



**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

# **6 RESULTATS MES IMPORTANTS I CONCLUSIONS**



# 6 RESULTATS MÉS IMPORTANTS I CONCLUSIONS

## 1.

Hem realitzat 460 mostres, obtenint uns 13.800 artròpodes, del que n'han resultat 1.950 preparacions microscòpiques. De l'estudi d'aquestes mostres hem obtingut:

- **Harpel·lals:** 17 gèneres, dels quals dos són nous per a la ciència (\*\*); 46 espècies, de les quals 15 són noves per a la ciència (\*, \*\*), 19 són cites noves per a la Península (en **negreta**) i 11 ja foren citades anteriorment en l'àmbit estudiat. Dues, *Simuliomyces* sp. i un gènere indeterminat, representen tàxons desconeguts per a la ciència, de circumscripció específica i genèrica no determinada (¹).

*Baetimyces ancorae*\*\*  
*Bojamyces repens*  
*Bojamyces transfuga*\*  
*Capniomyces celatus*\*  
Gènere no determinat ¹  
*Genistellospora homothallica*  
***Graminella bulbosa***  
*Harpella melusinae*  
*Harpellomyces eccentricus*  
*Lancisporomyces vernalis*  
*Legeriomyces dolabrae*\*  
*Legeriomyces ramosus*  
*Legeriomyces rarus*  
*Orphella catalaunica*  
*Orphella haysii*  
*Orphella helicospora*

***Pennella angustispora***  
*Simuliomyces microsporus*  
*Simuliomyces* sp.  
***Smittium alpinum***  
*Smittium brevisporum*\*  
*Smittium bulbosporophorus*\*  
*Smittium chironomi*  
***Smittium culicis***  
*Smittium culisetae*  
***Smittium dipterorum***  
*Smittium gracilis*\*  
*Smittium hecatei*\*  
*Smittium heterosporum*\*  
*Smittium inexpectans*\*  
***Smittium megazygosporum***  
*Smittium prostratum*\*

*Smittium pseudodimorphum*\*  
***Smittium pusillum***  
*Smittium simulii*  
***Smittium typhellum***  
***Spartiella barbata***  
***Stachylina euthena***  
***Stachylina grandispora***  
*Stachylina nana*  
***Stachylina pedifer***  
***Stachylina penetratis***  
***Stachylina prolifica***  
***Stachylina robusta***  
*Stipella latispora*\*  
***Stipella vigilans***  
*Tectimyces leptophlebiidarum*\*\*  
*Tectimyces robustus*\*\*

- **Asel·larials:** 2 gèneres; 4 espècies, de les quals una és nova per a la ciència (\*) i les altres representen cites noves per a la Península (en **negreta**):

*Asellaria gramenei*  
*Asellaria ligiae*

*Asellaria saezii*\*  
*Orchesellaria mauguioi*

- **Eccrinals:** 4 gèneres; 4 espècies, totes cites noves per a la Península.

*Astreptonema gammari*  
*Eccrinidus flexilis*

*Enterobryus leptoiuli*  
*Parataeniella dilatata*

## 2.

---

Hem proposat la sinonimització de:

- *Graminiella microspora* amb *G. bulbosa*,
- i s'ha comentat la possibilitat de traspasar *Genistelloides helicoides* al gènere *Lancisporomyces*, opció que hem deixat oberta en espera de poder trobar zigòspores en *G. helicoides*, que permetessin identificar clarament la seva posició genèrica.

## 3.

---

Destaquem la troballa de zigòspores en:

- Dues espècies del gènere *Smittium* on aquestes eren desconegudes: *Smittium culicis* i *Smittium fecundum*.
- *Bojamyces transfuga*, gènere on no havien estat mai observades amb anterioritat. Aquesta troballa ens ha permès redefinir aquest gènere, ampliant-ne la descripció.
- *Orphella*, on era totalment desconegut cap fenomen de sexualitat. La peculiar morfologia i ontogènia d'aquestes zigòspores, junt amb les evidències moleculars, ens ha fet incidir en la possible necessitat de segregat *Orphella* (conjuntament amb *Pteromaktron*?) en una família diferent a les Legeriomycetàcies o, inclús, en un ordre diferent al de les Harpel·lals.

## 4.

---

En el gènere *Legeriomyces* hem pogut constatar una gran variabilitat en la morfologia zigospòrica, no descrita anteriorment per cap altra espècie de Harpel·lal. S'ha comentat la possibilitat de que les anomalies en aquest gènere, al ser tan reiterades, estiguin relacionades amb processos d'especiació. Així, hem pogut establir relacions entre la variabilitat intraespecífica de *Legeriomyces ramosus* i la morfologia de les zigòspores dels gèneres *Baetimyces* i *Zygopolaris*, que comparteixen la mateixa ecologia (en efemeròpters).

## 5.

---

Hem observat processos de dispersió espòrica poc habituals o desconeguts:

- En *Spartiella barbata* hem pogut observar com el contingut esporangial de les tricòspores és expel·lit a través d'un tub de germinació format al seu àpex. Aquest fenomen, al costat de la dispersió normal de les tricòspores, contribuiria a una reinfestació *in situ* que augmentaria la quantitat de tal·lus en el mateix budell. L'ocurrència d'un fet així havia estat citada només en el gènere *Ejectosporus*.

- En les espècies del gènere *Orphella* hem observat un procés d'extrusió espòrica similar a l'esmentat en l'anterior punt, però sense la formació de cap tub. Les esporangiòspores són expel·lides de la tricòspora quan aquesta encara està fixada al cap fèrtil, o bé quan aquella ha estat alliberada amb la seva respectiva unitat de dispersió. El contingut esporangial queda directament exposat al medi aquàtic extern a l'hoste, fet insòlit en altres tricomicets. Això és degut al caràcter exheret de la zona apical dels tal·lus d'*Orphella*, que sobresurten a través de l'anus dels hostes. Possiblement, el resultat d'aquesta expulsió esporangial en aquells tal·lus que no sobresurten per l'anus seria la mateixa que en *Spartiella* o *Ejectosporus*.

## 6.

---

Hem pogut cultivar axènicament diverses espècies de *Smittium*, sempre que la quantitat de material disponible ens ho ha permès. Les espècies cultivades amb èxit (és a dir, han experimentat creixement i les colònies s'han mantingut) han estat:

- S. heterosporum*
- S. megazygosporum*
- S. fecundum*
- S. culicis*
- S. simulii*

La germinació d'esporangiòspores en el medi de cultiu ha estat molt més freqüent del que s'esperava, sobretot en *S. heterosporum* i *S. fecundum*. En *S. simulii* també s'han vist espores germinant, produint ràpidament hifes fèrtils formadores de noves tricòspores.

Hem provat de cultivar, sense èxit, altres espècies dels següents gèneres: *Bojamyces*, *Lancisporomyces*, *Legeriomyces* i *Tectimyces*.

## 7.

---

Les observacions amb microscòpia electrònica d'escandallatge (SEM) han revelat la presència de caràcters que fins al moment havien passat desapercibuts entre les espècies de Harpel·lals:

- En *Smittium heterosporum* l'apèndix de les tricòspores és aplanat, com una cinta, i no cilíndric, com es suposava. La superfície de la tricòspora mostra petites berrugues disperses, caràcter difícilment observable amb el microscopi òptic.
- En *Smittium culicis* hem observat un revestiment que cobreix les tricòspores i la zona del collaret, la funció probable del qual relacionem amb processos de dispersió i reconeixement de l'hoste.
- En *Smittium hecatei* s'hi han vist vesícules esfèriques sobre els apèndixs cilíndrics, possiblement d'alguna mena de substància adherent.

- En *Bojamyces transfuga* hi hem detectat la presència d'un material en forma de xarxa laxa que recobreix la zona del collaret i que, en desprendre's la tricòspora, és arrossegada amb aquesta a l'extrem del collaret, com unes faldilles. Desconeixem l'origen i la funció d'aquesta substància. Aquesta substància es troba també en el zigosporòfor.
- En *Legeriomyces ramosus* hem pogut observar la superfície llisa de les tricòspores i els apèndixs cilíndrics de longitud desigual, que es disposen replegats en ser alliberats.

## 8.

---

El descobriment de *Bojamyces transfuga* desenvolupant-se fora de l'hoste viu representa la primera notícia d'un tricomícet no estrictament simbiònt. Desconeixem, no obstant, si el creixement que es produeix en la muda abandonada s'efectua mercès a l'obtenció d'energia externa (en un comportament saprobi) o per mitjà d'energia endosomàtica del fong. És interessant, també, el fet de que les zigòspores d'aquesta espècie es produeixin, aparentment, només en les mudes de l'hoste.

# 7 GLOSSARI





# 7 GLOSSARI

---

**Apèndix:** estructura filamentosa sense motilitat, fixada a la zona basal de les tricòspores i/o zigòspores de Harpel·lals, també en un o en els dos pols de les esporangiòspores de certes Eccrinals.

**Artròspores** (en Asel·larials): espora resultant de la fragmentació d'una hifa en cèl·lules de reproducció vegetativa, prèvia formació de septes transversals.

**Branques subsidiàries** (en Harpel·lals): branques estèrils que solen disposar-se a la zona de la cèl·lula basal, o bé en l'eix principal del tal·lus. Acostumen a ser simples, no ramificades. Freqüents en el gènere *Orphella*, també en *Tectimyces*.

**Cèl·lula basal** (del tal·lus o del holdfast): cèl·lula situada a l'extrem inferior del tal·lus, que intervé en fixació d'aquest, directament (= cèl·lula del holdfast), o bé a través d'un element de fixació acel·lular que aquesta secreta (holdfast).

**Cèl·lula basal** (del cap fèril, en *Orphella*): cèl·lula de morfologia generalment claviforme que sosté el complex implicat en la formació de les tricòspores i zigòspores.

**Cèl·lula de suport** (del cap fèril, en *Orphella*): petita cèl·lula que acompanya a la cèl·lula generativa a la seva base.

**Cèl·lula generativa** (en Harpel·lals): cèl·lula especialitzada que produeix una tricòspora, generalment a través d'un esterigma derivat de la paret cel·lular de la pròpia cèl·lula generativa. Al seu interior també hi té lloc el desenvolupament dels apèndixs de la corresponent tricòspora.

**Citòspora:** espora originada a partir d'un cist (en *Genistellospora homothallica* i *Harpella melusinae*, quan infesten ovaris de mosquits adults).

**Collaret** (en Harpel·lals): reminiscències de la paret de la cèl·lula generativa o del zigosporòfor que resten enganxats en la base de les tricòspores i/o de les zigòspores, una vegada aquestes han estat alliberades al medi.

**Comensalisme:** relació entre dos organismes (simbiosis) en la qual un dels organismes treu profit de l'altre sense perjudicar-lo ni beneficiar-lo.

**Conjugant:** qualsevol de les dues cèl·lules o organismes que conjuguen (copulen) mitjançant la formació de ponts que estableixen contacte entre ells, podent-ne resultar la formació d'un zigot o zigòspora.

**Cutícula:** dintre l'intestí d'artròpodes, membrana secretada per les cèl·lules epitelials de l'intestí posterior o mig. També fa referència a l'exoesquelet d'artròpodes.

- DRIP:** grup de protistes situats a la base de la divergència evolutiva entre fongs i animals; el nom surt de les inicials dels primers organismes que definiren el grup: *Dermocystidium*, Rosette agent, *Ichthyophonus* i *Psorospermium*.
- Ècdisis:** procés periòdic en la fase de creixement d'artròpodes, durant el qual es desprenen de la cutícula quitinosa externa que recobreix tota la superfície del cos, i també de la cutícula interna de l'intestí posterior i de l'aparell respiratori, d'origen ectodèrmic.
- Esporangióspora:** espóra formada dintre d'un esporangi.
- Esporangióspora d'infestació 1<sup>ària</sup>** (en Eccrinals): espóra sovint mononucleada i de paret gruixuda que surt a l'exterior de l'intestí i infesta nous hostes.
- Esporangióspora d'infestació 2<sup>ària</sup>** (en Eccrinals): espóra multinucleada i de paret prima, de longitud molt variable, que germina immediatament a l'interior del mateix budell on ha estat expulsada per incrementar-hi la infestació.
- Esporoplasma:** protoplasma espòric.
- Estomodeu** (en artròpodes): intestí anterior que s'inicia a la boca, on hi té lloc la trituració de l'aliment i se n'inicia la digestió. D'origen ectodèrmic.
- Extrusió** (en Harpel·lals): procés durant el qual l'esporangióspora és expel·lida de l'esporangi corresponent (tricòspora) per poder fixar-se i iniciar el creixement.
- Exhúvia:** exoesquelet de quitina després durant la muda o ècdisis d'un artròpode (veure ècdisis).
- Holdfast** (*angl.*): element de fixació que subjecta el tal·lus al substrat. Pot tractar-se d'una substància secretada per la cèl·lula basal del tal·lus, de forma característica o més rarament amorfa, o bé de la pròpia cèl·lula basal del tal·lus, de morfologia diferenciada per desenvolupar aquesta funció de fixació (en aquest cas podem parlar de cèl·lula-holdfast).
- Holoblàstic:** tipus d'ontogènia esporangial en la qual la paret cel·lular de la cèl·lula generativa (o conidiogènica) intervé enterament en la formació de l'esporangi o espóra.
- Lèntic:** relatiu a les aigües de circulació molt lenta o nul·la.
- Lòtic:** relatiu a les aigües de circulació ràpida.
- Matriu peritròfica:** membrana proteica quitinosa, molt fina i translúcida, de creixement continu, secretada per un anell de cèl·lules especialitzades que envolten l'extrem anterior del mesodeu d'insectes. Protegeix les delicades cèl·lules epitelials mesentèriques de possibles abrasions.
- Mesodeu** (en artròpodes): intestí mig, també anomenat glandular, ja que és la porció intestinal on hi té lloc la digestió enzimàtica de l'aliment i s'hi produeix també l'absorció d'aquest. D'origen endodèrmic.
- Muda** (en artròpodes): exhúvia; ècdisis.
- Parasitisme:** tipus de relació simbiòtica en la qual un dels organismes implicats afecta negativament a l'altre, perjudicant-lo directament o indirecta.
- Pont de conjugació:** veure "Conjugant".
- Proctodeu** (en artròpodes): regió terminal del tub digestiu, o intestí posterior, que desemboca a l'exterior a través de l'anus. És d'origen ectodèrmic i per tant és renovat en cada muda.

**Simbiosi:** relació que s'estableix entre dos organismes, que pot derivar en parasitisme, comensalisme o mutualisme.

**Tricòspora** (en Harpel·lals): esporangi monoespòric exogen i decidu, format a partir de cèl·lules generatives especialitzades. Poden anar acompanyades o no, a la base, d'un o diversos apèndixs, i d'un collaret.

**Tub d'extrusió:** tub hialí i tènue que es forma en algunes espècies de Harpel·lals, entre la tricòspora i l'esporangiòspora expel·lida apicalment per aquesta.

**Tubs de Malpighi** (en artròpodes): òrgans excretors tubuliformes, situats entre el mesodeu i el proctodeu, que aboquen a l'intestí productes que cal eliminar del cos.

**Zigòspora** (en Harpel·lals): espora originada per un procés de sexualitat homo- o heterotàl·lic, en el darrer cas lligada a la formació de ponts de conjugació entre dues cèl·lules de tal·lus compatibles. Sol estar relacionada amb un estadi de resistència.

**Zigosporòfor** (en Harpel·lals): cèl·lula especialitzada portadora de la zigòspora.

**Zona del collaret de la cèl·lula generativa** (en Harpel·lals): regió de la cèl·lula generativa, situada de manera apical, latero-apical o lateral, que s'estreny en una espècie de curt esterigma, sense septes a la base, i que sosté una tricòspora.



# 8 BIBLIOGRAFIA



# 8 BIBLIOGRAFIA

---

- ALEXOPOULOS, C. J., MIMS, C. W., BLACKWELL, M. 1996. *Introductory Mycology*. 4th ed. John Wiley & Sons, New York. 868 pp.
- BELFIORE, C. 1983. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 24, Ephemeropteri (Ephemeroptera). Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ./1/201. Italy.
- BENJAMIN, R. K. 1979. Zygomycetes and their spores. In: The whole fungus. Vol. 2. B. Kendrick ed. National Museum, Ottawa. pp. 573-621.
- BENNY, G. L. 1972. Histochemistry of the cell wall and septum of vegetative cells of selected species of Dimargaritaceae and Kickxellaceae. *Mycologia* 64: 854-862.
- BENNY, G. L. 2000. Zygomycota: Trichomycetes. In: The Mycota, VII Part A, Systematics and Evolution. McLaughlin, McLaughlin and Lemke, eds. Springer-Verlag, Berlin, pp. 147-160.
- BENNY, G. L. & ALDRICH, H. C. 1975. Ultrastructural observations on septal and merosporangial ontogeny in *Linderina pennispora* (Kickxellales; Zygomycetes). *Canadian Journal of Botany* 53: 2325-2335.
- BENNY, G. L., HUMBER, R. A & MORTON, J. B. 2000. Zygomycota: Zygomycetes. In: *The Mycota, VII Part A, Systematics and Evolution*. McLaughlin, McLaughlin and Lemke, eds. Springer-Verlag, Berlin, pp. 113-146.
- BENNY, G. L. & O'DONNELL, K. 2000. *Amoebidium parasiticum* is a protozoan, not a Trichomycete. *Mycologia* 92: 1133-1137.
- BENNY, G. L. & WHITE, M. M. 2001. The classification and phylogeny of Trichomycetes and Zygomycetes. In: *Trichomycetes and other fungal groups*. J.K. Misra & B.W. Horn, eds. Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire, USA, pp. 39-53.
- BESSEY, E. A. 1950. *Morphology and Taxonomy of Fungi*. The Blakiston Co, Philadelphia.
- BRASSARD, G. R., FROST, S., LAIRD, M., OLSEN, O. A. & STEELE, D. H. 1971. Studies of the spray zone of Churchill Falls, Labrador. *Biological Conservation* 4: 13-18.
- BROWN, J. H. & GIBSON, A.C. 1983. *Biogeography*. 643 pp. Mosby, St. Louis, MO.
- CAFARO, M. J. 1999. *Baltomyces*, a new genus of gut-inhabiting fungus in an isopod. *Mycologia* 91: 517-519.
- CAFARO, M. J. 2000. Relationship of the Eccrinales to other Trichomycetes. MSA 2000. Abstract (Poster). *Inoculum* 51: 21.
- CAFARO, M. J. 2003a. Systematics of the Trichomycetes as an ecological group with emphasis on the phylogeny of Eccrinales and Asellariales based on rDNA sequences. Ph.D. Dissertation, University of Kansas. 196 p.
- CAFARO, M. J. 2003b. Eccrinales (Trichomycetes) are not fungi, but a novel clade of the class Mesomycetozoea, in the early divergence of animals and fungi. (Abstract). *Inoculum* 54: 14
- CAVALIER-SMITH, T, 1987. The origin of fungi and pseudofungi. In: *Evolutionary Biology of the fungi*. Rayner, A. D. M., Brasier, C. M. & Moore, D. M. (Eds). Cambridge University Press. Cambridge, UK, pp. 339-353.
- CAVALIER-SMITH, T. 1998. A revised six-kingdom system of life. *Biological Review* 73: 203-266.
- CHATTON, E. 1906. Sur la biologie, la spécification et la position systématique des *Amoebidium*. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* 4, 5: 17-31.



- CIENKOWSKI, L. 1861. Ueber parasitische Schläuche auf Crustaceen und einigen Insektenlarven (*Amoebidium parasiticum* m.). *Botanische Zeitung* **19**: 169-174.
- CLARK, T. B., KELLEN, W. R. & LINDEGREN, J. E. 1963. Axenic culture of two Trichomycetes from Californian mosquitoes. *Nature* **197**: 208-209.
- COLUZZI, M. 1966. Experimental infections with *Rubetella* fungi in *Anopheles gambiae* and other mosquitoes. In: Proceedings of First International Congress of Parasitology, 1964, Vol. I, Rome. pp. 592-593.
- CONSIGLIO, C. 1980. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 9, Plecoptera (Plecoptera). Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/77. Italy.
- COSTE-MATHIEZ, F. 1970. Parasites de larves de Chironomides (Diptères, Nematocères) des environs de Montpellier. Docteur de Spécialité Thesis, University of Montpellier. 84 pp.
- CRISTOPHERS, S. R. 1960. *Aedes aegypti*, the yellow fever mosquito. Its history, binomics and structure. Cambridge University Press, London.
- CROSBY, T. K. 1974. Trichomycetes (Harpellales) of New Zealand *Austrosimulium* larvae (Diptera: Simuliidae). *Journal of Natural History* **8**: 187-192.
- DANG, S. 1979. Electron-microscope studies on the holdfast structure of some Trichomycetes. Master of Arts Thesis, University of Kansas, Lawrence. 78 pp.
- DUBITSKII, A. M. 1978. Biological control of blood sucking Diptera in the USSR. *Institute of Zoology, Kazakhstan Academy of Sciences, Alma Ata*. 267 pp.
- DUBOSCQ, O., LEGER, L. & TUZET, O. 1948. Contribution à la connaissance des Ecclinides: les Trichomycètes. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* **86**: 29-144.
- EL-BUNI, A. M. & LICHTWARDT, R. W. 1976a. Asexual sporulation and mycelial growth in axenic cultures of *Smittium* spp. (Trichomycetes). *Mycologia* **68**: 559-572.
- EL-BUNI, A. M. & LICHTWARDT, R. W. 1976b. Spore germination in axenic cultures of *Smittium* spp. (Trichomycetes). *Mycologia* **68**: 573-582.
- FARR, D. F. 1965. Some nutritional and electron microscopic observations on *Smittium culisetae* (Trichomycetes). Master of Arts Thesis, University of Kansas, Lawrence. 40 pp.
- FARR, D. F. & LICHTWARDT, R. W. 1967. Some cultural and ultrastructural aspects of *Smittium culisetae* (Trichomycetes) from mosquito larvae. *Mycologia* **59**: 172-182.
- FERRARESE, U. & ROSARO, B. 1981. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 12. Chironomidi, I. (Diptera, Chironomidae: Generalità, Diamesinae, Prodiamesinae). Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/29. Italy.
- FERRINGTON Jr., L. C. & LICHTWARDT, R. W. 1996. Relationships among Trichomycetes and their Chironomidae hosts (Abstr.). *Bulletin of the North American Benthologist Society*. **13**: 220.
- FRISON, T. H. 1935. The stoneflies, or Plecoptera, of Illinois. *Illinois Natural History Survey Bulletin* **20**: 280-471.
- FROST, S. & MANIER, J.-F. 1971. Notes on Trichomycetes (Harpellales: Harpellaceae and Genistellaceae) in larval blackflies (Diptera: Simuliidae) from Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology* **49**: 776-778.
- GARCÍA, J. J., CAMPOS, R. E. & MACIÁ, A. 1994. Prospección de enemigos naturales de Culicidae (Diptera) de la selva marginal de Punta Lara (Prov. de Buenos Aires, Republica Argentina). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* **19**: 209-215.
- GAUFIN, A. R., NEBEKER, A. V. & SESSIONS, J. 1966. The Stoneflies (Plecoptera) of Utah. Univ. of Utah Biological Series 14(1). Univ. of Utah Press. 89p.
- GAUTHIER, M. 1936. Sur un nouvel Entophyte du groupe des Harpellacées Lég. et Dub., parasite des larves d'Éphémérides. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **202**: 1096-1098.
- GAUTHIER, M. 1961. Une nouvelle espèce de *Stachylina*: *St. minuta* n. sp., parasite des larves de Chironomides Tanytarsiens. *Travaux du Laboratoire d'Hydrobiologie et de Pisciculture de l'Université de Grenoble* **53**: 1-4.

- GIRBAL, J. & SANTAMARIA, S. 1998. Trichomycetes (Fungi, Zygomycotina) comensals de larves de Simuliidae (Diptera) a la Península Ibèrica. *Acta Botanica Barcinonensia* **45**: 49-56
- GOTTLIEB, A. M. & LICHTWARDT, R. W. 2001. Molecular variation within and among species of Harpellales. *Mycologia* **93**: 66-81.
- GRANATA, L. 1908. Di un nuovo parassita dei millepiedi (*Capillus* n. g. *intestinalis* n. sp.). *Biologica (Torino)* **2**: 3-16.
- GRESSITT, J. L. 1958. Zoogeography of insects. *Annual Review of Entomology*, **3**:207-230.
- GREUTER, W., BARRIE, F. R., BURDET, H. M., DEMOULIN, V., FILGUEIRAS, T. S., HAWKSWORTH, D. L., MCNEILL, J., NICOLSON, D. H., SILVA, P. C., SKOG, J. E., TREHANE, P. & TURLAND, N. J. (eds). 2000. International Code of Botanical Nomenclature (St. Louis Code). *Regnum Vegetabile* **138**: 1-474.
- GRIGG, R. & LICHTWARDT, R. W. 1996. Isozyme patterns in cultured Harpellales. *Mycologia* **88**: 219-229.
- HAUPTFLEISCH, P. 1895. *Astreptonema longispora* n. g. n. sp., eine neue Saprolegniacee. *Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft* **13**: 83-88.
- HIBBITS, J. 1978. Marine Eccriniales (Trichomycetes) found in crustaceans of the San Juan Archipelago, Washington. *Syesis* **11**: 213-261.
- HORN, B. W. 1989a. Physiological and Ultrastructural Studies on Host-mediated Sporangiospore Extrusion from Trichospores of *Smittium culisetae* and Other *Smittium* Species. Ph. D. Dissertation, University of Kansas, Lawrence. 74 pp.
- HORN, B. W. 1989b. Requirement for potassium and pH shift in host-mediated sporangiospore extrusion from trichospores of *Smittium culisetae* and other *Smittium* species. *Mycological Research* **93**: 303-313.
- HORN, B. W. 1989c. Ultrastructural changes in trichospores of *Smittium culisetae* and *S. culicis* during *in vitro* sporangiospore extrusion and holdfast formation. *Mycologia* **81**: 742-753.
- HORN, B. W. 1990. Physiological changes associated with sporangiospore extrusion from trichospores of *Smittium culisetae*. *Experimental Mycology* **14**: 113-123.
- HORN, B. W. 2001. Physiological adaptations of Trichomycetes to the insect gut: *Smittium culisetae* and its mosquito host. In: *Trichomycetes and other fungal groups*. J. K. Misra & B. W. Horn, eds. Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire, USA, pp. 99-116.
- HORN, B. W. & LICHTWARDT, R. W. 1981. Studies on the nutritional relationship of larval *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) with *Smittium culisetae* (Trichomycetes). *Mycologia* **73**: 724-740.
- HYNES, H. B. N. 1976. Biology of Plecoptera. *Annual Review of Entomology* **21**: 135-153.
- HYNES, H. B. N. 1988. Biogeography and origins of the North American stoneflies (Plecoptera). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*. **144**:31-37.
- ILLIES, J. 1965. Phylogeny and zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology* **10**: 117-140.
- INGOLD, C. T. 1967. Why not look for Harpellales. *Bulletin of the British Mycological Society* **1**: 43-44.
- JAMES, T. Y., PORTER, D., LEANDER, C. A., VILGALYS, R. & LONGCORE, J. E. 2000 Molecular phylogenetics of the Chytridiomycota supports the utility of ultrastructural data in chytrid systematics. *Canadian Journal of Botany* **78**: 336-350.
- JEKEL, C. A. W., TUZET, O., MANIER, J.-F. & JOLIVET, P. 1959. Myriapodes et leurs parasites. *National Albert Park, Deuxième Série* **9**: 3-32.
- KOBAYASI, Y., HIRATSUKA, N., OTANI, Y., TUBAKI, K., UDAGAWA, S. & SONEDA, M. 1969. The Second Report on the Mycological Flora of the Alaskan Arctic. *Bulletin of the National Science Museum (Tokyo)* **12**: 311-430.
- KOHNO, M. 1941. New species of stoneflies from Japan (1). *Kontyû* **15**: 132-138.
- LANG, B. F., O'KELLY, C., NERAD, T., GRAY, M. W. & BURGER, G. 2002. The closest unicellular relatives of animals. *Current Biology* **12**: 1773-1778.
- LEGER, L. & DUBOSCQ, O. 1905. Les Eccrinides, nouveau groupe de Protophytes parasites. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **141**: 425-427.

- LEGER, L. & DUBOSCQ, O. 1906. L'évolution des *Eccrina* des *Glomeris*. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **142**: 590.
- LEGER, L., & DUBOSCQ, O. 1916. Sur les Eccrinides des Hydrophilides. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* **56**: 21-31.
- LEGER, L. & DUBOSCQ, O. 1929a. *Eccrinoïdes henneguyi* n. g. n. sp. et la systématique des Eccrinides. *Archives d'Anatomie Microscopique* **25**: 309-324.
- LEGER, L. & DUBOSCQ, O. 1929b. *Harpella melusinae* n. g. sp. Entophyte eccriniforme parasite des larves de Simulie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **188**: 951-954.
- LEGER, L. & DUBOSCQ, O. 1933. *Eccrinella (Astreptonema?) gammari* Lég. et Dub. Eccrinide des Gammarès d'eau douce. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* **75**: 283-292.
- LEGER, L. & GAUTHIER, M. 1931. *Orphella coronata* n. g., n. sp. Entophyte parasite des larves de Némurides. *Travaux du Laboratoire d'Hydrobiologie et de Pisciculture de l'Université de Grenoble* **23**: 67-72.
- LEGER, L. & GAUTHIER, M. 1932. Endomycètes nouveaux des larves aquatiques d'Insectes. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **194**: 2262-2265.
- LEGER, L. & GAUTHIER, M. 1935a. La spore des Harpellacées (Léger et Duboscq), Champignons parasites des Insectes. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **200**: 1458-1460.
- LEGER, L. & GAUTHIER, M. 1935b. La spore des Harpellacées (Léger et Duboscq), Champignons parasites des Insectes. *Travaux du Laboratoire d'Hydrobiologie et de Pisciculture de l'Université de Grenoble* **27**: 3-6.
- LEGER, L. & GAUTHIER, M. 1937. *Graminella bulbosa* nouveau genre d'Entophyte parasite des larves d'Ephémérides du genre *Baetis*. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **202**: 27-29.
- LEIDY, J. 1849a. *Enterobryus*, a new genus of Confervaceae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* **4**: 225-233.
- LEIDY, J. 1849b. Descriptions (accompanied by drawings,) of new genera and species of Entophyta. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* **4**: 249-250.
- LEIDY, J. 1850. Descriptions of new Entophyta growing within animals. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* **5**: 35-36.
- LICHTWARDT, R. W. 1964. Axenic culture of two new species of branched Trichomycetes. *American Journal of Botany* **51**: 836-842.
- LICHTWARDT, R. W. 1967. Zygosporès and sporè appendages of *Harpella* (Trichomycetes) from larvae of Simuliidae. *Mycologia* **59**: 482-491.
- LICHTWARDT, R. W. 1968. Why stop with the animals? *Turttox News* **46**: 194-196.
- LICHTWARDT, R. W. 1972. Undescribed genera and species of Harpellales (Trichomycetes) from the guts of aquatic insects. *Mycologia* **64**: 167-197.
- LICHTWARDT, R. W. 1973a. The Trichomycetes: what are their relationships? *Mycologia* **65**: 1-20.
- LICHTWARDT, R. W. 1973b. Trichomycetes. In: *The fungi: An Advanced Treatise*. Vol. IVB. G. C. Ainsworth, F. K. Sparrow, & A. S. Sussman, eds. Academic Press, New York, pp. 237-243.
- LICHTWARDT, R. W. 1982. Trichomycetes. In: *Synopsis and Classification of Living Organisms*. S. P. Parker, ed. McGraw-Hill Book Co, New York, pp. 195-197.
- LICHTWARDT, R. W. 1983. *Gauthieromyces*, a new genus of Harpellales based on *Genistella microspora*. *Mycotaxon* **17**: 213-215.
- LICHTWARDT, R. W. 1984. Species of Harpellales living within the guts of aquatic Diptera larvae. *Mycotaxon* **19**: 529-550.
- LICHTWARDT, R. W. 1986. *The Trichomycetes: Fungal Associates of Arthropods*. Springer-Verlag, New York. 343 pp.

- LICHTWARDT, R. W. 1994. Trichomycete fungi living in the guts of Costa Rican phytotelm larvae and other lentic dipterans. *Revista de Biología Tropical* **42**: 31-48.
- LICHTWARDT, R. W. 1995. Biogeography and fungal systematics. *Canadian Journal of Botany* **73** (Suppl. 1): S731-S737.
- LICHTWARDT, R. W. 1996. Trichomycetes and the arthropod gut. In: *The Mycota, Animal and Human Relations*. D. Howard & D. Miller, eds. Springer-Verlag, New York. pp. 315-330.
- LICHTWARDT, R. W. 1997. Costa Rican gut fungi (Trichomycetes) infecting lotic insect larvae. *Revista de Biología Tropical* **45**: 1339-1383.
- LICHTWARDT, R. W. & ARENAS, J. 1996. Trichomycetes in aquatic insects from southern Chile. *Mycologia* **88**: 844-857.
- LICHTWARDT, R. W. & CHEN, A. W. 1964. A *Parataeniella* (Trichomycetes, Eccrinales) in an isopod. *Mycologia* **56**: 163-169.
- LICHTWARDT, R. W., FERRINGTON, Jr., L. C. & LÓPEZ LASTRA, C. 1999. Trichomycetes in Argentinean aquatic insect larvae. *Mycologia* **91**: 1060-1082.
- LICHTWARDT, R. W. & GRIGG, R. D. 1998. Four new *Smittium* species inhabiting the hindgut of Chironomidae larvae. *Mycologia* **90**: 427-433.
- LICHTWARDT, R. W., KOBAYASI, Y. & INDOH, H. 1987. Trichomycetes of Japan. *Transactions of the Mycological Society of Japan* **28**: 359-412.
- LICHTWARDT, R. W., HUSS, M. J. & WILLIAMS, M. C. 1993. Biogeographic studies on trichomycete gut fungi in winter stonefly nymphs of the genus *Allocapnia*. *Mycologia* **85**: 535-546.
- LICHTWARDT, R. W., LÓPEZ LASTRA, C. & MAZZUCHELLI, M. G. 2000. Fungi living in the guts of larval aquatic insects in northwestern Argentina. *Mycologia* **92**: 332-340.
- LICHTWARDT, R. W. & MANIER, J.-F. 1978. Validation of the Harpellales and Asellariales. *Mycotaxon* **7**: 441-442.
- LICHTWARDT, R. W. & MOSS, S. T. 1981. Vegetative propagation in a new species of Harpellales, *Graminella microspora*. *Transactions of the British Mycological Society* **76**: 311-316.
- LICHTWARDT, R. W. & MOSS, S. T. 1984. *Harpellomyces eccentricus*, an unusual Harpellales from Sweden and Wales. *Mycotaxon* **20**: 511-517.
- LICHTWARDT, R. W., PETERSON, S. W. & HUSS, M. J. 1991a. *Orphella hiemalis*: a new and rare trichomycete occurring in winter-emerging stoneflies (Plecoptera, Capniidae). *Mycologia* **83**: 214-219.
- LICHTWARDT, R. W., PETERSON, S. W. & WILLIAMS, M. C. 1991b. *Ejectosporus*, an unusual new genus of Harpellales in winter-emerging stonefly nymphs (Capniidae) and a new species of *Paramoebidium* (Amoebidiales). *Mycologia* **83**: 389-396.
- LICHTWARDT, R. W., CAFARO, M. J., & WHITE, M. M. 2001a. The Trichomycetes: Fungal associates of arthropods. Revised edition, published on the Internet: [www.nhm.ku.edu/fungi/](http://www.nhm.ku.edu/fungi/)
- LICHTWARDT, R. W., WHITE, M. M. & COLBO, M. H. 2001b. Harpellales in Newfoundland aquatic insect larvae. *Mycologia* **93**: 764-7873.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1983a. Two unusual Trichomycetes in an aquatic midge larva. *Mycologia* **75**: 728-734.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1983b. A new *Legeriomyces* (Harpellales) with variable trichospore size. *Mycologia* **75**: 757-761.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1984. *Zygopolaris borealis*, a new gut fungus (Trichomycetes) living in aquatic mayfly larvae. *Canadian Journal of Botany* **62**: 1283-1286.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1987. Trichomycete gut fungi in New Zealand insects. *The Weta: Newsbulletin of the Entomological Society of New Zealand Inc.* **10**: 6-8.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1988a. Discovery of sexual reproduction in an unusual new species of *Stachylina* (Trichomycetes). *Mycologia* **80**: 400-405.

- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1988b. Distribution and species diversity of trichomycete gut fungi in aquatic insect larvae in two Rocky Mountain streams. *Canadian Journal of Botany* **66**: 1259-1263.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1990. Trichomycete gut fungi in Australian aquatic larvae. *Canadian Journal of Botany* **68**: 1057-1074.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1992a. Tasmanian Trichomycete gut fungi in aquatic insect larvae. *Mycologia* **84**: 384-391.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1992b. Western Australian species of *Smittium* and other Trichomycetes in aquatic insect larvae. *Mycologia* **84**: 392-398.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1992c. *Furculomyces*, a new homothallic genus of Harpellales (Trichomycetes) from Australian midge larvae. *Canadian Journal of Botany* **70**: 1196-1198.
- LICHTWARDT, R. W. & WILLIAMS, M. C. 1999. Three Harpellales that live in one species of aquatic chironomid larva. *Mycologia* **91**: 396-399.
- LICHTWARDT, R. W., WILLIAMS, M. C., FERRINGTON, JR., L. C. & HAYFORD, B. L. 1997. Harpellales: generic confusion due to precocious development. *Mycologia* **89**: 109-113.
- LIEBERKÜHN, N. 1856. Ueber parasitische Schläuche auf einigen Insectenlarven. *Archiv für Anatomie, Physiologie und Wissenschaftliche Medicin* **25**: 494-495.
- LONGCORE, J. E. 1989. *Bojamyces repens*; a new genus and species of Harpellales (Trichomycetes) from a lentic mayfly. *Mycologia* **81**: 482-486.
- LÓPEZ LASTRA, C. 1990. Primera cita de *Smittium morbosum* var. *rioplatensis* var. nov. (Trichomycetes: Harpellales) patógeno de 5 especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) en la República Argentina. *Revista Argentina de Micología* **13**: 14-18.
- MAESSEN, K. 1955. Die zooparasitären Eccrinidales. *Parasitologische Schriftenreihe* **2**: 1-129.
- MANIER, J.-F. 1947. *Paratrichella pentodona* n. g., n. sp. Entophyte parasite des larves de *Pentodon punctatus* de Vill. *Annales des Sciences Naturelles Zoologie, Série 11*, **9**: 275-279.
- MANIER, J.-F. 1950. Recherches sur les Trichomycètes. *Annales des Sciences Naturelles Botanique Série 11*, **11**: 53-162.
- MANIER, J.-F. 1955a. Nouvelles observations sur *Stipella vigilans* Léger et Gauthier et sur *Paramoebidium chattoni* Duboscq, Léger et Tuzet. Leurs cultures. *Annales des Sciences Naturelles Zoologie, Série 11*, **17**: 63-66.
- MANIER, J.-F. 1955b. Classification et nomenclature des Trichomycètes. *Annales des Sciences Naturelles Zoologie, Série 11*, **17**: 395-397.
- MANIER, J.-F. 1958. *Orchesellaria latesi* n. g. n. sp. Trichomycète rameux Asellariidae commensal d'un Aptérygote Collembole *Orchesella villosa* L. *Annales des Sciences Naturelles Zoologie, Série 20*: 131-139.
- MANIER, J.-F. 1962a. Présence de Trichomycètes dans le rectum des larves d'Éphémères des torrents du Massif du Néouvielle (Hautes-Pyrénées). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* **97**: 241-254.
- MANIER, J.-F. 1962b. Révision du genre *Spartiella* Tuzet et Manier 1950 (sa place dans la classe des Trichomycètes). *Annales des Sciences Naturelles Zoologie, Série 12*, **4**: 517-525.
- MANIER, J.-F. 1962c. État actuel de la connaissance des Trichomycètes (1962). *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* **102**: 201-210.
- MANIER, J.-F. 1963. Trichomycètes de larves de Simulies (Harpellales du proctodeum). *Annales des Sciences Naturelles Botanique, Paris, Série 12*, **4**: 737-750.
- MANIER, J.-F. 1964a. Nouvelle contribution à l'étude des Trichomycètes (Eccrinales parasites d'Amphipodes). *Annales des Sciences Naturelles Botanique, Paris, Série 12*, **5**: 767-772.
- MANIER, J.-F. 1964b. *Orchesellaria mauguioi* n. sp., Trichomycète Asellariale parasite du rectum de *Isotomurus palustris* (Müller) 1776, (Insecte Aptérygote Collembole). *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol Paris* **1**: 443-449.
- MANIER, J.-F. 1968. Validation de Trichomycètes par leur diagnose latine. *Annales des Sciences Naturelles Botanique, Paris, Série 12*, **9**: 93-108.

- MANIER, J.-F. 1970a. Changement de nom pour *Ecscrina flexilis* Léger et Duboscq, 1906. *Annales des Sciences Naturelles Botanique, Paris, Série 12*, 10: 469-471.
- MANIER, J.-F. 1970b. Trichomycètes de France. *Annales des Sciences Naturelles Botanique, Paris, Série 12*, 10: 665-672.
- MANIER, J.-F. 1973a. L'ultrastructure de la trichospore de *Genistella ramosa* Léger et Gauthier, Trichomycète Harpellale parasite du rectum des larves de *Baetis rhodani* Pict. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris, Série D*, 276: 2159-2162.
- MANIER, J.-F. 1973b. Quelques aspects ultrastructuraux du Trichomycète Asellariale, *Asellaria ligiae* Tuzet et Manier, 1950 ex Manier, 1968. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris, Série D*, 276: 3429-3431.
- MANIER, J.-F. 1979. *Orchesellaria podurae* n. sp. (Trichomycète, Asellariale) parasite de *Podure aquatica* L. Insecte, Apterygote, Collembole). *Revue de Mycologie* 43: 341-350
- MANIER, J.-F. & COSTE, F. 1971. Trichomycètes Harpellales de larves de Diptères Chironomidae; création de cinq nouvelles espèces. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 87: 91-99.
- MANIER, J.-F. & COSTE-MATHIEZ, F. 1968. L'ultrastructure du filament de la spore de *Smittium mucronatum* Manier, Mathiez 1965 (Trichomycète, Harpellale). *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris, Série D*, 266: 341-342.
- MANIER, J.-F. & MATHIEZ, F. 1965. Deux Trichomycètes Harpellales Genistellacées, parasites de larves de Chironomides. *Annales des Sciences Naturelles Botanique, Paris, Série 12*, 6: 183-196.
- MANIER, J.-F., GASC, C. & BOUIX, G. 1972. *Enterobryus tuzetae* n. sp. (Trichomycètes--Ecscrinales) de l'intestin postérieur de *Pachybolus ligulatus* (Voges) (Diplopodes--Spirobolidae) récoltés au Dahomey (Afrique). *Biologia Gabonica* 3-4: 305-322.
- MANIER, J.-F. & GRIZEL, H. 1972. L'ultrastructure de l'enveloppe et du "pavillon" des Trichomycètes Ecscrinales. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences Paris, Série D*, 274: 1159-1160.
- MANIER, J.-F. & LICHTWARDT, R. W. 1968. Révision de la systématique des Trichomycètes. *Annales des Sciences Naturelles Botanique, Paris, Série 12*, 9: 519-532.
- MANIER, J.-F., RIOUX, J.-A. & JUMINER, B. 1964. Présence en Tunisie de deux Trichomycètes parasites de larves de Culicidés. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis* 41: 147-152.
- MAYFIELD, S. D. & LICHTWARDT, R. W. 1980. Comparative study of the holdfast structure in four Trichomycetes. *Canadian Journal of Botany* 58: 1074-1087.
- MENDOZA, L., TAYLOR, J.W & AJELLO, L. 2002. The Class Mesomycetozoea: a heterogeneous group of microorganisms at the animal-fungal boundary. *Annual Review of Microbiology* 56: 315-344.
- MISRA, J. K. 1998. Trichomycetes - fungi associated with arthropods: review and world literature. *Symbiosis* 42: 179-220.
- MISRA, J. K. 2001. Trichomycetes, fungi associated with arthropods: an introduction and state-of-the-art in the topics. In: *Trichomycetes and other fungal groups*. J.K. Misra & B.W. Horn, eds. Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire, USA, pp. 3-13.
- MISRA, J. K. & HORN, B. W. (eds). 2001. *Trichomycetes and other fungal groups*. Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire, USA. 396 pp.
- MOSS, S. T. 1970. Trichomycetes inhabiting the digestive tract of *Simulium equinum* larvae. *Transactions of the British Mycological Society* 54: 1-13.
- MOSS, S. T. 1972. Occurrence, cell structure and taxonomy of the Trichomycetes, with special reference to electron microscope studies of *Stachylina*. Ph. D. Dissertation, University of Reading. 340 pp.
- MOSS, S. T. 1974. A note on the nuclear cytology of *Stachylina grandispora* (Trichomycetes, Harpellales). *Mycologia* 66: 173-178.
- MOSS, S. T. 1975. Septal structure in the Trichomycetes with special reference to *Astreptomena gammari* (Ecscrinales). *Transactions of the British Mycological Society* 65: 115-127.

- MOSS, S. T. 1976. Formation of the trichospore appendage in *Stachylina grandispora* (Trichomycetes). In: Microbial Ultrastructure. The Use of the Electron Microscope. R. Fuller and D. W. Lovelock eds. Academic Press, New York. pp. 279-294.
- MOSS, S. T. 1979. Commensalism of the Trichomycetes. In: Insect-fungus Symbiosis: Nutrition, Mutualism, and Commensalism. Lekh R. Batra ed. Allanheld, Osmun and Co, Montclair. pp. 175-227.
- MOSS, S. T. 1998. Harpellales (Trichomycetes); mycobionts of Insecta. *Botanical Journal of Scotland* 50: 137-152.
- MOSS, S. T. 1999. *Astreptonema gammari*: an eccrinid with appendaged spores. *Kew Bulletin* 54: 637-650.
- MOSS, S. T. & DESCALS, E. 1986. A previously undescribed stage in the life cycle of Harpellales (Trichomycetes). *Mycologia* 78: 213-222.
- MOSS, S. T. & LICHTWARDT, R. W. 1976. Development of trichospores and their appendages in *Genistellospora homothallica* and other Harpellales and fine-structural evidence for the sporangial nature of trichospores. *Canadian Journal of Botany* 54: 2346-2364.
- MOSS, S. T. & LICHTWARDT, R. W. 1977. Zygosporangia of the Harpellales: an ultrastructural study. *Canadian Journal of Botany* 55: 3099-3110.
- MOSS, S. T. & LICHTWARDT, R. W. 1980. *Harpella leptosa*, a new species of Trichomycetes substantiated by electron microscopy. *Canadian Journal of Botany* 58: 1035-1044.
- MOSS, S. T., LICHTWARDT, R. W. & MANIER, J.-F. 1975. *Zygopolaris*, a new genus of Trichomycetes producing zygosporangia with polar attachment. *Mycologia* 67: 120-127.
- MOSS, S. T. & YOUNG, T. W. K. 1978. Phyletic considerations of the Harpellales and Asellariales (Trichomycetes, Zygomycotina) and the Kickxellales (Zygomycetes, Zygomycotina). *Mycologia* 70: 944-963
- NOONAN, J. R. 1988. Biogeography of North American and Mexican insects, and a critique of vicariance biogeography. *Systematic Zoology* 37 (4): 368-384
- O'DONNELL, K., CIGELNICK, E. & BENNY, G. L. 1998. Phylogenetic relationships among the Harpellales and Kickxellales. *Mycologia* 90: 624-639.
- ORTEGA, A. S. 1986. Taxonomía, ecología y ciclos de vida de los plecòpteros de Sierra Nevada. Tesis Doctoral. 426pp. Universidad de Granada, Fac. de Ciencias, Dpto. de Biología Animal, Ecología y Genética. Granada.
- PETERSON, S. W. & LICHTWARDT, R. W. 1983. *Capniomyces stellatus* and *Simuliomyces spica*: new taxa of Harpellales (Trichomycetes) from winter-emerging stoneflies. *Mycologia* 75: 242-250.
- PETERSON, S. W. & LICHTWARDT, R. W. 1987. Antigenic variation within and between populations of three genera of Harpellales (Trichomycetes). *Transactions of the British Mycological Society* 88: 189-197.
- PETERSON, S. W., LICHTWARDT, R. W. & HORN, B. W. 1981. *Genistelloides hibernus*: a new Trichomycete from a winter-emerging stonefly. *Mycologia* 73: 477-485.
- POISSON, R. 1927. Sur une Eccrinide nouvelle: *Taeniellopsis orchestiae* nov. gen., nov. sp., Protophyte parasite du rectum de l'*Orchestia bottae* M. Edw. (Crust. Amphipode). Son cycle évolutif. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 185: 1328-1329.
- POISSON, R. 1929. Recherches sur quelques Eccrinides parasites de Crustacés Amphipodes et Isopodes. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* 69: 179-216
- POISSON, R. 1932. *Asellaria caulleryi* n. g., n. sp., type nouveau d'Entophyte parasite intestinal des Aselles (Crustacés Isopodes). *Bulletin Biologique de la France et de la Belgique* 66: 232-254
- POISSON, R. 1936. Sur un Endomycète nouveau: *Smittium arvernense* n. g., n. sp., parasite intestinal de larves de *Smittia* sp. (Diptères Chironomides) et description d'une nouvelle espèce du genre *Stachylina* Lég. et Gauth. 1932. In: *Mélanges dédiés au Professeur Lucien Daniel*. Université de Rennes. pp. 75-86.
- POUZAR, Z. 1972. *Genistella* Léger et Gauthier vs. *Genistella* Ortega; a nomenclatural note. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, Praha* 7: 319-320
- PUIG, M. A. 1983. Efemeròpters i Plecòpters dels rius de Catalunya. Memòria Doctoral. 552 pp. Universitat de Barcelona. Barcelona.

- REICHLER, R. E. & LICHTWARDT, R. W. 1972. Fine structure of the Trichomycete, *Harpella melusinae*, from black-fly guts. *Archives für Mikrobiologie* **81**: 103-125
- ROBIN, C. 1853. Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants. *J. B. Baillière, Paris* **1**: 395-404; **2**: 9-10.
- ROSARO, B. 1982. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 16. Chironomidi, II. (Diptera, Chironomidae: Orthoclaadiinae). Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/171. Italy.
- ROSSMAN, A. Y. 1994. A strategy for an all-taxa inventory of fungal biodiversity. In: Peng, C.I. & Chou, C.H. (eds.), Biodiversity and terrestrial ecosystems. *Institute of Botany, Academia Sinica Monograph Ser.* **14**: 169-194.
- SAIKAWA, M., SUGIURA, K. & SATO, H. 1997. Electron microscopy of two trichomycetous fungi attached to the hindgut lining of pill bugs. *Canadian Journal of Botany* **75**: 1479-1484
- SANGAR, V. K. & DUGAN, P. R. 1973. Chemical composition of the cell wall of *Smittium culisetae* (Trichomycetes). *Mycologia* **65**: 421-431.
- SANGAR, V. K., LICHTWARDT, R. W., KIRSCH, J. A. W. & LESTER, R. N. 1972. Immunological studies on the fungal genus *Smittium* (Trichomycetes). *Mycologia* **64**: 342-358.
- SANTAMARIA, S. 1997. *Lancisporomyces*, a new genus of Trichomycetes with lance-shaped zygospores. *Mycologia* **89**: 639-642.
- SANTAMARIA, S. & GIRBAL, J. 1997. Contribución al conocimiento de los Trichomycetes (Fungi, Zygomycotina) Ibéricos. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **55**: 219-223.
- SANTAMARIA, S. & GIRBAL, J. 1998. Two new species of *Orphella* from Spain. *Mycological Research* **102**: 174-178.
- SATO, H. 2001. Ultrastructure of Trichomycetes. In: *Trichomycetes and other fungal groups*. J.K. Misra & B.W. Horn, eds. Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire, USA, pp. 73-98.
- SATO, H., SHIMADA, N. & AOKI, J. 1989. Light and electron microscopy of *Smittium morbosum* (Trichomycetes), newly recorded from Japan. *Transactions of the Mycological Society of Japan* **30**: 51-59.
- SCHEER, D. 1935. Vorläufige Mitteilung über einen Pilz aus dem Darm von *Cambarus affinis* Say. *Zoologischer Anzeiger* **109**: 268-269.
- SCHEER, D. 1976. *Parataeniella mercieri* (Poisson) (Trichomycetes, Eccrinales) und ihre Wirte in der Deutschen Demokratischen Republik. *Archiv für Protistenkunde* **118**: 202-208
- SCHENK, A. 1858. Ueber parasitische Schläuche auf Crustaceen. In: *Physikalisch-Medizinische Gesellschaft* Vol. 8, Würzburg. pp. 252-259.
- SCHÜBLER, A., SCHWARZOTT, D. & WALKER, C. 2001. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. *Mycological Research* **105**: 1413-1421.
- STEWART, K. W. & STARK, B. P. 1988. Nymphs of North American stonefly genera (Plecoptera). Entomological Society of America, Thomas Say Foundation Xii. Hyattsville, Maryland. 460 pp.
- SUÁREZ, A. C. 1990. Contribución al conocimiento de los Isópodos terrestres (Oniscidae) de la Península Ibérica y Baleares. Tesis Doctoral. 1006 pp. Dpto. de Biología Animal (Zoología), Fac. de Biología, Universitat de Barcelona. Barcelona.
- SUGIYAMA, J. 1998. Relatedness, phylogeny, and evolution of the fungi. *Mycoscience* **39**: 487-511.
- SWEENEY, A. W. 1981a. An undescribed species of *Smittium* (Trichomycetes) pathogenic to mosquito larvae in Australia. *Transactions of the British Mycological Society* **77**: 55-60.
- SWEENEY, A. W. 1981b. Fungal pathogens of mosquito larvae. In: *Pathogenesis of Invertebrate Microbial Diseases*. E. W. Davidson ed. Allanheld, Osmun & Co., Totowa, New Jersey. pp. 403-424
- TANABE, Y., O'DONNELL, K., SAIKAWA, M. & SUGIYAMA, J. 2000. Molecular phylogeny of parasitic Zygomycota (Dimargaritales, Zoopagales) based on nuclear small subunit ribosomal DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **15**: 253-262.



- TEHLER, A., FARRIS, J. S., LIPSCOMB, D. L. & KÄLLERSJÖ, M. 2000. Phylogenetic analyses of the fungi based on large rDNA data sets. *Mycologia* **92**: 459-474.
- TELLERÍA, M. T. 2002. Riqueza fúngica de la península Ibérica e islas Baleares. El proyecto 'Flora micológica ibérica'. In: Pineda, F.D., de Miguel, J.M., Casado, M.A. & Montalvo, J. (coord-eds.), La Diversidad Biológica de España. *Cyted. Subprograma XII: la diversidad biológica de Iberoamérica*. Vol IV: 153-160
- TUZET, O. & MANIER, J.-F. 1947a. *Orphella culici* n. sp., Entophyte parasite du rectum des larves de *Culex hortensis* FcIb. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **225**: 264-266.
- TUZET, O. & MANIER, J.-F. 1947b. *Palavascia philoscii* n. g., n. sp., Entophyte eccliniforme parasite de *Philoscia Couchii* Kin. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **224**: 1854-1856.
- TUZET, O. & MANIER, J.-F. 1948a. La sexualité et les spores durables des Ecclinides du genre *Enterobryus*. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **226**: 1312-1314.
- TUZET, O. & MANIER, J.-F. 1948b. La reproduction sexuée chez *Palavascia philoscii* Tuzet et Manier et chez *Palavascia sphaeromae*, nouvelle espèce de Palavasciées parasite de *Sphaeroma serratum* F. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **226**: 2177-2178.
- TUZET, O. & MANIER, J.-F. 1950. Les Trichomycètes. Revision de leur diagnose. Raisons qui nous font y joindre les Asellariées. *Annales des Sciences Naturelles Zoologie, Série 11*, **12**: 15-23.
- TUZET, O. & MANIER, J.-F. 1953. Recherches sur quelques Trichomycètes rameux. *Asellaria armadillidii* n. sp. *Genistella choanifera* n. sp. *Genistella chironomi* n. sp. *Spartiella barbata* Tuzet et Manier. *Annales des Sciences Naturelles Zoologie, Série 11*, **15**: 373-391
- TUZET, O. & MANIER, J.-F. 1955. Etude des Trichomycètes de l'intestin des larves de *Simulium eguinum* Linné récoltés aux Eyzies (Dordogne). *Annales des Sciences Naturelles Zoologie, Série 11*, **17**: 55-62.
- TUZET, O., MANIER, J.-F. & JOLIVET, P. 1957. Trichomycètes monoaxes et rameux de l'intestin postérieur de Polydesmida, Spirostreptida et Spirobolida. *Nationaal Albert Park Deuxième Série* **5**: 21-38.
- TUZET, O., MANIER, J.-F. & VOGELI-ZUBER, M. 1952. Sur quelques parasites intestinaux de *Mardonius piceus* Attems 1952, Myriapode-Diplopode de Daloa (Côte d'Ivoire). *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire* **14**: 1143-1151.
- TUZET, O., RIOUX, J.-A. & MANIER, J.-F. 1961. *Rubetella culicis* (Tuzet et Manier 1947), Trichomycète rameux parasite de l'ampoule rectale des larves de Culicidés (morphologie et spécificité). *Vie et Milieu* **12**: 167-187.
- USTINOVA, I., KRIENITZ, L. & HUSS, V. A. R. 2000. *Hyaloraphidium curvatum* is not a green alga, but a lower fungus; *Amoebidium parasiticum* is not a fungus, but a member of the DRIPS. *Protist* **151**: 253-262.
- VALLE, 2002. El gènere *Smittium*: un exemple de la diversitat de Tricomycets Harpellals associats amb larves d'insectes aquàtics. Treball de recerca. Universitat Autònoma de Barcelona, Facultat de Ciències. Barcelona.
- VALLE, L. G. & SANTAMARIA, S. 2002a. *Baetimyces*, a new genus of Harpellales, and first report of *Legeriomyces ramosus* from the northeastern Iberian Peninsula. *Mycologia* **94**: 321-326.
- VALLE, L. G. & SANTAMARIA, S. 2002b. *Tectimyces*, a new genus of Harpellales on mayfly nymphs (Leptophlebiidae) in Spain. *Mycological Research* **106**: 841-847.
- VALLE, L. G. & SANTAMARIA, S. 2004. The genus *Smittium* (Trichomycetes, Harpellales) in the Iberian Peninsula. *Mycologia* **96**(3):682-700.
- VALLE, L. G. & SANTAMARIA, S. 2005. *Bojamyces transfuga* sp. nov. and new records of Trichomycetes from mayfly larvae in Spain. *Mycologia* **97** (en premsa).
- VICENTE, M. C. 1778. Contribución al estudio de los diplópodos epigeos de Cataluña. Memoria de Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain.
- VOIGT, K. & WÖSTEMEYER, J. 2001. Phylogeny and origin of 82 zygomycetes from all 54 genera of the Mucorales and Mortierellales based on combined analysis of actin and translation elongation factor EF-1a genes. *Gene* **270**: 113-120.
- WHISLER, H. C. 1960. Pure culture of the Trichomycete, *Amoebidium parasiticum*. *Nature* **186**: 732-733.

- WHISLER, H. C. 1961. *Cultural studies of the Trichomycetes*. Ph. D. Dissertation, University of California, Berkeley. 141 pp.
- WHISLER, H. C. 1962. Culture and nutrition of *Amoebidium parasiticum*. *American Journal of Botany* 49: 193-199.
- WHISLER, H. C. 1963. Observations on some new and unusual enterophilous Phycomycetes. *Canadian Journal of Botany* 41: 887-900.
- WHITE, M. M. 1999. *Legerioides*, a new genus of Harpellales in isopods and other Trichomycetes from New England, USA. *Mycologia* 91: 1021-1030.
- WHITE, M. M., CAFARO, M. J. & GOTTLIEB, A. M. 2001. Taxonomy and systematics of Trichomycetes-past, present and future. In: *Trichomycetes and other fungal groups*. J.K. Misra & B.W. Horn, eds. Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire, USA, pp. 27-37.
- WHITE, M. M., LICHTWARDT, R. W., VALLE, L. G., & STRONGMAN, D. 2003. *Orphella*: an unusual fungus associated with stoneflies. Abstracts of the Mycological Society of America (MSA) Annual Meeting, Carmel, California.
- WILLIAMS, M. C. 1971. *Studies on Trichomycetes and their relationships to arthropod hosts*. Ph. D. Dissertation, University of Kansas, Lawrence. 102 pp.
- WILLIAMS, M. C. & LICHTWARDT, R. W. 1972. Physiological studies on the cultured Trichomycete, *Smittium culisetae*. *Mycologia* 64: 806-815.
- WILLIAMS, M. C. & LICHTWARDT, R. W. 1984. Two *Stachylina* and two *Smittium* species (Trichomycetes) from Montana. *Mycologia* 76: 204-210.
- WILLIAMS, M. C. & LICHTWARDT, R. W. 1987a. Two new trichomycete species from *Zapada* spp. (stonefly) nymphs with an unusual distribution. *Mycologia* 79: 473-478.
- WILLIAMS, M. C. & LICHTWARDT, R. W. 1987b. Three new species of *Smittium* (Trichomycetes) with notes on range extensions. *Mycologia* 79: 832-838.
- WILLIAMS, M. C. & LICHTWARDT, R. W. 1990. Trichomycete gut fungi in New Zealand aquatic insect larvae. *Canadian Journal of Botany* 68: 1045-1056.
- WILLIAMS, M. C. & LICHTWARDT, R. W. 1993. A new monotypic fungal genus, *Allantomyces* and a new species of *Legeriomyces* (Trichomycetes, Harpellales) in the hindgut of a Western Australian mayfly nymph (*Tasmanocoenis* sp.). *Canadian Journal of Botany* 71: 1109-1113.
- WILLIAMS, M. C. & LICHTWARDT, R. W. 1999. Two new Harpellales living in Ephemeroptera nymphs in Colorado Rocky Mountain streams. *Mycologia* 91: 400-404.
- WILLIAMS, M. C., LICHTWARDT, R. W. & PETERSON, S. W. 1982. *Smittium longisporum*, a new Harpellales (Trichomycetes) from chironomid guts. *Mycotaxon* 16: 167-171.
- WILSON, E. O. 1994. *La diversidad de la vida*. Ed. Crítica, Barcelona
- YOUNG, T. W. K. 1969. Ultrastructure of aerial hyphae in *Linderina pennisporea*. *Annals of Botany* 33: 211-216.









Universitat Autònoma de Barcelona

**Biblioteca  
de Comunicació  
i Hemeroteca General**

TUAB/06814

1500785200



