

CLADOBOTRYUM-KONIDIENFORMEN VON HYPOMYCES-ARTEN

W. GAMS und A. C. M. HOOZEMANS

*Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, und
Instituut voor Systematische Plantkunde, Utrecht*

(Mit 6 Abbildungen)

Die Gattung *Cladobotryum* Nees per Steudel wird charakterisiert durch meist verticillat verzweigte Konidienträger mit Phialiden, trockene einzellige bis mehrzellige Konidien in Köpfchen oder unregelmässigen Ketten und mehrzellige Chlamydosporen oder Sklerotien. Acht Arten werden besprochen. Bei vier Arten ist die zugehörige *Hypomyces*-Art bekannt, bei einer wird sie vermutet. Bei *Hypomyces rosellus* und *H. odoratus* wurden durch Kreuzen kompatibler Stämme in Reinkultur Peritheccien erhalten. Die konidienbildenden Zellen werden bei allen Arten als Phialiden betrachtet, auch wenn sich die meristematische Zone über der Scheitel hinaus verlängert und mit einer sekundären Wand umgibt.

Einleitung

Die auffallenden und verbreiteten *Hypomyces*-Konidienformen wurden meist (zuletzt durch Arnold, 1969) aufgrund der Konidienseptierung in verschiedenen Gattungen untergebracht. Hughes (1958) vereinigte eine Reihe von Arten in der Gattung *Cladobotryum*. Da diese Gattung noch nicht genau charakterisiert ist und die verwendeten Epitheta z.T. wenig bekannt sind, ergab sich die Aufgabe, die Arten ausführlich zu beschreiben und die oft komplizierte Nomenklatur zu dokumentieren.

In der Gattung *Hypomyces* wurde ursprünglich eine grössere Artenzahl fungicoler Sphaeriales beschrieben. Wollenweber (1913) charakterisierte die Gattung durch das Merkmal der Chlamydosporen und erweiterte sie um die perfekten Formen von *Martiella*-Fusarien. Eine natürliche Einheit lässt sich vor allem durch die charakteristische Scheitelverdickung der Asci und die biapiculaten 2-zelligen Ascosporen umgrenzen (Petch, 1938; Müller & von Arx, 1962).

Zahlreiche frische Aufsammlungen wurden im Herbst und Winter 1968 für Reinkulturen verwendet. Sporenmessungen wurden in Milchsäurepräparaten vorgenommen. Es sind jedoch noch nicht von allen *Hypomyces*-Arten Reinkulturen verfügbar.

CLADOBOTRYUM Nees per Steud.

Cladobotryum Nees, Syst. Pilze Schwämme 55. 1816; per Steud., Nomencl. bot. 118. 1824. — Lectotypus: *Cladobotryum varium* Nees per Steud.

Botrytis trib. *Corymbosi* Fr., Syst. Orb. veg. 183. 1825.

Diplocladium Bon., Handb. allg. Mykol. 98. 1851.

Didymocladium Sacc. in Sylloge 4: 186. 1886.

FALSCH ANGEWENDET: *Dactylium* Nees sensu Sacc. in *Michelia* 2: 20. 1880; in *Sylloge* 4: 188. 1886.

Hyphomyceten mit raschwüchsigen Kolonien, zartwandigen, hyalinen, breiten Hyphen (meist über 4μ im Durchm.), meist wirtelig verzweigten, hyalinen Konidienträgern mit pfriemlichen, am Oberende breit abgestutzten Phialiden. Phialosporen \pm zylindrisch, mit breiter oft seitlich verschobener Ansatzfläche, dünn- und glattwandig, hyalin, ein-, zwei- oder mehrzellig; in trockenen strahligen Köpfchen oder unregelmässigen Ketten vereinigt. Mehrzellige Chlamyosporen regelmässig vorhanden, hyalin oder hellbraun, terminal an kurzen Seitenästen oder interkalär, gelegentlich auch sklerotiumartig, dickwandig, glattwandig oder warzig.

Hauptfruchtform, soweit bekannt, *Hypomyces* (Fr.) Tul. (1860: 11).

Im Dezember desselben Jahres 1824 wurde die Gattung *Cladobotryum* auch durch Brogniart genannt. Bei der Validierung der Gattung durch Steudel (1824: 118) wurden 3 Arten angeführt: *C. agaricinum* (Link) Nees, *C. macrosporum* (Link per Pers.) Schmaltz und *C. varium* Nees. Davon übernahm Fries (1832: 414) *Dactylium varium* und *D. macrosporum*, während er *Botrytis agaricina* mit *D. dendroides* zusammenlegte. Von den beiden gleichrangigen Arten wählte Hughes (1958) *C. varium* (\equiv *C. variosperrum*) als Lectotypus. Da bei *C. macrosporum* die Gattungszugehörigkeit noch teilweise umstritten ist, erscheint die Wahl von *C. varium* als die zweckmässigste. Clements & Shear (1931) nannten *C. thuemenii* Sacc. als Typus in Anlehnung an Saccardo (1880: 18). Das Material dieser viel jüngeren Art (in PAD) erwies sich bei Nachprüfung als eine *Athelia*-Art.

SCHLÜSSEL FÜR DIE BESPROCHENEN ARTEN

- A. Konidien ein- bis zweizellig, in strahligen Köpfchen.
1. Phialiden ohne sekundäre apikale Verzweigung.
 - a. Konidien subglobos bis ovoid, Chlamyosporen hyalin oder hellbraun. *C. verticillatum*
 - b. Konidien birnförmig oder keulig, Chlamyosporen braun und grobwarzig. *C. apiculatum*
 2. Phialiden mit apikaler Verzweigung ohne Querwandbildung *C. spec.*
- B. Konidien regelmässig zweizellig, in unregelmässigen Ketten.
1. Reichliche Konidienbildung, normalerweise keine Perithezien in Reinkultur. *C. varium*
 2. In Reinkultur dominieren Perithezien *Hypomyces trichothecioides*
- C. Konidien zwei- bis mehrzellig, in unregelmässigen Köpfchen.
1. Konidien $7-12 \mu$ breit.
 - a. Phialiden endigen sehr breit abgestutzt, ohne sekundäre Verlängerung. *C. mycophilum*
 - b. Phialiden verlängern sich sekundär im Laufe der Konidienentwicklung. *C. dendroides*
 2. Konidien $6-7 \mu$ breit *C. leptosporum*

CLADOBOTRYUM VERTICILLATUM (Link per S. F. Gray) Hughes—Abb. 1

Acronium verticillatum Link in Mag. Ges. naturf. Freunde, Berlin 3: 15. 1809; per S. F. Gray, Nat. Arrang. Br. Pl. 1: 550. Sept. 1821. — *Mycogone verticillata* (Link per S. F. Gray) Spreng., Linn. Syst. Veg., Ed. 16, 4: 555. 1827. — *Cladobotryum verticillatum* (Link per S. F. Gray) Hughes in Can. J. Bot. 36: 750. 1958.

Botrytis agaricina Link in Mag. Ges. naturf. Freunde, Berlin 3: 15. 1809; apud Ditmar in Sturm, Deutschl. Fl., Heft 4: 103, Taf. 51. 1817; per Pers., Mycol. europ. 1: 34. 1822. — *Verticillium agaricinum* (Link per Pers.) Corda, Icon. Fung. 2: 15. 1838.

Sporotrichum agaricinum Link in Jb. Gewächskde 1: 170. 1818; per Link, Linn. Spec. Pl., Ed. 4, 6 (1): 7. 1824. — *Monosporium agaricinum* (Link per Link) Bon., Handb. allg. Mykol. 95, Fig. 112. 1851 (Synonymie fide icon. bei Bonorden).

Verticillium lactarii Peck in Rep. N.Y. St. Mus. nat. Hist. 35: 140. 1882 (fide diagn.).

Auf Malzagar in 3 Tagen bei 20° C 24 mm im Durchm., weiss, bald stark wollig werdend. Sporulation beginnt nach 4 Tagen. Luftmycel dicht, bis 25 mm hoch. Unterseite crème-beige, Konidienmassen weiss, besonders am Rand der Kultur. Konidienträger entstehen an Lufthyphen, wiederholt wirtelig verzweigt, ca. 6,5 µ breit. Phialiden pfriemlich, mit abgestutztem oberem Ende. Konidien einzeln oder in Köpfchen, subglobos-länglich birnförmig, mit deutlicher basaler, manchmal seitlich verschobener Ansatzfläche, einzellig, selten 2-zellig, 11,5–24 × 9–12 µ. Trotz der variablen Form sind die Konidien in einem Köpfchen im allgemeinen von einheitlicher Gestalt. Chlamydosporen zahlreich, endständig oder interkalär, mehrzellig, an den Septen eingeschnürt, dickwandig, glatt, hyalin bis hellbraun.

UNTERSUCHTES MATERIAL.

a. Herbariummaterial.

Acronium verticillatum Link auf Kiefernborke, Rostock, und III 429 Herb. Ehrenberg, beide mit Links Handschrift; *Sporotrichum agaricinum* Link, auf Hutpilzen (unkenntlich), in Herb. B.

b. Lebende Kulturen.

CBS 823.69, von *Lactarius blennius* (Fr. per Fr.) Fr., Vogelbos bei Utrecht, Okt. 1968.

CBS 822.69, von *Lactarius mitissimus* (Fr.) Fr., Texel, Okt. 1968.

Zahlreiche weitere Isolate von *Lactarius rufus* (Scop. per Fr.) Fr. u. a. *Lactarius* spp., *Russula fragilis* (Pers. per Fr.) Fr., *R. ochroleuca* (Pers. per Secr.) Fr. u. a. *Russula* spp. in der Provinz Utrecht, sowie von *Boletus edulis* Bull. per Fr. bei Apeldoorn, Aug. 1968.

Von *Botrytis agaricina* war kein Material auffindbar, jedoch ist Ditmars Zeichnung sehr treffend für den hier beschriebenen Pilz. Diese Art wurde jedoch durch Fries (1832) u. a. Autoren in Synonymie gestellt mit *Dactylium dendroides*.

Cladobotryum apiculatum (Tubaki) W. Gams & Hoozem.,
comb. nov.—Abb. 2

Cylindrophora apiculata Tubaki in Nagaoa 5: 16. 1955 (Basionym).

CHLAMYDOSPORENFORM: *Blastotrichum puccinioides* Preuss.

Blastotrichum puccinioides Preuss in Sturm, Deutschl. Fl., Heft 25–26: 21, Taf. 11. 1848; in Linnæa 24: 113. 1851. — *Mycogone puccinioides* (Preuss) Sacc. in Sylloge 4: 184. 1886.

Kulturen auf Malzagar raschwüchsig, dünn wattig, anfangs weiss, später in manchen Stämmen durch reichliche Chlamydosporenbildung braun werdend. Konidienträger meist mit einfachen, selten 2 gegenüberstehenden Seitenästen, 1,5–3,5 μ breit, ca. 200 μ lang. Konidien einzeln oder in kleinen strahligen Gruppen, von unregelmässiger birnförmiger bis keuliger bis zylindrischer Form, mit zugespitzter, zuletzt abgestutzter Basis, meist einzellig, selten 2-zellig, 16–34 \times 4,5–7,5 μ . Chlamydosporen mehrzellig, interkalär oder häufiger an kurzen Seitenästen, braun, grob warzig, dickwandig, von unregelmässiger Form und Grösse.

UNTERSUCHTES MATERIAL.

a. Typenmaterial von *Blastotrichum puccinioides*, Mycel auf einer Glasplatte, in Herb. Preuss (B).

b. Typenkultur von *Cylindrophora apiculata*, CBS 174.56, isoliert von *Amanita pantherina* (DC. per Fr.) Secr., leg. Y. Kobayasi, Japan.

c. CBS 828.69 = PC 1896, isoliert von *Russula coerulea* [Pers.] Fr., durch J. Nicot, Okt. 1967.

CBS 827.69 = PC 1891, isoliert von *Lactarius* spec. durch G. Arnold, Weimar, 1962.

CBS 829.69 = J. N. 10.24, isoliert von *Russula sardonica* Fr. em. Rom. durch J. Nicot, Okt. 1966.

Der Stamm CBS 828.69 produziert die meisten Chlamydosporen, während bei den anderen untersuchten Kulturen das weisse Mycel, teilweise mit Phialosporenbildung, überwiegt.

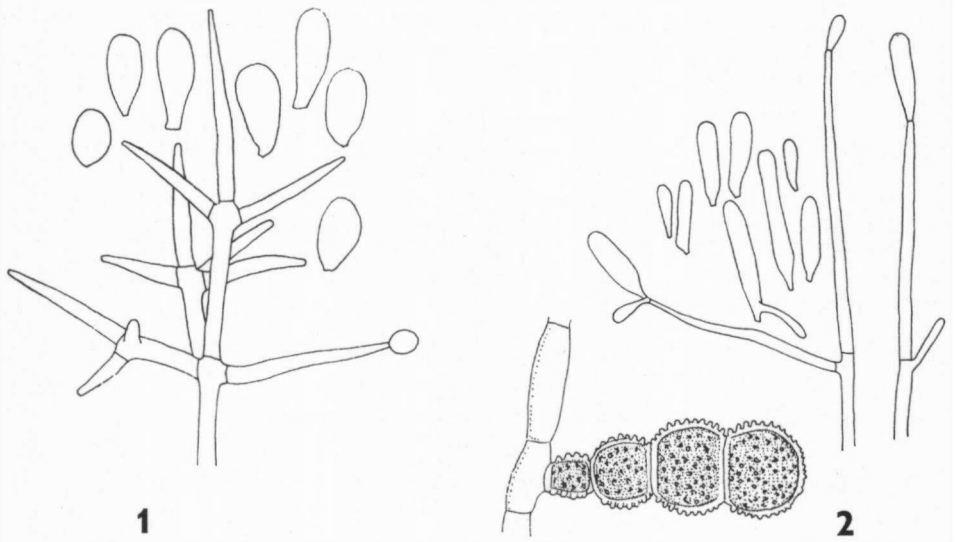


Abb. 1. *Cladobotryum verticillatum*. Konidienträger und Konidien (500: 1).

Abb. 2. *Cladobotryum apiculatum*. Konidienträger, Konidien (ein Konidium mit Keimschlauch) und Chlamydospore (500: 1).

Cladobotryum apiculatum ist vermutlich die Konidienform von *Hypomyces ochraceus* (Pers. per Schw.) Tul. (syn. *H. armeniacus* Tul.). Die Zusammenhänge sind jedoch durch die häufige Verwechslung der Phialosporenform mit *C. verticillatum* (seit Tulasne, 1865) unsicher. Die Unterschiede in der Konidien- und Chlamydo-sporenform wurden von Tubaki (1955), Nicot (1966) und Arnold (1969) deutlich herausgearbeitet. Frisches Perithezienmaterial stand nicht zur Verfügung. Kreuzungsversuche in dieser und der vorigen Art blieben erfolglos.

Die Gattung *Blastotrichum* Corda (Typenart: *B. confervoides*; Typenmaterial in PR nicht erhalten) dürfte mit *Monacosporium* Oudem. verwandt sein. *Blastotrichum puccinioides* ist ausdrücklich für die Chlamydo-sporenform aufgestellt, obwohl im Typenmaterial auch Phialosporen zu finden sind. Für die Phialidenform ist offenbar die von Tubaki (1955) beschriebene *Cylindrophora apiculata* der älteste Name. Die Identität der Gattung *Cylindrophora* Bon. ist im übrigen zweifelhaft.

CLADOBOTRYUM spec.—Abb. 3

Eine weitere mit *Cladobotryum apiculatum* ähnliche Art wurde zweimal isoliert. Sie ist besonders auffallend durch apikale Verzweigung der Phialiden ohne Querwandbildung (Schizophialiden). Kulturen grauweiss, flockig-wattig. Konidien-

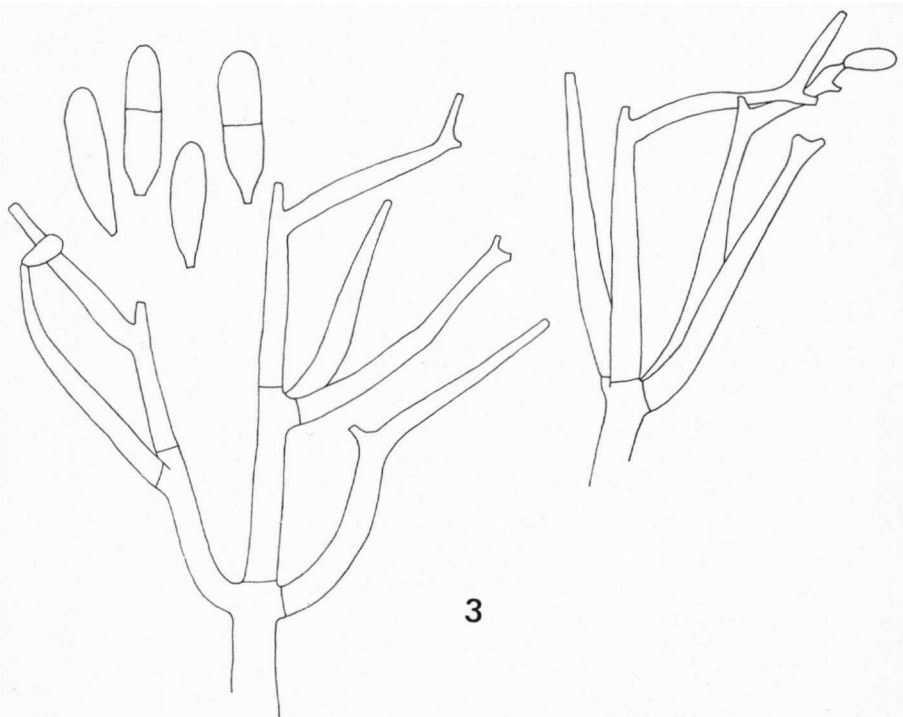


Abb. 3. *Cladobotryum* spec., Stamm CBS 831.69, Konidienträger und Konidien (1000: 1).

träger wiederholt wirtelig verzweigt. Unter der Spitze der Phialiden entsteht nach der Bildung der ersten Konidiengruppe oft ein etwas längerer Seitenzweig, der ebenfalls Phialosporen entlässt. Dieser Vorgang kann sich mehrmals wiederholen. Konidien keulig mit deutlich apikulater Basis, ein- oder meist zweizellig (13–)16–23 (–27) \times 3–6,5 μ . Chlamydosporen endständig oder interkalär, dickwandig, glatt, mehrzellig, hyalin.

UNTERSUCHTE KULTUREN.

CBS 830.69, isoliert von *Hirneola auricula-judae* (Bull. per St-Amans) Berk.

CBS 831.69, isoliert von *Bjerkandera adusta* (Willd. per Fr.) Karst., beide in den Dünen bei Vogelenzang, Z.-Holland, November 1968.

HYPOMYCES AURANTIUS (Pers. per S. F. Gray) Tul.

Sphaeria aurantia Pers., Icon. Descr. Fung. min. cogn. 2: 45, Taf. 11 Fig. 4, 5. 1800; per S. F. Gray, Nat. Arrang. Brit. Pl. 1: 526. Sept. 1821 («*aurantiaca*»); Fr., Syst. mycol. 2: 440. 1823. — *Nectria aurantia* (Pers. per S. F. Gray) Fr., Summa Veg. Scand. 388. 1849. — *Hypomyces aurantius* (Pers. per S. F. Gray) Tul., Sel. Fung. Carpol. 3: 43. 1865.

Sphaeria aurea Grev., Scott. crypt. Fl. Taf. 47. 1823.

Nectria cesatii Mont. in Annls Sci. nat. (Bot.), IV, 8: 308. 1857. — *Hypomyces cesatii* (Mont.) Tul., Sel. Fung. Carpol. 3: 40. 1865.

KONIDIENFORM: *Cladobotryum varium* Nees per Duby.

Cladobotryum varium Nees, Syst. Pilze Schwämme 56, Taf. 4 Fig. 54. 1816. — *Botrytis varia* Nees per Duby, Bot. gall. 2: 919. 1830. — *Dactylium varium* (Nees per Duby) Fr., Syst. mycol. 3: 414. 1832.

Botrytis variasperma Link in Mag. Ges. naturf. Freunde, Berlin 7: 36. 1816; per Pers., Mycol. europ. 1: 35. 1822. — *Cladobotryum variospermum* (Link per Pers.) Hughes in Can. J. Bot. 36: 750. 1958.

? *Alytosporium roseum* Ehrenb., Sylvae mycol. berol. 11. 1818 (fide Fries, 1832; Typus nicht erhalten).

? *Sporotrichum cylindrosporium* Link, Linn. Spec. Pl., Ed. 4, 6 (1): 14. 1824 (fide Fries, 1832; Typus nicht erhalten).

Diplocladium minus Bon., Handb. allg. Mykol. 98, Fig. 119. 1851 («*minor*», fide icon.).

Cladotrichum ternatum Bon., Handb. allg. Mykol. 78, Fig. 84. 1851 (fide icon.). — *Didymocladium ternatum* (Bon.) Sacc. in Sylloge 4: 187. 1886.

Dactylium rennyi Berk. & Br. in Ann. Mag. nat. Hist., IV, 11: 346. 1873 (fide Masec, vgl. Petch, 1941). — *Diplocladium rennyi* (Berk. & Br.) Sacc. in Sylloge 4: 177. 1886.

Dactylium melleum Berk. & Br. in Ann. Mag. nat. Hist., IV, 11: 345, Pl. 8 Fig. 6. 1873; in Grevillea 2: 138. 1874 (fide Petch, 1941). — *Diplocladium melleum* (Berk. & Br.) Sacc. in Sylloge 4: 177. 1886.

Diplocladium penicillioides Sacc. in Sylloge 4: 177. 1886 (fide Petch, 1941; Typus nicht erhalten).

Kolonien auf Malzagar in 3 Tagen 10 mm im Durchm., später stark wattig und 10–15 mm hoch, weiss. Unterseite zitronengelb; Konidienmassen weiss staubig. Konidienträger aufrecht, aus Lufthyphen entspringend, 4–7 μ breit, verticillat verzweigt. Phialiden 27–50 \times 3–4,5 μ . Konidien in unregelmässigen Ketten zusammengehalten, ovoid, regelmässig 2-zellig (selten einzellig), meist mit breiter, oft etwas schiefer, basaler Ansatzfläche, 10,5–16 \times 5–7 μ . Chlamydosporen in oder wenig über dem Agar gebildet, interkalär oder an kurzen Trägern, hell bis ockerbraun, ein- bis mehrzellig, dickwandig, glatt, von unregelmässiger Form, Einzelzellen

15–19 μ breit. Auf dem natürlichen Substrat wurden häufig orangegelbe Perithechien beobachtet. Ascosporen 2-zellig, fein warzig, 23–26 \times 3,7–4 μ . Die perfekte Form wurde von Nicot & Parguey (1963) nach etwa 3-monatiger Inkubation auch in Reinkulturen erhalten.

UNTERSUCHTES MATERIAL.

a. Herbariummaterial.

Nectria cesatii Mont., 3 Kollektionen (PC).

«*Botrytis variosperma* Nees ab Esenbeck» sowie eine weitere Kollektion von «*Cladobotryum variospermum* Lk. (*Botrytis*)» auf *Thelephora*, beide mit Links Handschrift (B).

«*Diplocladium minus* in *Stereo hirsuto*, leg. Brunaud», scr. Saccardo (PAD).

b. Lebende Kulturen.

CBS 184.65, *Cladobotryum variospermum*, von Walderde, North Bay, Ontario, 1965, G. L. Barron.

Zahlreiche eigene Isolate von Perithechien und Konidienkollektionen auf *Trametes versicolor* (L. per Fr.) Pilát, *Armillaria mellea* (Vahl per Fr.) Kummer, *Bjerkandera adusta* (Willd. per Fr.) Karst., *Polyporus melanopus* Sw. per Fr. (leg. J. A. von Arx, Aug. 1965) in der Prov. Utrecht; auf *Polyporus picipes* Fr. bei Dorst, N.-Brabant; auf *Polyporus squamosus* Huds. per Fr. im Kr. Schleswig; auf *Polyporus varius* Pers. per Fr., Hunosø, Møn, Dänemark.

Wie Hughes (1958) feststellte, sind *C. varium* und *Botrytis variosperma* obligat synonym, da Link (1816: 36) deutlich schreibt: «misit Nees» und auch Nees (1816: 56) sich auf seine Korrespondenz mit Link beruft. Von Nees sind 2 verschiedene Kollektionen erhalten: a) in Herb. Berlin gut erkennbares Material, das den hier beschriebenen Pilz zeigt, b) in Herb. Leiden unter 910.263–233 spärliches Material mit 4-zelligen Konidien, 29–33 \times 10–13 μ , die mit denen von *C. dendroides* übereinstimmen. Das mit Link ausgetauschte Material ist zweifellos als Typus zu betrachten. Nach der Wahl von Fries (1832) hat der Art-Name *varium* zu gelten.

HYPOMYCES TRICOTHECIOIDES Tubaki

Hypomyces trichothecioides Tubaki in *Nagaoa* 7: 31, Fig. 2. 1960.

Diese Art besitzt im Gegensatz zu *H. aurantius* viel zartere Konidienträger. Perithechien dominieren in Reinkultur. Die Morphologie wurde von Hanlin (1964) nochmals ausführlich beschrieben. Tubaki (l. c.) bezeichnete die Konidienform als *Trichothecium*. Die Konidienträger sind bei der Typenkultur (CBS 274.61) jedoch wirtelig verzweigt und die Phialiden verändern nicht ihre Länge mit fortschreitender Konidienbildung. Die Konidienform passt also auch sehr gut in die Gattung *Cladobotryum*.

HYPOMYCES ODORATUS Arnold—Abb. 4

Hypomyces odoratus Arnold in *Česká Mykol.* 18: 144, Fig. 1–8. 1964.

KONIDIENFORM: *Cladobotryum mycophilum* (Oudem.) W. Gams & Hoozem., *comb. nov.*
Dactylium mycophilum Oudem. in Arch. néerl. Sci. 2: 42. 1867 (Basionym).

? *Diplocladium majus* Bon., Handb. allg. Mykol. 98, Fig. 168. 1851 («major»).

Diplocladium elegans Bain. & Sart. in Anns mycol. 11: 359, Taf. 19. 1913.

«*Cladobotryum* State of *Hypomyces roseus*» Barron, Genera Hyphomyc. Soil 128, Fig. 54B. 1968.

Kolonien auf Malzagar in 3 Tagen bei 20° C 21 mm im Durchmesser, anfangs grauweiss, bald gelblich, von der Mitte aus rotviolett, teilweise ockergelb. Luftmycel bis 5 mm hoch. Sporulation beginnt nach 4 Tagen, an der Peripherie am stärksten. In der Koloniemitte zahlreiche dunkelrote Sklerotien von unregelmässiger Form. Starker kampherartiger Geruch. Konidienträger aufrecht aus dem Luftmycel entspringend, wirtelig verzweigt. Phialiden schwach verjüngt mit sehr breitem Scheitel. Sie werden einzeln gebildet in basipetaler Abfolge, ohne dass sich das Ende der Phialiden verändert, und lagern sich in unregelmässigen Gruppen zusammen. Konidien ein- bis dreizellig, meist zweizellig, zylindrisch, mit sehr breiter basaler Anheftungsfläche, (15–)20–28(–32) × (7,5–)8,5–12 μ. Auf natürlichen Substraten wurden ausschliesslich ein- bis zweizellige Konidien gefunden, 22–25 × 10,5–11,5 μ, also wesentlich grösser als bei *C. varium*. Ausser unregelmässig verdickten, stark verzweigten Zellkomplexen (Sklerotiuminitialen) werden keine Chlamydosporen gebildet.

Durch Kreuzung kompatibler Stämme wurden auf Malzagar (optimal bei 25° C) nach ca. 3 Wochen reife Perithechien erhalten. Perithechien birnförmig, hell orange bis bräunlich, mit der Basis im Agar eingesenkt, meist in Gruppen stehend, 335–500 (–540) × 200–275 μ. Ascosporen meist 2-zellig, am Septum etwas eingeschnürt, warzig, mit 2 stachelförmigen Fortsätzen, 18–24 × 4,5–6 μ. Die Perithechienform ist offenbar nur aus Reinkulturen bekannt.

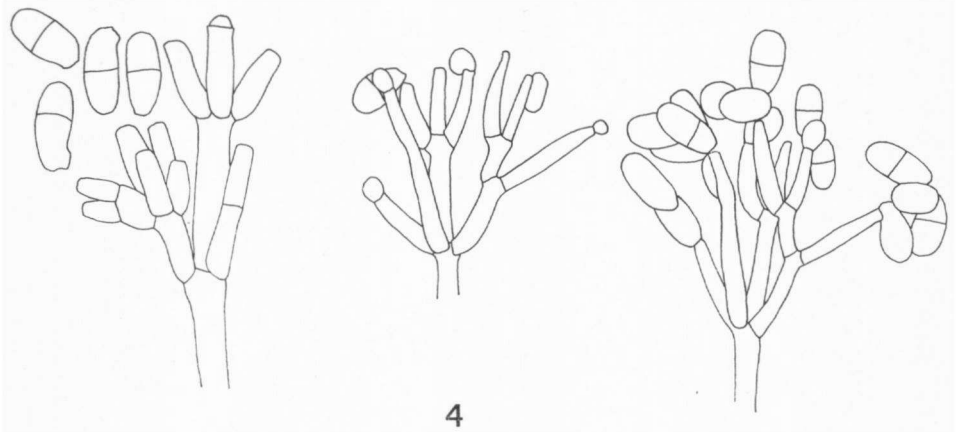


Abb. 4. *Cladobotryum mycophilum*. Konidienträger und Konidien. Mitte und rechts 2 Entwicklungsstadien desselben Trägers in Deckglaskultur (500: 1).

UNTERSUCHTES MATERIAL.

a. Herbariummaterial.

«*Diplocladium majus* sopra un' Agaricina prope Tregnago» scr. Saccardo (PAD).

b. Lebende Kulturen.

Zahlreiche eigene Isolate von sehr verschiedenen Wirtsarten:

CBS 764.68, von *Camarophyllus niveus* (Scop. per Fr.) Wünsche, Vogelbos bei Utrecht, Okt. 1968, ist kompatibel mit CBS 818.69, von *Armillaria mellea*, Texel, Okt. 1968, und CBS 819.69, von *Lactarius mitissimus* (Fr.) Fr. vom selben Fundort. Ferner von *Agaricus xanthoderma* Gen., *Cortinarius mucosus* (Bull. per Fr.) Fr., *Entoloma clypeatum* (L. per Fr.) Kummer, und *Calocybe gambosa* (Fr.) Donk (CBS 820.69) aus der Prov. Utrecht. Weitere Wirtsarten bei Arnold (1964).

Die Peritheciumformen von *Hypomyces odoratus* und *H. rosellus* sind kaum zu unterscheiden, die Konidienträger und Konidien dagegen sehr gut; Sklerotien kommen nur bei *H. odoratus* vor. Von den verschiedenen für die Konidienform verwendeten Namen sind keine Typenkollektionen erhalten. Für *Diplocladium majus* werden die Sporen durch Bonorden (1851) als schwärzlich beschrieben, die Abbildung stimmt im übrigen gut mit dem vorliegenden Pilz überein. Oudemans (1919) betrachtete sein *Dactylium mycophilum* als synonym mit dieser Art, was auf der Beschreibung hyaliner Konidien bei Saccardo (1886: 177) beruhen kann, die tatsächlich mit der Konidienform von *H. odoratus* völlig übereinstimmt. Diese Auffassung Saccardos wird auch durch sein Herbariummaterial belegt. Im übrigen hat die Abbildung von Oudemans grössere Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen *Cladobotryum spec.* Fuckel (1870) unterschied die Arten *Hypomyces rosellus* und *H. roseus* und deren Konidienformen. Die ursprüngliche Identität von *H. roseus* ist jedoch unsicher. Von der bei Fuckel für *H. roseus* genannten Konidienform *Botrytis carnea* Schum. ist in Kopenhagen kein Herbariummaterial erhalten. *Hypomyces roseus* wurde von Plowright (1882) mit *H. rosellus* vereinigt. Die ausführliche Erstbeschreibung von *Diplocladium elegans* lässt über die Identität dieses Pilzes mit *C. mycophilum* keinen Zweifel aufkommen.

HYPOMYCES ROSELLUS (Alb. & Schw. per Fr.) Tul.—Abb. 5

Sphaeria rosella Alb. & Schw., Consp. Fung. 35, Taf. 7 Fig. 5. 1805; per Fr., Syst. mycol. 2: 441. 1823. — *Nectria rosella* (Alb. & Schw. per Fr.) Fr., Summa Veg. Scand. 388. 1849. — *Nectria albertinii* Berk. & Br. in Ann. Mag. nat. Hist., III, 7: 452. 1862 (Namensveränderung wegen Unklarheit in der Auffassung von *Sphaeria rosella*). — *Hypomyces rosellus* (Alb. & Schw. per Fr.) Tul. in Anns Sci. nat. (Bot.) IV, 13: 12. 1860; Sel. Fung. Carpol. 2: 276. 1863; 3: 45. 1865.

? *Sphaeria rosea* Pers., Syn. Fung. 18. 1801; per Fr., Syst. mycol. 2: 338. 1823. — *Hypocrea rosea* (Pers. per Fr.) Ces. & De Not. in Comment. crittog. ital. No. 4: 193. 1863. — *Nectria rosea* (Pers. per Fr.) Fuck., Fungi rhen., No. 2049. 1867. — *Hypomyces roseus* (Pers. per Fr.) Fuck. in Jb. Nassau. Ver. Naturk. 23–24 (= Symb. mycol.): 182. 1870 [«1869»]; Sacc. in Sylloge 2: 469. 1883.

KONIDIENFORM: *Cladobotryum denroides* (Bull. per Mérat) W. Gams & Hoozem., comb. nov.

[*Mucor* (ohne Epitheton) Bull., Herb. Fr., Taf. 504, Fig. 9. 1790. —] *Mucor dendroiaes* Bull., Hist. Champ. Fr. 105. 1791 (Basionym). — *Botrytis dendroides* Bull. per Mérat, Nouv. Fl. Envir. Paris, Ed. 2, 1: 14. 1821. — *Dactylium dendroides* (Bull. per Mérat) Fr., Syst. mycol. 3: 414. 1832.

Botrytis macrospora Link in Mag. Ges. naturf. Freunde, Berlin 3: 15. 1809; per Pers., Mycol. europ. 1: 33. 1822. — *Cladobotryum macrosporum* (Link per Pers.) Schmalz in Flora, Jena 6: 569. 1823; Chevall., Fl. gén. Envir. Paris 1: 61. 1826. — *Dactylium macrosporum* (Link per Pers.) Fr., Syst. mycol. 3: 414. 1832.

? *Sporotrichum boletorum* Ehrenb., Sylvae mycol. berol. 10, 22. 1818; per Steud., Nomencl. bot. 401. 1824 (Synonymie fide Fries, 1832. Typenmaterial nicht erhalten). — *Dactylium boletorum* (Ehrenb. per Steud.) Sacc. in Sylloge 4: 190. 1886.

Cladobotryum ternatum Corda, Icon. Fung. 1: 21, Taf. 6 Fig. 277. 1837.

Cladobotryum ternatum Corda var. *binatum* Preuss in Linnaea 24: 124. 1851. — *Cladobotryum binatum* (Preuss) Sacc. in Sylloge 4: 160. 1886.

? *Trichothecium candidum* (Link) Bon., Handb. allg. Mykol. 99, Fig. 167. 1851 (fide icon.); non *Trichothecium candidum* Wallr., Fl. cryptog. Germ. 2: 285. 1833.

? *Trichothecium agaricinum* Bon., Handb. allg. Mykol. 99, Fig. 114. 1851 (fide icon.). — *Dactylium agaricinum* (Bon.) Sacc. in Sylloge 4: 189. 1886.

? *Helminthophora tenera* Bon., Handb. allg. Mykol. 93, Fig. 137. 1851 (fide icon.).

Cladobotryum terrigenum Karst. in Meddn Soc. Fauna Fl. fenn. 16: 35. 1888.

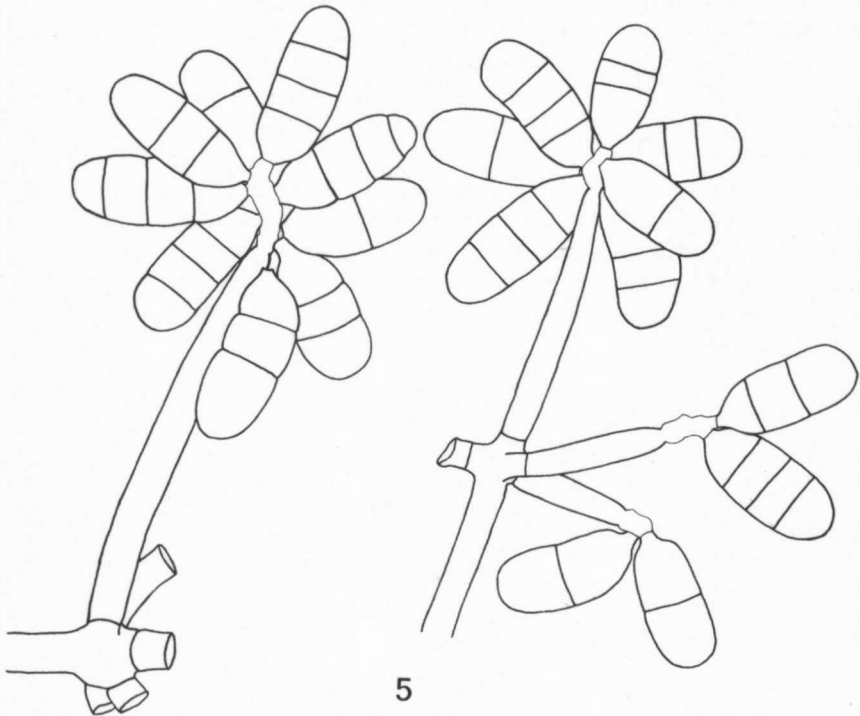


Abb. 5. *Cladobotryum dendroides*. Konidienträger und Konidien in alter eintrocknender Kultur (1000: 1).

Kulturen auf Malzagar erreichen bei 20° C in 3 Tagen einen Durchmesser von 32 mm; Sporulation beginnt nach 4 Tagen in dem weissen Luftmycel. Der Agar wird weinrot bis violett oder gelbbraun verfärbt. Gelbfärbung weist nach Zycha (1935) auf niedrige pH-Werte. Konidienmassen weiss. Konidienträger aufrecht, wiederholt wirtelig verzweigt. Phialiden pfriemlich mit breitem Scheitel. Bei jedem neu gebildeten Konidium wird ein Teil des meristematischen Plasmas ausgestossen, wodurch die zuerst gebildeten Konidien in eine seitliche Stellung gedrängt werden (Abb. 5). In dem verlängerten Stück der Phialide ist die Wand dünner als im unteren Teil. Konidien zylindrisch, mit meist drei, seltener einem Septum; manchmal an den Septen eingeschnürt, mit basaler oft etwas seitlich verschobener Ansatzfläche, (19-)24-28 × 7-10,5 μ . Chlamydosporen mehrzellig, braun, dickwandig, glatt, von unregelmässiger Form und Grösse, an kurzen lateralen Aesten im Luftmycel oder Agar gebildet. Sklerotien fehlen.

Wie bereits Zycha (1935) feststellte, ist die Art heterothallisch. Durch Kreuzen kompatibler Stämme wurden regelmässig Peritheccien erhalten. Peritheccien hellbraun oder weinrot, 560-625 × 215-315 μ . Asci lang zylindrisch mit kurzem Stiel, 115-130 × 6-7 μ . Ascosporen ein-, meist zweizellig, grob warzig, beidseits mit stachelförmigem Fortsatz, 25-27 × 4,8-6,5 μ . Ausführliche Beschreibung bei Zycha (1935).

UNTERSUCHTES MATERIAL:

a. Herbarmaterial:

Sphaeria rosella A.S. in Herb. Persoon (L) unter 910.269-423 und PH unter 1495-350. "An diversa a *Sph. rosea*?" scr. Schweinitz. Beide Kollektionen nicht mehr bestimmbar.

Sphaeria rosea Pers. in Herb. Persoon (L) unter 910.269-433, nicht mehr bestimmbar.

Nectria rosea (Pers.) Fuckel in Fungi rhenani No. 2049 (früher GRO, jetzt L).

Botrytis macrospora, Typenmaterial von Link (B).

Cladobotryum ternatum Corda, Typenmaterial auf morschem Holz in Herb. Corda (PR) unter No. 155417.

"*Cladobotryum* ? *binatum* auf *Agaricus glaucopus*" Herb. Preuss (B).

Cladobotryum terrigenum Karst., auf Bodenprobe, 1866, Herb. P. A. Karsten (H).

b. Lebende Kulturen:

Verschiedene Isolate von *Armillaria mellea*, Drunensche Duinen, N.-Brabant (CBS 816.69 und CBS 817.69), bei Tilburg und Groeneveld bei Baarn. Isolat 1111 von *Russula mustelina* Fr. bei Innsbruck, Okt. 1965. CBS 817.69 war mit CBS 816.69 und anderen Stämmen kompatibel.

Zur Unterscheidung von *Hypomyces odoratus* vgl. das bei dieser Art Gesagte. Hughes (1958) zitierte die Art als *Cladobotryum macrosporum* (Link) Chevall. Das Epitheton *dendroides* hat jedoch Priorität durch frühere Validierung; es ist ausserdem viel bekannter. Obwohl von *Mucor dendroides* kein Material verfügbar ist, besteht über die Identität dieser Art in der Literatur kein Zweifel. In den Kollektionen von *Botrytis macrospora* und *Cladobotryum ternatum* ist die sekundäre Verlängerung der Phialiden noch deutlich zu erkennen. *Trichothecium candidum* (Link) Bon. basiert vermutlich auf *Sporotrichum candidum* Link (1809: 13) dessen Typenkollektion (B) nicht mehr bestimmbar ist.

Cladobotryum leptosporum (Sacc.) W. Gams, *comb. nov.*—Abb. 6

Dactylium dendroides **leptosporum* Sacc. in *Michelia* 2: 576. 1882 (Basionym). — *Dactylium leptosporum* (Sacc.) Lentz in *Mycopath. Mycol. appl.* 32: 14, Fig. 1 B, 6 A–D. 1967.

In dem ursprünglichen Material sind nur spärliche Konidien erkennbar, 20–23 × 6–7 μ , (nach der Beschreibung 22 × 8 μ), 4-zellig.

Ein damit übereinstimmender Stamm ist als CBS 821.69 verfügbar. Die Konidienmasse stimmen genau mit dem Typenmaterial überein, jedoch wachsen die Kulturen sehr langsam (5–6 mm Durchmesser in 3 Tagen), sind erst weisslich, später gelbgrün, dünn wattig, unregelmässig gezont, und die Sporulation setzt spät ein. Konidienträger von Lufthyphen aufsteigend, zart, mehrfach wirtelig verzweigt. Phialiden bei mehrfacher Konidienbildung nicht verlängert. Konidien 16–23 × 5,5–6,5 μ , meist 4-, seltener 2-zellig, in sternförmigen Gruppen. Die Konidien lösen sich oft kaum von den Phialiden; sie können auch durchwachsen und neuerlich Phialiden bilden.

UNTERSUCHTES MATERIAL:

a. Typenkollektion von Saccardo auf morscher Borke, Newfield, N. J. (Ellis No. 3575) in PAD.

b. CBS 821.69, isoliert von *Stereum* spec., Forst Eekholt, Kr. Segeberg, Apr. 1965.

Die Kultur CBS 821.69 ist durch langsames Wachstum und fehlende Chlamydosporen nicht typisch für die Gattung *Cladobotryum*. Mit 4-zelligen strahlig angeordneten Konidien lässt sie sich jedoch auch nicht in *Verticillium* unterbringen.

Lentz (1967) beschreibt als *Dactylium leptosporum* eine Kollektion mit weissen Konidienmassen, wirtelig verzweigten Konidienträgern und apikal nicht verlängerten Phialiden. Die Konidien sollen 22–27 × 7,5–8(–10) μ messen. Dieses Material, F.P. 110463, stammt von einer *Tomentella* sp. auf *Acer negundo* L., Catfish Point, Mississippi. Lentz (1967) erwähnt eine weitere Kollektion, TRTC 32281 im Herbarium in Toronto auf *Corticium radiosum* Fr. und *Peniophora subulata* Bourd. & Galz., bei der sich auch der Phialidenscheitel verlängert wie bei *C. dendroides*. Die für dieses Material angegebenen Sporenmasse fallen durchaus in den Variationsbereich dieser Art.

Diskussion

Soweit bekannt, gehören die hier beschriebenen Konidienformen zu nahe verwandten *Hypomyces*-Arten. Die Verwandtschaft der Konidienformen untereinander wird erst bei Untersuchung der Konidienbildung deutlich. Die Natur der sporogenen Zellen wurde auf verschiedene Weise interpretiert, insbesondere bei *Cladobotryum dendroides* durch Barron (1968) und bei *C. apiculatum* durch Tubaki (1958).

Tubaki (1958) verglich die Konidienbildung von *C. apiculatum* mit der von *Trichothecium roseum* (Pers.) Link ex S. F. Gray. Diese Art besitzt Meristem-Arthrosporen; wie Kendrick & Cole (1969) deutlich zeigten, wird im Laufe der Sporulation der Konidienträger fortschreitend verkürzt. Ausserdem sind bei *Trichothecium* die

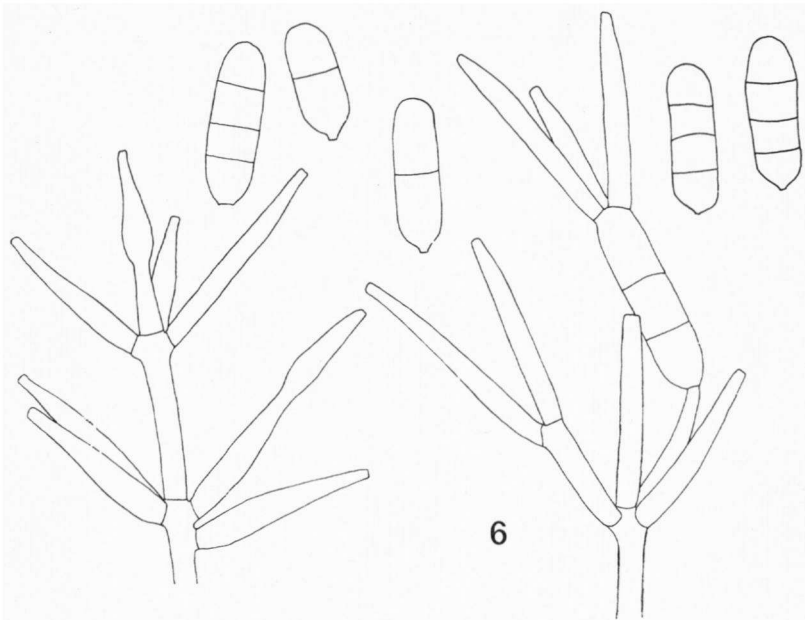


Abb. 6. *Cladobotryum leptosporum*, Stamm CBS 821.69. Konidienträger und Konidien. Eine Phialospore ist durchwachsen mit neuerlicher Phialidenbildung. Rechts oben 2 Konidien aus dem Typenmaterial in PAD (1000: 1).

Konidienträger unverzweigt. Diese beiden Merkmale treffen bei den *Cladobotryum*-Arten nicht zu, wie in Deckglaskulturen einwandfrei festgestellt werden konnte.

Die Verlängerung der Phialiden bei *C. dendroides*, die schon durch Tulasne (1865, Tafel 5) deutlich abgebildet wurde, widerspricht allen für Phialidenpilze aufgestellten Regeln. Hughes (1958) reihte diese Art bereits als *Cladobotryum macrosporum* ein, Barron (1968) stellte sie jedoch nach sorgfältiger Beobachtung wieder als *Dactylium* in eine eigene Gattung. Wie dieser Autor deutlich zeigt, besitzt der verlängerte apikale Teil der Phialiden eine eigenartige Struktur, die weder mit der Verlängerung der Konidienträger bei Sympodulae noch mit Annellophoren direkt vergleichbar ist. Typische Sympodulae bilden durch Ausstülpung der primären Wand der sporogenen Zelle Blastosporen, die meist durch Zwischenräume voneinander getrennt sind. Bei Annellophoren entwickeln sich die Konidien immer in axialer Richtung und sitzen mit breiter Basis auf der sporogenen Zelle. Im Gegensatz dazu werden bei *Cladobotryum dendroides* die breiten Anheftungsflächen der älteren Konidien unregelmässig nach allen Seiten verdrängt. Es bleibt eine scharfe Grenze des ursprünglichen Phialidenscheitels bestehen, während sich bei fortschreitender Konidienbildung die sporogene Zelle unter Ausbildung einer unregelmässigen dünneren sekundären Wand verlängert. Cole & Kendrick (1969) definieren nach Untersuchung einer verschiedenartigen Auswahl von Hypomyceten Phialiden

folgendermassen: «A phialide is a sporogenous cell which produces conidia (phialospores) in a basipetal succession from a fixed meristem whose position may vary in different fungi from the apex of the cell to deep within the body of the cell. The first formed phialospore ruptures the outer, or primary, wall of the phialide apex, and subsequent conidia are extruded through this 'open end'. Each conidium is clad in a 'secondary wall' especially laid down during its differentiation . . .». Der Scheitel der Phialidenwand ist durch die einmalige Ruptur eindeutig festgelegt, während das endogene Meristem (das chromophile Plasma) bei jedem neu zu bildenden Konidium aufs neue vorgeschoben wird. Die Besonderheit von *Cladobotryum dendroides* besteht darin, dass sich das Meristem schrittweise über den Rand der Phialidenwand emporschiebt. Nach allen übrigen Merkmalen lässt sich die konidienbildende Zelle trotzdem als Phialide bezeichnen. Die Konidienbildung ähnelt der von *Cacumisporium capitulatum* (Corda) Hughes, die von Goos (1969) ausführlich beschrieben, jedoch nicht als Phialidenbildung betrachtet wurde.

Die Verlängerung und Verzweigung der Phialiden bei *Cladobotryum spec.* stellt einen Sonderfall der von Cole & Kendrick (1969) definierten Polyphialiden dar. Im Gegensatz zur typischen Ausbildung (z.B. bei *Codinaea*) bildet die Phialide im obersten Teil deutliche Seitenäste; diese sind an Grösse der ursprünglichen Phialide untergeordnet, im Gegensatz zu anderen Proliferationsformen, die terminal (häufig bei *Chloridium*, *Phialophora* u.a.) oder lateral (z.B. bei *Capnophialophora*) sein können. Diese apikale Aufspaltung der Phialiden in einige kurze, einander übergipfelnde Seitenäste ohne Querwandbildung ist eine artspezifische Erscheinung, die auch bei einigen *Acremonium*-Arten vorkommt. Deshalb wird dafür hier die Bezeichnung Schizophialide vorgeschlagen.

Die von Lentz (1966) vorgeschlagene Konservierung der Gattung *Dactylium* sensu Saccardo gegen *Dactylium* Nees (? = *Dactylaria* Sacc.) wurde inzwischen abgewiesen (Donk, 1968); sie ist überflüssig, wenn die Art *dendroides* in *Cladobotryum* untergebracht wird.

Cladobotryum zeigt die meiste Ähnlichkeit mit der Gattung *Verticillium* Nees, deren Hauptfruchtformen, soweit bekannt, in die Gattung *Nectria* gehören. Ausserdem wachsen bei den Arten dieser Gattung die Kolonien wesentlich langsamer, der Phialidenscheitel ist stärker zugespitzt, und die Konidien sind in schleimigen Köpfchen oder in Ketten vereinigt, meist kleiner und haben eine weniger deutlich abgestutzte Basis.

Bei pleomorpher Konidienbildung ist die Phialidenform im allgemeinen massgeblicher für die Beurteilung der natürlichen Verwandtschaft als die Chlamydosporenform, wenngleich diese manchmal auffallender ist. In den hier beschriebenen Arten (Ausnahme *C. apiculatum*) ist die Phialosporenform stärker ausgeprägt als die Chlamydosporenform. Einige weitere verwandte Pilze sind jedoch unter dem Namen der Chlamydosporenform beschrieben worden, z.B. als *Sepedonium*, *Leiosepium*, *Mycogone* und *Stephanoma*. Andere *Hypomyces*-Arten (z.B. *H. lateritius* Tul.) sind vor allem durch die Peritheciumform bekannt und besitzen nur sehr unscheinbare *Acremonium*-ähnliche Phialiden.

Wir danken Herrn Dr. J. A. von Arx herzlich für viele Anregungen bei dieser Arbeit, Herrn Dr. M. A. Donk für seine unschätzbare Hilfe bei der Dokumentation alter Literatur und Beratung in nomenklatorischen Fragen sowie Frl. A. J. Rademaker für die Reinzeichnung der Abbildungen.

Summary

The genus *Cladobotryum* Nees is characterized by mostly verticillately branched conidiophores with phialides, dry, one-celled or pluricellular conidia in heads or irregular chains, and pluricellular chlamydospores or sclerotia. Eight species are considered. In four of them the corresponding *Hypomyces* state is known, in one species it is conjectured. In cultures of *Hypomyces rosellus* and *H. odoratus* perithecia were obtained after mating of compatible strains. The conidium-forming cells are interpreted as phialides in all species, even if the meristematic zone extends beyond the apex and surrounds itself with a secondary wall.

LITERATUR

- ARNOLD, G. R. W. (1964). Ueber eine neue Hypomyzetazee, *Hypomyces odoratus* Arnold sp. nov. In *Česká Mykol.* **18**: 144-146.
- (1969). Bestimmungsschlüssel für die wichtigsten und häufigsten mykophilen Ascomyceten und Hyphomyceten. In *Z. Pilzk.* **35**: 41-46.
- BARRON, G. L. (1968). The genera of Hyphomycetes from soil. XIII + 364 pp. Baltimore.
- BONORDEN, H. F. (1851). Handbuch der allgemeinen Mykologie. XII + 336 pp. + 12 Tafeln. Stuttgart.
- BROGNIART, A. (1824). Essai d'une classification naturelle des champignons. III + 99 pp. Paris.
- CLEMENTS, F. E. & C. L. SHEAR (1931). The genera of fungi. 496 pp. + 58 plates. New York.
- COLE, G. T. & W. B. KENDRICK (1969). Conidium ontogeny in hyphomycetes. The phialides of *Phialophora*, *Penicillium*, and *Ceratocystis*. In *Can. J. Bot.* **47**: 779-789.
- CORDA, A. C. J. (1838). Icones Fungorum hucusque cognitorum **2**: 43 pp. + 8 Tafeln. Pragae.
- DONK, M. A. (1968). Report of the Committee for fungi and lichens 1968-1969. In *Taxon* **17**: 578-581.
- FRIES, E. M. (1832). Systema mycologicum **3**. VIII + 203 pp. Gryphiswaldae.
- FUCKEL, L. (1870). Symbolae mycologicae. In *Jahrb. nassau. Ver. Naturk.* **23-24**: 1-456. «1869».
- GOOS, R. D. (1969). Conidium ontogeny in *Cacumisporium capitulatum*. In *Mycologia* **61**: 52-56.
- HANLIN, R. T. (1964). Morphology of *Hypomyces trichothecioides*. In *Am. J. Bot.* **51**: 201-208.
- HUGHES, S. J. (1958). Revisiones Hyphomycetum aliquot cum appendice de nominibus rejiciendis. In *Can. J. Bot.* **36**: 727-836.
- KENDRICK, W. B. & G. T. COLE (1969). Conidium ontogeny in hyphomycetes. *Trichothecium roseum* and its meristematic arthrospores. In *Can. J. Bot.* **47**: 345-350.
- LENTZ, P. L. (1966). *Dactylaria* in relation to the conservation of *Dactylium*. In *Mycologia* **58**: 965-966.
- (1967). Delineations of Forest Fungi. Several species of Deuteromycetes and a newly described *Botryobasidium*. In *Mycopath. Mycol. appl.* **32**: 1-25.

- LINK, H. F. (1816). Observationes in ordines plantarum naturales. Dissertatio II. In Mag. Ges. naturf. Freunde, Berlin 7: 25-45.
- MÜLLER, E. & J. A. VON ARX (1962). Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten. In Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 11 (2).
- NEES VON ESENBECK, C. G. (1816). Das System der Pilze und Schwämme. 86 pp. + 44 Tafeln. Würzburg.
- NICOT, J. (1966). Clé pour la détermination des espèces banales de champignons fongicoles. In Revue Mycol. 31: 393-399.
- & A. PARGUEY (1963). Obtention de la forme parfaite *Hypomyces* dans des cultures de l'Hyphomycète fongicole *Didymocladium ternatum* (Bon.) Sacc. In C.r. hebdom. Séanc. Acad. Sci. Paris 257: 1331-1334.
- OUDEMANS, C. A. J. A. (1919). Enumeratio systematica Fungorum 1. CXXXVI + 1230 pp. Hagae Comitum.
- PETCH, T. (1938). British Hypocreales. In Trans. Br. mycol. Soc. 21: 243-305.
- (1941). Further notes on British Hypocreales. In Trans. Br. mycol. Soc. 25: 166-178.
- FLOWRIGHT, C. B. (1882). A monograph of the British *Hypomyces*. In Grevillea 11: 41-51.
- SACCARDO, P. A. (1880). Conspectus generum fungorum Italiae inferiorum nempe ad Sphaeropsideas, Melanconiceas et Hyphomycetes pertinentium systemate sporologico dispositorum. In Michelia 2: 1-38.
- (1886). Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. 4. 810 pp. Padova.
- STEUDEL, E. (1824). Nomenclator botanicus enumerans ordine alphabetico nomina atque synonyma . . . Ed. 1, 2. XVIII + 450 pp. Stuttgartiae et Tubingae.
- TUBAKI, K. (1955). Studies on the Japanese Hyphomycetes. 2. Fungicolous group. In Nagaoa 5: 11-40.
- (1958). Studies on the Japanese Hyphomycetes. V. Leaf and stem group with a discussion of the classification of Hyphomycetes and their perfect stages. In J. Hattori bot. Lab. 20: 142-244.
- (1960). An undescribed species of *Hypomyces* and its conidial stage. In Nagaoa 7: 29-34.
- TULASNE, L. R. (1860). De quelques Sphéries fongicoles, à propos d'un mémoire de M. A. de Bary sur les *Nyctalis*. In Annls Sci. nat. (Bot.), sér. 4, 13: 5-19.
- & C. TULASNE (1965). Selecta Fungorum Carpologia. 3. 221 pp. + 22 Tafeln. Parisiis.
- WOLLENWEBER, H. W. (1913). Studies on the *Fusarium* problem. A. The determination of some ascomycetes from their conidial stage. In Phytopathology 3: 24-50.
- ZYCHA, H. (1935). Ueber *Hypomyces rosellus* (Alb. & Schw.) Tul. In Zentbl. Bakt. ParasitKde (Abt. II) 92: 449-459.

Nach Drucklegung eingesehen: —

- HEINRICHSON-NORMET, T. (1969). Studies of the genus *Hypomyces*. In Eesti NSV tead. Akad. Toim. 18 (Biol.): 70-78.