© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

„Quercirhiza squamosa" eine nichtidentifizierte Ektomykorrhiza an Quercus robur*

G. PALFNER & R. AGERER

Zusammenfassung:
PALFNER, G. & AGERER, R.: „Quercirhiza squamosa", eine nichtidentifizierte Ektomykorrhiza an Quercus robur. – Sendtnera 3: 137–145. 1996. – ISSN 0944–0178.

Die Ektomykorrhiza „*Quercirhiza squamosa*" wird als neue Art beschrieben und mit anderen dunkelbraunen Mykorrhizen an *Quercus robur*, *Fagus sylvatica* und *Picea abies* verglichen.

Abstract:
The ectomycorrhiza "*Quercirhiza squamosa*" is described as a new species and compared with other dark brown ectomycorrhizae known from *Quercus robur*, *Fagus sylvatica* and *Picea abies*.

Einleitung

Bei Mykorrhizenanalysen im Boden fallen immer wieder dunkelbraune Ektomykorrhizen auf, die bislang keiner Pilzart zugeordnet werden können. Obwohl morphologisch sehr ähnlich, lassen sich doch deutliche, anatomische Unterschiede zwischen solchen Mykorrhizen nachweisen. Mit „*Q. squamosa*" wird eine weitere Art, die zweite an *Quercus robur*, vorgestellt.

Methoden zur Isolierung der Ektomykorrhizen aus dem Boden, zur Vorgehensweise bei der Analyse, sowie wichtige Merkmale wurden bereits zusammengefaßt (AGERER 1991), die verwendeten Termini sind in einem Glossar erklärt (AGERER 1987–1994). Für die vorliegenden Beschreibungen von Schnitten wurde in Historesin eingebettetes Material verwendet (AGERER 1991). Zur Ermittlung des CCq (AGERER 1987–1994) wurden die Längenmaße der äußeren, vom Hartigschen Netz umgebenen Rindenzellen im medianen Längsschnitt nicht streng radial, sondern entlang ihrer geneigten Längsachse gemessen. Die unterstrichenen Werte sind Mittelwerte aus zumindest fünfzehn Messungen; Minimal- und Maximalwerte sind beigegeben.

---

* Gilt als Studien an Ektomykorrhizen LVII.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

„*Quercirhiza squamosa*" an *Quercus robur* L.

Referenzbeleg: **Slowenien**. Krakovski Gozd, 23.9.1993, *Palfner GP 501 b* (M).
Habitus (Abb. 1a):

Mykorrhizen bevorzugt in lockerer Laubstreu, aber auch in tieferen Bodenlagen; Systeme klein, kaum verzweigt bis mittelgroß und dicht verzweigt; meist monopodial-pyramidal, teilweise auch unregelmäßig verzweigt; unverzweigte Enden gerade bis schwach gekrümmt; stets einheitlich schwarzbraun, mit rötlichem Glanz; Oberfläche körnig-rauh, bei guter Beleuchtung glimmerig-metallisch glänzend; meist umgeben von kräftigen, gerade bis gewunden abstehenden Hyphen, teilweise von diesen filzig eingehüllt; Rhizomorphen fehlen.

Achsen der Verzweigungssysteme 1,7–3,8–7 mm lang, 0,2–0,4–0,5 mm im Durchmesser, unverzweigte Enden bis 1(2,4) mm lang und 0,3(0,4) mm im Durchmesser.

Anatomie (Flächenansicht):

Mantel (Abb. 1b, 2a–d): Oberfläche ziemlich gleichmäßig mit dunkelbraunen bis schwarzbraunen, je nach Dicke mehr oder weniger durchsichtigen Schuppen oder Plättchen aus dickwandigen Resten abgestorbener Mantelzellen bedeckt; diese bereits mit mittlerer Vergrößerung deutlich sichtbar, im Spitzenbereich verdichtet, Mantel hier fast undurchsichtig.

Zellhaufen der Oberfläche 20–55–80 × 12–38–60 µm groß. Manteloberfläche pseudoparenchymatisch, mit angulären Zellen mit meist abgerundeten Ecken, auch ausgebuchtet, oft sehr groß (8–16–26 × 7–10–15 µm), Zellwände 1–2–4 µm, dunkelbraun, 4–6–9 Zellen in 20 × 20 µm; darunter liegende Schichten aus kleineren (4–9–15 × 4–6–10 µm), dünnerwandigen (0,5–1 µm), polygonalen Zellen bestehend; mittlere Mantelschichten zur Wurzel hin allmählich plectenchymatisch, aus langgestreckten, teilweise anastomosierenden Hyphen und gedrungenen oder rundlichen Elementen zusammengesetzt; Mantelinnenseite unregelmäßig plectenchymatisch, stellenweise fast pseudoparenchymatisch aus Nestern rundlicher Zellen, Hyphen 2–5–15 µm im Durchmesser, Septenabstand 3–13–25 µm, Zellwände stets braun, bis 0,5 µm dick. Unmittelbare Mykorrhizenspitze mit kleinerzelligem Pseudoparenchym bis 15 Zellen pro 20 × 20 µm. Manteltyp O (nach AGERER 1991, 1995).

Abziehende Hyphen (Abb. 3) häufig, 3–5–6 µm im Durchmesser, Wände 0,5–1–1,5 µm dick, Septenabstand 4–58–146 µm, aus Basiszellen in der äußersten Mantelschicht, z.T. auch aus den aufgelagerten Zellhaufen hervorgehend; Verzweigungen häufig, oft rechtwinklig; mit dicken, bernsteinfarben bis rotbraun gefärbten Zellwänden, diese meist glatt, seltener warzig inkrustiert, dann meist in größerer Entfernung von der Manteloberfläche; im Wachstum befindliche Spitzen meist blaßbraun bis farblos, vielgestaltig: verzweigt, geschlängelt oder sich gegenseitig umwindend; Septen, zumindest teilweise mit Schnallen, häufig einfache Septen mit Schnallen abwechselnd; intrahyphale Hyphen konnten nicht gefunden werden.

Rhizomorphen fehlend.

Anatomie (Querschnitt):

Mantel (Abb. 4a, b) 15–30–40 µm dick, zweischichtig, pseudoparenchymatisch, mit aufliegenden, abgestorbenen, flachgedrückten bis kollabierten, dickwandigen Zellen, Zellhaufen 4–7–12 µm, größere Zellhaufen sich vom Rand her abschälend; Mantelaußenseite aus großlumigen, abgeflachten Zellen bestehend, tangential 5–11–35 µm, radial 3–5–7 µm, sehr dickwandig (1–2 µm); Zellen des mittleren Mantelbereiches kleiner, tangential 3–9–20 µm, radial 3–4–9 µm, Zellwände nur mäßig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

verdickt (bis 0,5 µm); Mantelinnenseite kleinzellig, nicht auffallend abgesetzt, tangential 2–5–10 µm, radial 2–4–10 µm, Wände bis 0,5 µm dick, Zellen meist von braunen Wurzelzellwandresten umgeben.

Hartigsches Netz (Abb. 4b) einzellreihig, meist gerade, 2–3 µm dick.

Cortexzellen (Abb. 4b) mit Hartigschem Netz: tangential 5–12–17 µm, radial 6–11–15 µm; CCq = 1,10.

Anatomie (Längsschnitt):

Mantel: Merkmale und -abmessungen im wesentlichen dem Querschnitt entsprechend; Mantel der unmittelbaren Mykorrhizenspitze nicht auffällig anders.

Hartigsches Netz in Aufsicht labyrinthisch fächerförmig (= Palmetti), Loben 2–3–5 µm breit; eine Wurzelzellschicht tief.

Cortexzellen mit Hartigschem Netz (Abb. 4c): radial verlängert, schräg nach vorne außen orientiert, tangential 6–10–20 µm, radial 35–52–65 µm, CCq = 0,20.

Farbreaktionen des Mantels mit verschiedenen Reagenzien:

Anilin: k.R. (= keine Reaktion); Brillantkresylblau: k.R.; Baumwollblau/Milchsäure: schwach pigmentierte Spitzen einzelner abziehender Hyphen blau; Ethanol 70%: k.R.; Eisensulfat: k.R.; Formol 40%: k.R.; Guaiak: k.R.; KOH: k.R.; Milchsäure: k.R.; Melzers Reagens: k.R.; Phenol: k.R.; Phenol-Anilin: k.R.; Rutheniumrot: k.R.; Safranin : k.R.; Saures Fuchsin: k.R.; Sulfovanillin: k.R.

Autofluoreszenz:

Ganze Mykorrhiza: 254 nm: k.F. (= keine Fluoreszenz); 366 nm: k.F.;

Schnittpräparate: UV-Filter (340–380 nm): k.F.; Blaufilter (450–490 nm): k.F.; Grünfilter (530–560 nm): k.F.

Kernfärbung (Karminessigsäure):

Kerne sehr schlecht zu erkennen, vereinzelt rundliche bis ovale, dicht beieinander liegende Paarkerne in den abziehenden Hyphen. Durchmesser: 0,8–1,1–1,6 µm, Abstand: 0–0,8 µm.

Untersuchtes Material:

Referenzbeleg.

Diskussion

Die charakteristische Merkmalskombination von „*Quercirhiza squamosa*“ (Pseudoparenchym aus angulären, außen sehr dickwandigen Zellen, undurchsichtige, meist mehrschichte Schuppen aus Mantelzellresten, abziehende Hyphen mit Schnallen, keine Cystiden) wird am ehesten von „*Piceirhiza nigra*“ (an *Picea abies*, GRONBACH 1988) erreicht, doch hat diese weniger stark verdickte Zellwände der oberen Mantelschicht, die Zellhaufen bestehen aus rundlichen, zumindest äußerlich noch intakten Zellen und neben den abziehenden Hyphen sind, wenn auch nur vereinzelt, Cystiden vorhanden. Auch die, ebenfalls sehr ähnliche „*Piceirhiza obscura*“ (an *Picea abies,* GRONBACH 1988) trägt vereinzelt Cystiden, hat vor allem, trotz sehr ähnlicher Zellrestschuppen wie bei „*Q. squamosa*“, keine Schnallen an den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Septen der abziehenden Hyphen und außerdem einen an der Oberfläche aus epidermoid-gelappten Zellen bestehenden Mantel.

BRAND (1991) beschreibt ausführlich drei Mykorrhizen an Rotbuche („*Fagirhiza setifera*", „*Fagirhiza spinulosa*" und „*Fagirhiza fusca*"), die sich aufgrund ihres makroskopischen Erscheinungsbildes ebenfalls zwanglos in die hier charakterisierte Gruppe einfügen: Alle drei Arten sind dunkel- bis schwarzbraun, haben abziehende Hyphen mit Schnallen und in Aufsicht angulär-pseudoparenchymatische Mäntel. Hauptunterscheidungsmerkmale gegenüber „*Q. squamosa*" ist das Fehlen von Zellanhäufungen auf der Manteloberfläche, stattdessen finden sich bei allen drei Arten einzelne, blasig oder höckerig aus der Oberfläche hervorragende Zellen mit dicken Wänden. Zusätzlich treten bei „*F. setifera*" Seten, bei „*F. spinulosa*" flaschenförmige Cystiden auf, die bei „*Q. squamosa*" fehlen. „*F. fusca*" hat zwar ebenfalls keine Seten oder Cystiden, unterscheidet sich aber außer durch das bereits erwähnte Fehlen von Zellhaufen deutlich von „*Q. squamosa*" durch die insgesamt heller braune Färbung und die, zumindest teilweise dünnen, gelblich braunen abziehenden Hyphen. Sie umhüllen die Mykorrhiza eher wollig als sparrig-filzig, wie dies bei „*Q. squamosa*" der Fall ist. Die von UHL (1988) beschriebene „*Q. atrata*" besitzt keine Schnallen.

Über die systematische Stellung des Pilzpartners von „*Q. squamosa*" können nur Vermutungen angestellt werden. Fest steht aufgrund der stets vorhandenen Schnallen nur, daß er unter den Basidiomyceten zu suchen ist. Inzwischen wurde von AGERER et al. (1995) nachgewiesen, daß „*P. nigra*" die bislang ähnlichste Art, von einem Vertreter der Familie Thelephoraceae gebildet wird. Dies vermutete bereits GRONBACH anhand eines Vergleichs zwischen einer, von DANIELSON et al. (1984) synthetisierten *Tomentella*-Mykorrhiza und „*P. nigra*". Berücksichtigt man wiederum die große Ähnlichkeit von „*Q. squamosa*" mit „*P. nigra*", so liegt die Vermutung nahe, daß auch die hier beschriebene Art von einem Pilz der Familie Thelephoraceae gebildet wird. Eine Grünfärbung an den abziehenden Hyphen mit Kalilauge, wie sie z.B. für manche *Tomentella*-Arten typisch ist (DANIELSON et al. 1984, JÜLICH 1984, BREITENBACH & KRÄNZLIN 1986), war jedoch nicht zu erzielen.

Literatur

AGERER, R. (ed.) 1987–1994: Colour Atlas of Ectomycorrhizae. 1–8. Lieferung. – Schwäbisch Gmünd.

– 1991: Characterization of Ectomycorrhiza. – In: NORRIS, J.R., READ, D.J., VARMA, A.K. (eds.): Techniques for the study of mycorrhiza. Meth. Microbiol. 23: 25–73. – London et al.

– 1995: Anatomical characteristics of identified ectomycorrhizae. An attempt towards a natural classification. – In: HOCK, B. & VARMA, A.K. (eds.): Mycorrhiza: Structure, function, molecular biology and biotechnology: 685–734. – Berlin.

– , KLOSTERMEYER, D. & STEGLICH, W. 1995: *Piceirhiza nigra*, an ectomycorrhiza formed by a species of Thelephoraceae. – New Phytol. (im Druck).

Brand, F. 1991: Ektomykorrhizen an *Fagus sylvatica*. Charakterisierung und Identifizierung, ökologische Kennzeichnung und unsterile Kultivierung. – Libri Bot. 2: 1– 229.

BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, F. 1986: Nichtblätterpilze. Pilze der Schweiz, Bd. 2, Mykologie. – Luzern.

DANIELSON, R.M., ZAK, J.C. & PARKINSON, D. 1984: Mycorrhizal inoculum at a peat deposit formed under a white spruce stand in Alberta. – Can. J. Bot. 63: 2557–2560.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

GRONBACH, E. 1988: Charakterisierung und Identifizierung von Ektomykorrhizen in einem Fichtenbestand mit Untersuchungen zur Merkmalsvariabilität in sauer beregneten Flächen. – Bibl. Mycol. 125: 1– 217.

JÜLICH, W. 1984: Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. – In: GAMS, H. (ed.): Kleine Kryptogamenflora, Bd. II 6/1. – Stuttgart.

UHL, M. 1988: Identifizierung und Charakterisierung von Ektomykorrhizen an *Pinus sylvestris* und von Ektomykorrhizen der Gattung *Tricholoma*. – Diss. Univ. München.

Götz PALFNER, Prof. Dr. Reinhard AGERER. Institut für Systematische Botanik der Universität München, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

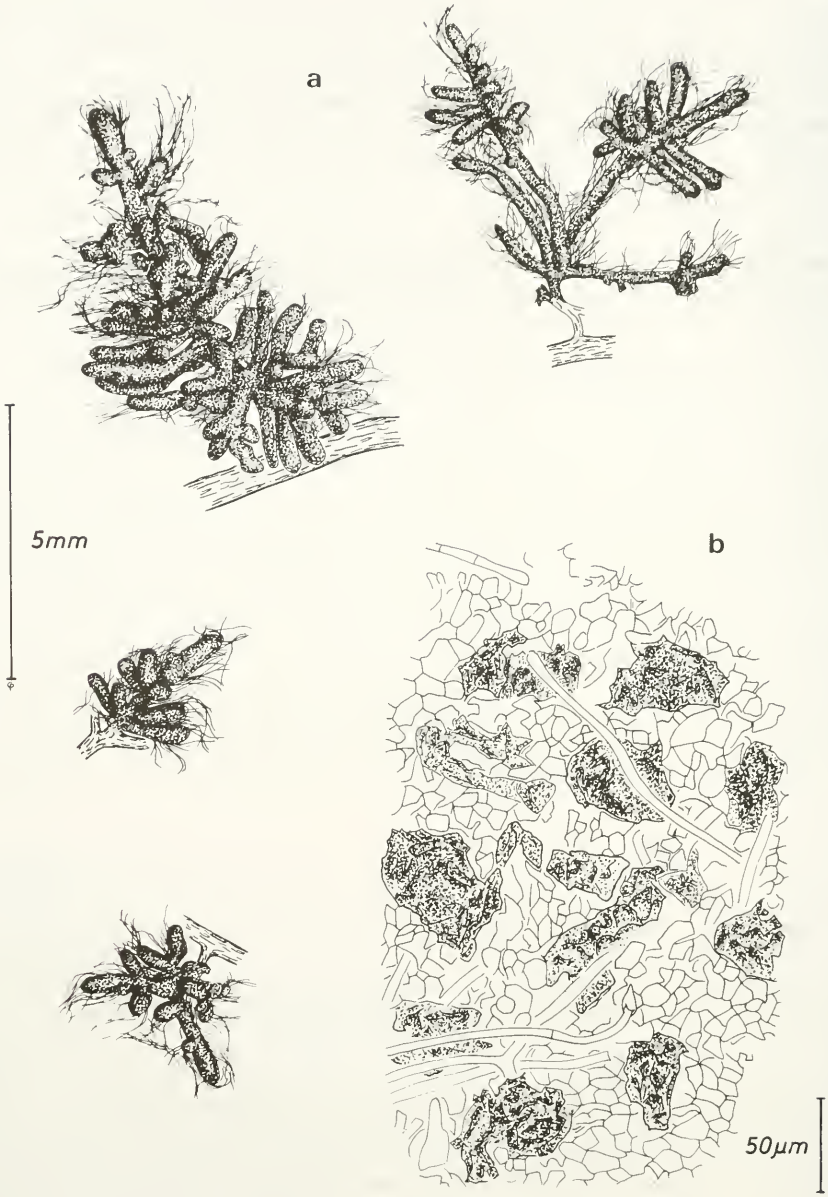

Abb. 1: „*Quercirhiza squamosa*". – a: Habitus von Mykorrhizen in verschiedenen Wachstumsstadien. – b: Mantelaufsicht bei mittlerer Vergrößerung: Zellrestschuppen, abziehende Hyphen und angulläre Mantelzellen gut erkennbar. – Alle Abb. von *GP 501 b*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

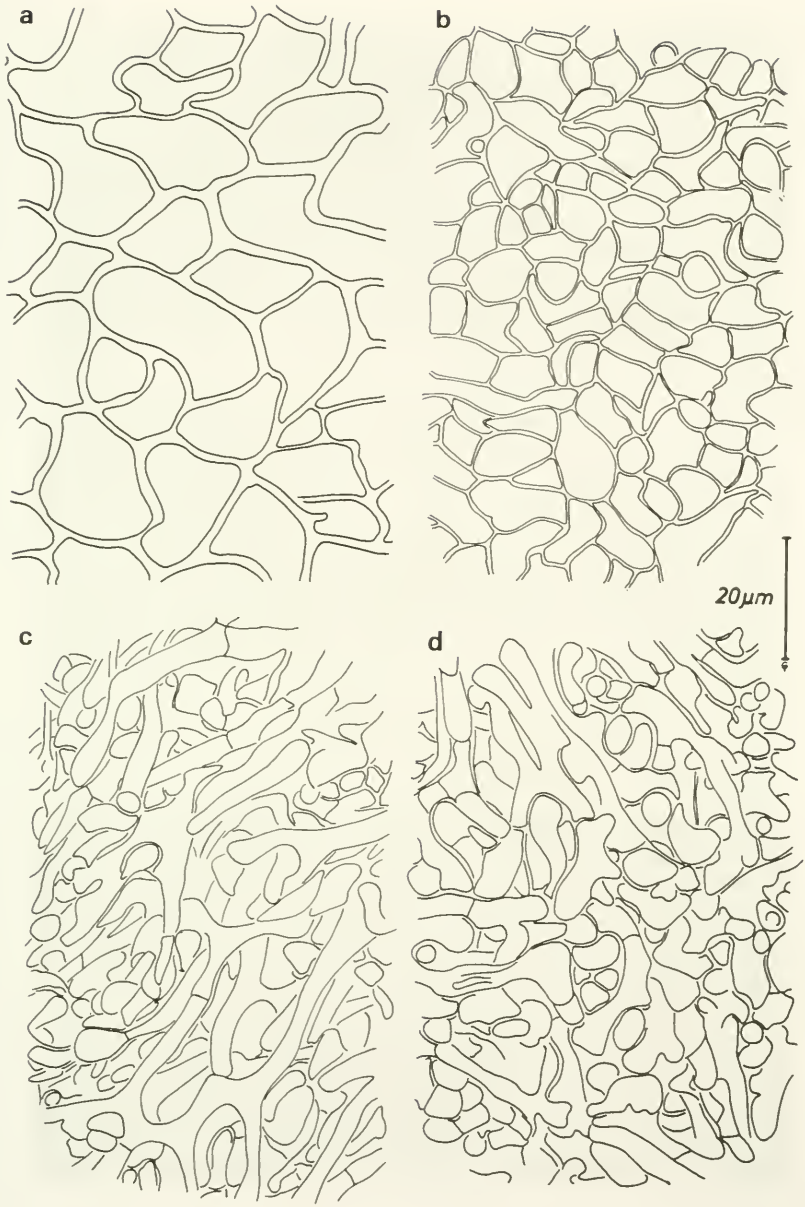

Abb. 2: „*Quercirhiza squamosa*"; Mantel in Aufsicht. – a: Mantelaußenseite: dickwandige, angulär bis abgerundete Zellen. – b: darunterliegende Schicht: Zellen kleiner, etwas dünnwandiger. – c: tieferliegende Mantelschicht, nahe Innenseite: unregelmäßig plectenchymatisch. – d: Mantelinnenseite: unregelmäßig plectenchymatisch, teilweise mit eingestreuten pseudoparenchymatischen Strukturen. – Alle Abb. von *GP 501 b*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

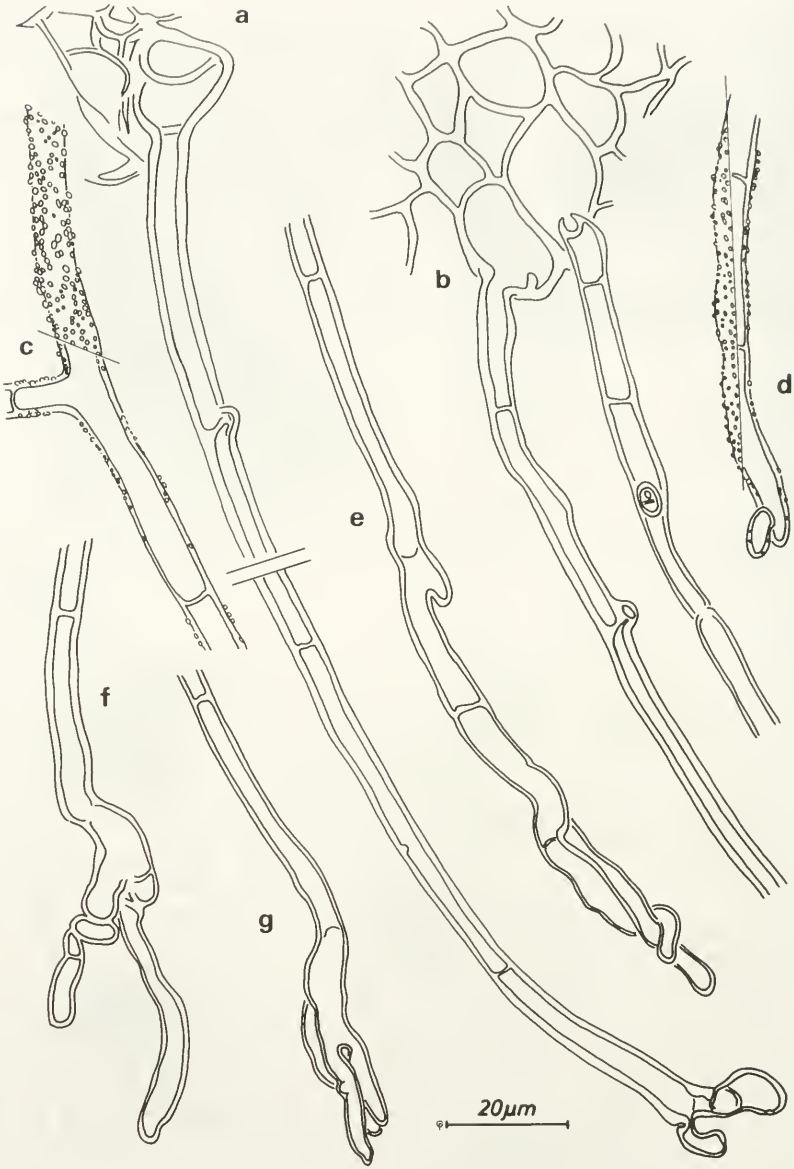

Abb. 3: „*Quercirhiza squamosa*"; abziehende Hyphen. – a: aus einem Zellhaufen der Manteloberfläche hervorgehende Hyphenbasis und im Substrat endende, deformiert-verzweigte Spitze. – b: aus benachbarten Zellen der Mantelaußenseite hervorgehende Hyphenbasen. – c: rechtwinklig verzweigte Hyphen, warzig inkrustiert. – d: warzig inkrustiertes Hyphenende mit kurzer Verzweigung. (c und d: in größerer Entfernung vom Mantel, teilweise in Aufsicht gezeichnet). – e–g: bizarr geformte, verzweigte Hyphenenden im Substrat. – Alle Abb. von *GP 501 b*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

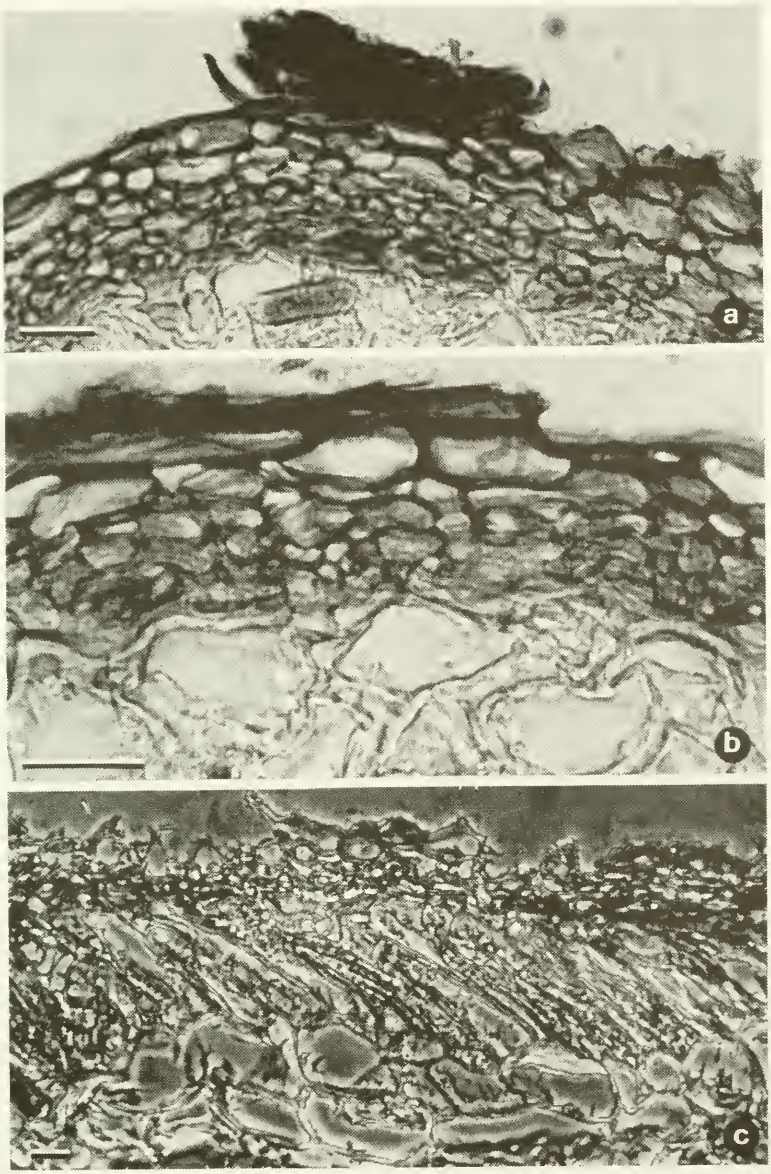

Abb. 4: „*Quercirhiza squamosa*". – a: Querschnitt: Mantel mit aufliegender Schuppe. – b: Querschnitt: Manteloberfläche mit verdickten Zellen, Hartigsches Netz scheinbar mehrschichtig (s. Längsschnitt unter 'c'). – c: Längsschnitt: Mantel mit aufliegenden Schuppen, nur eine Zellreihe mit Hartigschem Netz. – Alle Abb. von *GP 501b*. – Meßbalken entsprechen 10 µm.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sendtnera = vorm. Mitt. Bot. Sammlung München

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Palfner Götz, Agerer Reinhard

Artikel/Article: "Quercirhiza squamosa" eine nichtidentifizierte Ektomykorrhiza an Quercus robur 137-145