Zu den Merkmalen einiger Kollektionen xerocomoider Pilze mit rotem Stielfleisch

Thomas Rödig

Rödig T (2015): About the features of some collections of xerocomoid fungi with red stipe flesh. Zeitschrift für Mykologie 81/1: 13-40.

Key words: Basidiomycota, Boletales, Boletineae, Boletaceae, *Xerocomellus chrysenteron*, *X. porosporus*, *Boletus pascuus*, *Sepedonium*.

Summary: In recent years the systematic classification of the xerocomoid fungi was rearranged on the basis of molecular biological methods such as genome sequencing. The resulting challenge is now to unify the traditional morphology-based species delimitation with the classification based on the genetic sequences. This causes problems, because the variation of the morphological characters as a whole is often seen as banal and is therefore poorly reported. Additionally it turns out that several of the characters attributed to the different taxa are not determining or can not be observed constantly. During the determination of xerocomoid species with red stipe flesh the question arose, what are the most important characters separating *Xercomellus chrysenteron* and *X. porosporus* from other related species. After having sequenced four collections with red stipe flesh, all collections presented here except two could be assigned to either *X. chrysenteron* or *X. porosporus*. Based on this, characters of the pileipellis, the tubular hymenium, the stipitipellis and the spores are documented for these two species and two unidentified collections. Some undetermined organisms found in the preparations are presented as well. The study showed that the macroscopical as well as the microscopical characters have a larger variation as hitherto documented in literature. Against this background - besides conclusions about species delimitation - the question about the right taxonomic position of *Xerocomus pascuus*, being differently interpreted by various authors, is discussed.

Zusammenfassung: In den letzten Jahren sind in der Gruppe der Filzröhrlinge die systematischen Zusammenhänge des Artenspektrums auf der Grundlage molekularbiologischer Untersuchungen neu geordnet worden. Dies zieht die Herausforderung nach sich, die ohnehin schwierige Abgrenzung der Arten auf morphologischer Basis, die bisher wesentliche Grundlage der Systematik war, jetzt zusätzlich mit dem herausgearbeiteten Modell der Genotypen in Übereinstimmung zu bringen. Dies bereitet deshalb Schwierigkeiten, weil die morphologische Variationsbreite der verschiedenen Arten in ihrer Gesamtheit bisher vielfach als banal angesehen wurde und deshalb nicht ausführlich dokumentiert worden ist. Zudem stellt sich zunehmend heraus, dass einige der den verschiedenen Taxa zugeordneten Merkmale nicht aussagekräftig bzw. nicht durchgängig zu beobachten sind. Im Zuge der Bestimmung von Filzröhrlingen mit rotem Stielfleisch stellte sich die Frage nach den führenden Merkmalen zur Abgrenzung von *Xerocomellus chrysenteron* und *X. porosporus* zu verwandten Arten. Nachdem vier Kollektionen mit rotem Stielfleisch sequenziert worden sind, konnten die in dieser Arbeit vorgestellten Aufsammlungen mit rotem Stielfleisch bis auf zwei Fälle hinreichend sicher den Arten *Xerocomellus chrysenteron* und *X. porosporus* zugeordnet werden. Vor diesem Hintergrund werden für diese beiden Arten sowie zwei unbestimmte Kollektionen Merkmale der Huthaut, des tubulären Hymeniums, der Sporen und der Stielhaut des oberen Stielbereichs umfassend dokumentiert, sowie in

Anschrift des Autors: Thomas Rödig, Eisenacher Straße 30, 10781 Berlin

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

den Präparaten gefundene Fremdorganismen abgebildet. Dabei zeigt sich, dass sowohl die makroskopischen als auch die mikroskopischen Merkmale eine größere Variationsbreite haben, als der Literatur bisher zu entnehmen war. Vor diesem Hintergrund ist neben der Frage der für die Abgrenzung zu ziehenden Schlüsse auch die Frage der richtigen taxonomischen Zuordnung der unterschiedlichen Auffassungen verschiedener Autoren zur Stellung von *Xerocomus pascuus* zu diskutieren.

Einleitung

Nachdem die Möglichkeit rasterelektronischer und, in jüngster Vergangenheit, molekularbiologischer Untersuchungen (für die Boletales insbesondere Pegeler & Young (1981), Binder & Hibbett (2006), Nuhn et al. (2013) sowie Wu et al. (2014)) hinsichtlich der phylogenetischen Zusammenhänge auch dem Gebiet der Mykologie einen gewaltigen Erkenntnisgewinn geschaffen hat, der sich auf Jahre hinaus auch in Zukunft fortsetzen wird, muss sich die praktische Pilzkunde der Herausforderung stellen, ihre Konzepte, die das Ergebnis einfacher, weniger kostenintensiver Methoden der Analyse sind, wieder in Übereinstimmung mit den neuen Gattungs- und Artkonzepten zu bringen. Dabei kann nur bedingt auf Erfahrungswissen zurückgegriffen werden, da vielfach – wie sich jetzt herausstellt – die bisherigen Abgrenzungen aus Sammelarten entwickelt worden sind oder auf Grund morphologischer Merkmale falsche Schlussfolgerungen gezogen wurden. Dies gilt auch für die xerocomoiden Pilze.

Insofern ist es erforderlich, bisher genutzte Merkmale und ihre Zuordnung zu den verschiedenen Taxa auf ihre Brauchbarkeit zur Abgrenzung zu überprüfen bzw. andere, geeignetere Merkmale zu finden. Daher bietet sich gerade jetzt für den Amateurmykologen ein weites Feld, auf der verhältnismäßig sicheren Basis molekularbiologisch entwickelter Artkonzepte, die morphologische und ökologische Amplitude der einzelnen Arten verlässlich zu klären. Allerdings können belastbare Aussagen nur auf Basis von hinreichend gesichertem, idealerweise sequenziertem Material getroffen werden.

Auf Grund eigener Beobachtungen und den Angaben aus der einschlägigen Literatur werden die Merkmale von einigen Kollektionen xerocomoider Pilze beschrieben und abgebildet. Eine Aufschlüsselung auf Varietäts- oder Formebene wurde nicht vorgenommen, da auch diese erst auf der Grundlage eines schlüssigen Konzepts durch genetische Untersuchungen abgesichert werden müsste. Dies ist aber in näherer Zukunft nicht zu erwarten, da bisher nicht einmal auf Artebene alle Fragen geklärt sind und selbst die Gattungskonzepte noch nicht abschließend erarbeitet wurden. Zudem befindet sich auch die Methode der molekularbiologischen Untersuchung noch in der Entwicklung, so dass auch deren Ergebnisse weiterhin der Verifizierung bedürfen.

Material und Methoden

Gegenstand der Untersuchungen waren Aufsammlungen von *Xerocomellus chrysenteron* (Bull.) Šutara und *Xerocomellus porosporus* (Imler ex G. Moreno & Bon) Šutara, deren Stielfleisch mindestens in der unteren Hälfte kräftig rot durchgefärbt war (Abb. 1 und 4) sowie zwei unbestimmte Kollektionen, deren Fleisch sich in Gänze rot verfärbte (Abb. 5 und 6). Zu Vergleichszwecken wurde eine Aufsammlung von

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

X. porosporus mit dunklem Stielfleisch einbezogen. Die Frischfunde wurden beschrieben, fotografiert und getrocknet. Vier Kollektionen mit auffälligen Merkmalen (Sporenmaße, Huthaut, Verfärbung des Stielfleisches) wurden von Dr. Andy Taylor, Hutton Institute, sequenziert und als *X. chrysenteron* bzw. *X. porosporus* bestimmt. Auf dieser Grundlage konnten weitere Aufsammlungen mit rotem Stielfleisch hinreichend sicher bestimmt werden. Zwei Kollektionen, deren Stielfleisch insgesamt rötete, wurden von Dr. Christiane Baschien, Umweltbundesamt, ebenfalls sequenziert (ITS), konnten jedoch nicht hinreichend genau zugeordnet werden. Sie wurden in die Untersuchung einbezogen. Die mikroskopische Untersuchung der Endzellen der Huthaut, des tubulären Hymeniums, der Sporen und der Stielhaut des oberen Drittels des Stiels wurden als Quetschpräparate am getrockneten Material in KOH 3 % im Phasenkontrast oder gefärbt mit Kongorot bzw. in NH_3/Kongorot durchgeführt; die Merkmale wurden dann fotografiert. Die Zeichnungen wurden anschließend auf der Grundlage der Mikrofotos angefertigt. Für die lichtmikroskopischen Untersuchungen wurde ein LEITZ Labolux benutzt. Die Messungen wurden mittels Okularmikrometer vorgenommen. Auf der Grundlage der so ermittelten Merkmale wurden dann Aussagen zu den Merkmalen und Merkmalskombinationen herausgearbeitet. Für die Elemente der Huthaut und die Zystiden wurden nur beispielhafte Messungen durchgeführt, um die Plausibilität der in der Literatur angegebenen Daten zu verifizieren.

Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara - Herbar Nr. TR 0194

(3. Juli 2011, PABB-Exkursion bei Ludwigsfelde (Löwenbruch/Weinberg), leg. A. Basner, det. A. Taylor. Die Kollektion wurde sequenziert.).

Abb. 1: *Xerocomellus chrysenteron* TR 0194 Foto: T. Rödig

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Habitat: Mitte eines Waldweges, am Wegrand Laubmischwald (*Acer platanoides*, *Quercus*, erst etwas entfernter *Pinus*).

Hut dunkelbraun, Durchmesser ca. 8 cm, Huthaut bis zum Rand hin fein rissig, in den Rissen kein Rot. **Röhren** grünlich, Poren gelblich-grün, unregelmäßig, teilweise länglich, ca. 1 mm groß, jedoch insbesondere zum Stiel oder zum Hutrand hin auch kleiner oder größer, Hutrand auf Druck zunächst allenfalls leicht bräunend. **Stiel** ca. 7 cm lang, Breite oben ca. 2 cm, nach unten dicker, Spitze gelblich, darunter kräftig rot, etwa ab der Mitte himbeerrot/weinrötlich, weißlich überhaucht. **Fleisch** im Hut weißlich bis gelb, unter der Huthaut keine rote Linie (rote Subcutis nicht vorhanden bzw. auch mit Lupe nicht erkennbar), in der unteren Hälfte des Stiels schnell rot verfärbend, etwa wie die Stieloberfläche. Ausblassend nach blass rötlich und im Exsikkat so bleibend, in der Stielbasis gelbbraun. **Basalmyzel** weiß.

Pileipellis mit recht deutlich inkrustrierten, aber auch glatten Zellen (Tf. 1: Abb. 1-4). **Tubuläres Hymenium**: Basidien keulig, variabel z. B. 43 x 15 µm, aber auch 35 x 13 µm, **Zystiden** spindelig mit ausgezogener abgerundeter Spitze, teilweise annähernd lanzettlich bis zu 80 x 11 µm (Tf. 2: Abb. 1). **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium entwickelt, Caulobasidien etwas gedrungener als die Basidien des tubulären Hymeniums (z. B. 30 x 10 µm), Zystiden spärlich, bis ca. 75 x 12 µm (Tf. 3: Abb. 1). **Sporen** (12,79-) 13,79 (-14,5) x (5,23-) 5,92 (-6,40) µm, Quotient (2,00-) 2,34 (-2,78) (Tf. 4: Abb. 1).

Weitere Beobachtungen und Anmerkungen: Die Kollektion entspricht makroskopisch weitgehend der Abbildung von *Boletus pascuus* Pers. bei Corda (1841).

Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara - Herbar-Nr. TR 0195

(3. Juli 2011, PABB-Exkursion bei Ludwigsfelde (Löwenbruch/Weinberg), leg. A. Schipper, det. A. Taylor. Die Kollektion wurde sequenziert.).

Habitat: Wegrand Laubmischwald (*Fraxinus*, *Quercus*, *Betula*).

Hut dunkelbraun, rissig, Durchmesser ca. 7 cm, Huthaut mit roter Subkutis. **Röhren** gelbgrün, Poren wie die Röhren gefärbt, etwas bräunend, unregelmäßig teilweise labyrinthisch, etwas kleiner als 1 mm. **Stiel:** ca. 7 cm lang und 1,5 cm breit, Spitze gelblich, darunter bis zur Stielbasis kräftig rot. **Fleisch** im Hut weißlich, etwas gelb verfärbend, in der unteren Hälfte des Stiels schnell rot verfärbend, etwa wie die Stieloberfläche, in der Stielbasis gelbbraun. **Basalmyzel** weißlich.

Pileipellis ein Palisadoderm, schwach bis deutlich inkrustiert, Endzellen teilweise dünnwandig und glatt, vielgestaltig und teilweise verzweigt, bis ca. 49 x 11 µm aber auch 15 x 9 µm (Tf. 1: Abb. 5-6). **Tubuläres Hymenium** Basidien keulig, variabel bis 38 x 10 µm, aber auch 23 x 9 µm, Zystiden spindelig mit ausgezogener Spitze, bis ca. 65 x 10 µm, aber auch 47 x 9 µm (Tf. 2: Abb. 2-3)**. Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium entwickelt, Caulobasidien etwas gedrungener als die Basidien des tubulären Hymeniums (z. B. 30 x 10 µm), keulige Elemente ohne Ansätze einer

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Sterigmenbildung reichlich vorhanden, Zystiden nicht gesehen (Tf. 3: Abb. 2). **Sporen:** (11,63-) 13,75 (-15,12) x (4,65-) 5,36 (-5,81) µm; Quotient (2,40-) 2,57 (-2,88), teilweise etwas abgeplattet, aber nicht truncat (Tf. 4: Abb. 2). Vgl. Ladurner & Simonini 2003: Fig. 278.

Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara - Herbar-Nr. TR 0286

(1. Oktober 2011, IMM-Tagung, Breitefenn bei Neuendorf, Nähe Oderberg, Land Brandenburg, leg. E. Ludwig, det. Th. Rödig)

Habitat: Bei *Fagus*.

Hut Durchmesser ca. 5 cm, braun, Rand heller, filzig, rissig. **Röhren**: grünlichgelb, Poren wie die Röhren gefärbt. **Stiel** ca. 5 cm lang und 0,8 cm breit, Stielspitze gelb, darunter rot beflockt, untere Hälfte dunkler rot, in der Basis gebogen. **Fleisch** im Schnitt hellgelb, untere Stielhälfte rot, in der Basis gelblich. **Basalmyzel** weißlich.

Pileipellis: ein Palisadoderm, teilweise verzweigt, Endzellen variabel, z. B. 51 x 15 µm oder auch 29 x 10 µm (Tf. 1: Abb. 7). **Tubuläres Hymenium**: Basidien keulig, verhältnismäßig gedrungen, 37 x 11 µm, aber auch 20 x 10 µm, Zystiden spindelig mit ausgezogener abgerundeter Spitze, in einem Fall als wurmartiger Fortsatz, teilweise auch fast lanzettlich, bis ca. 68 x 12 µm, aber auch 30 x 8 µm (Tf. 2: Abb. 4-6). **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Basidien wie Basidien des tubulären Hymeniums, bis ca. 35 x 11 µm, aber auch 25 x 10 µm, Zystiden schlank spindelig mit ausgezogener Spitze, etwas kleiner als die Zystiden des tubulären Hymeniums, bis 62 x 10 µm, aber auch 38 x 10 µm (Tf. 3: Abb. 3-4). **Sporen** (12,79-) 14,11 (-15,12) x (5,23-) 5,39 (-5,81) µm; Quotient (2,40-) 2,63 (-2,89), teilweise etwas abgeplattet aber nicht truncat (Tf. 4: Abb. 3-4). Vgl. hierzu auch Ladurner & Simonini 2003: Fig. 278.

Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara - Herbar-Nr. TR 0298-1

(2. Oktober 2011, IMM-Tagung, MTB 3050, Ausläufer der Sonnenberge bei Parstein, Oderberg, Land Brandenburg, leg. E. Ludwig, det. A. Taylor. Die Kollektion wurde sequenziert.)

Habitat bei *Fagus*.

Hut lehmfarben, nur mit feinen Fissuren, Fraßstellen rot, Durchmesser ca. 7,5 cm, mit roter Subkutis. **Röhren** grüngelb, gerade angewachsen, Poren wie die Röhren gefärbt. **Stiel** Durchmesser oben ca. 1,5 cm, unten ca. 1 cm zugespitzt, Länge ca. 7 cm gebogen, bis direkt unter die Röhren kräftig rot (Grundfarbe gelb, längsfaserig, darüber rot beflockt, in der oberen Stielhälfte dichter und feiner, in der unteren Stielhälfte gröber). **Fleisch** im oberen Stielabschnitt holzfarben, darunter rot, in der Stielbasis irgendwie gelblich, im Hut- und im oberen Stielbereich blauend (die rote Pigmentierung des Stielfleisches bleibt im Exsikat erhalten). **Basalmyzel** nicht erkennbar.

Pileipellis: Zellen außergewöhnlich groß, oval, papillat, oder gedrungen birnenförmig (26-48 x 80-164 µm) (Abb. 2 und Tf. 1: Abb. 8-9). **Tubuläres Hymenium**: Basidien eher gedrungen, bis 31 x 11 µm, aber auch 20 x 11 µm, Zystiden breit spindelig mit

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

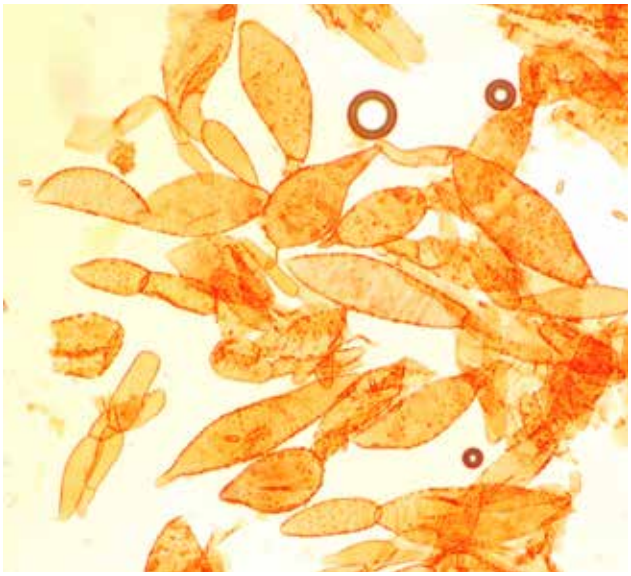


Abb. 2: Übersicht Pileipellis (*Xerocomellus chrysenteron*, TR 0298-1) Foto: T. Rödig

ausgezogener abgerundeter Spitze, bis ca. 80 x 18 µm, aber auch deutlich kleiner (Tf. 2: Abb. 7-9). **Caulohymenium und Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium nicht entwickelt, Endzellen +/- keulig, bis ca. 79 x 40 µm (Tf. 3: Abb. 5). **Sporen** (12,79-) 11,75 (-16,28) x (5,23-) 5,55 (-5,81) µm; Quotient (2,20-) 2,47 (-2,80) (Tf. 4: Abb. 5).

Weitere Beobachtungen und Anmerkungen: Der Pilz wurde zunächst mit der Kollektion TR 0298-2 als eine Kollektion vorgelegt und dann auf Grund der makroskopischen Unterschiede getrennt. Im Präparat konnten verzweigte, herausstehende Hyphenstränge beobachtet werden, denen Sporen angelagert waren. Die Sporen waren im Phasenkontrast teilweise schwarz (Tf. 2: Abb. 10). Wahrscheinlich liegt eine Kontamination mit einem pilzlichen Organismus aus dem Formenkreis um *Sepedonium chrysospermum* (Bull.) Fr. vor.

Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara - Herbar-Nr. TR 0298-2

(2. Oktober 2011, IMM-Tagung, MTB 3050, Ausläufer der Sonnenberge bei Parstein, Oderberg, Land Brandenburg, leg. E. Ludwig, det. Th. Rödig).

Habitat: bei *Fagus*.

Hut Durchmesser ca. 5 cm, milchkaffee-/lehmfarben, Huthaut geschlossen, keine Fissuren. **Röhren** gelb bis leicht grünlich, fast gerade angewachsen, Poren wie die Röhren gefärbt. **Stiel** ca. 4 cm lang und 0,8 cm breit, gebogen, Stielspitze gelb darunter kräftig rot, fein längsfaserig, über den Fasern rot beflockt, Basis weißlich (Basalmyzel). **Fleisch** rote Linie unter der Huthaut (Subkutis) auch mit Lupe nicht erkennbar, sonst im Hut hellgelb, im oberen Stielabschnitt holzfarben, darunter rot (im Exsikkat nur schwach so bleibend) in der Stielbasis irgendwie gelblich im Hut und im oberen Stielbereich blauend. **Basalmyzel** weißlich.

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Pileipellis ein Physalo-Palisadoderm, Endzellen der Huthaut +/-zylindrisch und relativ kurz: z. B. 25 x 10 µm, aber auch 12 x 10 µm (Tf. 1: Abb. 10). **Tubuläres Hymenium**: Basidien keulig, meist gedrungen, bis ca. 45 x 10 µm, aber auch 30 x 10 µm. Zystiden spindelig, oft mit nur etwas ausgezogener stumpfer Spitze, bis ca. 77 x 19 µm, aber auch 41 x 11 µm (Tf. 2: Abb. 11-14). **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium entwickelt, Basidien etwa wie Basidien des tubulären Hymeniums, bis ca. 40 x 10 µm, aber auch 25 x 11 µm, Zystiden spindelig mit etwas ausgezogener stumpfer Spitze bis 75 x 15 µm, teilweise auch sterile, eher kegelige, septierte Endzellen (Tf. 3: Abb. 6-8). **Sporen** (12,21-) 13,76 (-15,70) x (4,65-) 4,88 (-5,23) µm; Quotient (2,63-) 2,83 (-3,13) (Tf. 4: Abb. 6).

Weitere Anmerkungen: Der Pilz wurde zunächst mit der Kollektion TR 0298-1 als eine Kollektion vorgelegt und dann auf Grund der makroskopischen Unterschiede getrennt.

Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara - Herbar-Nr. TR 0299

(2. Oktober 2011, IMM-Tagung, MTB 3050, Gottesberg/Neukünkendorf, leg. W. Fischer, det. Th. Rödig).

Habitat Mischwald, u. a. *Picea*.

Hut nicht gemessen, braun, Huthaut geschlossen, Rand heller. **Röhren** gelbgrünlich**,** Poren wie die Röhren gefärbt. **Stiel** Länge und Breite nicht gemessen, rot, teilweise gelblich, längs gerieft und fein beflockt. **Fleisch** in der unteren Stielhälfte rot, in der Basis braun, sonst weißlich/gelblich-holzfarben. **Basalmyzel** weißlich.

Pileipellis ein Palisadoderm mit relativ schlanken Elementen, Endzellen eher kurz, z. B. 30 x 11 µm oder 13 x 8 µm. **Tubuläres Hymenium**: Basidien keulig bis ca. 35 x 10 µm, Zystiden spindelig mit ausgezogener Spitze bis ca. 80 x 13 µm. **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium entwickelt, Basidien wie die des tubulären Hymeniums, bis 30 x 11 µm. Voll entwickelte Zystiden wurden nicht gesehen. **Sporen** (12,79-) 14,45 (-16,28) x (4,65-) 5,09 (-5,81) µm; Quotient (2,56-) 2,84 (-3,25), teilweise etwas abgeplattet, aber nicht truncat (vgl. Ladurner & Simonini 2003: Fig. 278).

Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara - Herbar-Nr. TR 0310

(1. Juli 2012,Treuenbrietzen, MTB 3943/1, leg. H. Menne, det. Th. Rödig, 1 Frk., stark vermadet).

Habitat: Parkanlage

Hut: Durchmesser ca. 3 cm, rissig, Mitte geschlossen, dunkelbraun. **Röhren** grüngelb**,** Poren wie die Röhren gefärbt. **Stiel:** Länge ca. 3 cm, Durchmesser ca. 0,5 cm, nach unten zugespitzt, Spitze gelb darunter karminrot. **Fleisch:** rote Linie unter der Huthaut (Subkutis) vorhanden, sonst gelblich-holzfarben, untere Hälfte des Stiels karminrot wie Stieloberfläche. **Basalmyzel** nicht mehr vorhanden.

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Pileipellis ein (Physalo-)Palisadoderm, Endzellen z. B. 38 x 12 µm, aber auch kleiner, mehr oder weniger inkrustiert (Tf. 1: Abb. 12-13). **Tubuläres Hymenium:** Basidien keulig bis ca. 32 x 11 µm, Zystiden spindelig mit ausgezogener abgerundeter Spitze, teilweise lanzettlich, z. B. 65 x 10 µm (Tf. 2: Abb. 17). **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut:** Caulohymenium entwickelt, Basidien keulig, teilweise weniger als viersporig, z. B. 22 x 10 µm, Zystiden nicht gesehen (Tf. 3: Abb. 10). **Sporen:** (11,63-) 13,28 (-15,12) x (5,23-) 5,40 (-6,40) µm; Quotient: (2,20-) 2,47 (-2,75) (Tf. 4: Abb. 8).

Xerocomellus porosporus (Imler ex G. Moreno & Bon) Šutara - Herbar-Nr. 0215

(25. Juli 2011, Berlin-Wedding, Humoldthain, leg./det. Th. Brückner**).**

Habitat Bei *Tilia cordata*.

Hut Durchmesser ca. 6 cm, braun. **Röhren** gelb-grünlich, Poren wie Röhren gefärbt, leicht bräunend. **Stiel** ca. 6 cm lang und bis zu 3 cm breit, keulig, wie der Hut gefärbt, ab unterer Stielhälfte schwarzbraun, nur kurz unter dem Hymenophor ganz schwache Rottöne. **Fleisch** im Stiel dunkel. **Basalmyzel** nicht feststellbar.

Pileipellis ein Palisadoderm, Endzellen teilweise dünnwandig bis 31 x 12 µm (Tf. 5: Abb. 1). **Tubuläres Hymenium**: Basidien keulig bis ca. 40 x 10 µm, Zystiden spindelförmig mit ausgezogener abgerundeter Spitze bis ca. 78 x 18 µm (Tf. 6: Abb. 1-4). **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium entwickelt, Basidien keulig, wie die Basidien des tubulären Hymeniums bis ca. 45 x 10 µm, Zystiden spindelig mit ausgezogener abgerundeter Spitze bis ca. 71 x 12 µm (Tf. 7: Abb. 1-3). **Sporen** truncat, (13,37-) 14,45 (-16,28) x (5,23-) 5,77 (-6,98) µm; Quotient (2,30-) 2,51 (-2,70) (Tf. 8: Abb. 1).

Weitere Anmerkungen: Der Fruchtkörper entspricht sowohl makroskopisch als auch hinsichtlich der Huthautelemente der Originalbeschreibung von Imler, wobei dort allerdings deutlich längere Sporen beschrieben werden. In der Stielhaut wurden

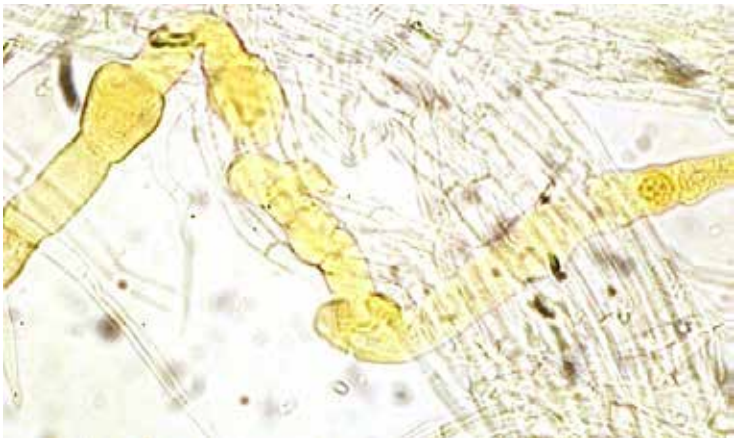


Abb. 3: unbekannter Organismus in der Stielhaut von *Xerocomellus porosporus* TR 0215 Foto: T. Rödig

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Organismen gefunden, die nicht bestimmt werden konnten, aber dem kleineren Objekt im Präparat der Kollektion TR 0284 ähneln. Sie zeigen deutlich einen großen Zellkern. Inwieweit eine Verbindung zu den Zellen der Stielhaut bestand, war nicht erkennbar (Abb. 3, Tf. 7: Abb. 3).

Xerocomellus porosporus (Imler ex G. Moreno & Bon) Šutara - Herbar-Nr. TR 0262

(18. September 2011, Butenheide, Ostteil, MTB 3344/3, leg. M. Schmidt, det. A. Taylor. Die Kollektion wurde sequenziert.)

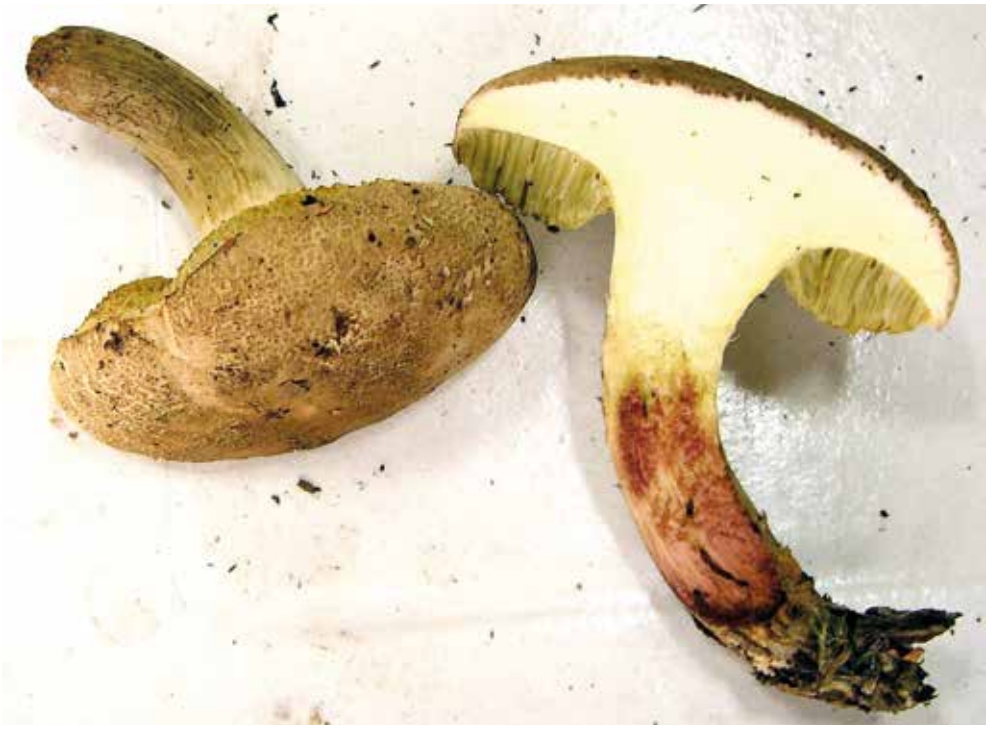


Abb. 4: *Xerocomellus porosporus* TR 0262 Foto: T. Rödig

Habitat nicht angegeben.

Hut hell braun, Durchmesser ca. 4 cm, fein rissig aber +/- geschlossen, rote Subkutis nicht erkennbar. **Röhren** grüngelb, ausgebuchtet angewachsen, Poren wie die Röhren gefärbt. **Stiel** gebogen, ca. 4 cm lang, Durchmesser ca. 1,5 cm, längsfaserig, oben blassgelb unten braun. **Fleisch** weiß, unter der Huthaut keine rote Linie erkennbar, langsam oberhalb der Röhren blauend. **Basalmyzel** weißlich.

Pileipellis ein (Physalo-)Palisadoderm, stark inkrustiert, Endzellen eher gedrungen und teilweise mit ausgezogener Spitze, bis ca. 60 x 21 µm (Tf. 5: Abb. 2-3). **Tubuläres**

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Hymenium: Basidien keulig bis ca. 50 x 14 µm, Zystiden schlank spindelförmig mit ausgezogener abgerundeter Spitze bis lanzettlich und teilweise fast wie Pseudozystiden aussehend, bis ca. 85 x 11 µm (Tf. 6: Abb. 5-6). **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium entwickelt, Basidien keulig, sehr variabel bis ca. 42 x 11 µm, Endzellen vielgestaltig: flaschenförmig, kegelig und andeutungsweise septiert oder zylindrisch bis keulig (Tf. 7: Abb. 4-5). **Sporen** truncat, (15,12-) 16,6 (-17,44) x (4,65-) 5,56 (-5,81) µm; Quotient (2,60-) 2,91 (-3,75) (Tf. 8: Abb. 2).

Xerocomellus porosporus (Imler ex G. Moreno & Bon) Šutara - Herbar-Nr. TR 0284

(1. Oktober 2011, IMM-Tagung, Breitefenn bei Neuendorf, Nähe Oderberg, Bad Freienwalde, Brandenburg, leg. E. Ludwig, det. Th. Rödig).

Habitat bei *Fagus*.

Hut Durchmesser ca. 9 cm, dunkel milchkaffeefarben, fein rissig, Mitte geschlossen, Rand heller und rissig. **Röhren** grüngelb, ausgebuchtet angewachsen, Poren wie die Röhren gefärbt. **Stiel** ca. 6 cm lang, Durchmesser ca. 2 cm, Spitze gelb, darunter eine rote Zone, untere Hälfte wie Hut gefärbt, längsfaserig. **Fleisch** gelb, untere Stielhälfte rot. **Basalmyzel** weiß.

Pileipellis ein Palisadoderm aus verhältnismäßig schlanken Elementen, Endzellen relativ lang, z. B. 50 x 10 µm (Tf. 5: Abb. 4). **Tubuläres Hymenium**: Basidien keulig bis ca. 43 x 12 µm, Zystiden spindelförmig mit ausgezogener abgerundeter Spitze bis ca. 78 x 15 µm (Tf. 6: Abb. 7-8). **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium entwickelt, Basidien keulig bis 40 x 11 µm, aber auch gedrungener, Zystiden eher spärlich, breit spindelig mit ausgezogener abgerundeter Spitze. Keulige bis unregelmäßig geformte Endzellen, teilweise nadel- bzw. brennhaarförmig zahlreich; Endzellen der Trama teilweise spitz auslaufend und wie große Zystiden aussehend (Pseudozystiden) (Tf. 7: Abb. 6-9). **Sporen** truncat, (12,79-) 14,34 (-15,12) x (5,23-)5,73 (-6,40) µm; Quotient (2,20-) 2,52 (-2,89) (Tf. 8 Abb. 3).

Weitere Anmerkungen: Die Kollektion ist durch einen pilzlichen Organismus (aus dem Formenkreis *Sepedonium chrysospermum*) kontaminiert. Im Präparat sind die Keimsporen des Parasiten (Phialokonidien) deutlich entfernt von der Fruchtschicht, die Hyphen wachsen über einen Abstand von bis zu 100 µm in die Fruchtschicht ein. In einem Präparat der Stielhaut wurde ferner ein freischwimmender Organismus gefunden, der nicht bestimmt werden konnte, aber im Aussehen dem größeren Objekt in der Stielhaut der Kollektion TR 0215 ähnelt.

Xerocomellus spec. 1 - Herbar-Nr. TR 0216

(25. Juli 2011, Berlin-Mitte, Heinrich-Heine-Straße, leg. Th. Brückner. Die Koll. wurde von Ch. Baschien sequenziert und vorläufig der *rubellus*-Gruppe zugeordnet.)

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 5: *Xerocomellus* spec. 1 TR 0216 Foto: T. Rödig

Habitat Bei *Tilia*.

Hut ockerlich lehmfarben, Durchmesser ca. 6 cm, Rand etwas eingerollt, Huthaut geschlossen. **Röhren** gelblich, blauend, Poren wie die Röhren gefärbt, etwas bräunend. **Stiel** ca. 6 cm lang und ca. 1,5 cm breit, schlank, gebogen, graubraun wie bei *X. porosporus*. **Fleisch** im Schnitt hellgelb, gänzlich rötend bis auf einen schmalen Streifen unter der Huthaut, in der Stielbasis dunkler, nicht blauend.

Pileipellis ein Palisadoderm, stark inkrustiert, dem Typ von *X. chrysenteron* entsprechend (Tf. 9: Abb. 1). **Tubuläres Hymenium:** Basidien keulig bis ca. 40 x 11 µm, Zystiden spindelig mit ausgezogener abgerundeter Spitze, teilweise auch lanzettlich, bis ca. 70 x 10 µm (Tf. 9: Abb. 2-5). **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium spärlich entwickelt, Basidien keulig bis ca. 38 x 9 µm, die vorhandenen Zystiden spindelig mit teilweise breit abgerundeter Spitze, bis ca. 50 x 10 µm, Endzellen ansonsten keulig oder nadelartig auslaufend, teilweise septiert (Tf. 9: Abb. 6-8). **Sporen** (12,21-) 13,37 (-14,53) x (3,49-) 4,81 (-5,81) µm; Quotient (2,40-) 2,82 (-3,67) (Tf. 9: Abb. 9).

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Xerocomellus spec. 4 - Herbar-Nr. TR 0212

(25. Juli 2011, Berlin-Mitte, Alexanderstraße, leg. Th. Brückner. Die Koll. wurde von Ch. Baschien sequenziert und vorläufig der *rubellus*-Gruppe zugeordnet.)

Abb. 6: *Xerocomellus* spec. 4 TR 0212 Foto: T. Rödig

Habitat: bei *Carpinus betulus*.

Hut rot, Durchmesser ca. 4 – 5 cm. **Röhren** gelblich, blauend, ausgebuchtet angewachsen, Poren wie die Röhren gefärbt. **Stiel** schlank, längsfaserig, rot, unten schwarzbraun wie *Xerocomellus porosporus*. **Fleisch** im Schnitt gelb über alle Teile schwach rötend (weinrot), Stielbasis stärker rot. **Basalmyzel**: gelblich.

Pileipellis ein Physalo-Palisadoderm, Endzellen relativ klein (Tf. 10: Abb. 1-2). **Tubuläres Hymenium**: Basidien keulig bis ca. 31 x 10 µm, Zystiden schlank spindelig bis lanzettlich mit ausgezogener abgerundeter Spitze bis ca. 75 x 16 µm (Tf. 10: Abb. 3-4). **Caulohymenium** und **Elemente der Stielhaut**: Caulohymenium nicht entwickelt, Zystiden spindelig mit ausgezogener abgerundeter Spitze, bis ca. 55 x 9 µm, ansonsten Endzellen keulig bis pfriemförmig, teilweise auch dornartig auslaufend. Endzellen der Trama spitz zulaufend und wie große Zystiden aussehend (Pseudozystiden) (Tf. 10: Abb. 5-6). **Sporen** (11,05-) 12,79 (-13,95) x (4,65-) 5,50 (-5,81) µm; Quotient (2,00-) 2,33 (-2,44) (Tf. 10: Abb. 7-8).

Ergebnis

Aus den o. a. Untersuchungen lassen sich folgende Merkmale ableiten, die bei der Bestimmung mit den einschlägigen Schlüsseln ergänzend oder modifizierend zu berücksichtigen sind.

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Xerocomellus chrysenteron

Habitat - Auch unter dem Aspekt, dass die Fundangaben möglicherweise unvollständig sind, weisen die untersuchten Kollektionen mit rotem Stielfleisch eher eine Affinität zu Laubgehölzen auf.

Hut - Der Durchmesser beträgt zwischen ca. 3 cm und ca. 8 cm. Die Hutfarbe variiert von lehmfarben bis kräftig dunkelbraun. Der Hut ist teilweise vollständig geschlossen, teilweise mit Fissuren am Rand und geschlossener Mitte, teilweise deutlich rissig. Eine rote Subkutis konnte nicht bei allen Fruchtkörpern gesehen werden.

Röhren - Die Röhren sind meist ausgebuchtet, teilweise aber auch fast gerade angewachsen. Die Farbe der Röhren variiert je nach Alter von gelb bis gelbgrün. Die Poren sind unregelmäßig, zum Stiel und zum Hutrand hin oft verlängert und größer. Die Porenfarbe entspricht der Farbe der Röhren, weist aber teilweise eine bräunliche Verfärbung auf. Röhren und Poren können mehr oder weniger stark bräunen oder blauen.

Stiel - Die Stiele hatten eine Länge zwischen ca. 3 und ca. 7 cm sowie eine Breite zwischen ca. 0,5 und über 2 cm. Die Stieloberflächen zeigten immer irgendwo Rottöne. Dabei ist die Grundfarbe des Stiels wohl immer gelb; darüber liegen rot gefärbte Endzellen (Wärzchen, Schüppchen), die das äußere Erscheinungsbild prägen, also die makroskopisch wahrgenommene Stielfarbe ausmachen. Je nach Dichte dieser Strukturen erscheint der Stiel mehr oder weniger rot. In einem Fall war der Stiel völlig, also bis unter die Röhren, kräftig rot gefärbt. Meist wiesen die Fruchtkörper unter den Röhren aber eine wenige Millimeter breite gelbe Zone auf. Die überwiegend durch die roten Schüppchen oder Wärzchen geprägte Stielbekleidung ist teilweise, dann eher im unteren Bereich, verkahlt und dort meist faserig und gelbbräunlich bis schmutzig braun.

Fleisch - Das Fleisch ist hell gelblich oder holzfarben; bei allen Fruchtkörpern in der unteren Stielhälfte bis auf die Stielbasis kräftig rot gefärbt. Ein schwaches bis moderates Blauen über den Röhren und im oberen Stielbereich war oft, aber nicht durchgehend, zu beobachten.

Basalmyzel - Soweit festgestellt, war das Basalmyzel weiß oder weißlich.

Pileipellis (Tf. 1) - Die Pileipellis ist tendenziell als Physalopalisadoderm zu bezeichnen, jedoch waren die einzelnen Zellstränge innerhalb eines Fruchtkörpers teilweise unterschiedlich aufgebaut, d. h. auch als einfaches Palisadoderm mit mehr oder weniger parallel verlaufenden Strängen. Als gemeinsames Merkmal wiesen alle untersuchten Kollektionen zumindest überwiegend Endzellen mit deutlicher Inkrustation auf. Die Endzellen der Huthaut variieren erheblich in Größe, Form, Grad der Inkrustation und Verzweigung. Teilweise waren die Endzellen nicht inkrustiert und dann meist dünnwandig. Derartige „Sprossungen" konnten meist an der Spitze der letzten Endzelle, aber auch vereinzelt im unteren Bereich beobachtet werden.

Tubuläres Hymenium (Tf. 2) - Alle Fruchtkörper zeigten ein mehr oder weniger gut entwickeltes Hymenium mit unterschiedlich großen und verschieden geformten Zystiden und Basidien. Verzweigungen setzen fast immer unterhalb der Septe an. Schnallen konnten nicht beobachtet werden. Die Basidien sind +/- keulig, viersporig, und in

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Form und Größe offensichtlich abhängig davon, auf welcher Ebene des Subhymeniums sie entwickelt werden. Die gemessenen Werte liegen etwa zwischen 20 bis 45 µm in der Länge und 9 bis 15 µm in der Breite. Die Zystiden sind überwiegend spindelförmig mit mehr oder weniger ausgezogener stumpfer Spitze von unterschiedlicher Form, Größe und Breite, teilweise auch lanzettlich. Die gemessenen Werte liegen etwa zwischen 30 bis 80 µm in der Länge und 8 bis 18 µm in der Breite.

Caulohymenium und **Elemente der Stielhaut** (Tf. 3) - Die Stieloberfläche besteht aus langen, parallel verlaufenden Hyphen und den daraus entwickelten Endzellen. Die Endzellen lassen sich etwa in folgende, morphologisch verschiedene Elemente differenzieren: sterile, vielgestaltige oder keulige Elemente; sterile, teilweise septierte, konische Elemente, die wohl im Wesentlichen die rot pigmentierten Schüppchen oder Wärzchen bilden, und das eigentliche Caulohymenium mit Caulozystiden und Caulobasidien. Spitz auslaufende Endzellen der Tramahyphen, die septiert oder unseptiert im Präparat wie große Zystiden aussehen können (Pseudozystiden) wurden nicht gesehen. Ein Caulohymenium konnte zwar nicht bei allen Kollektionen beobachtet werden, war bei den meisten jedoch gut entwickelt. Die Caulobasidien und Caulozystiden entsprachen, soweit vorhanden, meist den entsprechenden Elementen des tubulären Hymeniums, waren jedoch meist etwas kleiner und gedrungener. In einem Fall wurden Basidien mit weniger als vier Sterigmen gefunden.

Sporen (Tf. 4) - Die Sporen sind wie alle anderen Elemente durchaus variabel, teilweise auch innerhalb eines Fruchtkörpers. Auffallend ist, dass ein Länge/Breite-Quotient </= 2,5 oder geringfügig darüber nicht ungewöhnlich ist. Gemessen wurden (11,63-) 11,75-14,45 (-16,28) x (4,65-) 4,88-5,92 (-6,40) µm, Quotient: (2,00-) 2,34-2,84 (-3,25). Ein

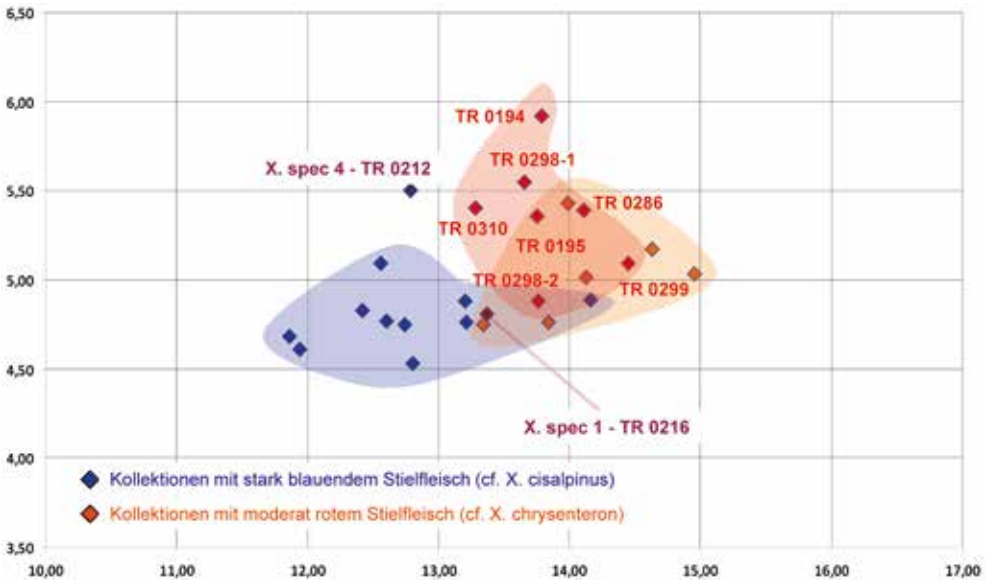


Abb. 7: Sporenmaße von Kollektionen mit deutlich rotem, moderat rotem und stark blauendem Stielfleisch Grafik: T. Rödig

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Vergleich mit weiteren, nicht näher untersuchten Kollektionen, die nicht Gegenstand dieser Untersuchung waren, zeigt, dass die Sporengröße der Kollektionen mit rotem Stielfleisch von der Sporengröße der Kollektionen mit stark blauenden Stielfleisch (*Xerocomellus* cf. *cisalpinus* (Simonini, H. Ladurner & Peintner) Klofac) einigermaßen abgegrenzt werden kann und innerhalb der Maße von Kollektionen mit moderat rotem Stielfleisch (*X.* cf. *chrysenteron*) liegt. Die Sporen sind jedoch eher breiter, während die Längenmaße in einem etwas engeren Rahmen liegen (Abb. 7). Die Entscheidung, ob hieraus eine allgemein gültige Regelmäßigkeit abgeleitet werden kann, ist allerdings erst nach weiteren eingehenden Untersuchungen zu treffen.

Sonstige Beobachtungen - Auch wenn die Kollektionen keine äußerlichen Anzeichen von Pilzbefall hatten, muss zumindest in einem Fall (TR 0298-1) eine Kontamination unterstellt werden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass dadurch die morphologischen Strukturen beeinflusst sind bzw. ein solcher Befall auch Ursache für fehlerhafte Beurteilungen sein kann.

Xerocomellus porosporus

Habitat - Die wenigen Kollektionen sind eher den Laubgehölzen zuzuordnen, mindestens in einem Fall evtl. auch Nadelgehölzen (*Picea*).

Hut - Der Durchmesser beträgt ca. 4 cm bis 9 cm. Die Hutfarbe variiert von lehmfarben bis kräftig dunkelbraun. Der Hut ist teilweise geschlossen, teilweise feinrissig.

Röhren - Die Röhren sind grüngelb und ausgebuchtet angewachsen. Die Poren sind wie die Röhren gefärbt, teilweise leicht bräunend.

Stiel - Die Stiele sind zwischen 4 und 6 cm lang und 1,5 bis 2 cm breit.

Fleisch - Das Fleisch aller Fruchtkörper ist +/- weiß und bis auf die zu Vergleichszwecken untersuchte Kollektion TR 0215 in der unteren Stielhälfte kräftig rot gefärbt. Ein schwaches bis moderates Blauen über den Röhren und im oberen Stielbereich war oft, aber nicht durchgehend, zu beobachten.

Basalmyzel - Das Basalmyzel ist weiß oder weißlich.

Pileipellis (Tf. 5) - Die beobachteten Strukturen unterscheiden sich grundsätzlich nicht von denen, die bei *X. chrysenteron* festgestellt wurden. Die Endzellen der Huthaut variieren erheblich in Größe, Form, Grad der Inkrustation und Verzweigung. „Sprossungen" konnten sowohl an der Spitze der letzten Endzelle als auch im unteren Bereich beobachtet werden. Als gemeinsames Merkmal wiesen alle untersuchten Kollektionen zumindest teilweise Endzellen mit deutlicher Inkrustation auf.

Tubuläres Hymenium (Tf. 6) - Alle Fruchtkörper zeigten ein mehr oder weniger gut entwickeltes Hymenium mit unterschiedlich großen und geformten Zystiden und Basidien. Verzweigungen setzten jeweils unterhalb der Septe an. Schnallen konnten nicht beobachtet werden. Die Basidien sind viersporig, keulig und ca. 40 bis 50 µm lang und ca. 10 bis 14 µm breit. Die Zystiden sind variabel, fast immer spindelig mit ausgezogener, abgerundeter Spitze, teilweise lanzettlich, bis 85 µm lang und 18 µm breit.

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Caulohymenium und **Elemente der Stielhaut** (Tf. 7) - Die Stieloberfläche besteht aus langen Hyphen. Die Endzellen zeigen sich als Caulohymenium mit Basidien und Zystiden, die in Form und Größe variabler sind als die Elemente des tubulären Hymeniums. Ein Caulohymenium war allerdings nicht bei allen untersuchten Fruchtkörpern zu beobachten. Daneben zeigten sich auch sterile, kegelige und dann septierte oder globose Elemente, die die (roten) Schüppchen bzw. Wärzchen der Stielbekleidung bilden. Auch dornartige Endzellen konnten beobachtet werden. Die Endzellen der Trama laufen teilweise spitz aus und stehen dann im Quetschpräparat wie große Zystiden hervor (Pseudozystiden).

Sporen (Tf. 8) - Die truncaten Sporen sind wie alle anderen Elemente teilweise auch innerhalb eines Fruchtkörpers sehr variabel. Gemessen wurden (12,79-) 14,34-16,60 (-17,44) x (4,65-) 5,56-5,77 (-6,98), Quotient: (2,20-) 2,51-2,91 (-3,75) µm. Auffallend ist, dass man zwischen Kollektionen mit eher gedrungeneren (TR 0215, 0284) und solchen mit eher längeren Sporen (TR 0262) unterscheiden kann.

Weitere Beobachtungen: Bemerkenswert ist, dass bei der Untersuchung der Stielhaut von zwei Kollektionen ähnliche Organismen unterschiedlicher Größe gefunden wurden, die jedoch nicht bestimmt werden konnten. Deren Struktur könnte man als schwammige, keulenartige Elemente, die an den verdickten Stellen entfernt an Septen erinnernde Falten aufweisen, beschreiben. Auch wenn die Kollektionen keine äußerlichen Anzeichen von Pilzbefall hatten, wurde zumindest in einem Fall (TR 0284) im Präparat ein Befall mit einem pilzlichen Organismus (wahrscheinlich aus dem Formenkreis um *Sepedonium chrysospermum*) gesehen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass dadurch die morphologischen Strukturen beeinflusst sind bzw. ein solcher Befall auch Ursache für fehlerhafte Beurteilungen sein kann.

Xerocomellus spec. 1 und *X.* spec. 4

Die Sequenzierung der Kollektionen war problematisch, so dass eine endgültige Zuordnung nicht möglich war. Jedoch deutet das Ergebnis auf die Zugehörigkeit beider Kollektionen zur *rubellus*-Gruppe (nach Wu et al. 2014: Clade 27 „*rubellus* Clade") hin. Beide Kollektionen weisen morphologisch die gleichen Merkmale auf, die auch bei *X. chrysenteron* beobachtet werden konnten (Tf. 9-10).

Diskussion

Bereits die Ergebnisse der Untersuchung verhältnismäßig weniger Kollektionen führen zur Erkenntnis, dass die rezenten Beschreibungen von *Xerocomellus chrysenteron* und *Xerocomellus porosporus* zu ergänzen oder zu modifizieren sind. Ferner können Schlussfolgerungen zur Stellung von *Boletus subtomentosus* var. *pascuus* Pers. gezogen werden, die die Auffassung insbesondere der älteren Autoren stützen.

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Bewertung der Ergebnisse und Hinweise zur Beschreibung xerocomoider Arten

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass Beschreibungen und Abbildungen xerocomoider Pilze – wie bei anderen Gruppen auch – zu ergänzen sind, um auch künftig eine Bestimmung nach morphologischen Merkmalen zu ermöglichen oder zu unterstützen. So hat sich gezeigt, dass schematische Abbildungen der Huthautelemente – so hilfreich sie auch sind – den falschen Eindruck gleicher Zellabmessungen vermitteln, während die Ergebnisse dieser Untersuchung eine erhebliche Variationsbreite innerhalb einer Art dokumentieren. Dies gilt auch für die Sporenmaße und -formen. Damit wird offensichtlich, dass die in Schlüsseln verwendeten durchschnittlichen Maßangaben und Vereinfachungen oft eine Scheingenauigkeit suggerieren, die für die Bestimmung nicht nur nicht hilfreich, sondern auch hinderlich sein kann, insbesondere dann, wenn Abweichungen von 1 µm oder weniger als Unterscheidungskriterium angeführt werden.

Die Untersuchung hat ferner gezeigt, dass sowohl die Farbe des Stielfleisches als auch der Länge-Breite-Quotient von < 2,5 bei *X. chrysenteron* durchaus mit den Merkmalen von *Boletus dryophilus* Thiers oder *Boletus dryophilus* Thiers ss. Ladurner & Simonini (=*Xerocomus guidonis* Hills[1]) bzw. nach Taylor et al. 2012 (=*Xerocomus redeuilhii* Taylor, Eberhardt & Simonini) übereinstimmen können, so dass sich diese Merkmalskombination allein nicht zur Abgrenzung eignet. Allerdings scheinen die beiden letztgenannten Arten immer eine rote Huthaut zu besitzen bzw. sich durch die Endzellen der Huthaut abgrenzen zu lassen. Neben der Verfärbung des Fleisches ist also eher die Hutfarbe (bei *X. chrysenteron* lehmfarben bis dunkelbraun, nach der Literatur auch rotbraun) als ein führendes Merkmal anzusehen. Nicht aussagekräftig ist hingegen die makroskopische Beschaffenheit der Huthaut, die sowohl geschlossen als auch sehr rissig sein kann. Insofern ist die englische Bezeichnung „red cracked bolete" nicht immer zutreffend. Der Rissigkeit des Hutes, ein traditionelles Merkmal von *X. chrysenteron*, sollte deshalb künftig als Bestimmungsmerkmal allenfalls eine untergeordnete Rolle eingeräumt werden. Auch eine rote Subkutis scheint nicht obligatorisch zu sein.

Der Aufbau der Huthaut ist als Abgrenzungsmerkmal äußerst vorsichtig heranzuziehen. Die Zellen können nämlich ebenso schlank sein wie bei *X. cisalpinus*, relativ klein (z. B. Tf. 1: Abb. 10-11), jedoch auch außergewöhnlich groß, wie bei der beschriebenen Kollektion TR 0298-1 (Tf. 1: Abb. 8-9). Bereits 1910 hat Peck mit *Boletus chrysenteron* var. *sphagnorum* (vgl. auch Wolfe 1981 und Both 1993) ein Taxon beschrieben, dessen Huthaut aus ähnlich großen Zellen besteht, wobei das Ergebnis der Bestimmung der hier vorgestellten Kollektion durch Taylor den Schluss nahe legt, dass die Größe der Huthautzellen auch für eine Abgrenzung auf Variationsebene nicht ausreichen dürfte. Bei der Beurteilung des Aufbaus ist ferner zu berücksichtigen, dass es sich bei den dünnwandigen Endzellen der Pileipellis offensichtlich um gerade entwickelte neue Zellabschnitte handelt, die noch nicht fertig ausgebildet sind.

[1] Die Beschreibung von Hills (2008) wirft allerdings Fragen auf.

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Die Sporen können hingegen sicher als Merkmal zur Abgrenzung von *X. chrysenteron* genutzt werden, wenn der Länge/Breite-Quotient > 2,5 ist oder mit Kollektionen verglichen wird, die erkennbar gestreifte oder truncate Sporen aufweisen.

Die Zystiden sind nur ausnahmsweise lanzettlich, überwiegend spindelförmig mit einer ausgezogenen abgerundeten Spitze, variieren jedoch insbesondere hinsichtlich der Breite. Inwieweit sie als Abgrenzungsmerkmal zu anderen Gruppen xerocomoider Pilze herangezogen werden können ist zweifelhaft bzw. muss durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

Bezüglich des Caulohymeniums und der Elemente der Stielhaut können keine Aussagen getroffen werden, weil diese bisher kaum dokumentiert und ausgewertet wurden.

Auch *Xerocomellus porosporus* kann in der unteren Stielhälfte vollständig rotes Stielfleisch besitzen. Jedoch bleibt die Färbung im Exsikkat im Gegensatz zu Exsikkaten von *X. chrysenteron* nach eigenen Beobachtungen nicht lange erhalten. Festzustellen ist ferner, dass es hinsichtlich der Sporenmaße und Formen eine erhebliche Variationsbreite gibt, die anscheinend keine taxonomische Relevanz hat. Insofern deckt sich das Ergebnis mit den Beobachtungen von Ladurner & Simonini (2003), die in Fig. 166 lange und gedrungene Sporen innerhalb eines Präparats abbilden. Auffällige Abweichungen der rotfleischigen Kollektionen zu der dunkelfleischigen Aufsammlung konnten nicht herausgearbeitet werden. Engel et al. (1996: 213-214, Tf . 42, 50: 26, 52: 47, 53: 69 und Tf. 55: 8) beschreiben mit *Xerocomus porosporus* B ad int. eine Form mit ebenfalls glatten Sporen, deren Merkmale sich von herkömmlichen Aufsammlungen unterscheiden. Angesichts der Bandbreite der Merkmale von *X. porosporus* dürfte es sich hierbei aber auch „nur" um *X. porosporus* s. str. handeln. Dies passt auch zu den Ergebnissen von Taylor et al. (2012), nach denen es in Europa mit *X. porosporus* und *Xerocomellus fennicus* (Harmaja) Šutara (= *Xerocomus intermedius* (A. H. Sm. & Thiers) Heinem., Rammeloo & Rullier) nur zwei Arten mit truncaten Sporen gibt. *Xerocomellus marekii* (Šutara & Skála) Šutara ist danach nur eine Form von *X. porosporus* - die Variationsbreite von *X. porosporus* scheint also beträchtlich zu sein.

Die beiden unbestimmten Kollektionen wurden wegen ihrer Morphologie zunächst *X. chrysenteron* bzw. *X. cisalpinus* zugeordnet. Bei der Kollektion TR 0212 entspricht insbesondere die äußere Erscheinungsform der Farbtafel 30 unten in Engel et al. (1996) als *Xerocomus chrysenteron* f. *gracilis* Engel, die *X. cisalpinus* darstellt, während die Sporenmaße der Kollektion TR 0216 eher mit den o. a. zitierten Kollektionen stark blauender Arten übereinstmmen (Abb. 7). Ferner ist festzustellen, dass die spitz zulaufenden Pseudozystiden, die bei der Kollektion TR 0284 (*X. porosporus*) festgestellt wurden (Tf. 6: Abb. 8), auch in der Kollektion TR 0216 gesehen wurden. Denkbar wäre auch eine weitere, möglicherweise früher bereits beschriebene, aber untergegangene Art. Zu bedenken ist dabei allerdings, dass die Rotverfärbung boletoider Pilze durch Oxidation von Variegatsäure hervorgerufen wird, während die Blauverfärbung auf eine zusätzliche enzymatische Reaktion zurückzuführen ist (Nelsen 2010, mit weiteren

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Nachweisen). Die ungewöhnliche Verfärbung des Fleisches könnte also auch auf einen genetischen Defekt zurückgeführt werden. Das Ergebnis der später durchgeführten molekularbiologischen Untersuchung, das eine Verwandtschaft mit *Xerocomellus rubellus* (Krombh.) Šutara nahelegt, war daher bemerkenswert und verlangt nach weiterer Untersuchung derartiger Formen.

Wünschenswert wäre es auch, wenn morphologische Auffälligkeiten unter Berücksichtigung der Beziehungen zwischen dem Pilz und den umgebenden Organismen besser untersucht werden würden (vgl. Helfer 1991: 117). So könnte es z. B. denkbar sein, dass der Befall mit *Sepedonium* die Ausbildung ungewöhnlicher Strukturen oder Formen hervorruft. Möglicherweise könnten die ungewöhnlich großen Huthautelemente der Kollektion TR 0298-1 auf eine solche Wechselwirkung zurückzuführen sein..

Zur Frage einer möglichen Zuordnung einiger Kollektionen zu *Xerocomus pascuus*

Im Ergebnis der Untersuchung stellte sich die Frage, ob einige der untersuchten Kollektionen als *Xerocomus pascuus* zu bestimmen waren. Diese führt zur Frage der Artauffassung der verschiedenen Autoren.

Das Index Fungorum wies für *Xerocomus* noch 2012 als Autorenbezeichnungen „(Pers.) E.-J. Gilbert 1931“ und „(Pers.) Bon 1985“ auf, führt inzwischen aber wie Mycobank nur noch „(Pers.) E.-J. Gilbert 1931“.

Ladurner & Simonini (2003) erwähnen *Xerocomus pascuus* im Gegensatz zu früheren Autoren überhaupt nicht. Dagegen führt Quélet bereits 1888 *Boletus pascuus* ss. Corda als Synonym zu *Xerocomus chrysenteron*. Auch Singer (1965) und Alessio (1985) führen „*Boletus pascuus* Pers.“ als Synonym zu *Xerocomus chrysenteron*, während Klofac & Krisai-Greilhuber (1992) nach ausführlicher Diskussion dieses Taxon als Synonym von *Boletellus pruinatus* (Fr. & Hök) Klofac & Krisai-Greilhuber (= *Xerocomellus pruinatus* (Fr.) Šutara) gesehen haben. Engel et al. (1996: 24) folgen dieser Auffassung.

Persoon (1825: 139) beschreibt anschließend an Nr. 25 *Boletus subtomentosus* mit **pascuus einen mittelgroßen Pilz mit dunkelbraunem Hut, gewundenen, weiten Poren, unveränderlichem Fleisch, sowie einem von kurzen Schüppchen vollständig roten Stiel. Als Habitat werden lichte Weiden angegeben. Auf Grund der Hutfarbe, der Stielbekleidung und -farbe ist zu schließen, dass es sich bei dem beschriebenen Taxon nicht um eine Varietät von *Xerocomus subtomentosus* (L.) Quél., sondern um eine Art aus dem Komplex um *Xerocomellus chrysenteron* handeln dürfte. Da Persoon (op. cit.) das Fleisch aber als unveränderlich bezeichnet, keine weiteren Angaben zur Farbe des Stielfleisches macht und die makro- und mikroskopischen Merkmale nicht dokumentiert sind, kann das von ihm beschriebene Taxon bestenfalls unter Vorbehalt zugeordnet werden, weil alle Arten der in Betracht kommenden Gattungen *Xerocomus* und *Xerocomellus* irgendwelche Verfärbungen des Fleisches aufweisen.

Corda (1841) bildet unter Berufung auf Persoon (1825) mit *Boletus pascuus* Pers. zwei an der Basis verbundene Fruchtkörper ab. Im Schnitt zeigen sie gelb-weißliches Fleisch, das im oberen Stielbereich mäßig blaut und in der unteren Stielhälfte kräftig rot gefärbt ist.

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Dieser Pilz wird von Corda (1841) wie folgt beschrieben:

„*Boletus pascuus* Pers.

Hutweiden-Röhrenschwamm
… mit polstrigem, fast filzigem, glanzlosem, braunem, später am Rande rissigem Hute; langen, gelben, fast gleichhohen Röhren; länglichen, fast gekrümmten Poren mit dicken Wänden; fast kurzem dickem derbem, in der Mitte fast verdicktem, oben gelbem, in der Mitte und unten sehr kleinschuppigem, schön purpurrothem Strunke; gelblichem fast unveränderlichem, saftigem, am Grunde prupurröthlichem Fleische; süßem Geschmacke und angenehmen Geruche."

Persoon beschreibt auf Seite 139 seiner Myc. Europ:
Boletus pascuus, Persoon Myc. Europ. P. 139

„Diese schöne Art ist selten und wächst auf Hutweiden und an Waldrändern im Herbste in ganz Deutschland und Böhmen. Sie wird zwei bis vier Zoll hoch und breit. Der Strunk ist nur an der Spitze gelb … sonst ganz mit gedrängten, dem unbewaffneten Auge unsichtbaren, feinen, purpurrothen Schüppchen bedeckt. …"
(Anmerkung: 1 Preußische Linie = 2,18 mm, 1 Preußisches Zoll = 12 Linien = 2,615 cm)

Die Abbildung der mikroskopischen Merkmale zeigt „weberschiffchenförmige" Sporen und lanzettliche Zystiden.

Die Abbildungen und die Beschreibung von Corda (1841) zeigen damit eindeutig eine Form von *Xerocomellus chysenteron* mit rotem Stielfleisch. Sie entspricht vom Habitus der beschriebenen Kollektion TR 0194, wobei lediglich die dargestellte Sporenform abweicht.

Krombholz (1831-1846, Tf. 76: 15-17) bildet *Boletus pascuus* ebenfalls ab. Die Abbildung entspricht im Wesentlichen der von Corda (1841), jedoch sind die Fruchtkörper solitär und der Stiel weist außen eine dunkelbraune Verfärbung auf (ähnlich *Xerocomellus porosporus*), wobei nicht eindeutig ist, inwieweit dies eine Schattierung darstellen soll. Das Fleisch ist weitgehend hell, mit roter Verfärbung, insbesondere im äußeren Stielbereich.

Gilbert (1931) führt das Taxon „*Xerocomus pascuus*" auf Seite 139 ein, indem er darauf hinweist, dass *X. pascuus* von verschiedenen Autoren unterschiedlich zugeordnet wird. Eine Bezugnahme auf frühere Beschreibungen oder Abbildungen fehlt ebenso wie ein Autorenzitat. Lediglich in der Revision der in Sturms Flora beschriebenen Arten nennt er *Boletus pascuus* ss. Corda als Synonym zu *Xerocomus chrysenteron* (Gilbert 1931: 216). Da die (spärliche) Beschreibung von Persoon (1825) als Basionym gelten muss, bleibt festzustellen, dass das von Index Fungorum und Mycobank ausgewiesene Taxon *Xerocomus pascuus* (Pers.) Gilbert wegen des fehlenden Bezugs auf Persoon (1825) in der Arbeit von Gilbert (1931) ungültig ist. Er bezieht sich ja nur auf Corda (1841), dessen Beschreibung aber nicht als Basionym gelten kann. Dies wird Bon veranlasst haben, *Boletus pascuus* erneut, und diesmal unter ausdrücklicher Bezugnahme auf Persoon (1825) umzukombinieren (Bon 1984).

Auf Grund der Größenbeschreibung, der Hut- und Stielfarbe und des unveränderlichen Fleisches dürfte die von Quélet (1888), Singer (1965) und Alessio (1985)

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

vorgenommene Einordnung von *Boletus subtomentosus* var. *pascuus* Pers. in den Formenkreis um *Xerocomellus chrysenteron* am plausibelsten sein, zumal *Xerocomellus cisalpinus* wegen des stark blauenden Fleisches wohl sicher ausgeschlossen werden kann. *Boletus pascuus* ss. Corda ist jedenfalls eindeutig als Form von *X. chrysenteron* anzusehen. *Boletus pascuus* ss. Krombholz dürfte nach der Abbildung ebenfalls *X. chrysenteron* darstellen oder allenfalls, was jedoch unwahrscheinlich ist, *X. porosporus* zuzuordnen sein; nach der von Klofac & Krisai-Greilhuber zitierten Beschreibung wäre auch *X. pruinatus* plausibel. *Xerocomus pascuus* ss. Gilbert könnte entweder im Sinne von Corda (1841) also als *X. chrysenteron*, interpretiert werden oder wäre als nomen dubium zu verwerfen und war folglich für die Zuordnung der untersuchten Kollektionen zu verwerfen.

Danksagung

Für die Sequenzierung und Bestimmung verschiedener Kollektionen sowie viele wertvolle Hinweise sei Dr. Andy Taylor, Hutton Institute gedankt, ebenso wie Dr. Christiane Baschien, Umweltbundesamt, für die Sequenzierung der unbestimmten Aufsammlungen. Dank gebührt ebenfalls den Mitgliedern der Pilzkundlichen Arbeitsgemeinschaft Berlin-Brandenburg e. V. und Herrn Thomas Brückner für die Überlassung zahlreicher Funde, sowie meiner Tochter Jana Rödig für die kritische Durchsicht dieser Publikation.

Literatur

Alessio CL (1985): *Boletus* Dill. ex L. (sensu lato). - Fungi Europaei, vol. 2. Giovanna Biella, Saronno. 712 S.

Binder M, Hibbett DJ (2007): Molecular systematics and biological diversification of *Boletales*. - Mycologia **98**(6): 971-981 and supplementary material.

Bon M (1984): Variations, nouvelles combinations et espèces – Documents Mycologiques **14**(56): 16.

Both EE (1993): The Boletes of North America - A Compendium. - Buffalo Museum of science, Buffalo, 435 S.

Corda AKJ (1841): III. Abtheilung die Pilze Deutschlands. In Sturm (Hrsg.): Deutschlands Flora in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen, Band 19/20.

Engel H, Dermek A, Klofac W, Ludwig E (1996): Schmier- und Filzröhrlinge. Eigenverlag, Weidhausen, 268 S.

Gilbert EJ (1931): Les livres du mycologue. Vol. 3. Les Bolets. Librarie E. le François, Paris, 254 S.

Helfer W (1991): Pilze auf Pilzfruchtkörpern. Untersuchungen zur Ökologie, Systematik und Chemie. IHW-Verlag, Eching, 160 S.

Hills AE (2008): The genus *Xerocomus*. A personal view with a key to the british species. - Field Mycology **9**(3): 77-96.

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Index Fungorum: http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp. Abgerufen am 19.10.2012 und 20.01.2015.

Klofac W, Krisai-Greilhuber I (1992): *Xerocomus chrysenteron* und ähnlich aussehende Röhrlinge. - Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde **1**: 19-59.

Krombholz JV (1831-1846): Naturgetreue Abbildungen und Beschreibungen der essbaren, schädlichen und verdächtigen Schwämme. Eingesehen unter http://www.botanicus.org/title/b11724328.

Ladurner H, Simonini G (2003): *Xerocomus* s. l. Fungi Europaei 8, Edizioni Candusso, Alassio, 528 S.

Mycobank: http://de.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&Page=200&ViewMode=-Basic&Lang=Deu. Abgerufen am 19.10.2012 und 20.01.2015

Nelsen SF (2010): Bluing Components and other Pigments of Boletes. Fungi **3**(4): 11-14.

Nuhn ME, Binder M, Taylor AFS, Halling RE, Hibbett DS (2014): Phylogenetic overview of the *Boletineae*. - Fungal Biology **117** (7-8): 479 – 511.

Peck CH (1897): New species of fungi. - Bulletin of the Torrey Botanical Club **24**(3): 137-47.

Pegler DN, Young TWK (1981): A natural arrangement of the *Boletales* with Reference to Spore Morphology. - Transactions of the British mycological Society **76**(1): 103-146.

Persoon, CH (1825): Mycologia Europaea 2. Erlangen, Verlag J. J. Palmius, 214 S. + 10 Tf. Eingesehen unter http://www.cybertruffle.org.uk/cyberliber.

Quélet L (1888): Flore mycologique de la France et des pays limitrophes. Octave Deun, Paris, 492 S.

Singer R (1965): Pilze Mitteleuropas Band 5. Die Röhrlinge. Teil 1: Boletaceae (ohne Boletoideae). Julius Klinkhardt Verlag, Bad Heilbrunn, 131 S.

Smith AH, Thiers HD (1971): The Boletes of Michigan. University of Michigan Press, Ann Arbor, 428 S.

Taylor AFS, Douhan GW, Hills AE, Simonini G, Binder M, Eberhardt U (2012): A molecular analysis of European and North American taxa within the *Xerocomus chrysenteron* complex and the description of *X. redeuilhii* Taylor, Eberhardt & Simonini sp. nov. – MSA 2012 Abstracts P60. Abgerufen unter http://msa2012.net/schedule/abstracts.php.

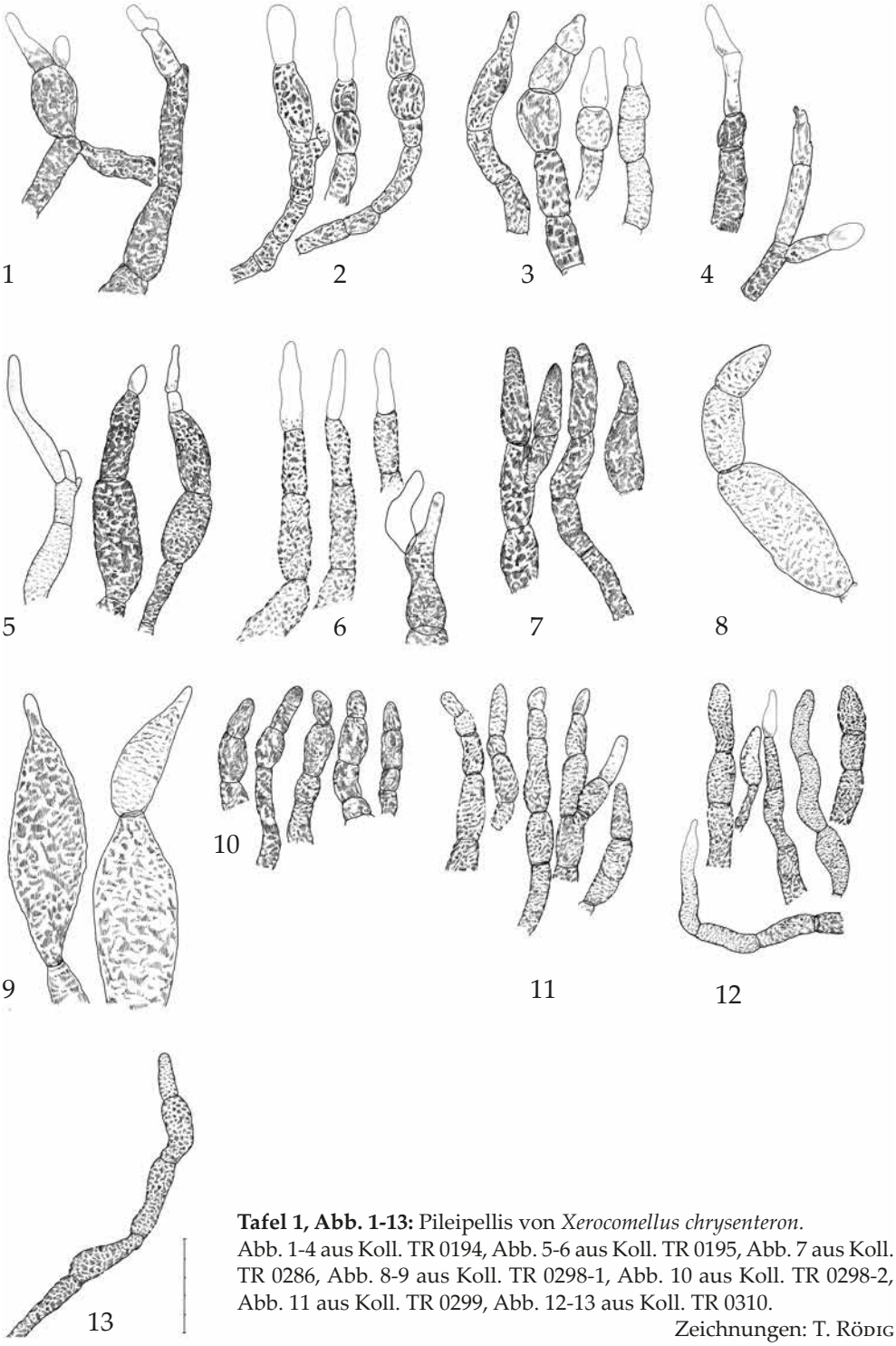
Wolfe CB (1981): Type studies in *Tylopilus* I. Taxa described by Charles H. Peck. - Sydowia **34**: 199-213.

Wu G, Feng B, Xu J, Zhu XT, Li YC, Zeng NK, Hosen MI, Yang ZL (2014): Molecular phylogenetic analyses redifine seven major clades and reveal 22 new generic clades in the fungal family *Boletaceae*. - Fungal Diversity **69**(1): 93-115

Thomas Rödig

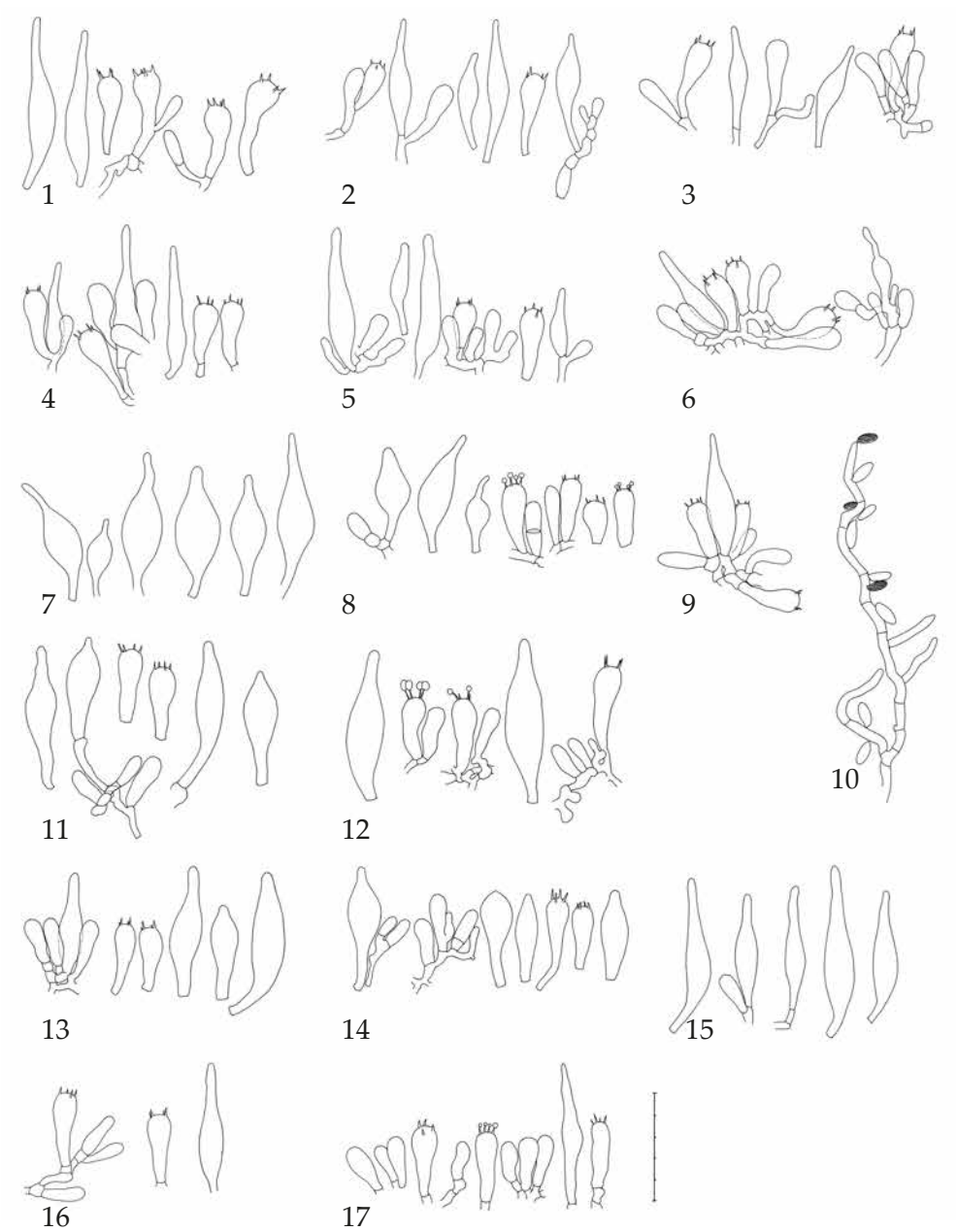
beschäftigt sich seit 1985 mit der Mykologie. 1990 gehörte er zu den Gründungsmitgliedern der Pilzkundlichen Arbeitsgemeinschaft Berlin-Brandenburg e.V. und war viele Jahre deren Erster Vorsitzender. Derzeit gilt sein Hauptinteresse den Boletales, insbesondere den xerocomoiden Pilzen.

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie



Tafel 1, Abb. 1-13: Pileipellis von *Xerocomellus chrysenteron.*
Abb. 1-4 aus Koll. TR 0194, Abb. 5-6 aus Koll. TR 0195, Abb. 7 aus Koll. TR 0286, Abb. 8-9 aus Koll. TR 0298-1, Abb. 10 aus Koll. TR 0298-2, Abb. 11 aus Koll. TR 0299, Abb. 12-13 aus Koll. TR 0310.
Zeichnungen: T. Rödig

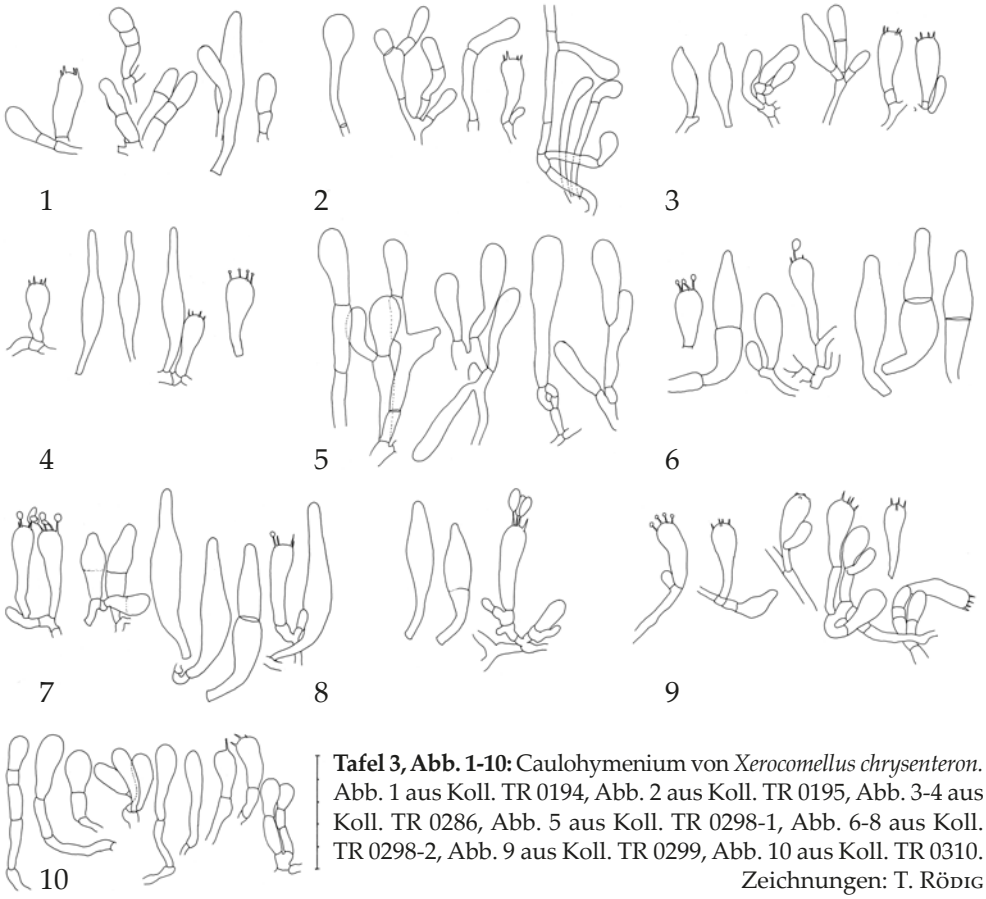
© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie



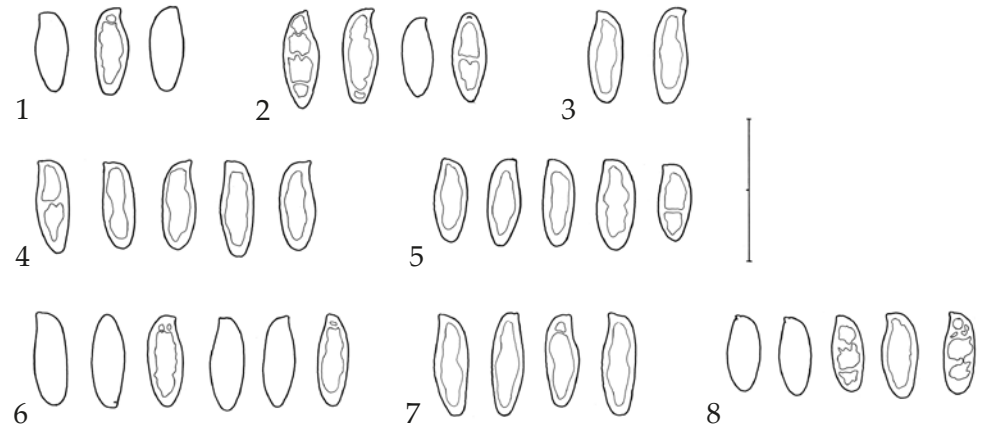
Tafel 2, Abb. 1-17: Tubuläres Hymenium von *Xerocomellus chrysenteron.*
Abb. 1 aus Koll. TR 0194, Abb. 2-3 aus Koll. TR 0195, Abb. 4-6 aus Koll. TR 0286; Abb. 7-10 aus Koll. TR 0298-1 (Abb. 10 zeigt Konidien und Hyphen von *Sepedonium* spec.), Abb. 11-14 aus Koll. TR 0298-2, Abb. 15-16 aus Koll. TR 0299, Abb. 17 aus Koll. TR 0310.

Zeichnungen: T. Rödig

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

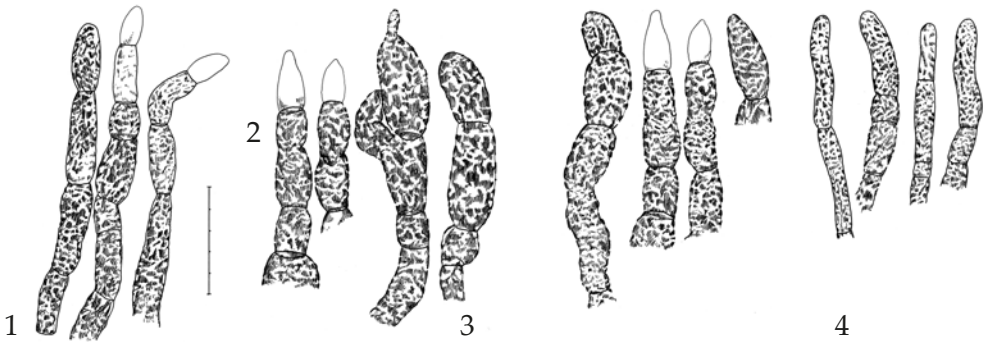


Tafel 3, Abb. 1-10: Caulohymenium von *Xerocomellus chrysenteron.* Abb. 1 aus Koll. TR 0194, Abb. 2 aus Koll. TR 0195, Abb. 3-4 aus Koll. TR 0286, Abb. 5 aus Koll. TR 0298-1, Abb. 6-8 aus Koll. TR 0298-2, Abb. 9 aus Koll. TR 0299, Abb. 10 aus Koll. TR 0310. Zeichnungen: T. Rödig

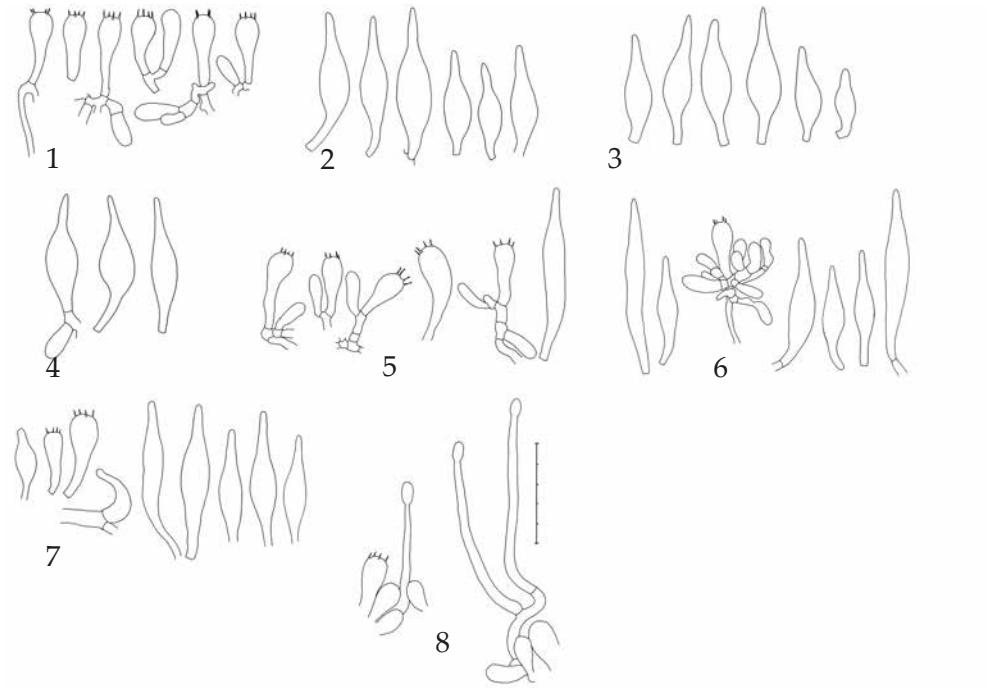


Tafel 4, Abb. 1-8: Sporen *Xerocomellus chrysenteron.*
Abb. 1 aus Koll. TR 0194, Abb. 2 aus Koll. TR 0195, Abb. 3-4 aus Koll. TR 0286; Abb. 5 aus Koll. TR 0298-1, Abb. 6 aus Koll. TR 0298-2, Abb. 7 aus Koll. TR 0299, Abb. 8 aus Koll. TR 0310. Zeichnungen: T. Rödig

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

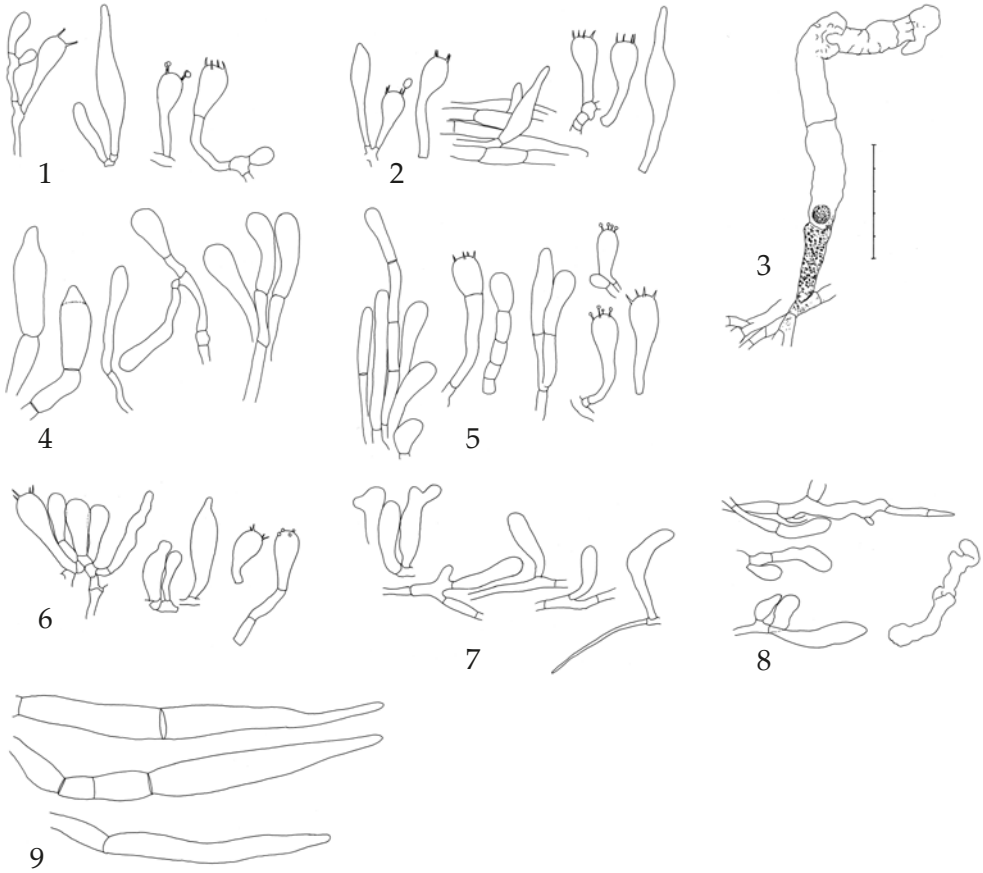


Tafel 5, Abb. 1-4: Pileipellis von *Xerocomellus porosporus.*
Abb. 1 aus Koll. TR 0215, Abb. 2-3 aus Koll. TR 0262, Abb. 4 aus Koll. TR 0285.
Zeichnungen: T. Rödig



Tafel 6, Abb. 1-8: Tubuläres Hymenium von *Xerocomellus porosporus.*
Abb. 1-4 aus Koll. TR 0215, Abb. 5-6 aus Koll. TR 0262, Abb. 7-8 aus Koll. TR 0284 (Abb. 8 mit *Sepedonium* spec.). Zeichnungen: T. Rödig

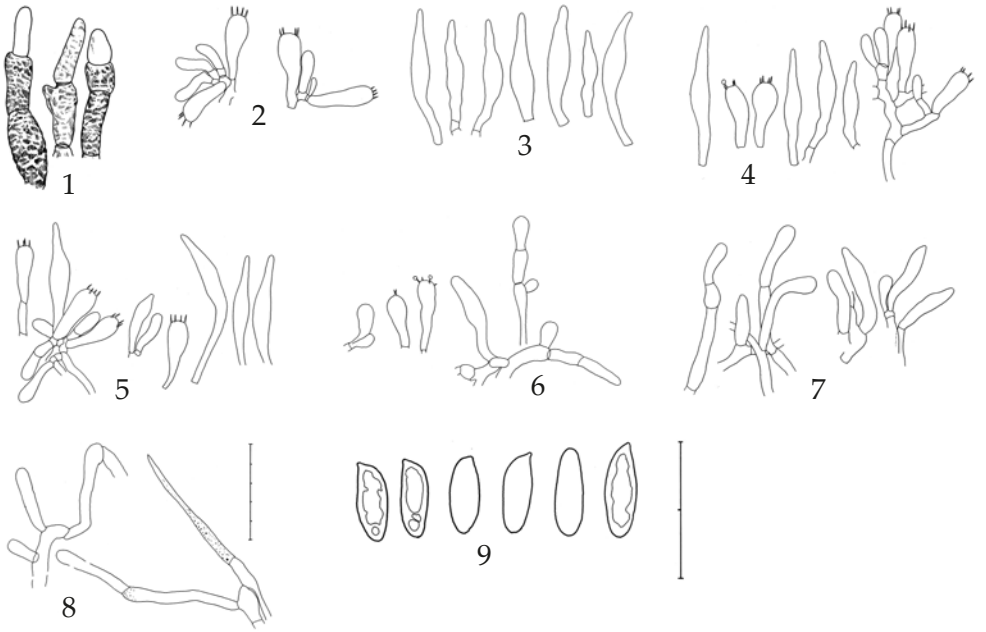
© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie



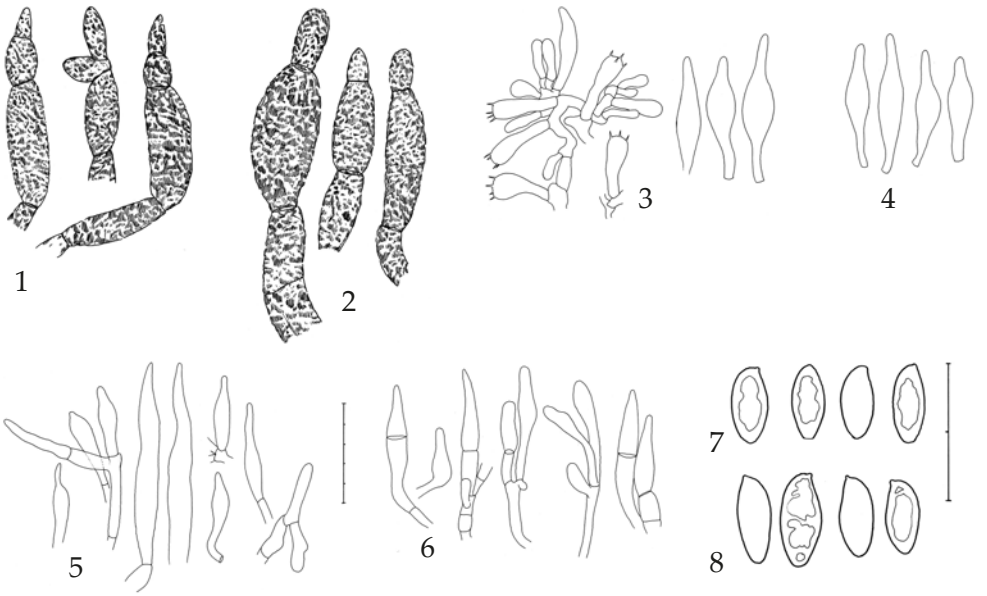
Tafel 7, Abb. 1-9: Caulohymenium von *Xerocomellus porosporus.*
Abb. 1-3 aus Koll. TR 0215, Abb. 4-5 aus Koll. TR 0262, Abb. 6-9 aus Koll. TR 0284 (Abb. 9 zeigt Pseudozystiden). Zeichnungen: T. Rödig

Tafel 8, Abb. 1-3: Sporen von *Xerocomellus porosporus.*
Abb. 1 aus Koll. TR 0215, Abb. 2 aus Koll. TR 0262, Abb. 3 aus Koll. TR 0284.
Zeichnungen: T. Rödig

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie



Tafel 9, Abb. 1-9: Mikrostrukturen von *Xerocomellus* spec. 1.
Koll TR 0216. Abb. 1 Pileipellis, Abb. 2-5 tubuläres Hymenium, Abb. 6-8 Caulohymenium, Abb. 9 Sporen. Zeichnungen: T. Rödig



Tafel 10, Abb. 1-8: Mikrostrukturen von *Xerocomellus* spec. 4.
Koll TR 0212. Abb. 1-2 Pileipellis, Abb. 3-4 tubuläres Hymenium, Abb. 5-6 Caulohymenium (bei Abb. 5 mit Pseudozystiden), Abb. 7-8 Sporen. Zeichnungen: T. Rödig

© 2015 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

DGfM 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 Heftreihe 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: 2015

Band/Volume: 81_2015

Autor(en)/Author(s): Rödig Thomas

Artikel/Article: Zu den Merkmalen einiger Kollektionen xerocomoider Pilze mit rotem Stielfleisch 13-40