

***Pseudotomentella tristis* (Thelephoraceae)
Eine Analyse von Fruchtkörper und Ektomykorrhizen***

R. AGERER

Institut für Systematische Botanik der Universität München
Menzingerstraße 67, D-80638 München

Eingegangen am 15.12.1993

Agerer, R. (1994) – *Pseudotomentella tristis* (Thelephoraceae), an analysis of fruitbody and ectomycorrhiza. *Z. Mykol.* 60(1): 143–158.

Key Words: Amyloidity, blue granules, Ectomycorrhizae, *Pseudotomentella tristis*, *Salix herbacea*.

Summary: The ectomycorrhizae of *Pseudotomentella tristis* on *Salix herbacea* are comprehensively described and compared with ectomycorrhizae of other Thelephoraceae. Fruitbody fragments, found associated with their ectomycorrhizae, are depicted and described, too.

Zusammenfassung: Die Ektomykorrhizen von *Pseudotomentella tristis* an *Salix herbacea* werden ausführlich beschrieben und abgebildet. Ein kleiner, mit den Ektomykorrhizen verbundener Fruchtkörper wird ebenfalls charakterisiert.

Nur sehr wenige Pilze sind bisher als Gesamtorganismen, d. h. einschließlich ihres Substratmycel bzw. ihrer symbiontischen Organe, der Ektomykorrhizen, ausreichend bekannt (AGERER 1994). Da ohne die Berücksichtigung von Ektomykorrhizen und Substratmycel der Art- und Verwandtschaftscharakterisierung wesentliche Merkmale verloren gehen (AGERER 1991a, 1994), müssen vermehrt auch diese Bereiche in die Beschreibungen von Pilzarten mitaufgenommen werden. Bisher wurde lediglich für *Hebeloma westraliense* versucht, Merkmale der Ektomykorrhizen in die Erstbeschreibung einzubeziehen (BOUGHER et al. 1991).

In der vorliegenden Arbeit werden für einen krustenförmig wachsenden Pilz sowohl die Ektomykorrhizen als auch der Fruchtkörper ausführlich mikroskopisch dargestellt. Umfassende Fruchtkörper- und Ektomykorrhizen-Analysen liegen bisher vor von *Amphinema byssoides* (Pers.: Fr.) J. Erikss. (Fruchtkörper: BREITENBACH & KRÄNZLIN 1986, ERIKSSON & RYVARDEN 1973, FASSI & DE VECCHI 1962; Ektomykorrhizen: FASSI & DE VECCHI 1962, INGLEBY et al. 1990, WEISS 1989, 1991), *Byssocorticium atrovirens* (Fr.) Bond. & Sing. (Fruchtkörper: ERIKSSON & RYVARDEN 1973, BRAND 1991; Ektomykorrhizen: BRAND 1991, 1991a, LUPPI & GAUTERO 1967), *B. terrestre* (Fr.) Bond. & Sing. (Fruchtkörper: ERIKSSON & RYVARDEN 1973; Ektomykorrhizen: ZAK & LARSEN 1978), *Piloderma croceum* Erikss. & Hjortst. (Fruchtkörper: BREITENBACH & KRÄNZLIN 1986, ERIKSSON et al. 1981; Ektomykorrhizen: BRAND 1991, 1991b).

* Gilt als Studien an Ektomykorrhizen LII. – Studien an Ektomykorrhizen LI (AGERER et al. 1994).

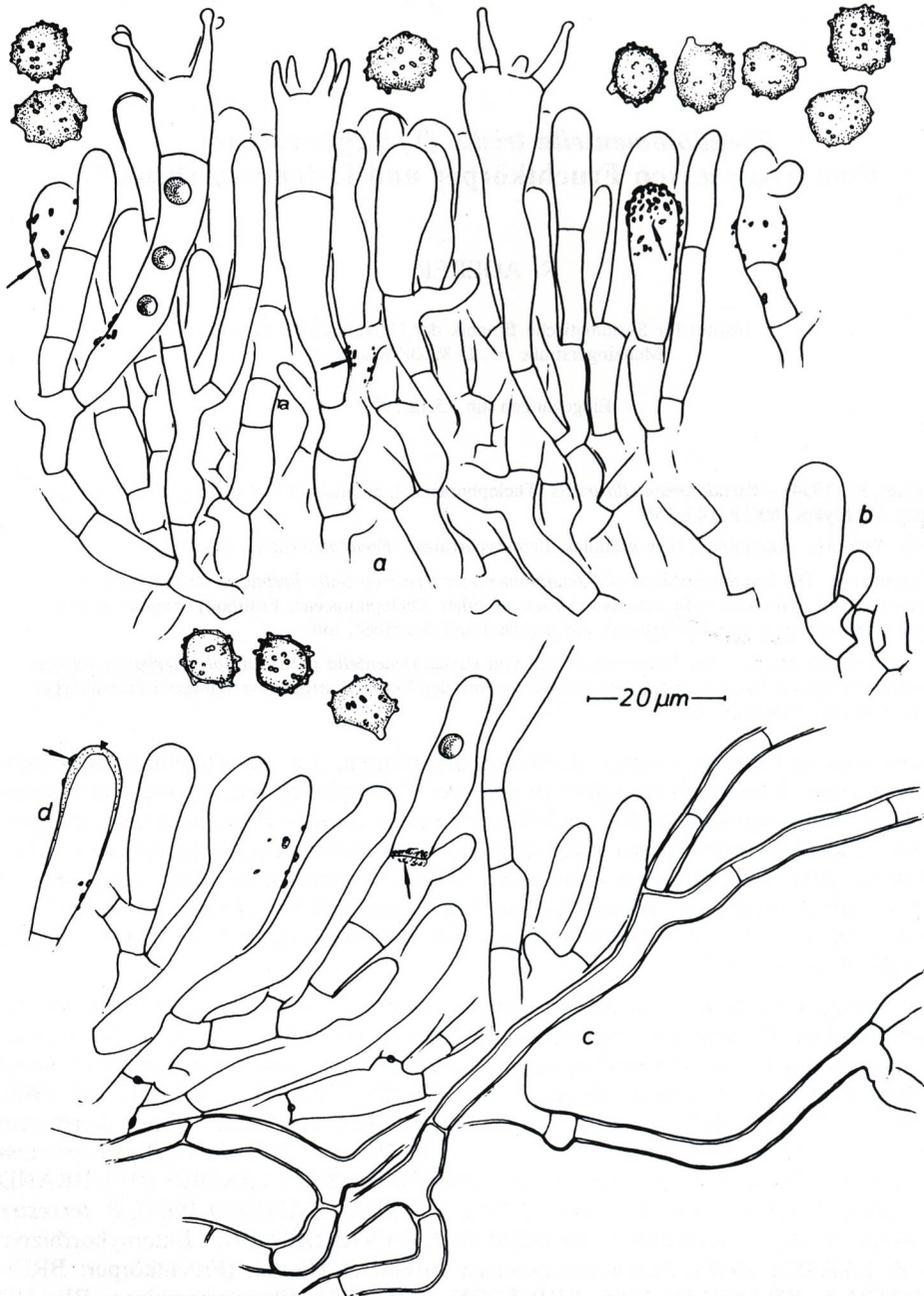


Abb. 1: *Pseudotomentella tristis*. – a. Ausschnitt aus dem Hymenium mit Sporen. – b. Junge Basidien mit Subhymenialhyphen. – c. Fruchtkörpererrand und Sporen, Septen z. T. mit zentralen globulären Verdickungen. – d. Dickwandige, schwach amyloide Basidie. (Pfeilkopf: schwach amyloid, Pfeile: blaue Granula; alle Abb. von RA 11759).

Möglicherweise sind die Ektomykorrhizen von *Tylospora asterophora* (Bonord.) Donk (Fruchtkörper: BREITENBACH & KRÄNZLIN 1986, HJORTSTAM et al. 1988) und *T. fibrillosa* (Burt) Donk (Fruchtkörper: BREITENBACH & KRÄNZLIN 1986, HJORTSTAM et al. 1988) ebenfalls schon ausführlich als *Piceirhiza guttata* beschrieben (GRONBACH 1988, 1989, TAYLOR & ALEXANDER 1990). Zumindest konnten Fruchtkörper der beiden Arten in den Sammelgebieten von *Piceirhiza guttata* gefunden werden (AGERER 1993, TAYLOR & ALEXANDER 1990) und Ektomykorrhiza-Synthesen von *T. fibrillosa* an *Picea sitchensis* ergaben Mykorrhizen, wie sie als *P. guttata* bekannt sind (TAYLOR & ALEXANDER 1990).

Material und Methoden

Methoden der Isolierung und Charakterisierung von Ektomykorrhizen sind bereits ausführlich beschrieben (AGERER 1986, 1987–1993, 1991), die Termini zusammenfassend erklärt (AGERER 1987–1993). Die Schnitte wurden nach Einbettung in Historesin untersucht.

Pseudotomentella tristis (P. Karst.) M. J. Larsen

Fruchtkörper

Fruchtkörper nur als kleiner Fetzen von ca. 1,5 mm Durchmesser zwischen Humus- und Streupartikeln nahe den Mykorrhizen, Subiculum braun, ohne Rhizomorphen, Hymenium dunkelblau bis schwärzlich, glatt.

Basidien (Abb. 1) schwach suburniform mit zum Teil stärker erweitertem Kopf und ausgedünnter Basis, 45–55 x 9,5–11,5 µm, häufig mit Septum am erweiterten Kopf und/oder mit Septen in den Basen der vier Sterigmen, Sterigmen 11–12 µm lang und basal ca. 4 µm im Durchmesser; junge Basidien zum Teil mit verdickten Wänden, diese z. T. leicht amyloid, mit in Wasser blauen Granula besetzt. Subhymenialhyphen (Abb. 1 a, b) (3,5) 4–5 (5,5) µm im Durchmesser, dünnwandig, ohne Schnallen, ganz leicht bräunlich.

Sporen (Abb. 1 a, c) unregelmäßig oval bis leicht gelappt, einschließlich Warzen 10–10,5 (11,5) x (7,5) 8–8,5 (9) µm, braun, mit 1–2 Guttulae, schwach dickwandig, Wand bis 0,5 µm, Oberfläche warzig bis bifurkat-warzig, Warzen und Doppelwarzen 0,5–1 µm lang, Sporen nicht blau in KOH.

Subiculumhyphen (Abb. 1 c, 2) 3–4 µm im Durchmesser, schwach bräunlich, ohne Schnallen, Wände ca. 0,5 µm dick, in Milchsäure schwach quellend, innere Wandbegrenzung dadurch undeutlicher, intrahyphale Hyphen häufig, Septen zum Teil verdickt, manchmal linsenförmig, oft globulär verdickte Zentralbereiche (Septenglobuli) vorhanden, verdickte Septen und Septenglobuli oftmals leicht amyloid, Hyphen partiell mit in Wasser blauen Granula besetzt, diese manchmal auch intrazellulär, Granula bis maximal 2,5 x 1,5 µm groß meist jedoch nur 1 x 0,5 µm, intrazelluläre Granula durchwegs recht klein; Subiculum mit radial ausstrahlenden, septenlosen, bis 500 µm langen und 5–7 µm dicken, dünnwandigen (nur apikal bis 8 µm im Durchmesser und nur dort Wandung 2 µm), basal leicht amyloiden und auch nur dort sehr fein warzig-rauhen Hyphen (= Vorläuferhyphen, Abb. 2 b, c).

Beleg: Italien, Südtirol, Matsch, nahe Saldurbach auf ca. 2600 m NN, in Humus unter *Salix herbacea*, 12.9.1992, RA 11759 als Dauerpräparat (in M).

LARSEN (1972) sah für die Gattung *Pseudotomentella* zumindest im unreifen Zustand

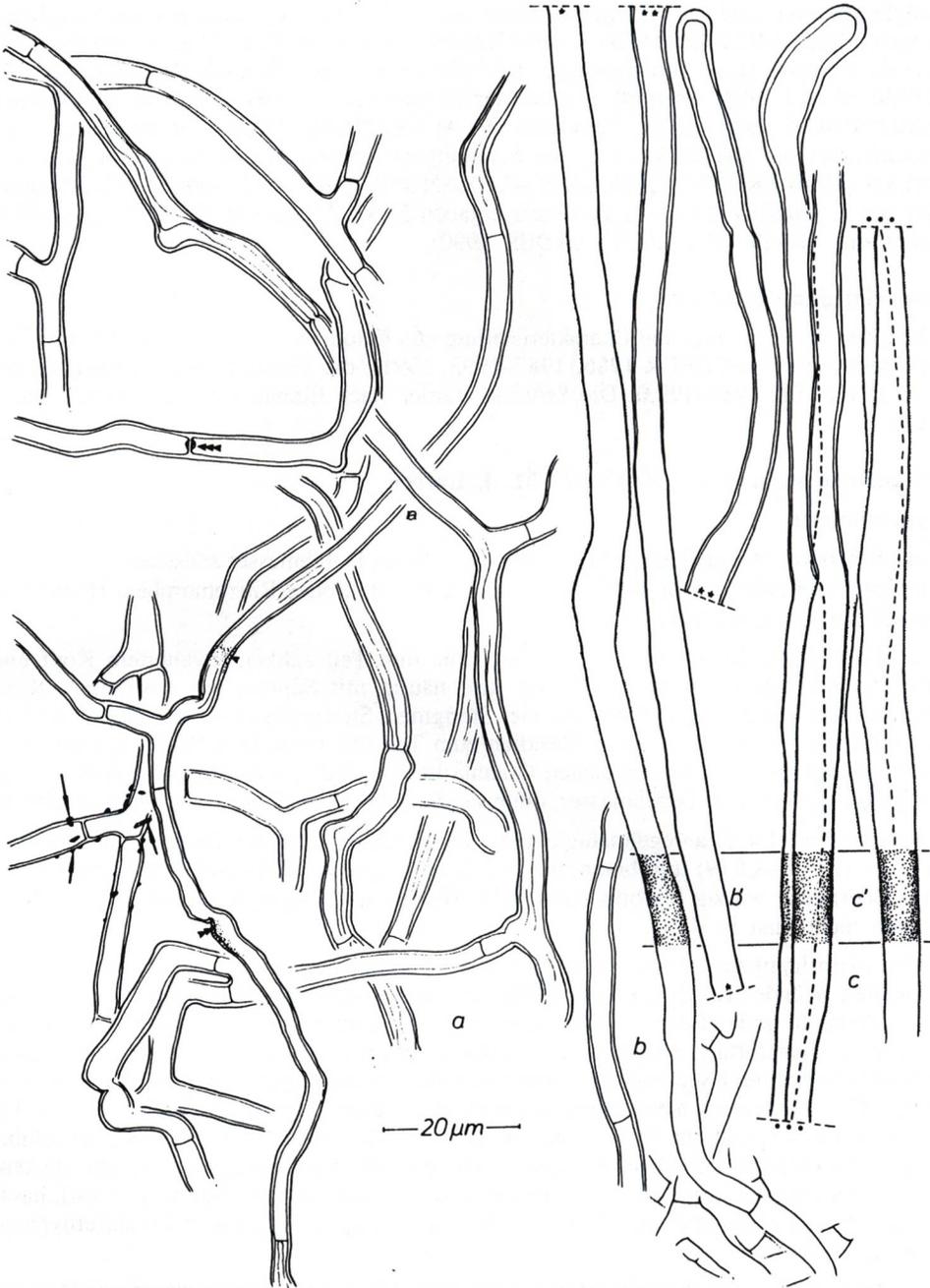


Abb. 2: *Pseudotomentella tristis*. – a. Ausschnitt aus Subiculum mit blauen granulären Auflagerungen, amyloiden Stellen und intrahyphalen Hyphen (Quetsch-Präparat). – b, c. Dicke, septenlose, dünnwandige, schwach amyloide, rauhe Hyphen (= Vorläuferhyphen), in b', c' in Aufsicht gezeichnet. (Punktierte Hyphenbereiche bzw. Pfeilkopf: schwach amyloid, Doppelpfeilkopf amyloid, Dreifachpfeilkopf: stark amyloid; in b und c geben gleiche Zeichen und Zeichenanzahlen die Fortsetzungsstellen der Hyphen wieder; alle Abb. von RA 11759).

„gewöhnlich sphaeropedunkulate“ Basidien und zweigeteilte Sporenwarzen als kennzeichnend an. Wenn Schnallen auftreten, sollten sie nur vereinzelt vorkommen. Die Gattung *Tomentella* hingegen wird durch häufige Schnallen charakterisiert (LARSEN 1974, JÜLICH 1984). Septoscystiden sind nur für die Gattung *Tomentellina* entscheidend, in KOH blauende Sporen und schnallenlose Hyphen für *Lazulinospora* (JÜLICH 1984) und *Tomentellago* (HJORTSTAM & RYVDRAEN 1988). *Tomentellopsis* und *Tomentellastrum* sollen ebenfalls keine Schnallen, allenfalls nur einige aufweisen, wobei *Tomentellopsis* hellere, häutchenartige Fruchtkörper besitzt (LARSEN 1970), *Tomentellastrum* jedoch dunkle und membranöse (JÜLICH 1984). Die monotypische Gattung *Tomentellago* weist ein porioides Hymenium auf und scheint auf die Neotropis beschränkt zu sein (HJORTSTAM & RYVARDEN 1988). Bifurkate Sporenwarzen kommen nur in der Gattung *Pseudotomentella* vor (JÜLICH 1984, LARSEN 1972).

Nach diesen Gattungsauffassungen kann der analysierte Beleg lediglich der Gattung *Pseudotomentella* angehören, obwohl die Sporenwarzen nur manchmal deutlich dichotom und die jungen Basidien nicht ausgesprochen gestielt, wohl aber reife mit einem ausgeprägten Kopf versehen sind.

LARSEN (1972) charakterisierte *Pseudotomentella tristis* als eine Art ohne Schnallen, mit bräunlichen Sporen mit einem Durchmesser bis zu 10 (11) μm und grenzt mit diesen Merkmalen *P. tristis* von allen anderen bekannten zehn *Pseudotomentellen* und speziell von *P. atrofusca* M. J. LARSEN ab. LARSEN (1983) beschreibt drei neue Arten, die alle dimitisch und damit von *P. tristis* eindeutig zu unterscheiden sind.

Die Merkmale des vorliegenden Fundes stimmen in hohem Maße mit jenen überein, die LARSEN (1972) und (HJORTSTAM (1969) angeben. Einige Unterschiede bzw. zusätzliche Merkmale zeichnen jedoch den hier beschriebenen Beleg aus.

LARSEN (1972) erwähnt, erst nach Behandlung mit KOH wären blaue Granula vorhanden, hier konnten blaue Granula bereits an in Wasser mikroskopiertem Material gefunden werden. Ebenso erstmalig wurde eine amyloide Reaktion von Septen bzw. von zentralen Verdickungen an Septen (Septenglobuli) nachgewiesen. Die oben beschriebenen, radial ausstrahlenden, leicht amyloiden und rauhen Hyphen, sowie das Vorkommen von intrahyphalen Hyphen waren bisher ebenfalls noch unbekannt.

Ektomykorrhizen

Referenzbeleg: Italien, Südtirol, Matsch, nahe Saldurbach auf ca. 2600 m NN, an *Salix herbacea*, 12.9.1992, RA 11759 (in M).

Habitus (Abb. 3a)

Unregelmäßig monopodial, meist pyramidal, Mykorrhizensystem bis 6 mm lang, Enden bis 3(3,6) mm lang und 0,15–0,25 mm im Durchmesser, Achsen ca. 0,25 mm dick, Enden geschlängelt bis tordiert. Mykorrhizen mit deutlich erkennbarer Manteloberfläche, Zellen der Wurzel nicht durchscheinend, glänzend, glatt, Enden zunächst weißlich, wobei unmittelbare Spitze durch Wurzeleigenfarbe deutlich rot erscheint, Mantel ziemlich bald blau gefleckt, die zunächst nicht bläulichen Bereiche etwas bräunlich werdend, blaue Flecken später dichter angeordnet, zuletzt bis auf unmittelbare Spitze, die weißlich bzw. rötlich bleibt, gänzlich blau; ältere Mykorrhizen oft bräunlich ohne Blauton. Abziehende Hyphen manchmal stellenweise wollig zusammengelagert, von Bodenpartikeln bedeckt und diese auch umgreifend.

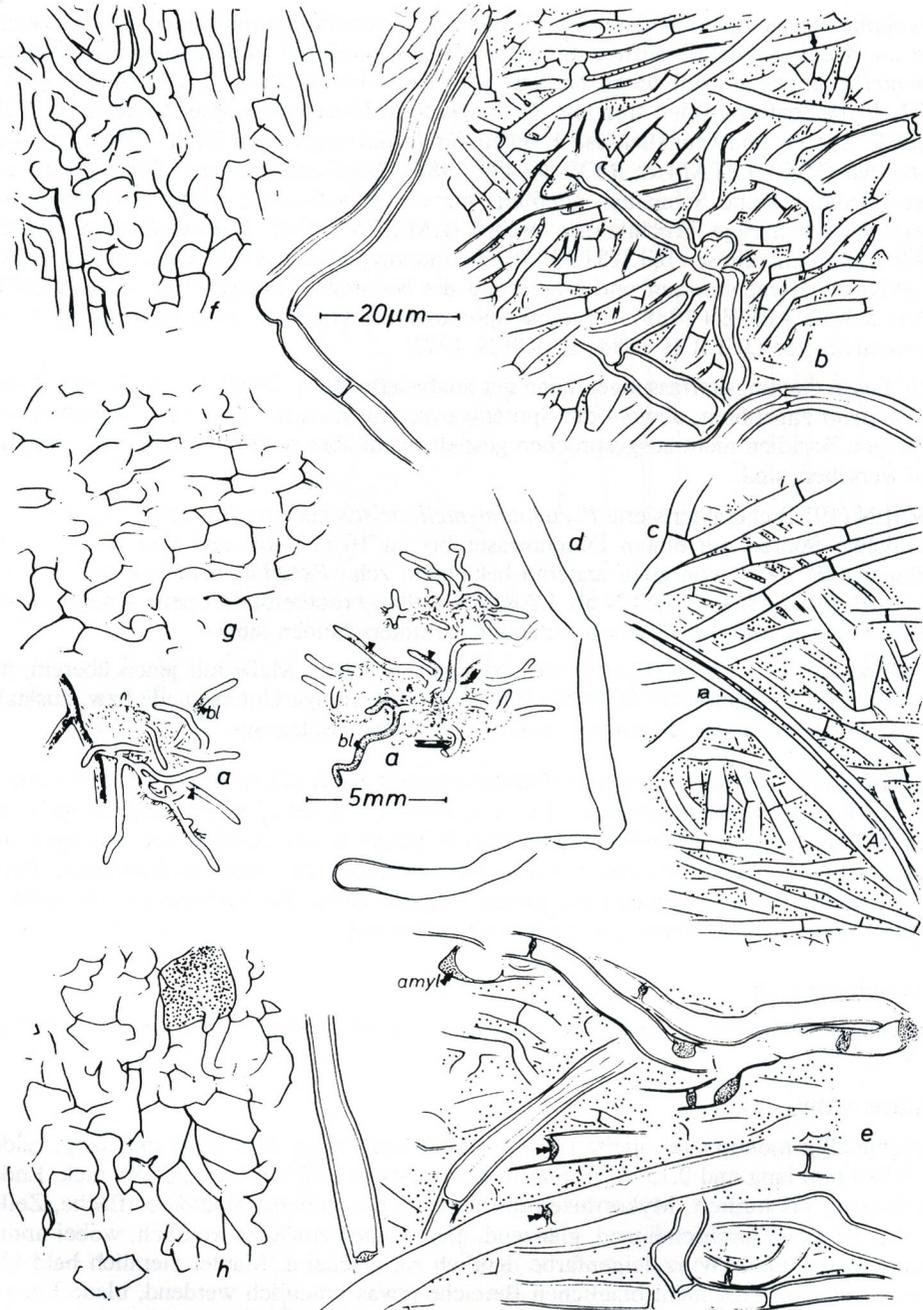


Abb. 3: *Pseudotomentella tristis* x *Salix herbacea*. – a. Habitus. – b. Manteloberfläche; Basen dickwandiger, abziehender Hyphen an gelatinösem Mantel ansitzend, z. T. als dickwandige Hyphen im Mantel eingebettet, abziehende Hyphe mit intrahyphaler Hyphe, Septen z. T. ziemlich dick und mit zentraler, globulärer Verdickung. – c. Manteloberfläche mit dicker, jedoch dünnwandiger Hyphe, über Anastomose (A) mit Hyphen des Mantels verbunden, Septen z. T. sehr deutlich, sowie Septen mit zentraler, globulärer Verdickung. – d. Ende einer dicken, aber dünnwandigen Mantelhyphe. – e. Auf Manteloberfläche dicht gelagerte Basen abziehender Hyphen, mit z. T. amyloiden, linsenförmig verdickten Septen und Wandverdickungen (Doppelpfeilköpfe). – f, g, h. Mantelinnenflächen, in g Abkömmling einer Calyptrazelle eingezeichnet. (A = Anastomose, Doppelpfeilköpfe = amyloid, Pfeilköpfe = blaue Stellen; alle Abb. von RA 11759).

Mikroskopische Merkmale

Anatomie des Mantels in Flächenansicht

Manteloberfläche (Abb. 3 b, c, e, Tf. 1 a) plectenchymatisch, keine Muster bildend, Wände der Hyphen verquollen, Wand bis 0,5 μm dick, Wandbegrenzung nach außen sehr undeutlich, zu mittleren Mantelschichten hin stärker verquellend (AGERER 1987–1993, 1991, 1994: Manteltyp B/C), Hyphen ziemlich gestreckt verlaufend, oft in breitem Verbund parallel liegend, Querwände deutlich von Längswänden abstechend, mit auffälligen, linsenförmigen Septenverdickungen oder mit globulär verdickten zentralen Bereichen, Hyphen zum Teil membranär blau, Färbung den Mantel von außen nach innen durchziehend, Hyphen 1,5–2,5 μm im Durchmesser, ohne Schnallen, glatt, doch mit Bodenpartikeln belagert.

Mittlere Mantelschichten (Tf. 1 b, d) plectenchymatisch, Hyphen stark verquollen, 2–3 μm im Durchmesser, Zellen 10–30 (50) μm lang, z. T. im Verbund parallel verlaufend, diese Schichten zum Teil von dickwandigen, kaum verquollenen Hyphen (keine Fremdhyphe!) durchzogen, 3–5 μm im Durchmesser und mit bis zu 1 μm dicken Wänden, Septen z. T. linsenförmig verdickt, Verbindung zu abziehenden Hyphen vorhanden, mittlere Mantelschichten wie äußere gefärbt.

Mantelinnenseite (Abb. 3 f, g, h, Tf. 1 c) plectenchymatisch, zum Teil recht kurzzeitig bis fast pseudoparenchymatisch aus abgerundeten Zellen, Hyphen des Pseudoparenchyms 5–10 x 5 μm , Hyphen des Plectenchyms 3–50 x 2–3 μm , dünnwandig, kein geregeltes Muster erkennbar, Hyphen auch der Innenseite zum Teil membranär bläulich gefärbt.

Mantel der Mykorrhizenspitze (Abb. 4) plectenchymatisch, glatinös, Hyphen 2–3,5 (5) μm im Durchmesser, dünnwandig, glatt, ungefärbt, Hyphen zum Teil mit kurzen Seitenästen.

Abziehende Elemente

Abziehende Hyphen (Abb. 3 b, e, 5) farblos-hyalin, 3–4,5 (6) μm dick, dickerwandige schwach bräunlich, Wand 0,5–1 μm , glatt, in Milchsäure leicht quellend, innere Wandbegrenzung dadurch undeutlich, ohne Schnallen, Septenabstand unregelmäßig, Septen z. T. verdickt, z. T. mit zentralen, globulären, häufig leicht amyloiden Verdickungen, intrahyphale Hyphen sehr häufig, Anastomosen einfach, Hyphenenden nicht differenziert und gleichdick, oder manchmal krallig verzweigt und dünner; langgestreckte, 4–6 (8) μm dicke, aber dünnwandige, farblose, nicht amyloide und wohl glatte, septenlose Hyphen vom Mantel ausgehend, distale Enden nicht aufgefunden (Abb. 3 c, d).

Cystiden fehlen.

Rhizomorphen fehlen.

Anatomie im Längsschnitt

Mantel (Tf. 2 a, c) keine Schichtung erkennbar, (5)10–15(20) μm dick, lediglich Hyphen in unmittelbarer Wurzelnähe mit etwas deutlicheren Zellwänden, Hyphen tangential 2–20 μm , radial 1,5–3,5 μm , Hyphen meist mehr oder weniger schräg bis längs angeschnitten, stark verquollene Wände eine gelatinöse Matrix bildend; Reste der Calyptrazellen nahe der Wurzel im Mantel eingeschlossen, meist eine Reihe, selten zwei bildend; Mantel der Mykorrhizenspitze 5–10 μm dick, Hyphen unregelmäßig verlaufend, 2–2,5 μm im Durchmesser, stark verquollen.

Hartigsches Netz (Tf. 2 a, d) paraepidermal, aus einer Hyphenreihe bestehend, 1,5–2,5 (3,5) μm im Durchmesser, in Aufsicht von schwach verzweigtem, fingerartigem

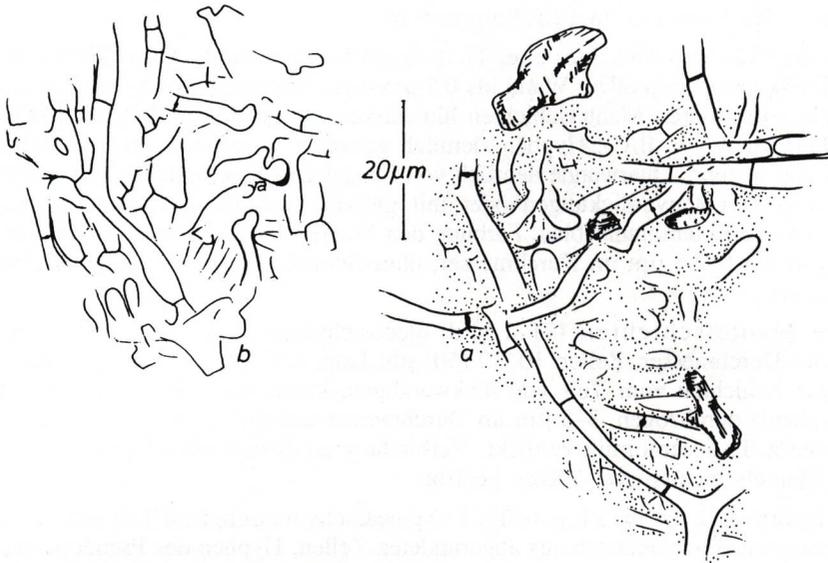


Abb. 4: *Pseudotomentella tristis* x *Salix herbacea*. – a. Manteloberfläche der Mykorrhizenspitze, gelatinöse Matrix mit Bodenpartikeln belegt, Septen z. T. sehr dick und mit zentraler, globulärer Verdickung. – b. Mantelinnenseite der Mykorrhizenspitze (alle Abb. von RA 11759).

Palmetti-Typ, Loben (1,5) 2–3 (3,5) μm breit; Rindenzellen mit Hartigschem Netz schräg radial-gestreckt, oval bis abgerundet-rechteckig, Zellen in ihrer größten Erstreckung (= schräg-radial) (15)20–45(50) μm , durchschnittlich ca. 31 μm lang (CCt), in ihrer größten Breite (= schräg-tangential) 9–20 (30) μm , durchschnittlicher Quotient schräg-tangential: schräg-radial = 0,6 (CCq). Tannin-Zellen fehlen.

Anatomie im Querschnitt

Mantelaufbau (Tf. 2 b) und Schichtung dem Längsschnitt entsprechend.

Hartigsches Netz (Tf. 2 b) wie im Längsschnitt gestaltet; Rindenzellen mit Hartigschem Netz radial-oval bis manchmal rundlich, Zellen tangential (5) 9–13 (19) μm , radial (8) 12–20 (24) μm , tangential durchschnittlich 10,8 μm (CCt), durchschnittlicher Quotient tangential:radial = 0,8 (CCq).

Autofluoreszenz

Mykorrhizen im Querschnitt: UV-Filter (340–380 nm): Mantel ungeschichtet, grünlich. – Blau-filter (450–490 nm): Mantel ungeschichtet, gelb. – Grün-Filter (530–560 nm): Mantel ungeschichtet, rötlich.

Chemische Reaktionen

Reaktionen des Mantels: Melzers Reagens: Septen, sowie Hyphenwände z. T. amyloid. – Milchsäure: blaue Flecken lila-bräunlich. – KOH 10 %: blaue Flecken olivgrün, andere Bereiche bräunlich.

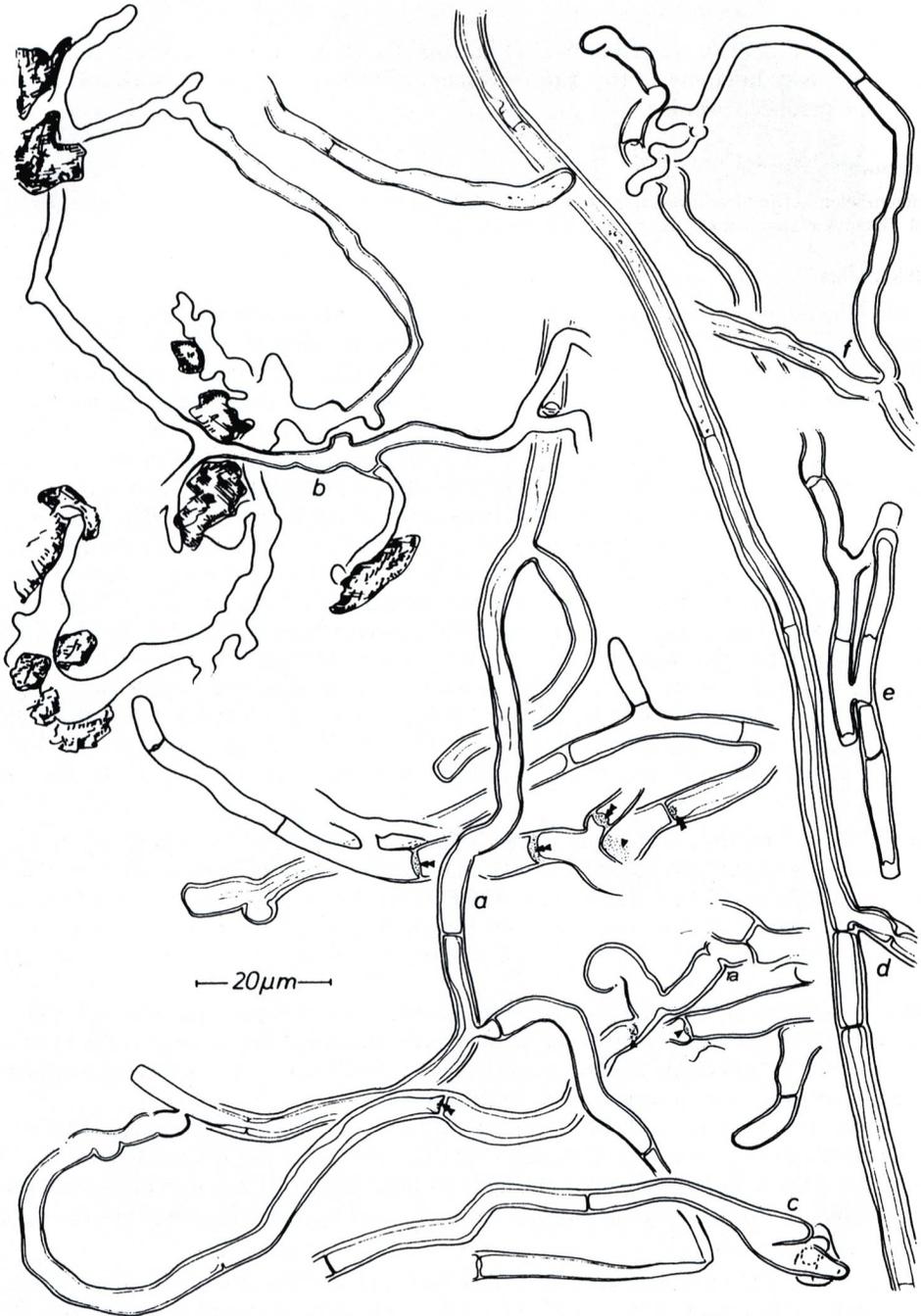


Abb. 5: *Pseudotomentella tristis* x *Salix herbacea*. – a. Vom Mantel ausgehende abziehende Hyphen mit intrahyphalen Hyphen und amyloiden, z. T. linsenförmigen Septen. – b. Enden abziehender Hyphen, dünnwandig und mit Bodenpartikeln belegt. – c. Basis einer abziehenden Hyphe. – d. Abziehende Hyphe in Wasser mit deutlicher, intrahyphaler Hyphe – e. Dickwandige Hyphen aus manteloberflächennahen Schichten. – f. Enden abziehender Hyphen. (Abb. d in Wasser, alle übrigen in Melzers Reagens/Milchsäure; Pfeilkopf: schwach amyloid; Doppelpfeilkopf: amyloid; alle Abb. von RA 11759).

Kernfärbung (Karmin-Essigsäure)

Zwei Kerne pro Zelle, rund bis oval, 1 μm im Durchmesser oder 1,5 x 1 μm , direkt benachbart oder in geringem (bis 4 μm) Abstand voneinander. Siderophile Granula konnten nicht gefunden werden.

Untersuchtes Material

Referenzbeleg. – Die Identifizierung erfolgte durch Auffinden von Hyphenverbindungen zwischen Fruchtkörper und Ektomykorrhizen, sowie durch Vergleich der Hyphen.

Diskussion

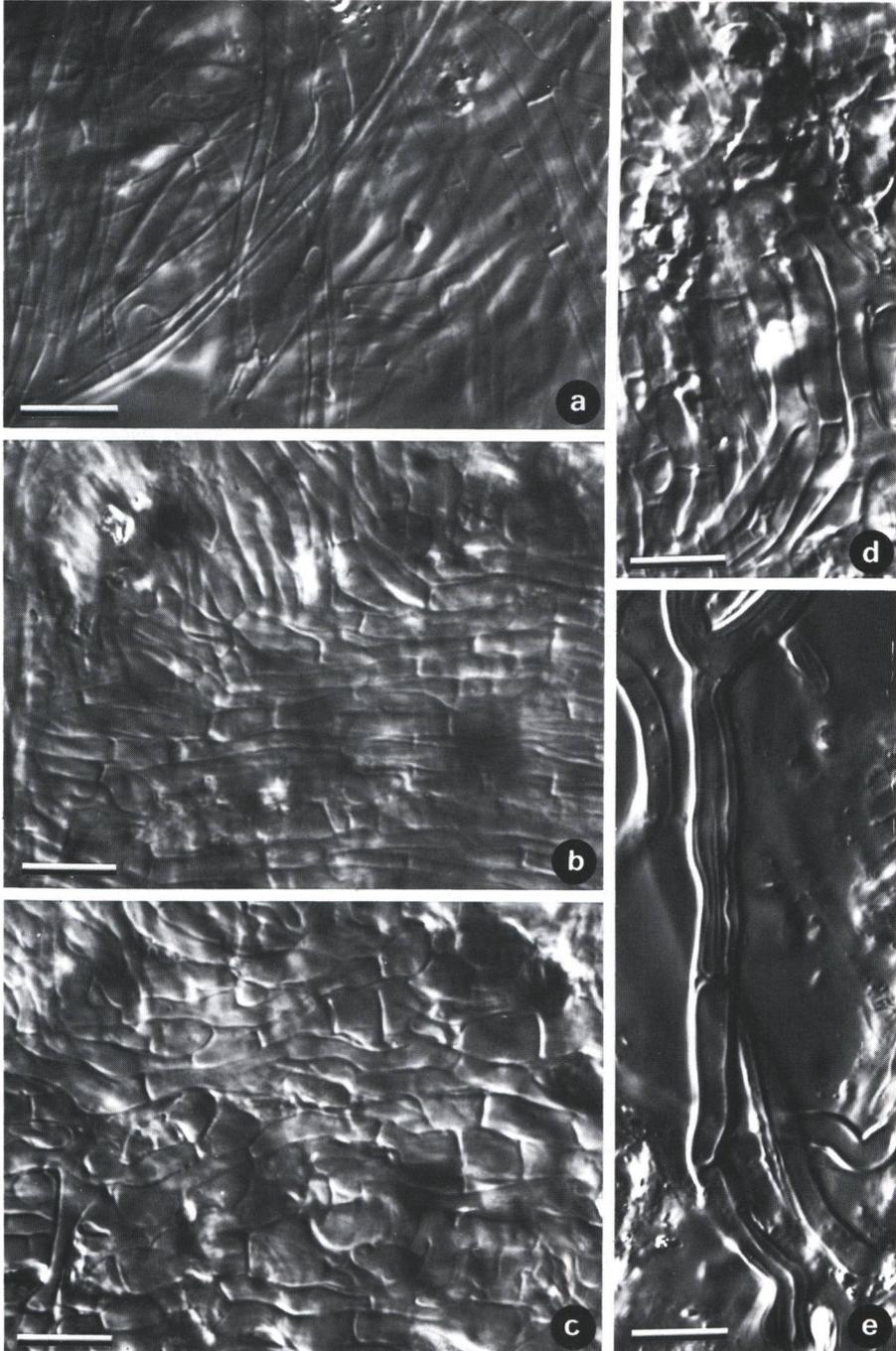
In den Hyphenmerkmalen von Fruchtkörper und Mykorrhizen tritt eine gute Übereinstimmung zu Tage. Die Subiculumhyphen und die abziehenden Hyphen der Mykorrhizen stimmen in hohem Maße in Durchmesser und Wandstärke und Brauntönung überein, zeigen gleiche Amyloidie und gleiches Quellungsverhalten gegenüber Milchsäure und bilden jeweils intrahyphale Hyphen. Blaue Granula lassen sich an abziehenden Hyphen allerdings nicht nachweisen. Mantelhyphen werden hingegen membranär blau. Selbst die sogenannten Vorläuferhyphen der Fruchtkörper besitzen allem Anschein nach an den Mykorrhizen ihre Entsprechung, obwohl in der Oberflächenstruktur und in der Amyloidie Differenzen auftreten. Auffällig ist die Gelatinosität der Mykorrhizen im Gegensatz zu den nicht verquollenen Hyphen des Fruchtkörpers. Solche Unterschiede sind allerdings auch bekannt zwischen *Tylospora fibrillosa* Fruchtkörpern (BREITENBACH & KRÄNZLIN 1986, HJORTSTAM et al. 1988) und den zugehörigen Mykorrhizen (TAYLOR & ALEXANDER 1990) und dürften auf die speziellen Aufgaben und Wuchsbedingungen der Mykorrhizen zurückzuführen sein. *Amphinema byssoides* Fruchtkörper und Mykorrhizen zeigen allerdings keine solchen Unterschiede (vgl. ERIKSSON & RYVARDEN 1973 mit WEISS 1991), ebensowenig *Piloderma croceum* (vgl. ERIKSSON et al. 1981 mit BRAND 1991) und *Byssoctricium atrovirens* (vgl. ERIKSSON & RYVARDEN 1973 mit BRAND 1991).

Amyloide Reaktionen an Thelephoraceen-Fruchtkörpern wurden bei einigen *Hydnellum*- und *Sarcodon*-Arten (HARRISON 1964) und für *Boletopsis leucomelaena* (Pers.:Pers.) Fayod (AGERER 1992) nachgewiesen. HJORTSTAM & RYVARDEN (1988) beschrieben auch für *Tomentella aeruginascens* Hortst. & Ryv. in Melzers Reagens bläuende Hyphen. LARSEN (1983) gibt für *Pseudo tomentella molybdea* M. Larsen amyloide Skeletthyphen an.

Ektomykorrhizen mit amyloiden Hyphensepten sind von *Thelephora terrestris* Pers.: Fr. bekannt (AGERER 1991 a) bisher jedoch nicht von anderen Arten dieser Familie (1991 b, 1992 a, 1993 a). Amyloide Stellen an abziehenden Hyphen von *Boletopsis leucomelaena* Ektomykorrhizen sind nachgewiesen (AGERER 1992).

Amyloide Septen treten auch bei Ektomykorrhizen von *Gomphidiaceen* auf (AGERER 1990, 1991 a), sowie in den Fruchtkörpern von *Gastroboletus* und *Boletus* Arten (IMLER 1950, MILLER & WATLING 1967, THIERS in MILLER 1971), sowie in einzelnen Arten anderer *Boletaceen*-Gattungen (IMLER 1950): *Boletellus*, *Paragyrodon*, *Pulveroboletus*, *Xerocomus*.

Vergleich mit Ektomykorrhizen von *Pseudotomentella tristis* mit jenen krustenförmig wachsender Thelephoraceen: KÖLJALG (1992) synthetisierte die Ektomykorrhizen von *Tomentella crinalis* (Fr.) M. J. Larsen an *Pinus sylvestris* und fand einen lockeren, plectenchymatischen Mantel mit vielen Rhizomorphen, sowie intrazelluläre Hyphen. Cystiden waren nicht vorhanden. An gleicher Stelle vermutet KÖLJALG, *Pseudotomentella tristis*



Tafel 1: *Pseudotomentella tristis* x *Salix herbacea*. – a. Manteloberfläche, Hyphen mit verquollenen Wänden, darunter Mantelbereich mit deutlich gelatinöser Matrix, Septen verdickt. – b. Mittlere Mantelschicht, Hyphen dicht liegend, Wände verquollen. – c. Mantel nahe Innenseite, Hyphen mit größerem Durchmesser. – d. Mittlere Mantelschicht, mit einzelnen, dickwandigen Hyphen mit kaum verquollenen Wänden. – e. Abziehende Hyphe mit intrahyphaler Hyphe. (Meßstrich = 10 µm; alle Abb. von RA 11759).

sei ein Mykorrhizapilz, da die Fruchtkörper unter der Streu gebildet würden und über Rhizomorphen mit Wurzeln verbunden seien. Rhizomorphen ließen sich in unseren Untersuchungen weder an den Mykorrhizen noch am Fruchtkörper nachweisen. Allerdings liegen in der Literatur auch keine weiteren Meldungen über das Vorkommen von Rhizomorphen vor (HJORTSTAM 1969, LARSEN 1972). DANIELSON et al. (1984) bzw. DANIELSON & VISSER (1989) fanden zwei nicht bestimmte *Tomentella*-Arten, die anatomisch unterscheidbare Ektomykorrhizen mit epidermoidem Mantel, Seta-ähnlichen Cystiden und Schnallen bildeten.

Vergleich mit Ektomykorrhizen anderer Thelephoraceen: Die Ektomykorrhizen von *Pseudotomentella tristis* lassen sich von allen bisher ausführlich beschriebenen Ektomykorrhizen der Gattungen *Thelephora*, *Hydnellum*, *Phellodon*, *Sarcodon* und *Boletopsis* gut unterscheiden.

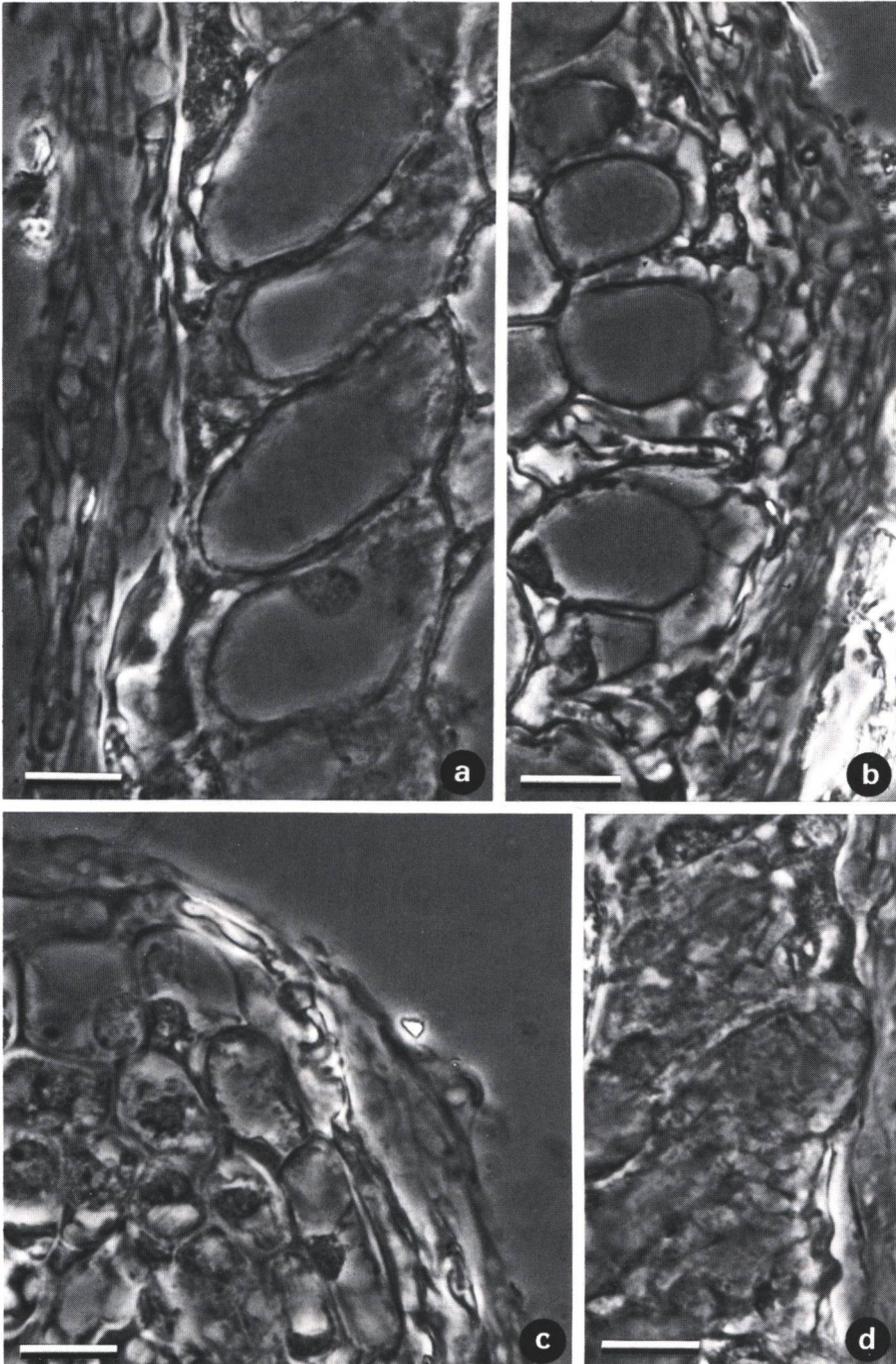
Thelephora terrestris trägt Cystiden (AGERER & WEISS 1989, INGLEBY et al. 1990, SCHRAMM 1966). Außerdem bildet *T. terrestris* Rhizomorphen und besitzt Schnallen. Durch speziell gestaltete Chlamydosporen sind charakterisiert *Hydnellum peckii* Banker (AGERER 1993 a), *Phellodon niger* (Fr.:Fr.) Karst. (AGERER 1992 a), *Boletopsis leucomelaena* (AGERER 1992) und *Sarcodon imbricatus* (L.:Fr.) Karst. (AGERER 1991 b). Nur *Boletopsis leucomelaena* ist an abziehenden Hyphen fleckenweise leicht amyloid (AGERER 1992). Lediglich *Boletopsis leucomelaena* und *Sarcodon imbricatus* weisen Schnallen auf. *Hydnellum peckii* und *Phellodon niger* formen im Gegensatz zu jenen von *Pseudotomentella tristis* kohlende und nicht blauende Mykorrhizen, und sie besitzen außerdem auffällige Rhizomorphen.

Mit der partiellen Amyloidie von Hyphen dürfte ein primitives Merkmal vorliegen (AGERER 1991 a). Eine plectenchymatische Organisation des Mantels, sowie das Fehlen von Rhizomorphen können ebenfalls als ursprüngliche Merkmale interpretiert werden (AGERER 1991 a, 1994, AGERER et al. 1989). Die gestielten Basidien, sowie die bifurkaten, nur leicht bräunlichen Sporen werden von LARSEN (1974) als ursprüngliche Merkmale der Thelephoraceen angesehen. Freilich bleibt zu begründen, warum bifurkate Warzen ursprünglicher sein sollen als ungeteilte. Eine Substratpräferenz der *Pseudotomentella*-Arten für Gymnospermen im Gegensatz zu *Tomentella*-Arten, die Angiospermen bevorzugen sollen, bestätigt nach LARSEN (1974) die Ursprünglichkeit dieser Gruppe. Allerdings ist die hier abgehandelte Aufsammlung an *Salix*, einer Angiosperme, nachgewiesen. *Pseudotomentella tristis* könnte somit sowohl hinsichtlich der Fruchtkörper, als auch der Ektomykorrhizen als ein recht primitiver Vertreter anzusehen sein.

Mit *Pseudotomentella tristis* ist für die Thelephoraceen eine weitere Gattung mit partiell amyloiden Hyphen im Fruchtkörper sowie in plectenchymatisch organisierten Ektomykorrhizen nachgewiesen. Nach den bisherigen Erkenntnissen ist anzunehmen, daß eine solche Amyloidie und plectenchymatische Mäntel auch für alle Gomphidiaceen charakteristisch ist (AGERER 1990, 1991 a, AGERER in Vorb.). Wegen dieser Amyloidieverhältnisse wurde, unter Einbeziehung auch anderer Merkmale, eine nähere Verwandtschaft zwischen Thelephoraceen und Gomphidiaceen in Erwägung gezogen (AGERER 1991 a). Weitere Untersuchungen an Thelephoraceen-Mykorrhizen sowie von Mykorrhizen anderer Pilze mit amyloiden Hyphen, werden für Verwandtschaftsdiskussionen noch wichtige Beiträge liefern müssen.

Dank

Für die geschickte Anfertigung von Schnitten sei Herrn E. MARKSTEINER gedankt.



Tafel 2: *Pseudotomentella tristis* x *Salix herbacea*. – a. Längsschnitt durch Mykorrhiza, von Mantelaußenseite bis erste Zellschicht mit paraepidermalem Hartigschem Netz. – b. Querschnitt durch Mykorrhiza, von Mantelaußenseite bis erste Zellschicht mit paraepidermalem Hartigschem Netz, Hartigsches Netz z. T. keilig von außen nach innen zulaufend. – c. Längsschnitt durch Mykorrhizenspitze, Mantel sehr stark gelatinös, Hyphenwände kaum erkennbar, Mantel an unmittelbarer Spitze sehr dünn. – d. Längsschnitt durch Mykorrhiza, Aufsicht auf Hartigsches Netz, Hyphen schwach verzweigt, Wände undeutlich. (Meßstrich = 10 µm; alle Abb. von RA 11759).

Literatur

- AGERER, R. (1986) – Studies on ectomycorrhizae II. – Introducing remarks on characterization and identification. *Mycotaxon* 26: 473–492.
- ed. (1987–1993) – Colour Atlas of Ectomycorrhizae, 1.–7. Lieferung. Einhorn-Verlag, Schwäbisch Gmünd.
 - (1990) – Studies on ectomycorrhizae XXIV. – Ectomycorrhizae of *Chroogomphus helveticus* and *C. rutilus* (Gomphidiaceae, Basidiomycetes) and their relationships to those of *Suillus* and *Rhizopogon*. *Nova Hedwigia* 50: 1–63.
 - (1991) – Characterization of ectomycorrhiza. In NORRIS, J. R., D. J. READ & A. K. VARMA (eds.): Techniques for the study of mycorrhiza. *Methods Microbiol.* 23: 25–73. Academic Press, London et al.
 - (1991a) – Studies on ectomycorrhizae XXXIV. – Mycorrhizae of *Gomphidium glutinosus* and of *G. roseus* with some remarks on Gomphidiaceae (Basidiomycetes). *Nova Hedwigia* 53: 127–170.
 - (1991b) – Ectomycorrhizae of *Sarcodon imbricatus* on Norway spruce and their chlamydospores. *Mycorrhiza* 1: 21–30.
 - (1992) – Studies on ectomycorrhizae XLIV. – Ectomycorrhizae of *Boletopsis leucomelaena* (Thelephoraceae, Basidiomycetes) and their relationship to an unidentified ectomycorrhiza. *Nova Hedwigia* 55: 501–518.
 - (1992a) – Ectomycorrhizae of *Phellodon niger* on Norway spruce and their chlamydospores. *Mycorrhiza* 2: 47–52.
 - (1993) – Index of unidentified ectomycorrhizae II. – Names and identifications published in 1991. *Mycorrhiza* 2: 183.
 - (1993 a) – Ectomycorrhizae of *Hydnellum peckii* on Norway spruce and their chlamydospores. *Mycologia* 85: 74–83.
 - (1994) – Anatomical characteristics of identified ectomycorrhizae: an attempt towards a natural classification. In VARMA A. K. & B. HOCK (eds.) -Mycorrhiza: Structure, function, molecular biology and biotechnology. Springer. Berlin, Heidelberg. (Im Druck).
 - F. BRAND & R. TREU (1989) – Systematic aspects of ectomycorrhizae. *Proc. 10th Cong. Europ. Mycol., Tallin.* (Im Druck).
 - R. TREU & A. F. S. TAYLOR (1994) – Wirkung von saurer Beregnung und Kalkung auf die Fruchtkörperproduktion von Ektomykorrhiza-Pilzen. *Endergebnisse nach siebenjähriger Behandlung.* BMFT-Bericht.
 - & M. WEISS (1989) – Studies on ectomycorrhizae XX. – Mycorrhizae formed by *Thelephora terrestris* on Norway spruce. *Mycologia* 81: 444–453.
- BOUGHER, N. L., I. C. TOMMERUP, N. MALAJCZUK (1991) – Nuclear behaviour in the basidiomes and ectomycorrhizas of *Hebeloma westraliense*. *Mycol. Res.* 95: 683–688.
- BRAND, F. (1991) – Ektomykorrhizen an *Fagus sylvatica*. Charakterisierung und Identifizierung, ökologische Kennzeichnung und unsterile Kultivierung. *Libri Botanici* 2: 1–229.
- (1991 a) – *Byssocorticium atrovirens*. In: AGERER, R. (ed.) – Colour Atlas of Ectomycorrhizae, plate 51. Einhorn-Verlag, Schwäbisch Gmünd.
 - (1991 b) – *Piloderma croceum*. In: AGERER, R. (ed.) – Colour Atlas of Ectomycorrhizae, plate 62. Einhorn-Verlag, Schwäbisch Gmünd.
- BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1986) – Pilze der Schweiz, Bd. 2. Mykologie, Luzern.
- DANIELSON, R. M. & S. VISSER (1989) – Host response to inoculation and behaviour of introduced and indigenous ectomycorrhizal fungi of jack pine grown on oil-sands tailings. *Can. J. For. Res.* 19: 1412–1421
- J. C. ZAK & D. PARKINSON (1984) – Mycorrhizal inoculum in a peat deposit formed under a white spruce stand in Alberta. *Can. J. Bot.* 63: 2557–2560.
- ERIKSSON, J., H. HJORTSTAM & L. RYVARDEN (1981) – The Corticiaceae of North Europe Vol. 6. *Fungiflora*, Oslo.
- & L. RYVARDEN (1973) - The Corticiaceae of North Europe. Vol. 2. *Fungiflora*, Oslo.
- FASSI, B. & DE VECCHI (1962) - Ricerche sulle micorrizze ectotrofica del Pino strobo in vivaio. I. Descrizione di alcune forme piu diffuse in Piemonte. *Allionia* 8: 133–152.
- GRONBACH, E. (1988) - Charakterisierung und Identifizierung von Ektomykorrhizen in einem Fichtenbestand mit Untersuchungen zur Merkmalsvariabilität in sauer beregneten Flächen. *Bibl. Mycol.* 125: 1–216.
- (1989) - *Piceirhiza guttata*. In: AGERER, R. (ed.) – Colour Atlas of Ectomycorrhizae, plate 32. Einhorn-Verlag, Schwäbisch Gmünd.
- HARRISON, K. A. (1964) – New or little known North American stipitate Hydnums. *Can. J. Bot.* 42: 1205–1233.

- HJORTSTAM, K. (1970) – Studies in the Swedish species of the genus *Tomentella* (Thelephoraceae) II. Svensk Bot. Tidskr. 64: 421–428.
- K.-H. LARSSON, L. RYVARDEN & J. ERIKSSON (1988) – The Corticiaceae of North Europe Vol. 8. Fungiflora, Oslo.
 - & L. RYVARDEN (1938) – *Tomentellago* gen. nov. (Thelephoraceae, Basidiomycetes). Mycotaxon 31: 39–43.
- IMLER, L. (1950) – Reserches sur les Bolets. Bull. Soc. Myc. Fr. 66: 177–203.
- INGLEBY, K., P. A. MASON, F. T. LAST & L. V. FLEMING (1990) – Identification of ectomycorrhizas. ITE Res. Publ. 5. London
- JÜLICH, W. (1984) – Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. In GAMS, H. (ed.): Kleine Kryptogamenflora Bd. II/b1. Fischer, Stuttgart, New York.
- KÖLJALG, U. (1992) – Mycorrhiza formed by basidiospores of *Tomentella crinalis* on *Pinus sylvestris*. Mycol. Res. 96: 215–220.
- LARSEN, M. J. (1969) – Studies in the Swedish species of the genus *Tomentella* (Thelephoraceae). I. Svensk Bot. Tidskr. 63(4): 491–495.
- (1972) – The genus *Pseudotomentella* (Basidiomycetes, Thelephoraceae s. str.) Nova Hedwigia 22: 599–619 („1971“).
 - (1974) – A contribution to the taxonomy of the genus *Tomentella*. Mycologia Mem. 4: 1–145.
 - (1983) – Notes on tomentelloid Fungi V. Additional new species of *Pseudotomentella*. Mycologia 75: 556–562.
- LUPPI, A. M. & C. GAUTERO (1967) – Ricerche sulle micorrize di *Quercus robur*, *Q. petraea* e *Q. pubescens* in Piemonte. Allionia 13: 129–148.
- MILLER, O. K. (1971) – The relationship of cultural characters to the taxonomy of the agarics. In PETERSON, R. H. (ed.): Evolution in the higher Basidiomycetes, pp. 197–208. Univ. press, Knoxville.
- R. WATLING (1967) – The status of *Boletus calopus* Fr. in North America. Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 28: 317–325.
- SCHRAMM, J. R. (1966) – Plant colonization studies on block wastes from anthracite mining in Pennsylvania. Trans. Amer. Phil. Soc. 56: 1–190.
- TAYLOR, A. F. S. & I. J. ALEXANDER (1990) – Ectomycorrhizal synthesis with *Tylospora fibrillosa*, a member of the Corticiaceae. Mycol. Res. 95(3) 381–384.
- WEISS, M. (1989) – *Amphinema byssoides*. In: AGERER, R. (ed.) – Colour Atlas of Ectomycorrhizae, plate 23. Einhorn-Verlag, Schwäbisch Gmünd.
- (1991) – Studies on ectomycorrhizae XXXIII. – Description of three mycorrhizae synthesized on *Picea abies*. Mycotaxon 40: 53–77.
- ZAK, B. & M. J. LARSEN (1978) – Characterization and classification of mycorrhizae of Douglas-fir III. – *Pseudotsuga menziesii* and *Byssosporia (Poria) terrestris* vars. *lilacinorosea*, *parkii*, and *sublutea*. Can. J. Bot. 1416–1424.



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

www.dgfm-ev.de

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
(Name der Hefreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#) (CC BY-ND 4.0).



- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die [vollständigen Lizenzbedingungen](#), wovon eine [offizielle deutsche Übersetzung](#) existiert. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [60_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Agerer Reinhard

Artikel/Article: [Pseudotomentella tristis \(Thelephoraceae\) Eine Analyse von Fruchtkörper und Ektomykorrhizen 143-157](#)