

## *Xeromphalina fraxinophila*, ein wenig bekannter Glöckchennabeling

CHRISTOPH HAHN

Hörwarthstr. 33, D-80804 München, ch.j.hahn@t-online.de

Eingereicht am 12.7.2002

HAHN, C. (2002) – *Xeromphalina fraxinophila*, a little known omphalinoid fungus. Mycol. Bav. 5: 2–12.

Key Words: Basidiomycota, Agaricales, Tricholomataceae, *Xeromphalina fraxinophila*, Rhizomorpha.

Summary: A record of the little known *Xeromphalina fraxinophila* from the French Alps is described in detail. The rhizomorpha are compared with *Marasmiellus perforans*, the systematic position of *Xeromphalina* is discussed briefly.

Zusammenfassung: Ein Nachweis der wenig bekannten *Xeromphalina fraxinophila* aus den Französischen Alpen wird detailliert beschrieben. Die Rhizomorphen werden mit denen von *Marasmiellus perforans* verglichen. Die systematische Position von *Xeromphalina* wird kurz diskutiert.

### Einführung

Während einer Sammelreise nach Südfrankreich unter der Leitung von Prof. Dr. Agerer erzwangen Trockenheit und Hitze das Ausweichen in höher gelegene Exkursionsziele. Aus diesem Grund wurde unter anderem ein ca. 1600 m hoch in den Seealpen gelegener Lärchen-Buchsbaumwald mit eingestreuten Kiefern aufgesucht, eine für Mitteleuropäer sehr ungewohnte Artenzusammensetzung für einen Waldstandort.

Schon nach kurzer Zeit fielen Scharen kleiner, gelblicher, omphalinoider Fruchtkörper auf, die abgefallene Lärchennadeln besiedelten. Rein gefühlsmäßig wurde bereits im Gelände eine Zuordnung zu *Xeromphalina* vollzogen, in der Hoffnung eine der seltenen Arten wie *Xeromphalina cornui* (Qué.) Favre gefunden zu haben.

Sicherheitshalber wurde dennoch der Versuch unternommen, die Gattung mit MOSER (1983) auszuschlüsseln. Bereits der erste Blick ins Mikroskop zeigte auffällige Cystiden in der Huthaut. Laut Bestimmungsschlüssel (MOSER 1983) werden diese aber ausgeschlossen. Die Merkmalskombination amyloide Sporen und Pileocystiden führen zu *Hydropus*, wo jedoch keine Art in Frage käme. Auch mit Hilfe von HANSEN & KNUDSEN (1992) hat man Schwierigkeiten, die richtige Gattung zu finden. Der Schlüssel führt zwar schnell zu *Xeromphalina* (als *Xeromphalia*), jedoch werden in der Gattungsbeschreibung keine Pileocystiden beschrieben.

Ein Blick in die Pilze der Schweiz (BREITENBACH & KRÄNZLIN 1991) lässt die Zuordnung zu *Xeromphalina* ebenfalls fraglich erscheinen, da für beide abgebildeten und beschriebenen Arten

(*X. campanella* (Batsch ex Fr.) Kühn. & Maire und *X. fellea* Maire & Malençon) keine Pileocystiden gezeichnet oder erwähnt werden. Makroskopisch passt die Abbildung von *X. fellea* in BREITENBACH & KRÄNZLIN (1992) gut zu dem Fund aus Frankreich, ebenso wie z. B. die Abbildung von *Xeromphalina cornui* in RYMAN & HOLMÅSEN (1992).

Klarheit schaffte erst die Gattungsrevision von MILLER (1968), der die typischen, dickwandigen Pileocystiden bei allen Arten der Gattung erwähnt und darstellt, so auch bei der Typusart *Xeromphalina campanella*. MILLER (1968) verwendet die Form der Caulocystiden sogar, um Sektionen zu unterscheiden.

Obwohl die Gattungszuordnung nun gesichert war, konnte die Kollektion mit keiner der aus Europa bislang bekannten Arten in Einklang gebracht werden. Einerseits konnten keinerlei Cheilocystiden bei dem französischen Material gefunden werden, was sehr ungewöhnlich ist, andererseits fehlt der bittere Geschmack, den die makroskopisch sehr ähnliche *Xeromphalina fellea* besitzt.

Die Aufsammlung wurde daher provisorisch als *Xeromphalina* cf. *cauticinalis* (Fr.) Kühner & Maire angesprochen und für die spätere Aufarbeitung herbarisiert.

Die dicken, schwarzen, zähen Rhizomorphen dieser *Xeromphalina*, welche die einzelnen Nadeln und die Fruchtkörper untereinander verbindet, steigerten das Interesse an dem außergewöhnlichen Fund. Sie erinnern schließlich an *Marasmiellus perforans* (Hoffm.: Fr.) Antonín & Noord., oder ähnliche Arten. Aus diesem Grund wurde die Anatomie der Rhizomorphen untersucht und mit *Marasmiellus perforans* verglichen.

Letzten Endes konnte dann doch eine bereits beschriebene Art mit unserer Kollektion in Deckung gebracht werden. MILLER (1968) beschreibt in seiner Gattungsrevision ausführlich eine *Xeromphalina* ohne Cheilocystiden aus Nordamerika, *Xeromphalina fraxinophila* A.H. Smith. Auch Form und Anordnung der Caulocystiden passen gut mit dieser Art überein. Einzig das Habitat hochmontaner Lärchenwald auf Koniferennadeln lässt sich mit dieser aus Feuchtwäldern auf Eschenlaub beschriebenen Art nicht in Einklang bringen.

Zur Klärung wurde eine Probe an Vladimir ANTONÍN (Brno) geschickt, der zurzeit an einer Monographie der Gattung für Europa arbeitet. Auch ANTONÍN (in litt.) merkte an, dass das Habitat sehr ungewöhnlich sei, dass aber nur *Xer. fraxinophila* in Frage käme, von der ihm bereits Funde aus Europa vorlägen.

Im Folgenden wird die französische Aufsammlung beschrieben und die Fruchtkörperanatomie sowie die Rhizomorphen mit der Gattung *Marasmiellus* verglichen.

## Methoden

Die mikroskopischen Untersuchungen wurden zum größten Teil am Herbarbeleg vorgenommen. Als Mikroskop stand ein Zeiss Standard 14 Nomarski-Interferenzkontrastmikroskop zur Verfügung. Die Schnitte wurden mit Hilfe einer scharfen Rasierklinge per Hand gewonnen und in Leitungswasser nach Zugabe von einem Tropfen KOH 15% untersucht. Sporenmessungen wurden ausschließlich in reinem Leitungswasser vom Frischmaterial an einem Olympus CH-2 Mikroskop vorgenommen. Ein Kryotom (Leitz 1321, in Verbindung mit dem Leitz Kryomat 1700) wurde für Schnitte der Rhizomorphen (Schnittdicke 30 µm) verwendet. Die Rhizomorphen wurden frisch

in FEA (Formalin : Ethanol 70% : Eisessig = 5 : 90 : 5) fixiert und für die Kryotomschnitte für mindestens 3 Stunden in Glycerinwasser (1 Tropfen Glycerin auf 5 ml H<sub>2</sub>O dest.) eingelegt. Das Gefrieren des Objekts erfolgt in demselben Medium. Die Rhizomorphenschnitte wurden in Milchsäure überführt und mikroskopiert.

Die Zeichnungen wurden mit Hilfe eines Zeichenspiegels mit 2000facher Vergrößerung angefertigt und später verkleinert.

## Beschreibung

*Xeromphalina fraxinophila* A.H. Smith 1953, Pap. Mich. Acad. I. 38: 79

**Hut** 5–25 mm Durchmesser, hell gelbbraun mit etwas dunklerer Mitte, jung halbkugelig, bald mit genabelter Hutmitte, später ausgebreitet; Oberfläche glatt, etwas glänzend, Hutrand gerieft; Hut dünnfleischig, fast häutig, Fleisch rotbräunlich.

**Lamellen** ockergelb, bogig herablaufend, jung fast sichelförmig bzw. Schneide einen Halbkreis bildend, älter vor allem in Stielnähe gebogen und deutlich herablaufend.

**Stiel** 30–70 x 1–2 mm, zylindrisch, zäh und steif, basal etwas verdickt, am Hutansatz ebenfalls etwas erweitert, Oberfläche glänzend, schwarzbraun, an Basis mehr bräunlich, dort mit ockerlich-rostfarbenem, striegeligem Mycelfilz und mit abziehenden, dunklen, schwarzen, drahtartigen, 0,1–0,5 mm dicken Rhizomorphen; Oberfläche am Hutansatz heller, ockerlich-bräunlich, bald in den schwarzbraunen Grundton übergehend.

**Fleisch** hell gelbbraunlich, im Stiel dunkler braun, Geschmack mild, Geruch pilzartig, banal.

**Sporenpulverfarbe** nicht beobachtet.

Der Fruchtkörper entspricht makroskopisch sehr gut der Abbildung von *Xeromphalina caulinicalis* (s. n. *X. caulicinalis*) in LUDWIG (2000: Tafel 186, Abb. 88.4).

## Mikroskopische Merkmale

**Hutdeckschicht** (Abb. 1) eine Cutis aus inkrustierten, 3–5  $\mu\text{m}$  dicken Hyphen, diese besonders an der Hutoberfläche mit kurzen seitlichen Auswüchsen; Zellen 20–80  $\mu\text{m}$  lang; Zellwände dünn bis sehr schwach verdickt, mit plattenförmigen oder geringelten Inkrustationen, Wände der fingerförmigen Auswüchse meist sehr dünn; vereinzelt, jedoch regelmäßig **Pileocystiden** (Abb. 2) vorhanden, diese pfriem- bis flaschenförmig, 30–50 x 8–12  $\mu\text{m}$ , dickwandig (Wandstärke bis 2  $\mu\text{m}$ ), Wand und Zellinhalt dunkel pigmentiert.

**Hutrama** aus dünnwandigen, farblosen, 2,5–4,5  $\mu\text{m}$  dicken, parallel zur Oberfläche verlaufenden Hyphen bestehend. Hyphenwände in 5 % KOH rot verfärbend.

**Hymenium** (Abb. 3) ohne Cystiden, Lamellenschneiden fertil.

**Basidien** vier-sporig, 20–30 x 4–6  $\mu\text{m}$ , dünnwandig.

**Sporen** (Abb. 4) farblos, apfelkernförmig mit deutlichem Apikulus, schwach amyloid, [n=40] 4,5–5,4–6,5 x 3–3,5–4  $\mu\text{m}$ ; Q = 1,3–1,6–1,9; V = 21–34–50  $\mu\text{m}^3$ .

**Subhymenium** (Abb. 3) aus sich kandelaberartig verzweigenden Hyphen, diese 1,5–3  $\mu\text{m}$  dick, Zellen 5–20  $\mu\text{m}$  lang.

**Lamellentrama** (Abb. 3) aus parallel verlaufenden, 3–8  $\mu\text{m}$  dicken Hyphen, Zellen 30–80  $\mu\text{m}$  lang, dünnwandig, mit feinen Inkrustationen; Lateralstrata aus mehrfach sich verzweigenden, untermischten, 2–4  $\mu\text{m}$  dicken Hyphen.

Hyphen in 5 % KOH rot verfärbend.

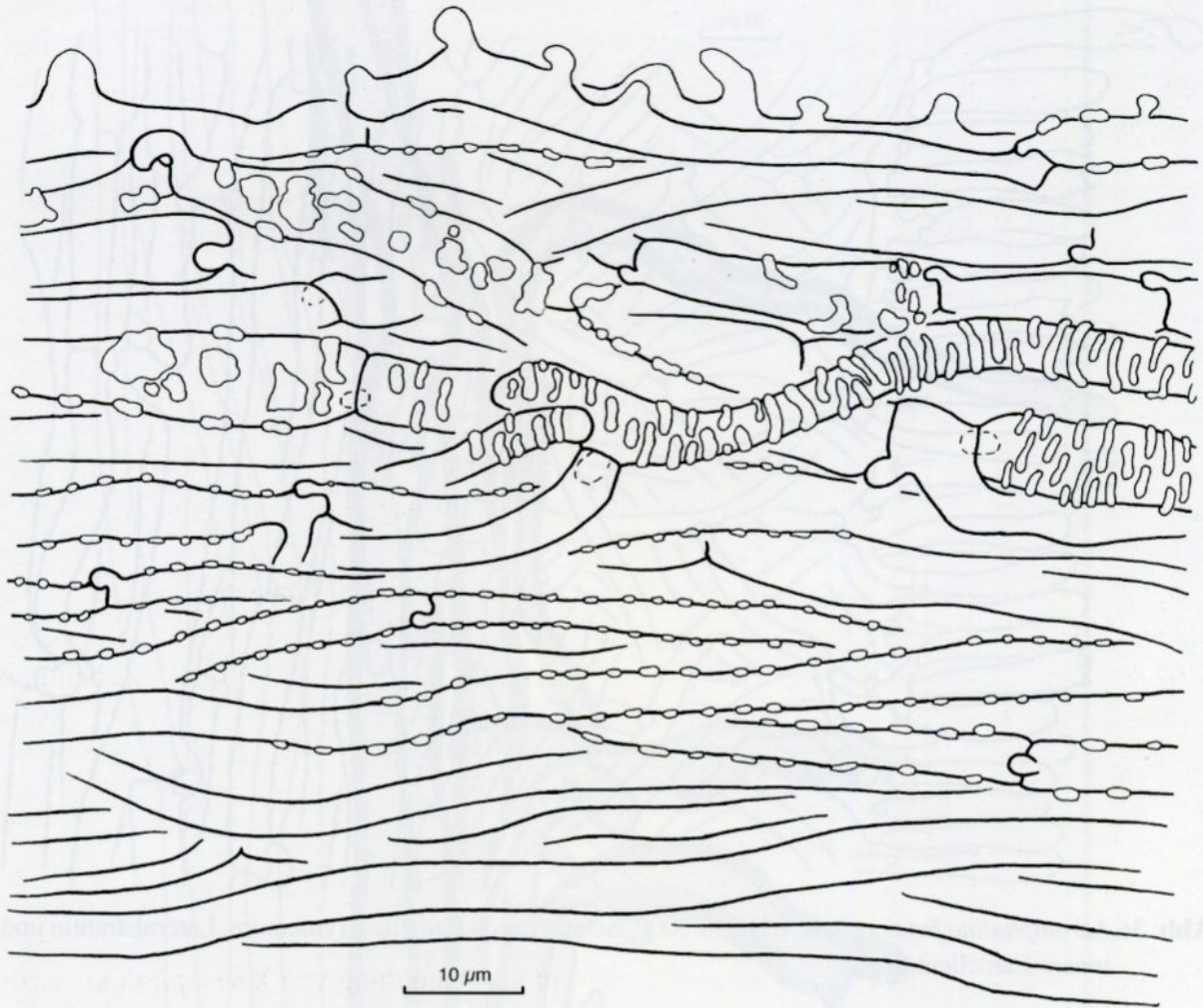


Abb 1: *Xeromphalina fraxinophila*, CH 273/2000, Hutdeckschicht

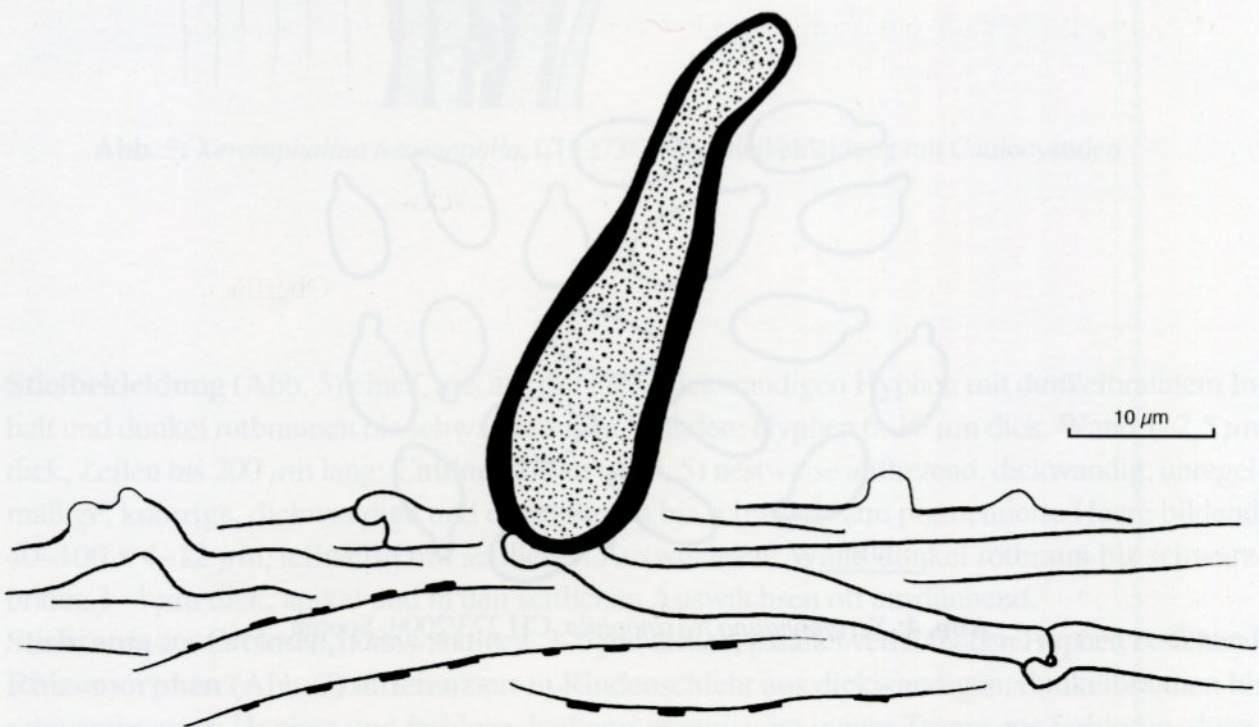
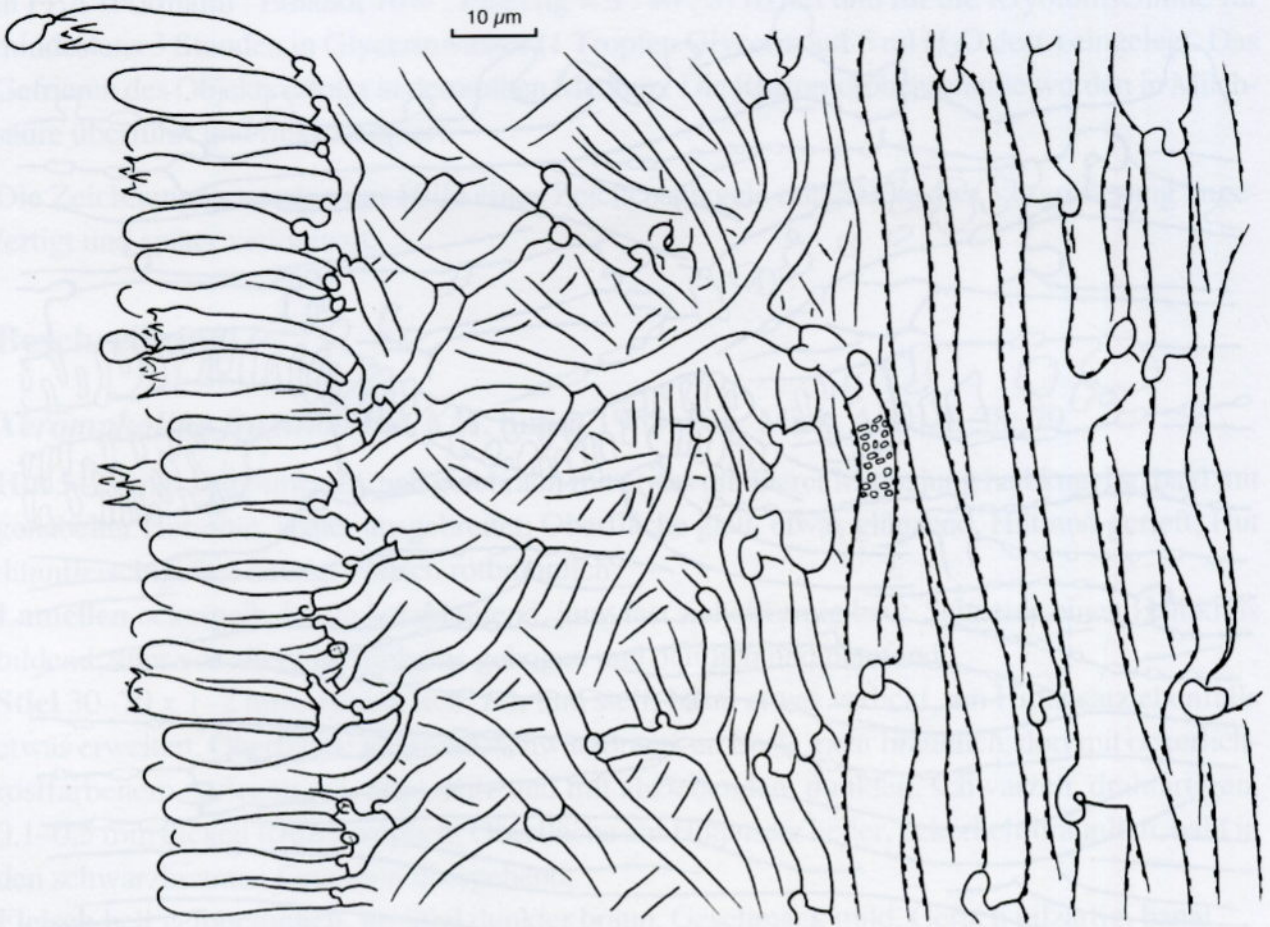
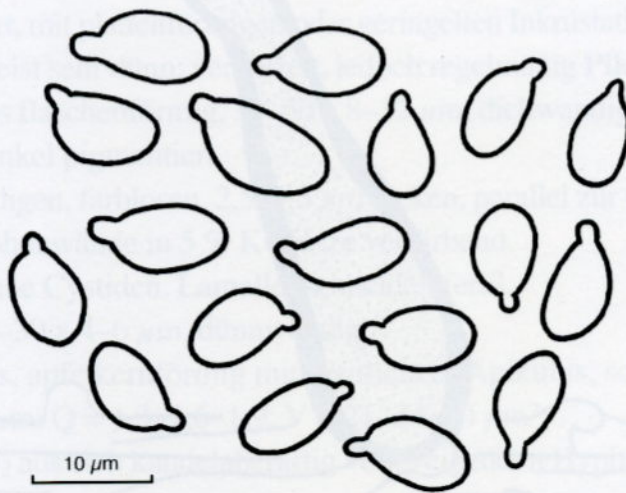


Abb. 2: *Xeromphalina fraxinophila*, CH 273/2000, Pileocystide



**Abb. 3:** *Xeromphalina fraxinophila*, CH 273/2000, Schnitt durch Lamelle, Hymenium, Lateralstratum und innere Lamellentrama.



**Abb. 4:** *Xeromphalina fraxinophila*, CH 273/2000, Sporen



Abb. 5: *Xeromphalina fraxinophila*, CH 273/2000, Stielbekleidung mit Caulocystiden

**Stielbekleidung** (Abb. 5) eine Cutis aus dunklen, dickwandigen Hyphen mit dunkelbraunem Inhalt und dunkel rotbraunen bis schwarzbraunen Wänden; Hyphen 6–10  $\mu\text{m}$  dick, Wand 1–2,5  $\mu\text{m}$  dick, Zellen bis 200  $\mu\text{m}$  lang; **Caulocystiden** (Abb. 5) nestweise auftretend, dickwandig, unregelmäßige, knorrige, dickwandige und dunkelbraun bis schwarzbraun pigmentierte Haare bildend, 40–100 x 4–12  $\mu\text{m}$ , teilweise mit seitlichen Auswüchsen; Wand dunkel rotbraun bis schwarzbraun, 1–4  $\mu\text{m}$  dick, apikal und in den seitlichen Auswüchsen oft ausdünnend.

**Stieltrama** aus farblosen, dünnwandigen, 3–6  $\mu\text{m}$  dicken, parallel verlaufenden Hyphen bestehend.

**Rhizomorphen** (Abb. 7) differenziert in Rindenschicht aus dickwandigen, dunkelbraunen bis schwarzbraunen Hyphen und farblose, lockerer organisierte innere Trama aus farblosen, dünnwandigen Hyphen und dickwandigen, gefäßartigen Hyphen mit erweiterten Poren.

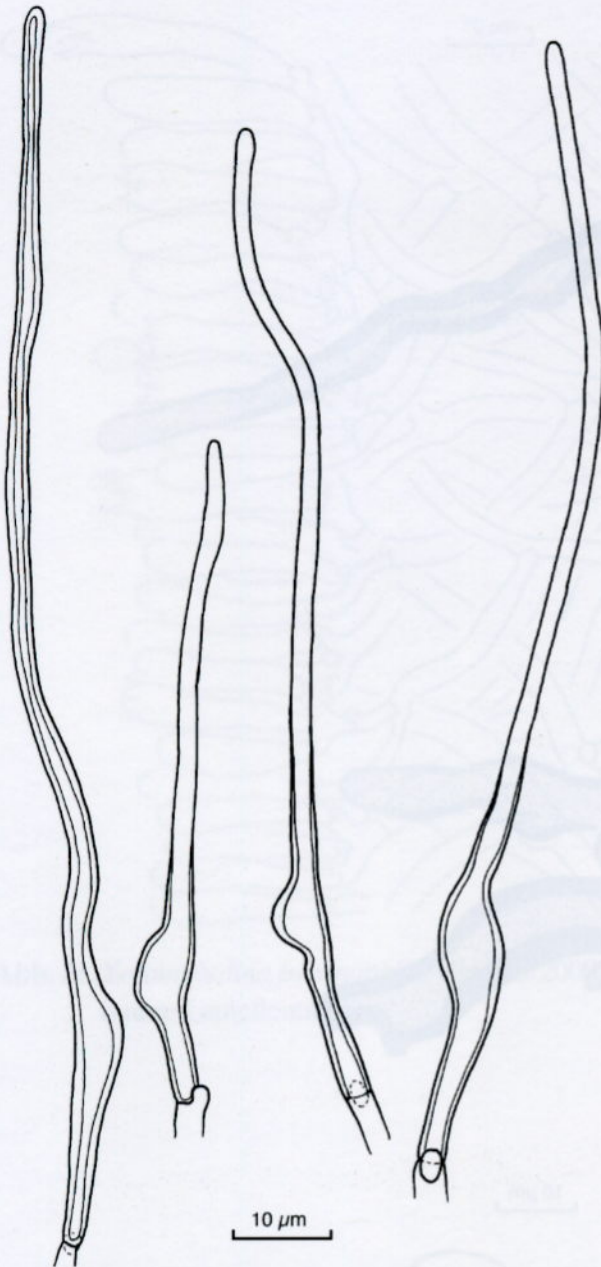


Abb. 6: *Xeromphalina fraxinophila*, CH 273/2000, Cystiden der Rhizomorphenoberfläche

Hyphen der **Rindenschicht** sehr kompakt, dicht, 3–5 µm dick, wenig septiert (Zellen über 150 µm lang werdend), mit verdickten, bis zu 1 µm dicken, dunkel rotbraun bis schwarzbraun pigmentierten Wänden und dunklem Zellinhalt.

**Mycelcystiden** (Abb. 6) an der Rhizomorphenoberfläche häufig, langgezogen haarartig mit erweiterter Basis, 60–140 x 5–8 µm, ausgezogener Hals 2–3 µm dick, dickwandig, besonders basal, nach oben hin oft ausdünnend, sodass der Hals dünnwandig sein kann; Cystiden nur leicht von Rhizomorphenoberfläche abstehend, Hals meist mehr oder weniger parallel zur Rhizomorphenoberfläche verlaufend.

**Innere Rhizomorphenstroma** in zwei Hyphentypen differenziert: dünnwandige, 1,5–3 µm dicke hyaline Tramahyphen und dickwandige, 5–8 µm dicke gefäßartige Hyphen. Gefäßartige Hyphen mit farblosen, 0,5–1 µm dicken Wänden und teils deutlich verdickten, bis 2 µm starken Septen, diese aber häufig mit erweitertem Porus, komplette Septenaufösungen allerdings nicht beobachtet. Gefäßartige Hyphen in der inneren Trama meist nur vereinzelt auftretend und locker darin verstreut.

**Schnallen** an allen Zellen des Fruchtkörpers und der Rhizomorphen gesehen.

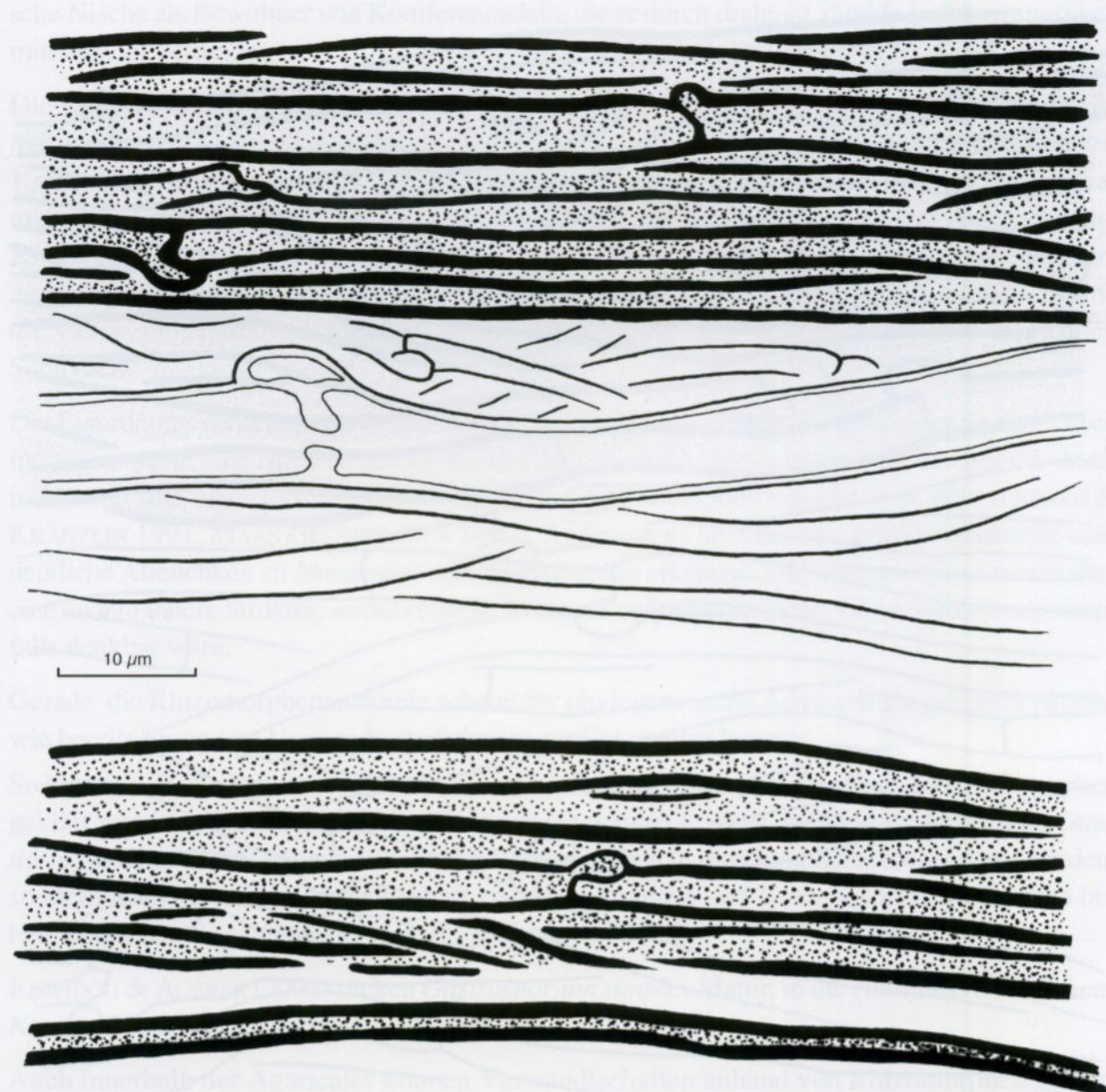
### Untersuchtes Material

*Xeromphalina fraxinophila*: **Frankreich**: Dptm. Alpes-Maritimes, Parc National du Mercantour, zwischen Guillaumes und Valberg (südl. des Nationalparks), 1,5 km südöstl. von Valberg, Wald unterhalb (östl.) des Croix du Sabet, 1600 m, leg. Ch. Hahn, CH 273/2000, 7.10.2000, det. V. Antonín.

*Marsamiellus perforans*: **Deutschland**: Bayern, Reg-Bez. Niederbayern, Nationalpark Bayerischer Wald, Lkr. Freyung-Grafenau, Spiegelau, Geißberg, leg./det. Ch. Hahn, 24.10.2000, CH 491/2000.

### Diskussion

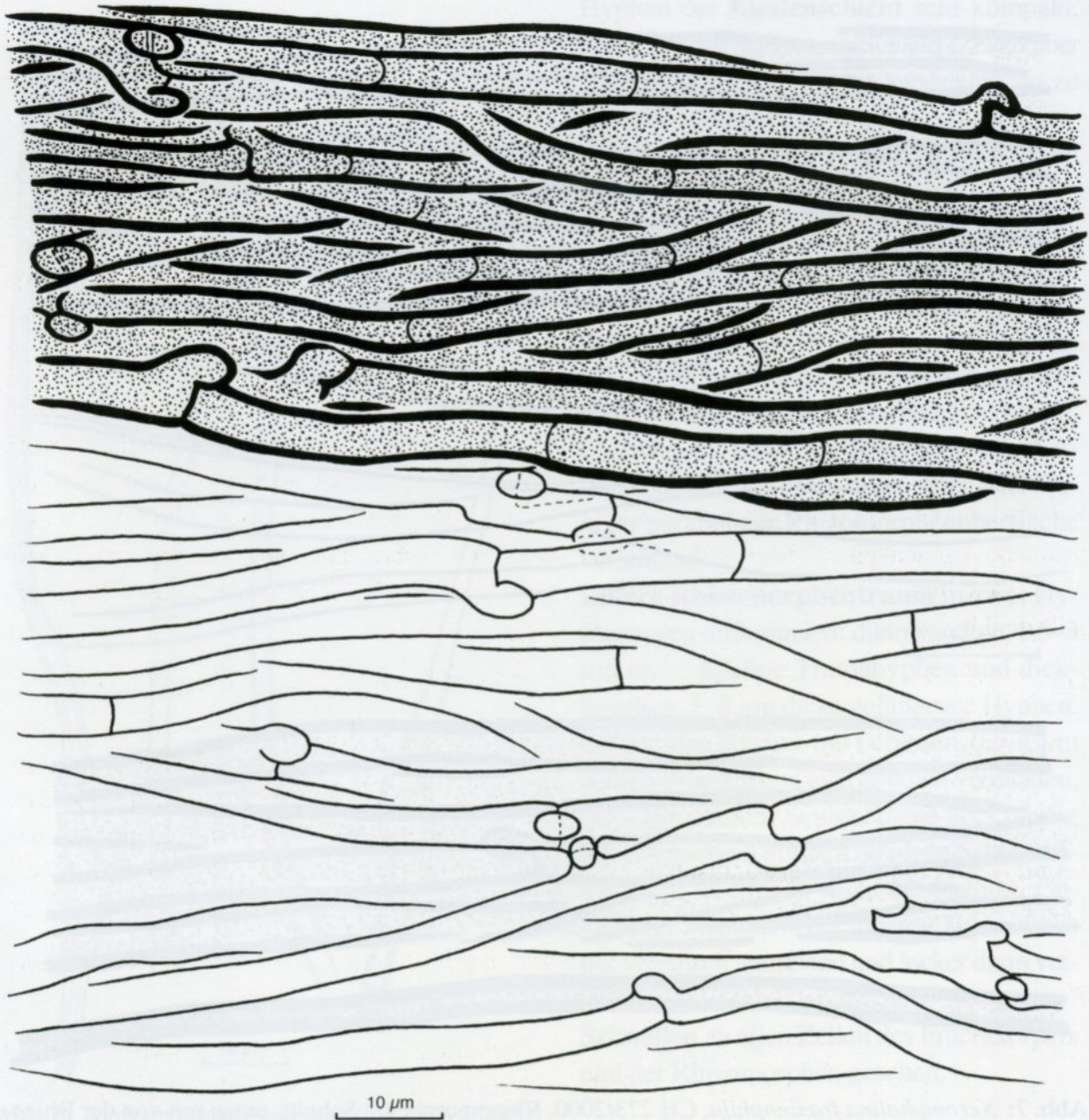
Der Formenkreis um *Xeromphalina caudicinalis* und *X. fellea* wurde bereits eingehend von KLÁN (1984) untersucht. Hierbei wurden unter anderem die Sporenmaße zur Unterscheidung der Arten herangezogen. Interpretiert man wie KLÁN (1984) *X. caudicinalis* als mildschmeckend, so ist der



**Abb. 7:** *Xeromphalina fraxinophila*, CH 273/2000, Rhizomorphe im Schnitt; unten mit von der Rhizomorphe abgesetztem Hals einer Cystide

Hauptunterschied zu der vorgestellten Kollektion die Anwesenheit typischer, knorriger Cheilocystiden, die nach MILLER (1968) bei *X. fraxinophila* fehlen, sowie der starke Geruch nach *Pyrola*-Blüten bei *X. causticinalis* (siehe z. B. MOSER 1983). Ob der Artrang für die europäischen Funde von *X. fraxinophila* berechtigt ist, oder diese besser als eine hymenialcystidenlose und nicht riechende Varietät von *X. causticinalis* aufzufassen sind, muss bei einer kritischen Neubearbeitung der Gattung geklärt werden. Es wird der Interpretation ANTONÍNS (in litt.) gefolgt, der zurzeit die Gattung für Europa monographiert.

Die anfänglichen Bestimmungsprobleme waren der Anlass, die Gattungsdefinition von *Xeromphalina* näher zu betrachten. Die dunklen, drahtartigen Rhizomorphen zeigen eine verblüffende Ähnlichkeit mit den Rhizomorphen marasmioider Pilze, wie z. B. von *Marasmiellus perforans*. Gerade die Strategie, dank der deutlich ausgeprägten Rindenschicht das Substrat durch die Luft



**Abb. 8:** *Marasmiellus perforans*, CH 491/2000, Rhizomorpe im Schnitt

zu verknüpfen, in diesem Fall Lärchennadeln, anstelle dies unterirdisch zu bewerkstelligen, ist für viele schwindlingsartige Pilze typisch.

Nachdem es mit *Maramiellus omphaliformis* (Kühner) Noordeloos auch einen nabelingsartigen Vertreter gibt, und zudem Pileocystiden bei *Marasmiellus* bekannt sind (siehe ANTONÍN & NOORDELOOS 1993, 1997), blieb zunächst nur noch die amyloide Reaktion der Sporenwand übrig, um die Gattungen sauber zu trennen. Auch die fingerartigen Auswüchse der Huthaut und die dunklen Hyphen der Stielrinde erinnern stark an Schwindlingsartige.

Um der Frage auf den Grund zu gehen, ob *Xeromphalina* einen verwandtschaftlichen Bezug zu marasmioiden Gattungen besitzt, wurden auch die Rhizomorphen von *Marasmiellus perforans* untersucht und mit *X. fraxinophila* verglichen. Gerade *M. perforans* besetzt die gleiche ökologi-

sche Nische als Bewohner von Koniferennadeln, die er durch drahtige, dunkle Luftrhizomorphen miteinander verbindet.

Die Rhizomorphen von *Marasmiellus perforans* (Abb. 8) sind ähnlich strukturiert wie bei *X. fraxinophila*. Eine Rindenschicht aus dunklen, dickwandigen Hyphen (3–4  $\mu\text{m}$  dick, Wände bis 1  $\mu\text{m}$ ) mit schwarzbraun pigmentierten Wänden und dunklem Zellinhalt schützt die innere Trama, die aus dünnwandigen, farblosen, 3–5  $\mu\text{m}$  dicken Hyphen aufgebaut ist, vor Austrocknung. Es treten jedoch deutliche Unterschiede zu *X. fraxinophila* auf: Die gefäßartigen Hyphen fehlen, auch treten keine Mycelcystiden auf. Weiterhin sind die Hyphen kurzzeiliger. Insbesondere sind die vielen, eingestreuten einfachen Septen auffällig. Bei *X. fraxinophila* besitzen alle Zellen Schnallen.

Die Einordnung von *Xeromphalina* bleibt somit vorerst noch unklar. Die amyloiden Sporen lassen möglicherweise eine Nähe zu den Gattungen *Mycena* oder *Hydropus* denkbar erscheinen. Auch in *Mycena* sind fingerförmige Ausstülpungen der Huthauthyphen bekannt (z. B. BREITENBACH & KRÄNZLIN 1991, MAAS GEESTERANUS 1990). Andererseits lässt die Fruchtkörperanatomie eine deutliche Ähnlichkeit zu *Marasmius* oder *Marasmiellus* erkennen. Die Rhizomorphen zeigen aber eine andere innere Struktur, so dass eine Konvergenz aufgrund ähnlicher Nischenbesetzung ebenfalls denkbar wäre.

Gerade die Rhizomorphenanatomie scheint für phylogenetische Aussagen gut geeignet zu sein, wie bereits für andere Verwandtschaftskreise gezeigt werden konnte:

So konnte z. B. die Position von *Ramaricium* innerhalb der Gomphales anhand der Rhizomorphen geklärt werden (HAHN et al. 2001). Nicht nur *Geastrum* (AGERER & BEENKEN 1998) oder *Gautieria* (AGERER 1999) können anhand der Rhizomorphen in die Gomphales eingeordnet werden, sondern auch die nahe Verwandtschaft zwischen *Ramaria* und *Gomphus* kann so deutlich belegt werden (z. B. AGERER 1999, HAHN & CHRISTAN 2002).

IOSIFIDOU & AGERER (2002) rücken *Gastrosporium simplex* Mattir. in die Nähe des *Ramaricium-Kavinia*-Verwandtschaftskreis.

Auch innerhalb der Agaricales können Verwandtschaften anhand von Rhizomorphen geklärt werden. So zeigen die Agaricaceae typische Rhizomorphen mit dickwandigen, dextrinoiden Hyphen („agaricoide“ Rhizomorphen nach AGERER 1999), die *Agaricus* beispielsweise mit *Handkea*, *Lycoperdon* oder auch *Lepiota* gemein haben (AGERER 1999, AGERER pers. Mitt.).

Innerhalb der Boletales führten ebenfalls Rhizomorphenstudien zu einer besseren Festlegung von Verwandtschaften, so zur Abtrennung der Tapinellaceae von den Paxillaceae anhand ihrer anders strukturierten Rhizomorphen (HAHN & AGERER 1999).

Weitere Beispiele für erfolgreiches Verwenden von Rhizomorphenmerkmalen für die Phylogenie der Pilze werden in HAHN & CHRISTAN (2002) aufgeführt, ebenso der Vergleich zwischen anatomischen Ergebnissen anhand der Rhizomorphen und genetischen Studien, die meist eine deutliche Übereinstimmung zeigen.

Um die genauere systematische Position von *Xeromphalina* innerhalb der saprotrophen Tricholomataceae zu klären, sind weitere vergleichende Untersuchungen an den Rhizomorphen von mycenoiden, omphalinoïden und auch marasmioiden Pilzen zu forcieren. Möglicherweise kann so geklärt werden, ob die Ähnlichkeiten zu *Marasmiellus* in einer Konvergenz aufgrund ähnlicher Lebensweise begründet sind.

Eine Entscheidung für oder gegen die Position nahe bei *Mycena*, *Hydropus* oder *Marasmiellus* kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht erfolgen.

Es lohnt sich jedenfalls immer, bereits beim Aufsammeln von Großpilzen auf das Vorhandensein von Rhizomorphen zu achten und diese entsprechend mit Substrat oder Boden mitzusammeln, um sie später zu bearbeiten.

### Danksagung:

Herrn Dr. V. ANTONÍN (Brno, Tschechien) bin ich für die Bestimmungshilfe zu Dank verpflichtet, Herrn T. R. LOHMEYER (Taching/See) für das zur Verfügung stellen von Literatur.

### Literatur:

- AGERER R. (1999) – Never change a functionally successful principle: The evolution of Boletales s. l. (Hymenomycetes, Basidiomycota) as seen from below-ground features. *Sendtnera* **6**: 5-91
- AGERER R. & BEENKEN L. (1998) – *Geastrum fimbriatum* Fr. + *Fagus sylvatica* L. Descriptions of Ectomycorrhizae **3**: 13-18
- ANTONÍN V. & NOORDELOOS M.E. (1993) – A Monograph of *Marasmiellus*, *Collybia* and related genera in Europe. Part 1: *Marasmius*, *Setulipes*, and *Marasmiellus*. *Libri Botanici* **8**: 1-229. Eching
- (1997) – A Monograph of *Marasmiellus*, *Collybia*, and related genera in Europe. Part 2: *Collybia*, *Gymnopus*, *Rhodocollybia*, *Crinipellis*, *Chaetocalathus*, and additions to *Marasmiellus*. *Libri Botanici* **17**: 1-256. Eching
- BREITENBACH J. & KRÄNZLIN F. (1991) – Pilze der Schweiz Band 3. Röhrlinge und Blätterpilze 1. Teil. Strobilomycetaceae und Boletaceae, Paxillaceae, Gomphidiaceae, Hygrophoropsidaceae, Tricholomataceae, Polyporaceae (lamellige). Luzern
- HAHN C. & AGERER R. (1999) – Studien zur Systematik der *Paxillaceae* (Boletales, Basidiomycota). *Sendtnera* **6**: 115-133
- HAHN C., AGERER R. & WANNER G. (2001 „2000“) – Anatomische und ultrastrukturelle Analyse von *Ramarioicium albochraceum*, einer seltenen Art der Gomphales und seine verwandtschaftliche Beziehung zu *Geastrum* und *Gautieria*. *Hoppea* **61**: 115-125
- HAHN C. & CHRISTAN J. (2002) – *Ramaria chocoënsis* sp. nov., a gomphoid member of *Ramaria* sect. *Dendrocladium* from Colombia, El Chocó. *Mycological Progress* (eingereicht zur Publikation)
- HANSEN L. & KNUDSEN H. (1992) – Nordic Macromycetes vol. 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Copenhagen
- IOSIFIDOU P. & AGERER R. (2002) – Die Rhizomorphen von *Gastrosporium simplex* und einige Gedanken zur systematischen Stellung der Gastrosporiaceae (Hymenomycetes, Basidiomycota). *Feddes Rep.* **113(1-2)**: 11-23
- KLÁN J. (1984) – The genus *Xeromphalina* (*Tricholomataceae*) in Europe. *Česká Mykol.* **38**: 205-217
- LUDWIG E. (2000) – Pilzkompendium Band 1. Abbildungen. Eching
- MAAS GEESTERANUS R.A. (1990) – Conspectus of the Mycenae of the Northern Hemisphere – 14. *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wissensch.* **93(2)**: 163-186
- MILLER O.K. JR. (1968) – A revision of the genus *Xeromphalina*. *Mycologia* **60**: 156-188
- MOSER M. (1983) – Die Röhrlinge und Blätterpilze. In: GAMS H. (Hrsg.) *Kleine Kryptogamenflora* Band IIb/2, Basidiomyceten, 2. Teil. Gustav Fischer, Stuttgart
- RYMAN S. & HOLMÅSEN I. (1992) – Pilze. Über 1500 Pilzarten ausführlich beschrieben und in natürlicher Umgebung fotografiert. 718 pp. Bernd Thalacker, Braunschweig