

Ultrastructure de la paroi sporique des heterobasidiomycetes

Autor(en): **Keller, Jean / Job, Daniel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mycologia Helvetica**

Band (Jahr): **5 (1992-1993)**

Heft 2

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1036511>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ULTRASTRUCTURE DE LA PAROI SPORIQUE DES HETEROBASIDIOMYCETES II

Jean Keller et Daniel Job
Laboratoire de Microbiologie
Institut de Botanique
Chantemerle 22, CH-2007 Neuchâtel

Résumé: Dans cette étude, l'architecture des parois sporiques de six espèces de Tulasnellales, de quatre espèces d'Exobasidiales et de six espèces de Dacrymycétales, ainsi que quelques dolipores, spores secondaires et basides sont analysés pour mettre en évidence une éventuelle uniformité de structure entre familles, genres ou espèces. La morphologie de ces structures est discutée et comparée à la diversité existante chez les Homobasidiomycètes.

Zusammenfassung: In dieser Untersuchung wurden sechs Tulasnellales-, vier Exobasidiales- und sechs Dacrymycetales-Arten sowie einige Doliporen, Sekundärsporen und Basidien analysiert, um eine mögliche Einheit zwischen den Familien, Gattungen oder Arten festzustellen. Die Morphologie dieser Strukturen wird diskutiert und mit der Vielfalt derjenigen der Homobasidiomyceten verglichen.

Summary: In this paper, the spore walls of six species of Tulasnellales, four species of Exobasidiales and six species of Dacrymycetales as well as a number of dolipores, secondary spores and basidia were investigated in view of showing the uniformity of these structures within families, genera or species. The morphology of these structures was also discussed and compared to the diversity existent in the Homobasidiomycetes.

Introduction

Les parois sporiques des Hétérobasidiomycètes n'ont pratiquement jamais été étudiées à l'exception de quelques espèces. Ces champignons ont pourtant joué un rôle important dans l'évolution des Basidiomycètes puisqu'ils ont donné naissance aux Hyménomycètes et aux Gastromycètes (Kreisel, 1988). Aussi figurent-ils habituellement au début des classifications des Basidiomycètes (Lowy 1971, Talbot 1971, Donk 1972, Oberwinkler 1982, Jülich 1981, Kreisel 1988).

Il nous a paru intéressant d'analyser ces structures sporiques pour mettre en évidence une éventuelle uniformité - notre hypothèse - ou, au contraire, des différences entre familles, genres ou espèces. Dans une première publication (Keller, 1992), nous avons examiné quelques Auriculariales et Trémellales. Dans le présent article, nous analysons quelques parois sporiques, dolipores, spores secondaires et basides de quelques Tulasnellales, Exobasidiales et Dacrymycétales.

Matériel

Les espèces examinées proviennent de récoltes effectuées dans les environs immédiats de Neuchâtel à l'exception de *Guepiniopsis buccina* trouvé au Tessin et de *Ditiola abieticola* trouvé en Autriche.

Tous les champignons ont été séchés à l'air ou au Dörrex, puis insérés dans l'herbier de l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel.

a) Tulasnellales

<i>Uthatabasidium fusisporum</i> (Schroet.) Donk	JK 3612,3613,3840
<i>Tulasnella allantospora</i> Wakef. & Pears.	JK 2546
" <i>curvispora</i> Donk	JK 4496
" <i>eichleriana</i> Bres.	JK 3560,4345,4572
" <i>violacea</i> (J.-Olsen in Bref.)Juel	JK 4105
" <i>violea</i> (Quél.) Bourd. & Galz.	JK 2305,2437

b) Exobasidiales

<i>Exobasidium karstenii</i> Sacc. & Trott. in Sacc.	JK 4538
" <i>pachysporum</i> Nannf.	JK 4308
" <i>rhododendri</i> (Fuck.) Cram. in Geyeler	JK 4344
" <i>vaccinii</i> (Fuck.) Woronin	JK 4139

c) Dacrymycétales

<i>Calocera cornea</i> (Batsch ex Fr.) Fr.	JK 3880,4399
" <i>viscosa</i> (Pers. ex Fr.) Fr.	JK 4167
<i>Dacrymyces stillatus</i> Nees ex Fr.	JK 4104
<i>Ditiola abieticola</i> Reid	JK 3966
<i>Femsjonia pezizaeformis</i> (Lév.) Karst.	JK 4208
<i>Guepiniopsis buccina</i> (Pers. ex Fr.) Kenn.	JK 3997

Méthodes

La description des structures est basée sur la terminologie de Cléménçon (1970 et 1977).

a) Microscopie électronique à balayage (MEB)

Le matériel frais est fixé au permanganate de potasse à 1,5% dans un tampon cacodylate pendant 20 minutes, puis déshydraté dans une série d'acétones avant d'être rincé 5 à 6 fois dans le CO₂ liquide pour subir le "point critique"; appareil: Critical point dryer Balzers Union. Le matériel est alors métallisé (couche d'environ 50 nm d'or) dans un sputter de Balzers Union. Les objets sont observés au MEB Philips 500 à 25 kV, les documents photographiques réalisés avec des films PAN F, Ilford, Ciba & Geigy.

b) Microscopie électronique à transmission (MET)

La fixation et la déshydratation sont identiques à la technique précédente; le matériel est alors inclus dans la Spurr. Après polymérisation, les coupes sont confectionnées au diamant sur un ultramicrotome Sorvall MT2-B, contrastées par l'acétate d'uranyle à 4% et par le citrate de plomb (Reynolds, 1963). Les observations sont faites sur un Philips 201, à 60 kV, les documents photographiques réalisés sur film fine grain release positive film, 5302 Eastman, Kodak.

RESULTATS

A. PAROIS SPORIQUES

a) Tulasnellales

La paroi sporique d'*Uthotobasidium fusisporum* (Pl.I, fig.1 et 2) est formée de 3 couches, une épaisse coriotunica (CoTu) interne opaque aux électrons, un endosporothecium (EnS) mince et transparent ainsi qu'un ectosporothecium (EcS) externe, opaque et irrégulier; cette architecture correspond à la "structure de base" (Keller, 1986).

Chez *Tulasnella allantospora*, *Tulasnella curvispora*, *Tulasnella eichleriana*, *Tulasnella violacea* et *Tulasnella violea* (Pl.I, fig.3) les parois sporiques sont formées des mêmes 3 couches, disposées de la même manière.

b) Exobasidiales

Les parois sporiques d'*Exobasidium karstenii*, d'*Exobasidium pachysporum* et d'*Exobasidium vaccinii* (Pl.I, fig.4) sont formées d'une coriotunica interne surmontée d'un mucostratum très opaque. Lors de la germination, le mucostratum et la coriotunica s'interrompent brusquement, seul le feuillet interne de la coriotunica subsiste (Pl.I, fig.5).

c) Dacrymycétales

Chez *Calocera cornea* et *Calocera viscosa* (Pl.II, fig.1), la mince paroi sporique est constituée d'une coriotunica interne opaque, d'un endosporothecium mince et transparent entouré d'un ectosporothecium continu relativement consistant se disloquant en nombreux flocons sur sa face externe.

Chez *Dacrymyces stillatus* (Pl.II, fig.2), la paroi, épaissie, même au niveau des cloisons transversales, est formée d'une coriotunica épaisse et opaque, d'un endosporothecium et d'un ectosporothecium; une structure lamellaire s'observe occasionnellement au niveau de l'apicule (Pl.II, fig.3).

Chez *Ditiola abieticola* (Pl.II, fig.4), *Guepinopsis buccina* (Pl.III, fig.1) et *Femsjonina pezizaeformis*, la paroi sporique présente une coriotunica interne épaissie et opaque surmontée d'un endosporothecium transparent et d'un ectosporothecium floconneux sur la face externe.

B. DOLIPORES

a) Tulasnellales

Le dolipore d'*U. fuisporum* (Pl.III, fig.2) comporte une paroi transversale épaissie au centre formant le renflement septal (RS) qui limite le pore (Po); au centre, la paroi est parcourue par une fine strate transparente. Le renflement septal est partiellement parcouru par une structure fibrillaire. Le parenthésome (Pa) est perforé. Le pore est presque toujours obturé par une occlusion (Oc) dense, opaque aux électrons.

Chez *T. violacea* et *T. violea* (Pl.III, fig.3), le dolipore présente pratiquement la même structure, l'unique différence réside dans le fait que le parenthésome est continu, non perforé.

b) Exobasidiales

La cloison transversale d'*E. pachysporum* (Pl.III, fig.4) s'amincit progressivement vers le centre et ne laisse qu'un petit pore au milieu; la paroi transversale est parcourue en son centre par une fine strate claire. Le pore est souvent fermé par du matériel dense et opaque.

c) Dacrymycétales

Le dolipore de *C. cornea* et *C. viscosa* (Pl.IV, fig.3) présente la même architecture générale que celui de *T. violacea* et *T. violea*. Il en diffère cependant par une fine strate opaque au centre des citernes du parenthésome ainsi que par la présence occasionnelle de zones foncées situées aux deux extrémités du pore.

Chez *D. stillatus* (Pl.IV, fig.2), la paroi sporique et la paroi de la cloison transversale sont épaissies, le parenthésome est continu, non perforé et dépourvu d'un feuillet opaque au centre des citernes; des zones foncées existent dans le pore.

Chez *F. pezizaeformis* (Pl.IV, fig.1), le dolipore est identique à celui de *C. cornea* et *C. viscosa* (Pl.IV, fig.3).

C. SPORES SECONDAIRES

Des spores secondaires de *T. violacea* et d'*U. fuisporum* observées au MEB (Pl.IV, fig.4 et Pl.V, fig.1), seules celles de la seconde espèce ont pu être examinées au TEM (Pl.V, fig.2). Dans ce cas, la spore, en germant, produit un stérigmate dont la couche principale opaque naît de la prolifération de la strate interne de la coriotunica sporique, le reste de cette dernière s'arrêtant brusquement au point de germination (Pl.V, fig.4). Cette couche opaque est entourée d'une couche transparente elle-même surmontée d'une couche irrégulière, opaque et floconneuse sur sa face externe (Pl.V, fig.3). Ces trois cou-

ches se poursuivent jusqu'au sommet du stérigmate où se différencie l'apophyse, ébauche de la spore secondaire en voie de synthèse (Pl.V, fig.2 et 3). La structure pariétale de cette spore secondaire comprend ainsi une coriotunica (prolongement de la couche principale opaque du stérigmate), d'un endosporothecium transparent et d'un ectosporothecium, strate opaque effilochée (Pl.V, fig.3).

D. BASIDES

Les basides des différentes espèces étudiées présentent toutes la même architecture pariétale. En revanche, le nombre de stérigmates par baside peut varier considérablement.

a) Tulasnellales

Chez *U. fuisporum*, le nombre de stérigmates varie de 2 à 5 (Pl.VI, fig.1 et 2).

Chez *T. allantospora*, *T. eichleriana*, *T. violacea* et *T. violea*, il est invariablement stable, soit 4 stérigmates par baside (Pl.VI, fig.4); il arrive toutefois qu'un stérigmate soit fourchu, par exemple chez *T. violea* (Pl.VI, fig.3).

b) Exobasidiales

Le nombre de stérigmates varie également beaucoup, de 2 à 3 chez *E. karstenii* (Pl.VII, fig.1), de 2 à 5 chez *E. pachysporum* (Pl.VII, fig.2), de 3 à 5 chez *E. vaccinii* (Pl.VII, fig.3) et de 7 à 8 chez *E. rhododendri* (Pl.VII, fig.4).

c) Dacrymycétales

Toutes les basides de *C. cornea*, *C. viscosa* et *D. stillatus* sont régulières et invariablement surmontées de 2 stérigmates.

E. LES SPORES SECONDAIRES

Les spores secondaires naissent au sommet d'un stérigmate issu d'une spore et leur paroi n'est que le prolongement de la paroi de ce stérigmate; il n'y a pas d'interruption de strates ou de strates nouvellement formées.

La germination de la spore se traduit par la formation d'un stérigmate porteur de la spore secondaire; à la naissance du stérigmate, les couches de la spore (CoTu, EnS et EcS) sont brusquement interrompues, seul le feuillet interne de la coriotunica prolifère et donne la couche principale du stérigmate. Pareille évolution s'observe lors de la formation des stérigmates au sommet de la baside (Yoon & McLaughlin, 1984); il faut toutefois signaler la parfaite continuité observée entre baside et stérigmate par Hugueney (1975) et Perreau (1976).

DISCUSSION

a) Parois sporiques

L'étude des parois sporiques des quelques espèces observées met en évidence deux caractéristiques essentielles: D'abord, une grande uniformité d'architecture, toutes les spores présentent la structure de base, excepté les Exobasidiales; ensuite, toutes les parois sont minces à l'exception de *D. stillatus*.

Ces deux caractéristiques confirment notre hypothèse de départ - uniformité de structure - et s'inscrit dans la lignée de nos observations précédentes réalisées sur les spores d'Aphylophorales (Keller 1974, 1977, 1978, 1986, 1987), elles aussi pourvues en majorité de la structure de base.

La simplicité de l'architecture des parois sporiques indique une structure peu différenciée, peu évoluée; en effet, le passage stérigmate - spore ne subit pratiquement aucune modification, même tardive. Chez *Coprinus congregatus* et *Coprinus cineratus* var. *nudisporus* (Hugueney, 1978) ou chez *Boletus rubinellus* (Yoon & McLaughlin, 1984) par exemple, d'autres couches se différencient assez rapidement et sont à l'origine d'une structure plus complexe.

Une continuité similaire a été mise en évidence à propos du passage baside - stérigmate par divers auteurs (Hugueney 1975, Perreau 1976); McLaughlin (1982) observe cependant que chez *Coprinus cinereus* la couche principale du stérigmate n'est pas la simple continuation de la couche opaque de la baside mais est le prolongement de son feuillet interne; cette prolifération s'accompagne simultanément d'un arrêt brusque du reste de la paroi basidiale.

Le même phénomène a pu être observé lors de la germination de la spore d'*U. fuisporum*, germination qui est à l'origine du stérigmate initiateur de la spore secondaire; celle-ci présente également la même architecture pariétale que le stérigmate, soit la structure de base. Des observations identiques ont été réalisées par Tu et al. (1977) chez *Thanatephorus cucumeris*, par Blanz (1977) chez *Microstoma* et par Boehm & McLaughlin (1989) chez *Eocronartium*.

Nous considérons par conséquent la structure de base comme primitive, elle ne représente qu'une extension de la paroi du stérigmate, sans modification majeure au niveau de la spore. Ce caractère primitif présent chez presque toutes les espèces est donc un argument supplémentaire pour étayer la position systématique des Hétérobasidiomycètes (Kreisel, 1988).

La majorité des spores d'Aphylophorales sont également primitives puisqu'elles présentent la structure de base; l'on observe toutefois plus de fantaisie. Les strates sont parfois irrégulières, modifiées, et même de nouvelles couches se différencient; signalons comme exemple les Gomphaceae, les

Ramariaceae, les Thelephoraceae, les Bondarzewiaceae, les Ganodermataceae pour n'en citer que quelques-uns.

La complexité morphologique est encore plus marquée chez les Agaricales; leurs parois sporiques sont souvent plus élaborées et caractérisent ainsi ces champignons plus évolués.

b) Les dolipores

Les dolipores de nombreuses espèces ont déjà fait l'objet d'investigations par divers auteurs. Les diverses structures mises en évidence ont permis de nouveaux apparentements et par conséquent des modifications de classification (par exemple Moore, 1978).

Chez *U. fuisporum* (Pl.III, fig.2), observé également par Tu et al. (1977), nous retrouvons la même structure générale, soit un parenthésome perforé dont les citernes sont occupées par une membrane opaque; dans nos documents toutefois manquent les stries rayonnantes (radiating lines) aux extrémités du pore septal, par contre il y a très fréquemment des occlusions fermant le pore de chaque côté.

Chez *T. violacea* et *T. violea* (Pl.III, fig.3), le dolipore est identique à celui de *T. fuscoviolacea* signalé par Moore (1978) mais diffère de celui de *Tulasnella* sp. étudié par Khan & Talbot (1976); en effet, chez ce dernier, un fin pore est présent au centre du parenthésome; cette caractéristique est délicate à visualiser et dépend surtout du mode de fixation et de la qualité des coupes. Un tel parenthésome a aussi été mis en évidence chez *Sebacina incrustans* et *Exidia sublivida* (Khan & Kimbrough, 1980)

Chez *C. cornea* et *C. viscosa* (Pl.IV, fig.3), le parenthésome est pourvu d'un feuillet opaque contrairement aux observations de Blanz (1977); une structure identique existe chez *F. pezizaeformis* (Pl.IV, fig.1).

La structure du dolipore de *D. stillatus* (Pl.IV, fig.2) correspond aux observations de Flegler et al. (1976) et Moore (1978), soit présence de feuillet opaques dans les citernes du parenthésome et de zones opaques situées aux extrémités du pore septal. Chez Flegler (1976) cependant, une illustration montre un parenthésome et une occlusion opaque perforés alors qu'une autre image ne montre pas ce caractère. Les structures semblent donc varier dans une même espèce en fonction des différentes étapes de maturation des hyphes (Khan & Kimbrough, 1980).

Chez les Exobasidiales (Pl.III, fig.4) le pore est simple comme chez les Urédinales (Littlefield & Heath 1979, Harder 1984), les Septobasidiales (Dykstra 1972), les Atractiellales (Oberwinkler & Bandoni 1982), *Eocronartium muscicola* (Sebald 1977, Khan & Kimbrough 1980 et 1982, Boehm & McLaughlin 1989), *Heterogastridium pycnoideum* (Oberwinkler et al. 1990), *Helicobasidium mompa* (Bourret & McLaughlin 1986), *Helicobasidium brebissonii* (Keller, 1992), les Hétérobasidiomycètes gastroï-

des auricularioïdes (Oberwinkler & Bandoni 1982) et la plupart des champignons auricularioïdes (Oberwinkler 1985). Aussi, Khan et al. (1981) ont-ils réuni, dans les Teliomyces, les Urédinales, les Septobasidiales et les Exobasidiales.

Chez *H. pycnoideum* enfin, la structure des dolipores et les autres caractères sont suffisamment distincts pour que Oberwinkler et al. (1990) créent, pour cette espèce, une famille nouvelle et même un ordre nouveau, les Hétérogastridiales. Cependant, bien des variations ont été mises en évidence, même au sein d'une même espèce, par divers auteurs; il serait par conséquent nécessaire d'entreprendre des études plus approfondies pour bien comprendre les diversités morphologiques existantes et pour justifier la création de taxons nouveaux.

c) Basides

Les observations d'hyméniums au MEB permettent aisément de détecter le nombre de stérigmates par baside. Chez les Hétérobasidiomycètes, ce nombre varie considérablement, de 2 à 10, comme il varie aussi chez les Aphyllophorales, de 2 à 10 selon les espèces. Chez les Agaricales en revanche, cette variation est minime, le nombre de stérigmates semble bien plus strictement déterminé génétiquement.

BIBLIOGRAPHIE

- Blanz, P. 1977. Vergleichende Merkmalsanalysen an *Exobasidium*-Arten und verwandte Basidiomyceten. Thèse Univ. Tübingen. 78p.
- Boehm, E.W.A. and D.J.McLaughlin. 1989. Phylogeny and ultrastructure in *Eocronartium muscicola*: meiosis and basidial development. *Mycologia* 81(1), 98- 114.
- Bourett, T.M. and D.J.McLaughlin. 1986. Mitosis and septum formation in the basidiomycete *Helicobasidium mompa*.
- Cléménçon, H. 1970. Bau der Wände der Basidiosporen und ein Vorschlag zur Benennung ihrer Schichten. *Z. Pilzk.* 36, 113-131.
- Cléménçon, H. 1977. Die Struktur der Basidiosporenwand und des Apikulus, und deren Beziehung zur Exogenisation der Spore. *Persoonia* 9(3), 363-380.
- Donk, M.A. 1972. The Heterobasidiomycetes: a reconnaissance-I. A restricted emendation. *Konink. Akademie v. Wetenschappen-Amsterdam Proc., Ser. C*, 75, 365-375.
- Dykstra, M.J. 1972. Some ultrastructural features in the Genus *Septobasidium*. *Can. J. Bot.* 52(5), 971-972.

-
- Flegler, S.L., G.R. Hooper and W.G. Fields. 1976. Ultrastructural cytochemical changes in the basidiomycete dolipore septum associated with fruiting. *Can.J. Bot.* 54(19), 2243-2253.
- Harder, D.E. 1984. Developmental ultrastructure of hyphae and spores. In: *The cereal rusts*, 333-373. Eds., W.R.Bushnell and A.P.Roelfs. Academic Press, New York.
- Hugueney, R. 1975. Morphologie, ultrastructure et développement de l'apicule des spores de quelques Coprinacées: Etude particulière du punctum lacrymans. *Bull. Soc. Linn. Lyon* 44, 249-256.
- Hugueney, R. 1978. Recherches histologiques et cytologiques sur le développement du carpophore des Coprins. Thèse Univ. Claude-Bernard, Lyon. 203p.
- Jülich, W. 1981. "Higher taxa of Basidiomycetes", Cramer, Vaduz. 401p.
- Keller, J. 1974. Contribution à la connaissance de l'infrastructure de la paroi sporique des Aphylophorales. Thèse Univ. Neuchâtel. 113p.
- Keller, J. 1977. Ultrastructure des parois sporiques des Aphylophorales IV. Ontogénèse des parois sporiques de *Pachykytospora tuberculosa* et de *Ganoderma lucidum*. *Bull.Soc.Bot. Suisse* 87(1/2), 34-51.
- Keller, J. 1978. Ultrastructure des parois sporiques des Aphylophorales V. *Bull. Suisse Mycol.* 56(10),150-154.
- Keller, J. 1986. Ultrastructure des parois sporiques des Aphylophorales. *Mycol. Helv.* 2(1), 1-34.
- Keller, J. 1987. Feinstruktur der Sporenwände einiger Aphylophorales. *Beiträge zur Kenntniss der Pilze Mitteleuropas III*, 359-364.
- Keller, J. 1992. Ultrastructure des parois sporiques des Heterobasidiomycetes I. *Persoonia* 14(4), 377-387.
- Khan, S.R. and P.H.B. Talbot. 1976. Ultrastructure of septa in hyphae and basidia of *Tulasnella*. *Mycologia* 68, 1027-1036.
- Khan, S.R. and J.W.Kimbrough. 1980. Ultrastructure and taxonomy of *Eocronartium muscicola*. *Can. J. Bot.* 58, 642-647.
- Khan, S.R. and J.W.Kimbrough. 1982. A reevaluation of the Basidiomycetes based upon septal and basidial structures. *Mycotaxon* 15, 103-120.
- Khan, S.R., J.W.Kimbrough and C.W.Mims. 1981. Septal ultrastructure and taxonomy of *Exobasidium*. *Can. J. Bot.* 59, 2450-2457.
- Kreisel, H. 1988. Abstammung und systematische Einordnung der Pilze. *Biol. Rundsch.* 26, 65-77.

- Littlefield L.J. and M.C.Heath. 1979. Ultrastructure of rust fungi. Academic Press. New York.
- Lowy, B. 1971. "Tremellales", Flora Neotropica Monograph No. 6, Hafner Publishing Co., New York. 153p.
- McLaughlin, D.J. 1982. Ultrastructure and cytochemistry of basidial and basidiospore development. In " Basidium and Basidiocarpe. Ed. by Wells,K. and E.K.Wells, Springer-Verlag, New York. 187p.
- Moore, R.T. 1978. Taxonomic significance of septal ultrastructure with particular reference to the jelly fungi. *Mycologia* 70(5), 1007-1024.
- Oberwinkler, F. 1982. The significance of the morphology of the basidium in the phylogeny of Basidiomycetes. In "Basidium and basidiocarpe". Ed. by Wells,K. and E.K.Wells, Springer-Verlag. New York. 187p.
- Oberwinkler, F. and R. Bandoni. 1982. A taxonomy survey of the gasteroid, auricularioid Heterobasidiomycetes. *Can. J. Bot.* 60, 1726-1750.
- Oberwinkler, F. 1985. Anmerkungen zur Evolution und Systematik der Basidiomyceten. *Bot. Jahrb. Syst.* 107, 541- 580.
- Oberwinkler, F., R. Bauer and R.J.Bandoni. 1990. Heterogastridiales: A new order of Basidiomycetes. *Mycologia* 82(1), 48-58.
- Perreau, J. 1976. Développement, morphologie et structure de la basidiospore (chez les Homobasidiomycètes). *L'information scientifique* 31, 55-75.
- Reynolds, E.S. 1963. The use of lead citrate at high pH as an electron-opaque stain in electron microscopy. *J. Cell. Biol.* 17, 208-212.
- Sebald, R.R. 1977. Feinstrukturstudien zur Ontogenie von Arten der Uredinales und verwandter Basidiomyceten. Thèse Univ. Tübingen.
- Talbot, P.H.B. 1971. Principles of fungal taxonomy. MacMillan Press. London. 274p.
- Tu, C.C., J.W.Kimbrough and H.C.Aldrich. 1977. Cytology and ultrastructure of *Thanatephorus cucumeris* and related taxa of the *Rhizoctonia* complex. *Can. J. Bot.* 55, 2419-2436.
- Yoon, K.S. and D.J.McLaughlin. 1984. Basidiosporogenesis in *Boletus rubinellus*. *Amer. J. Bot.* 71(1), 80-90.

PLANCHE I

Fig. 1. *Uthatabasidium fuisporum*. Coupe longitudinale d'une spore.
(env. x 8'500)

Fig. 2. *U. fuisporum*. Paroi sporique. CoTu (=coriotunica),
EnS (=endosporothecium), EcS (=ectosporothecium). (env. x 20'000)

- Fig. 3. *Tulasnella violacea*. Paroi sporique. (env. x 46'000).
Fig. 4. *Exobasidium pachysporum*. Paroi sporique. McS (= mucostratum). (env. x 38'000).
Fig. 5. *E. pachysporum*. Germination. Petites flèches = interruption du McS et de la CoTu. Grande flèche = feuillet interne de la CoTu. (env. x 60'000).

PLANCHE II

- Fig. 1. *Calocera viscosa*. Paroi sporique et apicule. (env. x 66'000).
Fig. 2. *Dacrymyces stillatus*. Paroi sporique. Grande flèche = CoTu. Petites flèches = EnS et EcS. (env. x 23'000).
Fig. 3. *D. stillatus*. Apicule. (env. x 50'000).
Fig. 4. *Ditiola abieticola*. Paroi sporique. (env. x 17'000).

PLANCHE III

- Fig. 1. *Guepiniopsis buccina*. Paroi sporique. (Env. x 15'000).
Fig. 2. *U. fuisporum*. Dolipore. Pa (= parenthésome), RS (=renflement septal), Po (=pore), Oc (=occlusion). (env. x 28'000).
Fig. 3. *T. violacea*. Dolipore. (env. x 28'000).
Fig. 4. *E. pachysporum*. Dolipore. (env. x 38'000).

PLANCHE IV

- Fig. 1. *Femsjonina pezizaeformis*. Dolipore. (env. x 38'000).
Fig. 2. *D. stillatus*. Dolipore. (env. x 72'000).
Fig. 3. *Calocera cornea*. Dolipore. (env. x 66'000).
Fig. 4. *U. fuisporum*. Spore et spore secondaire. (env. x 7'200).

PLANCHE V

- Fig. 1. *T. violacea*. Spore et spore secondaire. (env. x 7'200).
Fig. 2. *U. fuisporum*. Spore et spore secondaire. (env. x 6'000).
Fig. 3. *U. fuisporum*. Spore secondaire. (env. x 24'000).
Fig. 4. *U. fuisporum*. Spore et début du stérigmate porteur de la spore secondaire. (env. x 45'000).

PLANCHE VI

- Fig. 1. *U. fuisporum*. Basides. (env. x 1'700).
Fig. 2. *U. fuisporum*. Baside. (env. x 3'000).
Fig. 3. *Tulasnella allantospora*. Stérigmate. (env. x 10'000).
Fig. 4. *Tulasnella violea*. Baside. (env. x 4'000).

PLANCHE VII

- Fig. 1. *Exobasidium karstenii*. Baside. (env. x 5'000).
Fig. 2. *E. pachysporum*. Baside. (env. x 8'000).
Fig. 3. *Exobasidium vaccinii*. Baside. (env. x 3'600).
Fig. 4. *Exobasidium rhododendri*. Baside. (env. x 8'000).

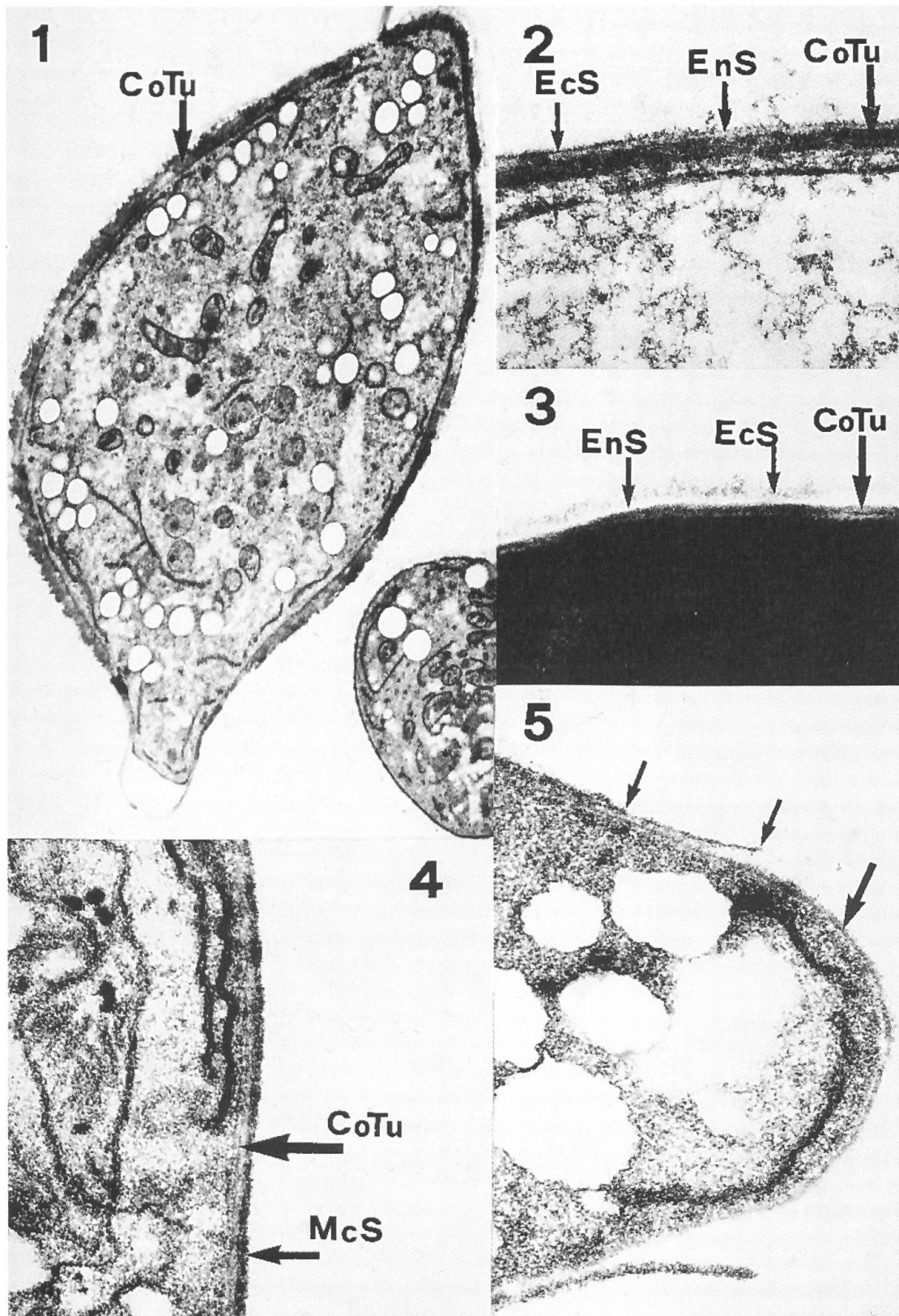


PLANCHE I

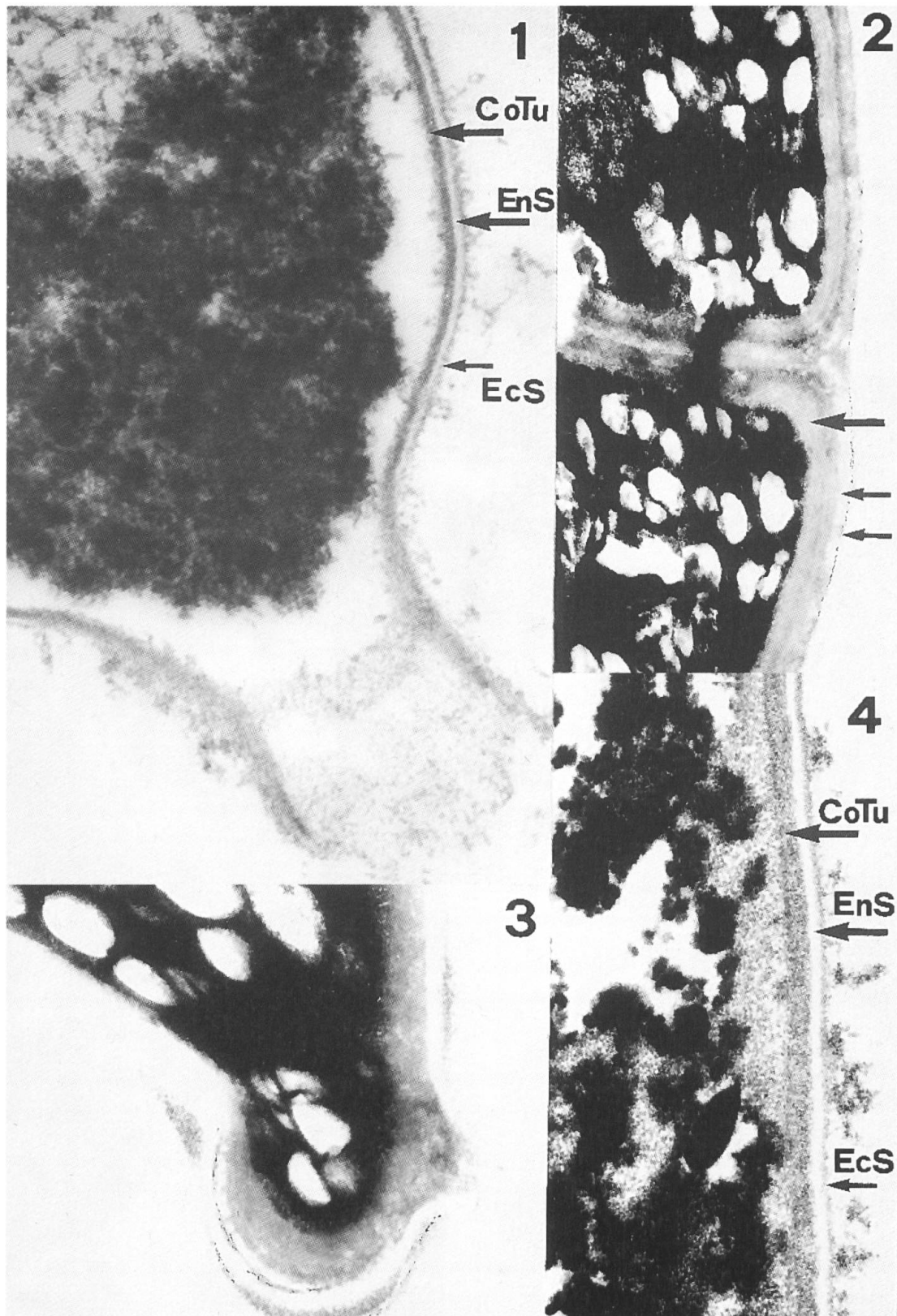


PLANCHE II

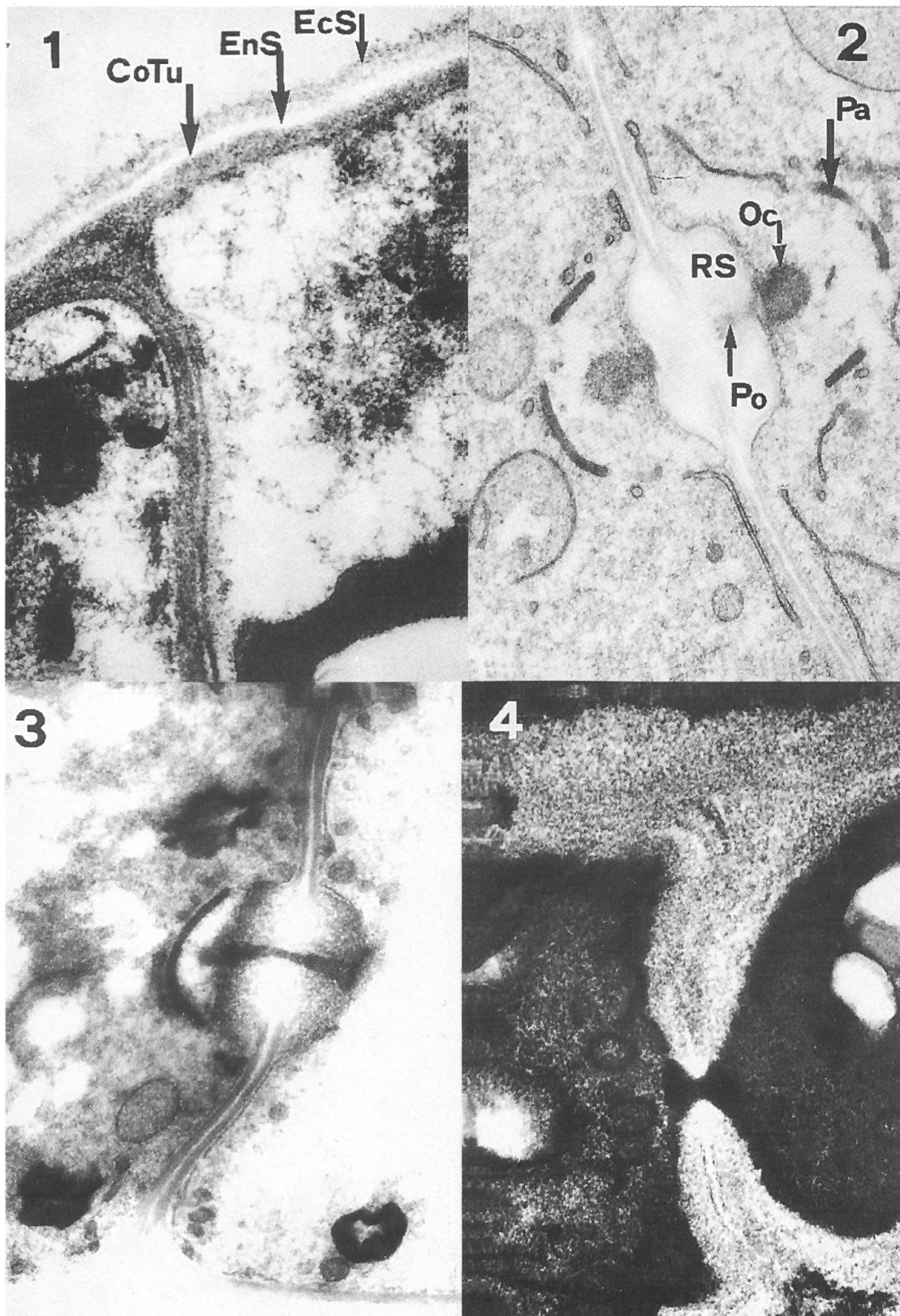


PLANCHE III

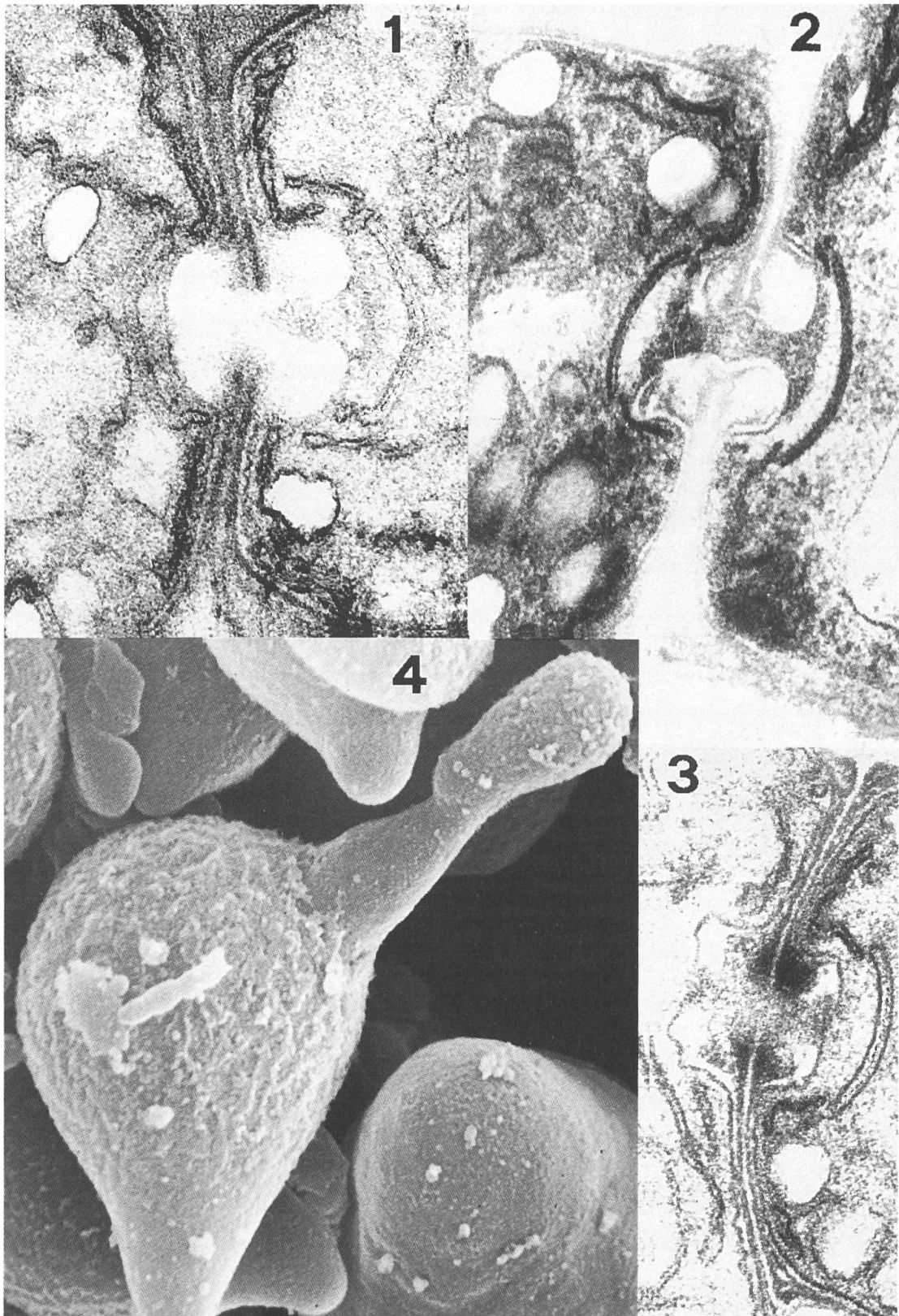
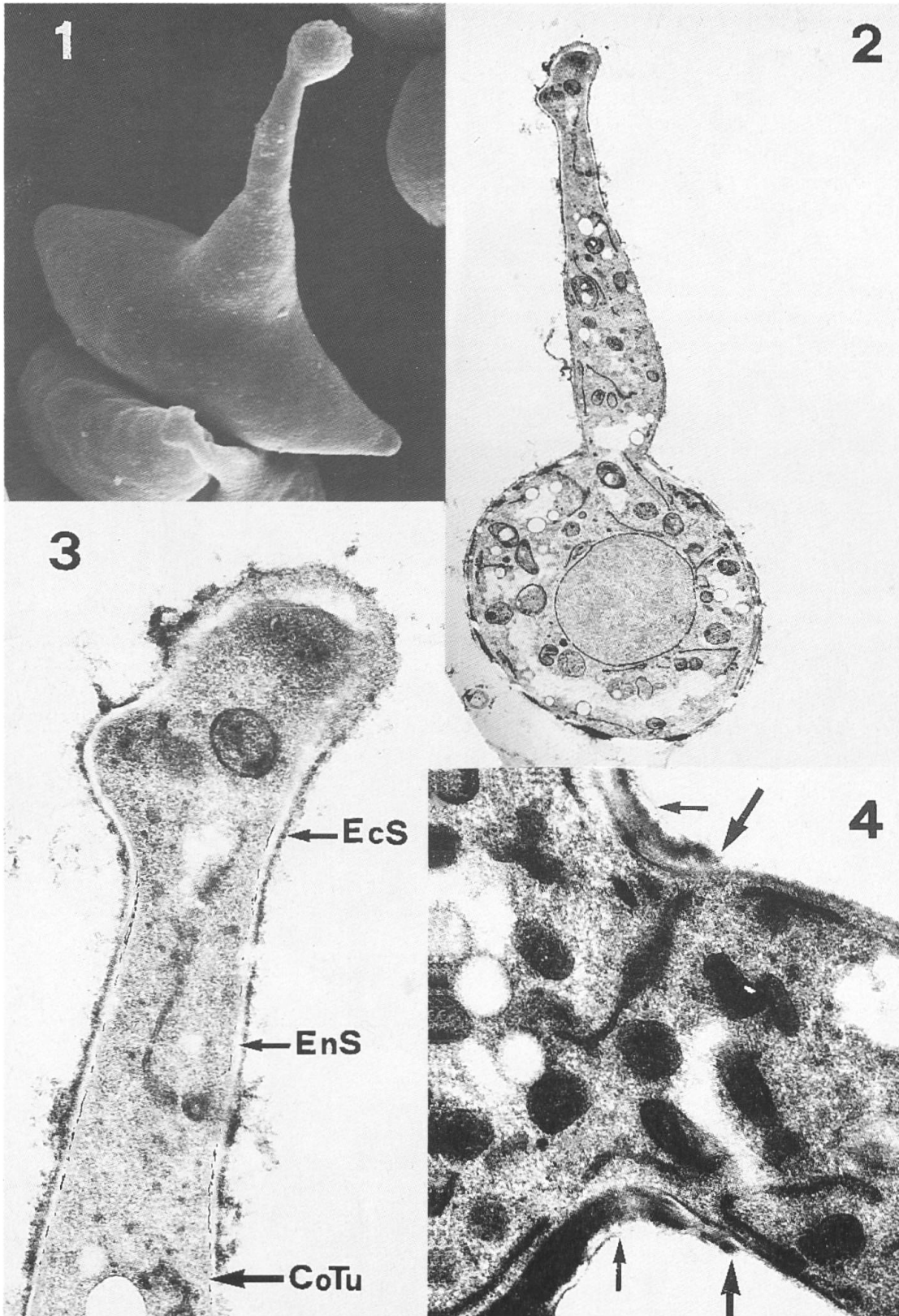


PLANCHE IV



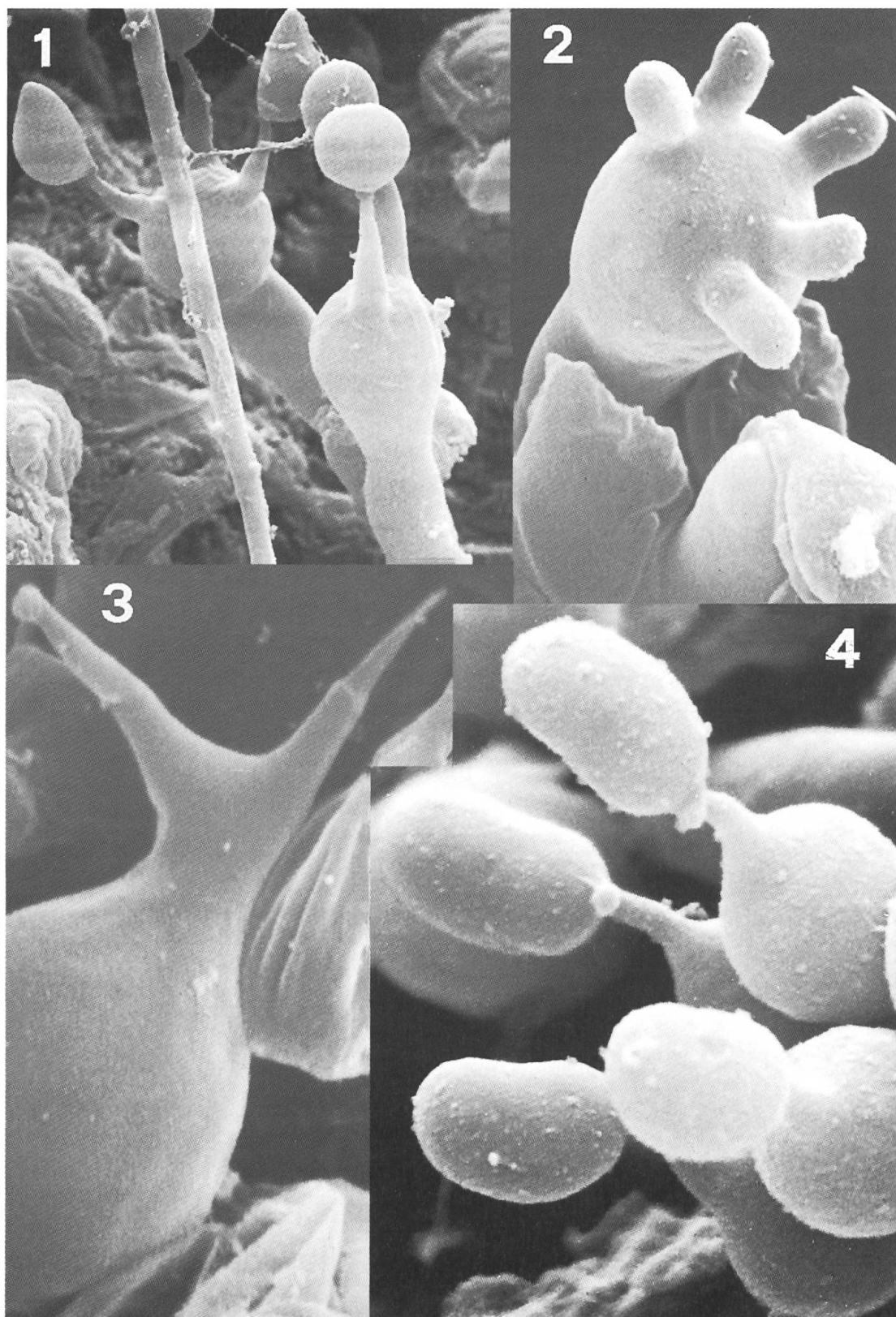


PLANCHE VI

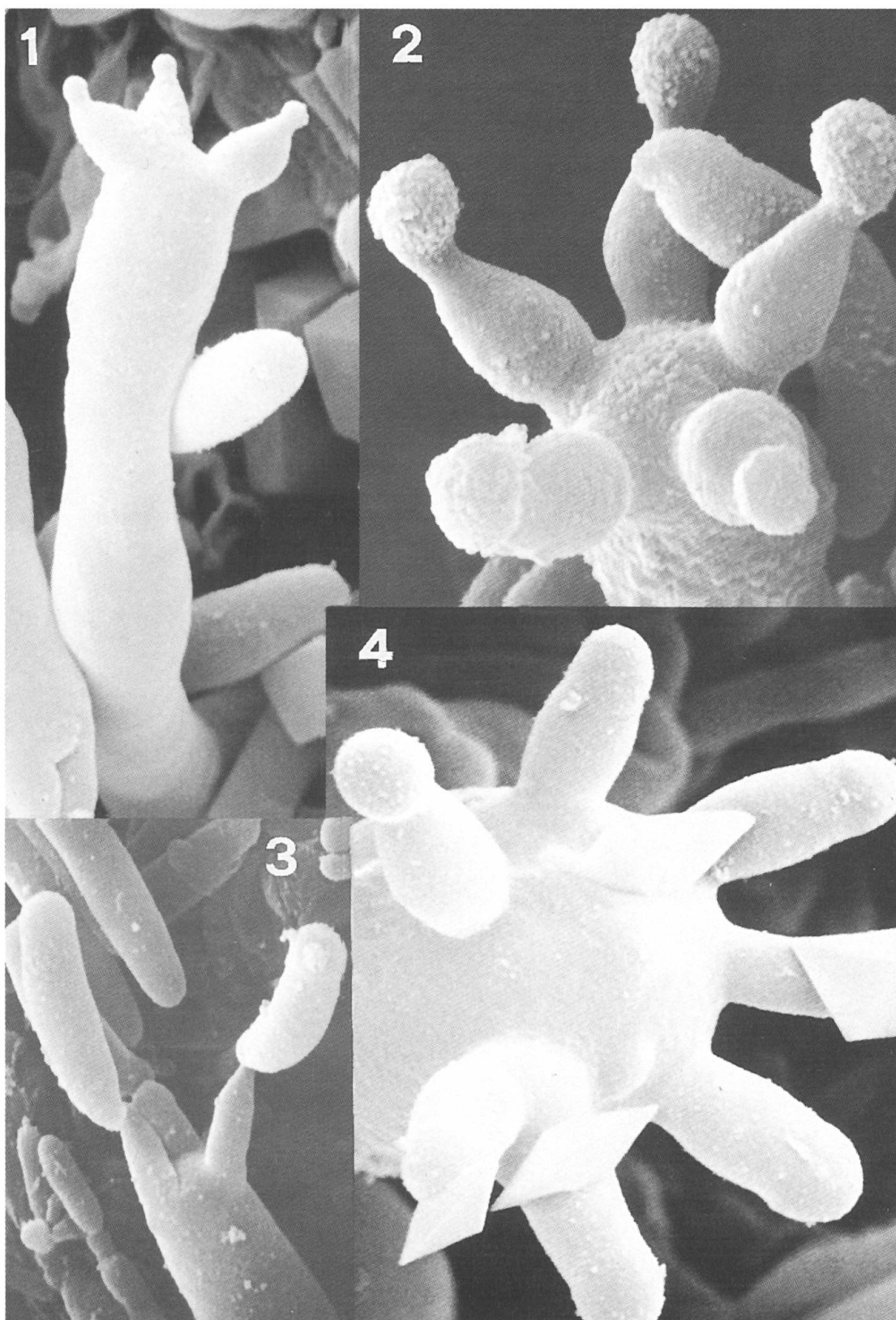


PLANCHE VII