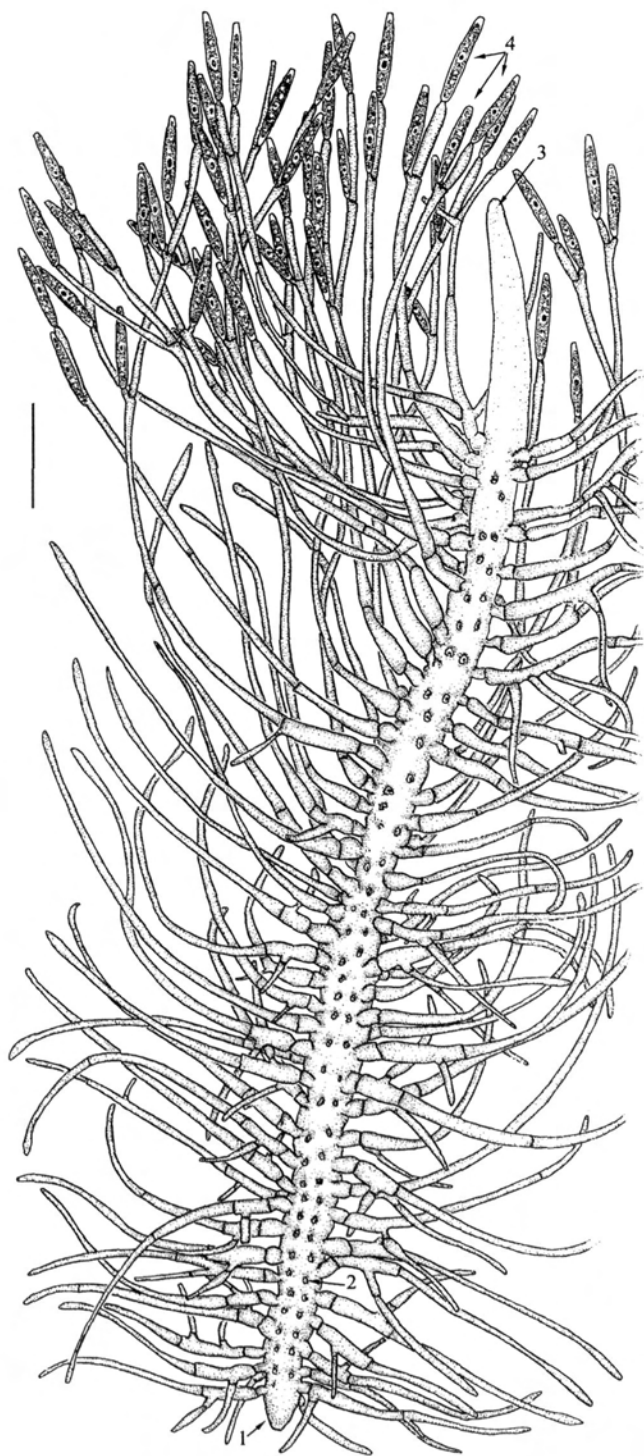


FIG. 74. *Lancisporomyces vernalis*, forma típica en *Protonemura*. S'observa el procés de maduració de les branques fèrtils, des de la part més distal (superior, en aquest dibuix) a la proximal (inferior). 1, zona del holdfast primari. 2, holdfasts secundaris en forma de petites ventoses. 3, zona apical de creixement. 4, tricòspores. Escala = 50 μ m.

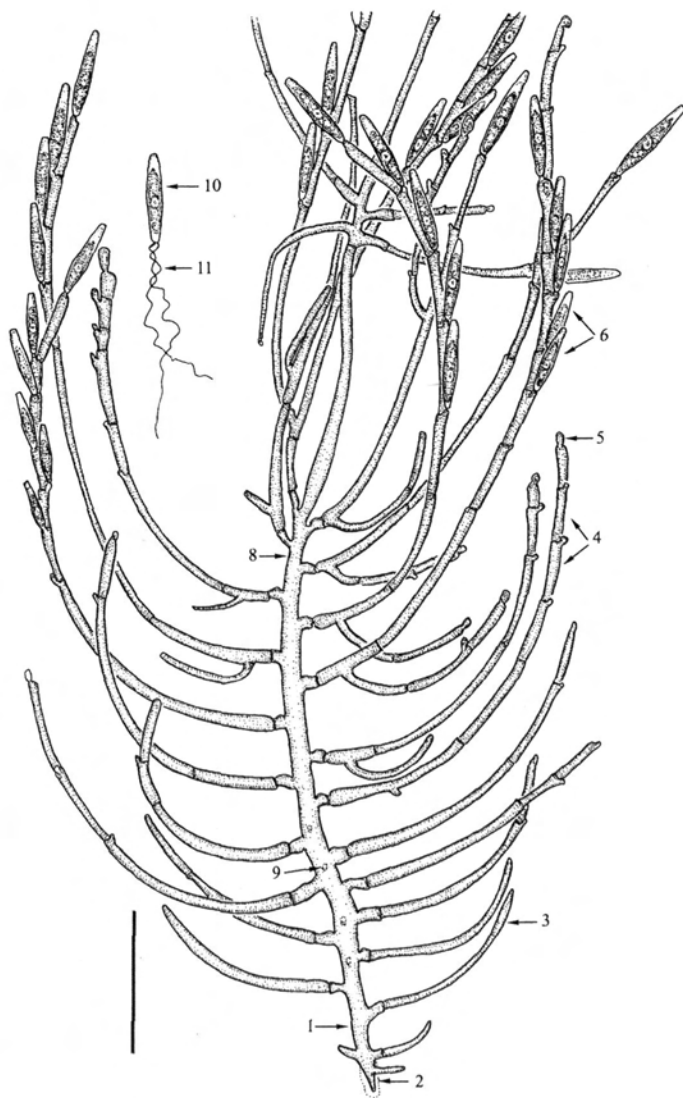


FIG. 75. *Lancisporomyces vernalis*, forma típica en *Nemoura*. S'observa l'aspecte més delicat del tal·lus, tot i que la disposició de les branques i tricòspores és la mateixa. 1, 8, eix central. 2, zona basal. 3, branques laterals. 4, cèl·lules generatives. 5, tricòspora immadura. 6, tricòspores. 9, holdfasts secundaris. 10, tricòspora lliure. 11, apèndix de la tricòspora. Escala = 50 μ m.

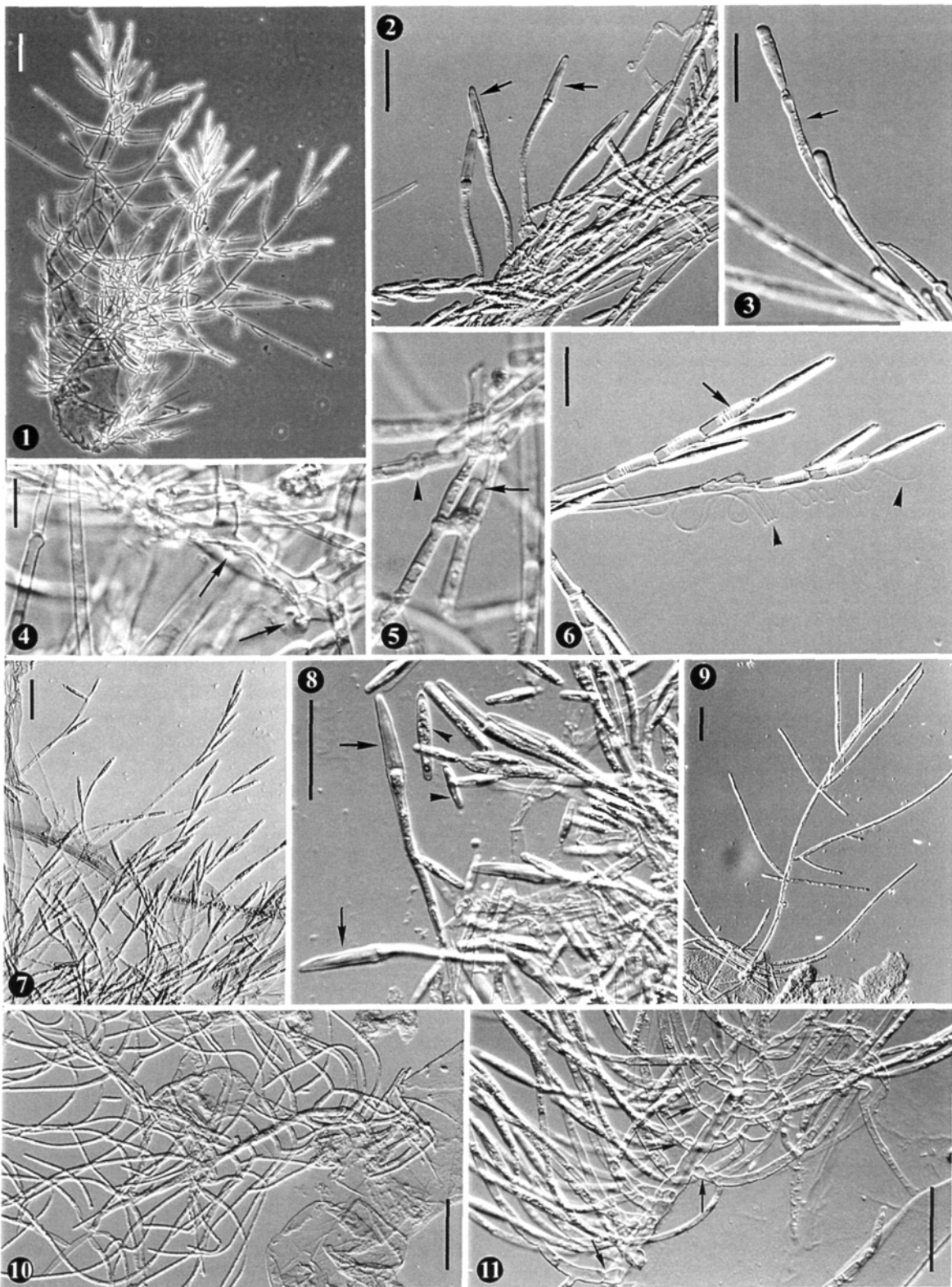


FIG 76. *Lancisporomyces vernalis* (forma en *Nemoura*). 1, visió general d'un tal·lus madur [Tr1882]. 2, zigòspores, amb l'apex dilatat (fletxes) en una forma cònica [Tr1692]. 3, tricòspores amb els apèndixs visibles a l'interior de la corresponent cèl·lula generativa (fletxa) [Tr1879]. 4, holdfasts subsidiaris (fletxes) en la zona ventral de l'eix principal del tal·lus [Tr1879]. 5, formació del zigosporòfor (fletxa) al centre del pont de conjugació, on es veuen els engruiximents produïts en la zona de formació de futurs ponts (punta de fletxa) [Tr1879]. 6, tricòspores en branques fèrtils, s'hi veuen els apèndixs disposats helicoidalment dintre de les cèl·lules generatives [Tr1886]. 7, branques fèrtils amb tricòspores [Tr1736]. 8, zigòspores (fletxes) i tricòspores (punta de fletxa), en les qual s'hi pot apreciar la varietat de mides [Tr1692]. 9, visió general d'un tal·lus jove [Tr1880]. 10, eix principal d'un tal·lus amb la ramificació pinnada [Tr0631]. 11, ramificació pinnada, hi veiem la disposició dels septes per sobre de la intersecció entre l'eix principal i les branques laterals (fletxes) [Tr1733]. Escales = 50 µm en 1-3, 7-11; = 25 µm per 4 (la mateixa escala per 4, 5), 6.

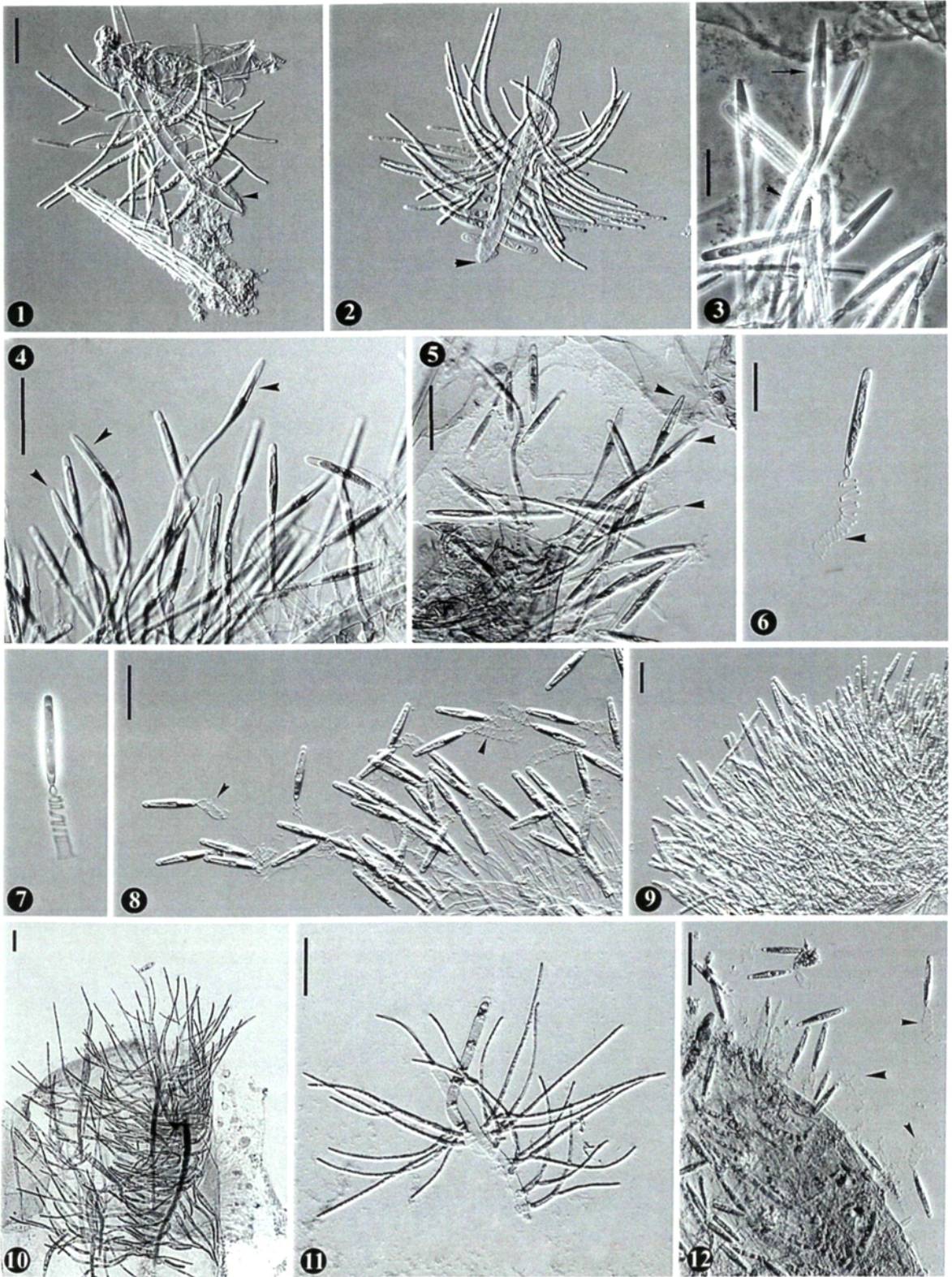


FIG. 77. 1-9: *Lancelporomyces vernalis* (forma en *Protonemura-Amphinemura*); 10-12: *Genistelloides helicoides* (tipus). 1-2, tal·lus joves, s'hi observa la zona basal (punts de fletxa) amb restes de material secretat del holdfast (sobretot en 1) [Tr0205]. 3, zigòspores, zona apical (fletxa) i peduncles llargs i estrets (punta de fletxa) [Tr1540]. 4-5, tricòspores i zigòspores (fletxes) [Tr1540, Tr1466]. 6-8, tricòspores lliures amb apèndixs encara cargolats en espiral [Tr1540]. 9, aspecte dens de les branques fèrtils laterals [Tr1466]. 10, tipus de *Genistelloides helicoides*, aspecte general de tal·lus immadurs [RMBL30-4]. 11, tal·lus immadur [RMBL30-4]. 12, tricòspores lliures amb apèndixs disposats en hèlix (fletxes) [RMBL30-4]. Escales = 50 µm en 1 (la mateixa escala per 1, 2), 4, 5, 8-12; = 25 µm en 3, 6 (la mateixa escala per 6, 7).

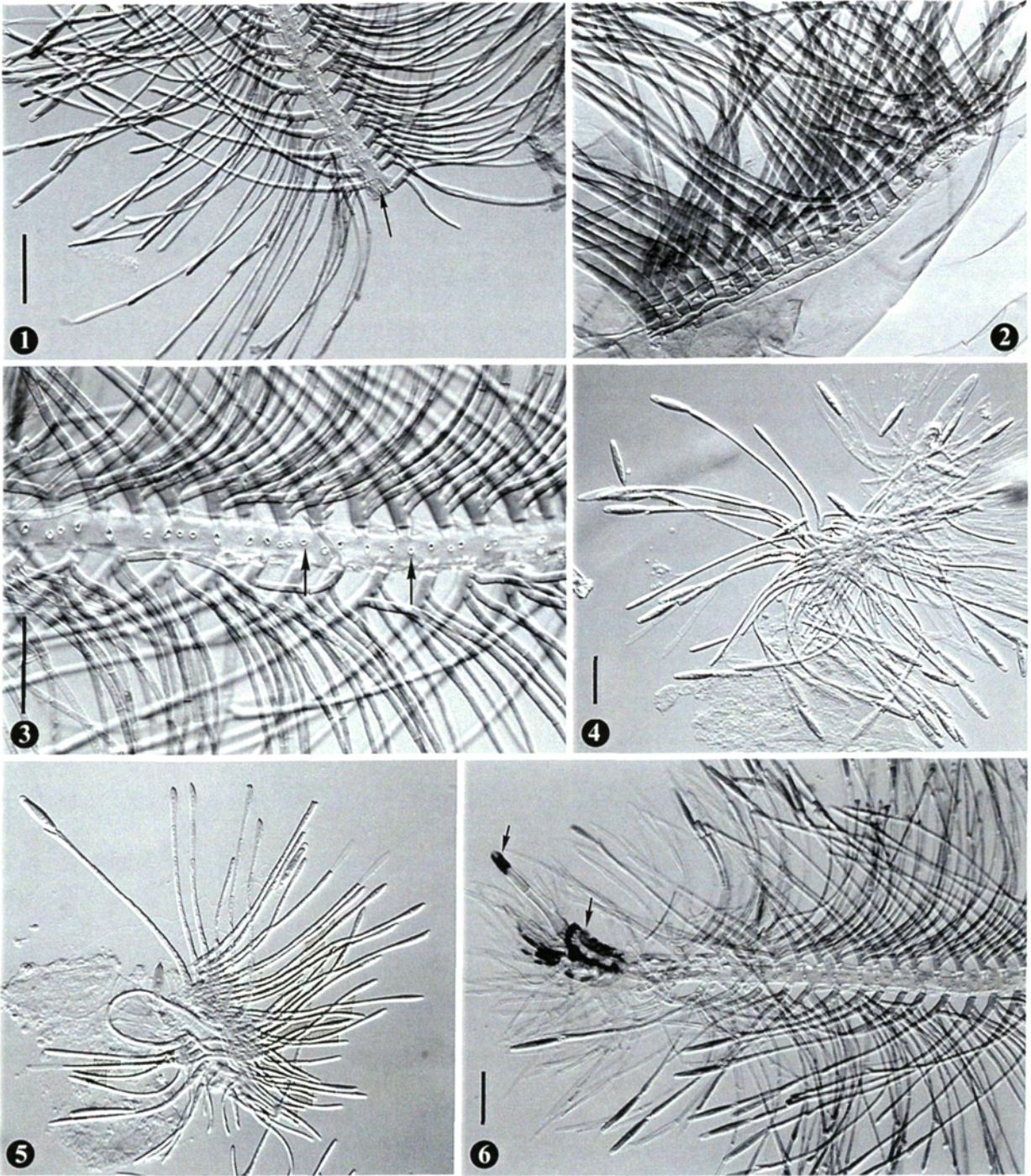


FIG. 78. *Lencisporomyces vernalis* (forma en *Protonemura-Amphinemura*). 1, 3, eix principal del tal·lus, en visió ventral, amb les ramificacions pinnades i els petits holdfasts subsidiaris (fletxes) [Tr1454]. 2, ídem, en visió lateral [Tr1454]. 4, 5, visió general d'uns tal·lus amb tricòspores [Tr0388]. 6, tal·lus en visió ventral, s'hi veuen restes de material envoltant la cèl·lula basal i els holdfasts subsidiaris [Tr1454]. Escales = 50 µm en 1 (la mateixa escala per 1, 2), 3, 4 (la mateixa escala per 4, 5), 6.