

ALEXANDER KARICH, HARALD KELLNER, MARTIN SCHMIDT &  
RENÉ ULLRICH

## Ein bemerkenswertes Mykotop im Zittauer Gebirge mit *Microglossum rufescens* als Erstnachweis für Deutschland

KARICH, A., KELLNER, H., SCHMIDT, M. & ULLRICH, R. (2015): A remarkable mycotope in the Zittau Mountains with the first record of *Microglossum rufescens* in Germany. – *Boletus* **36**(2): 151-163

**Abstract:** Here we report on a park meadow in the Zittau Mountains with a remarkable amount of rare praticolous fungi, notable is the first record of *Microglossum rufescens* (GRÉLET) BON for Germany and of *Clavaria amoenoides* CORNER, K. S. THIND & ANAND for Saxony. Selected species are illustrated macro- and microscopically. Critical species have been investigated with molecular biological methods and obtained ITS and 28S rRNA gene sequences were submitted to GenBank (NCBI). A phylogenetic tree was constructed using selected sequences.

**Key words:** *Microglossum rufescens*, *Clavaria amoenoides*, DNA analysis, Saxony, Germany

**Zusammenfassung:** Bei mykologischen Untersuchungen auf einem anthropogenen Parkrasen im Zittauer Gebirge konnten neben abundanten Arten mehrere seltene praticole Pilze nachgewiesen und fotografisch dokumentiert werden. *Microglossum rufescens* (GRÉLET) BON ist neu für Deutschland, *Clavaria amoenoides* CORNER, K. S. THIND & ANAND neu für Sachsen. Einige kritische Arten wurden molekularbiologisch untersucht und die ITS und 28S rRNA-Gen Sequenzdaten in der NCBI Datenbank hinterlegt. Für ausgewählte *Hygrophoraceae* wurde ein phylogenetisches Dendrogramm berechnet.

### Einleitung

Der untersuchte Standort ist ein Parkrasen im Naturpark Zittauer Gebirge in Lückendorf (Sachsen). Der Ort ist klimatisch kontinental geprägt mit Niederschlagsmaxima in den Sommermonaten Juli und August. Die mittlere Jahressumme des Niederschlags betrug in den Jahren 1995 bis 2014 847 mm (Daten der Stationen des Deutschen Wetterdienstes für Jonsdorf im Zittauer Gebirge, 460 m ü. NN; ca. 4,8 km nordwestlich von Lückendorf). Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 7°C.

Für das Zittauer Gebirge gibt es zahlreiche Nachweise boreal-montaner Pilzarten, wie beispielsweise *Amanita regalis* (FR.) MICHAEL, *Hygrophorus olivaceoalbus* (FR.) FR. *Russula mustelina* FR. und *Antrrodia heteromorpha* (FR.) DONK (DÖRFELT 1980, DUNGER 1987). Zudem finden sich im Zittauer Gebirge faunistische Relikte der Eiszeiten, wie etwa der Alpenstrudelwurm [*Crenobia alpina* (DANA); ANSORGE &

FRANKE 1994) sowie auf der Lausche die Alpenspitzmaus [*Sorex alpinus* (SCHINZ); ANSORGE & FRANKE 1981], was den Mittelgebirgscharakter des Gebietes unterstreicht. Der Standort befindet sich in Lückendorf gegenüber dem Parkplatz Kammstraße etwa 490 m ü. NN (50.831401, 14.758484, MTB: 5154/4/1/3). Es handelt sich um eine etwa 25 x 33 m (825 m<sup>2</sup>) messende Grünfläche über Sandstein aus der Kreidezeit. Der Boden ist mäßig bis schwach sauer, die pH-Werte liegen zwischen 4,5 und 5,8 (vgl. Abb. 1).

Bis etwa 1910 wurde die Fläche als Wiese, Weide bzw. Acker genutzt. Danach errichtete der Leipziger Unternehmer MAX KÖRTING in dem Areal ein Ferienhaus mit „Licht- und Luftbad“ für Arbeiter und Beamte. Im Jahre 1928 kaufte die Gemeinde Lückendorf das Ferienhaus einschließlich des beschriebenen Grundstückes. Die nachfolgenden vier Jahrzehnte blieb die Fläche eine Wiese. Um 1970 wurde das Gelände

parkähnlich umgestaltet. Derzeitig wird die Fläche als Kurpark für die Besucher des Luftkurortes Lückendorf genutzt (RUDOLF pers. Mitt. 2015). Der Parkrasen wird etwa dreimal jährlich gemäht.

Die mykologischen Erhebungen erfolgten in einem sehr eng begrenzten Zeitraum am 27.10.2014 sowie zwei Nachbegehungen am 07.11.2014 und am 18.06.2015 für floristische Bestandsaufnahme und Bodenprobenahme für die pH-Wert Analyse. Die im Begehungszeitraum identifizierten floristi-

schen Leitarten des Standortes waren *Alchemilla vulgaris* L., *Argentina anserina* (L.) RYDB., *Calluna vulgaris* (L.) HULL., *Danthonia decumbens* (L.) DC., *Festuca rubra* agg., *Hieracium pilosella* L., *Leontodon autumnalis* L., *Luzula campestris* (L.) DC., *Plantago lanceolata* L., *Poa pratensis* L., *Polytrichum* spec., *Rhytidiadelphus squarrosus* (HEDW.) WARNST., *Trifolium pratense* L., *Veronica chamaedrys* L. und *Veronica officinalis* L.

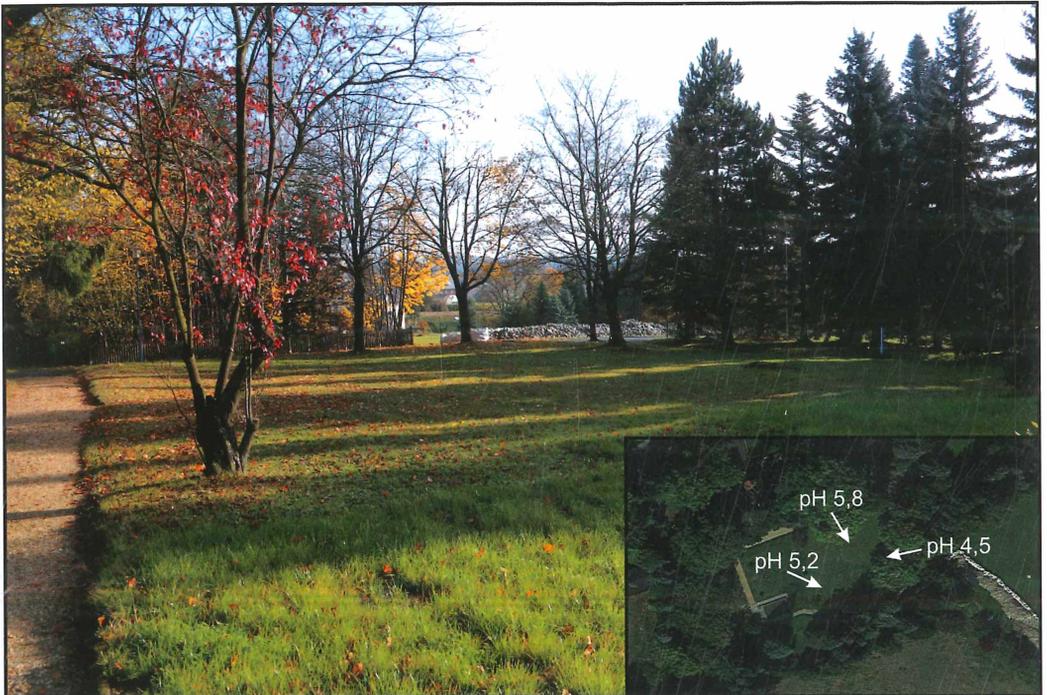


Abb. 1: Standortaufnahme mit Angabe des pH-Wertes und Aufsicht (Quelle: Google maps 2015) (Foto: H. KELLNER).

## Methoden

Die Erhebung der molekularbiologischen Daten erfolgte nach Standardmethoden. Die DNA wurde mit einem Peqlab Fungal DNA Mini Kit extrahiert. Durch eine anschließende PCR (polymerase chain reaction) mit allgemein genutzten Primern (vgl. WHITE et al. 1990 und SCHMIDT et al. 2013) wurde die pilzliche ITS-Region (internal transcribed spacer, die allgemein akzeptierte barcoding-Region) und partiell das 28S rRNA-Gen

(LSU, large subunit) amplifiziert. Die PCR-Produkte wurden bei der Firma LGC Genomics sequenziert und in der Software Geneious R8 ausgewertet, bzw. die Phylogenie berechnet. Dafür wurden aus GenBank (NCBI Datenbank 2015) Sequenzen verwandter Arten mit eigenen Sequenzen aligniert. Für das Sequenzalignment wurde ein maximum-likelihood Dendrogramm mit PhyML3.0 (GUINDON et al. 2010) und folgenden Parametern berechnet: Substitutionsmodell GTR+I+ $\Gamma$ ; general-time-rever-

sible, estimated proportion of invariable sites, estimated gamma distribution parameter; topology search: SPR.

## Ergebnisse und Diskussionen

Bei unserer Aufsammlung im Spätherbstaspekt wiesen wir Arten folgender Familien nach: *Clavariaceae*, *Entolomataceae*, *Hygrophoraceae*, *Marasmiaceae*, *Mycenaceae*, *Tricholomataceae*, *Geoglossaceae* (*Leotiaceae*) und *Pyronemataceae*.

Wir berücksichtigen in dieser Arbeit lediglich praticole Arten, also Pilze die saprotroph in Wiesengesellschaften leben oder deren Lebensweise noch unzureichend geklärt ist, die möglicherweise endophytisch Beziehungen mit krautigen Pflanzen eingehen. Weitere Arten im Untersuchungsgebiet, die entweder Mykorrhiza mit den umgebenden Koniferen bilden, typischerweise saprotroph unter Bäumen oder parasitisch an Bäumen vorkommen sind: *Lactarius deterrimus* GRÖGER, *Cystoderma jasonis* (COOKE & MASSEE) HARMAJA und *Phellinus pomaceus* (PERS.) MAIRE an *Prunus cerasifera* ERHR.

Im Folgenden sind die Funde in Bezug auf ihre Bestimmung und Systematik - inklusive einiger ausgewählter molekularbiologischer Daten - sowie der Abundanzen für Sachsen, Berlin/Brandenburg und Deutschland erläutert. Von vier bemerkenswerten Arten sind Kurzbeschreibungen beigelegt. Eine Zusammenstellung der Arten und der Zugangsnummern für die Sequenzdaten sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

## Basidiomycota

### Wachsblätter (*Hygrophoraceae*)

Innerhalb der agaricalen Hellsporer werden Pilze mit dicklich wachsartigen Lamellen in dieser Familie subsumiert und aufgrund der Diagnose Hut nicht matt und samtig sowie kein Mykorrhiza-Bildner in die Gattung *Hygrocybe* (Saftlinge) gestellt (KRIEGLSTEINER 2001). Die meisten europäischen Vertreter dieser Gattung findet man in unge-

störtem bzw. extensiv genutztem Grünland. Bezüglich der Lebensweise der Saftlinge ging man bisher davon aus, dass diese Pilze saprotrophe Organismen sind. Allerdings ist bemerkenswert, dass Vertreter dieser Gattung in Reinkultur im Labor nicht wachsen, während streu- und holzbesiedelnde Pilze normalerweise gut kultivierbar sind. Eine mögliche Erklärung hierfür findet sich in aktuellen Publikationen, die zumindest für einige Vertreter eine endophytische Lebensweise in krautigen Pflanzen nachweisen. Als Beispiele seien *Cuphophyllus virgineus* (WULFEN) KOVALENKO und *Hygrocybe coccinea* (SCHAEFF.) P. KUMM. genannt (TELLO et al. 2014, PERŠOH et al. 2014). In beiden Fällen ist *Plantago lanceolata* die Wirtspflanze, eine Art, die auch am Standort in Lückendorf häufig ist.

Die meisten unserer Funde gehören zur Gattung *Hygrocybe* s. l. Die Gattung wird jedoch recht unterschiedlich umgrenzt. Je nach Autor werden verschiedene kleinere Gattungen bzw. Untergattungen unterschieden. Maßgeblich für diese Einteilung sind die Strukturen der Lamellentrama (irregulär bis regulär mit Übergangsstufen) und das Vorhandensein von Pigmenten, z. B. Hygroaurine (BRESINSKY 2008). Für die Bestimmung der Arten sind neben Habitus, Lamelleninsertion, Farbe und Verschleimung der sterilen Oberflächen die mikroskopischen Merkmale Sporengröße und -form sowie die Länge der Zellen der Lamellentrama relevant (BOERTMANN 2010).

Die häufigste Art im Untersuchungsgebiet war mit ca. 30 Basidiomata *Cuphophyllus pratensis* (FR.) BON. Wir fanden sowohl orange gefärbte Fruchtkörper als auch blässere (ältere) nebeneinander, so dass wir auf eine Differenzierung in Varietäten verzichten wollen. Die Mehrzahl der Fruchtkörper befand sich im westlichen Teil des Parkrasens im Anschluss an eine anscheinend nährstoffreichere Fläche, erkenntlich an dem Fehlen von *Hieracium pilosella* sowie dem nur spärlichen Vorkommen von

Tab.1: Fundliste mit aktuellen Häufigkeitsangaben und Gefährdungskategorien für Sachsen, Berlin/Brandenburg und Deutschland sowie die Zugangsnummern für die Sequenzen in der öffentlichen Datenbank NCBI.

Art	Sachsen	BR/BB	BRD	ITS	LSU
	(RL 2014)	(RL 1993)	(RL 2009)	NCBI-Nr.	NCBI-Nr.
<i>Alboleptonia sericella</i>	mh (*)	s (3)	mh (*)	KP965765	KP965783
<i>Arrhenia acerosa</i>	ss (2)	s (*)	mh (G)	KP965766	KP965784
<i>Atheniella flavoalba</i>	h (*)	h(*)	h (*)	-	-
<i>Camarophyllopsis schulzeri</i>	ss (V)	ss (1)	es (R)	KP965767	KP965785
<i>Clavaria amoenoides</i>	-	-	es (R)	KP965768	KP965786
<i>Clavaria fragilis</i>	h (*)	mh (1)	mh(G)	KP965769	KP965787
<i>Clavulinopsis helvola</i>	ss (*)	mh (*)	mh(3)	KP965770	KP965788
<i>Cuphophyllus pratensis</i>	h (*)	s (1)	mh(3)	KP965771	KP965789
<i>Cuphophyllus virgineus</i>	sh (*)	h(2)	h(*)	-	-
<i>Dermoloma cuneifolium</i>	mh (V)	s (2)	mh(*)	-	-
<i>Entoloma exile</i>	es (1)	es (G)	ss (G)	KP965773	KP965791
<i>Entoloma jubatum</i>	es (1)	ss (*)	mh(2)	KP965772	KP965790
<i>Entoloma pseudocoelestinum</i>	es (R)	es (*)	es (R)	KP965774	KP965792
<i>Geoglossum fallax</i>	s (*)	s (3)	s (G)	KP965775 <sup>+</sup> KP965776 <sup>++</sup>	- KP965793 <sup>++</sup>
<i>Hygrocybe ceracea</i>	h (*)	s (1)	mh(3)	KP965778	KP965795
<i>Hygrocybe coccinea</i>	mh (V)	s (2)	mh(3)	-	KP965797
<i>Hygrocybe conica</i>	sh (*)	h(3)	sh(*)	-	-
<i>Hygrocybe glutinipes</i>	h (*)	es (*)	ss (2)	-	-
<i>Hygrocybe miniata</i>	h (*)	mh (3)	mh(G)	KP965780	-
<i>Hygrocybe nitrata</i>	ss (3)	es (0)	s (3)	KP965781	-
<i>Hygrocybe turunda</i>	es (R)	-	es (R)	KP965777 <sup>+</sup> KP965779 <sup>++</sup>	KP965794 <sup>+</sup> KP965796 <sup>++</sup>
<i>Microglossum rufescens</i>	-	-	-	KP965782	KP965798
<i>Mycena aetites</i>	h (*)	mh (*)	h(*)	-	-
<i>Ramariopsis subtilis</i>	mh (3)	s (*)	s (G)	-	-
<i>Trichophaea gregaria</i>	ss (*)	ss (*)	s (*)	-	-

Die Häufigkeitsangaben spiegeln für Brandenburg und Sachsen die Anzahl der Vorkommen in verschiedenen MTB-Viertelquadranten wider (es = extrem selten (1-5 Rasterp.); ss = sehr selten (6-20 Rasterp.); s = selten (21-40 Rasterp.); mh = mäßig häufig (41-80 Rasterp.); h = häufig (81-200 Rasterp.); sh = sehr häufig (>200 Rasterp.). Den Häufigkeitsangaben von Deutschland liegen MTB-Raster zugrunde mit an die Landesgröße angepassten Zuordnungen. In Klammern sind die Gefährdungskategorien der Roten Liste entsprechend der Definition des Bundesamt für Naturschutzes (LUDWIG et al. 2009) aufgeführt.

+...Aufsammlung 1; ++...Aufsammlung 2

Moosen und stattdessen einem hohen Anteil an *Festuca rubra* L., *Poa pratensis* L., *Taraxacum* spec. und *Trifolium repens* L. In der Nähe von *C. pratensis* fanden wir auch Fruchtkörper von *Cuphophyllus virgineus* (WULFEN) KOVALENKO und teils über-

ständige, bisweilen stark schwarz gefärbte Basidiomata von *Hygrocybe conica* (SCHAEFF.) P. KUMM. in etwas geringerer Stückzahl (beide Arten etwa 15 Fruchtkörper).

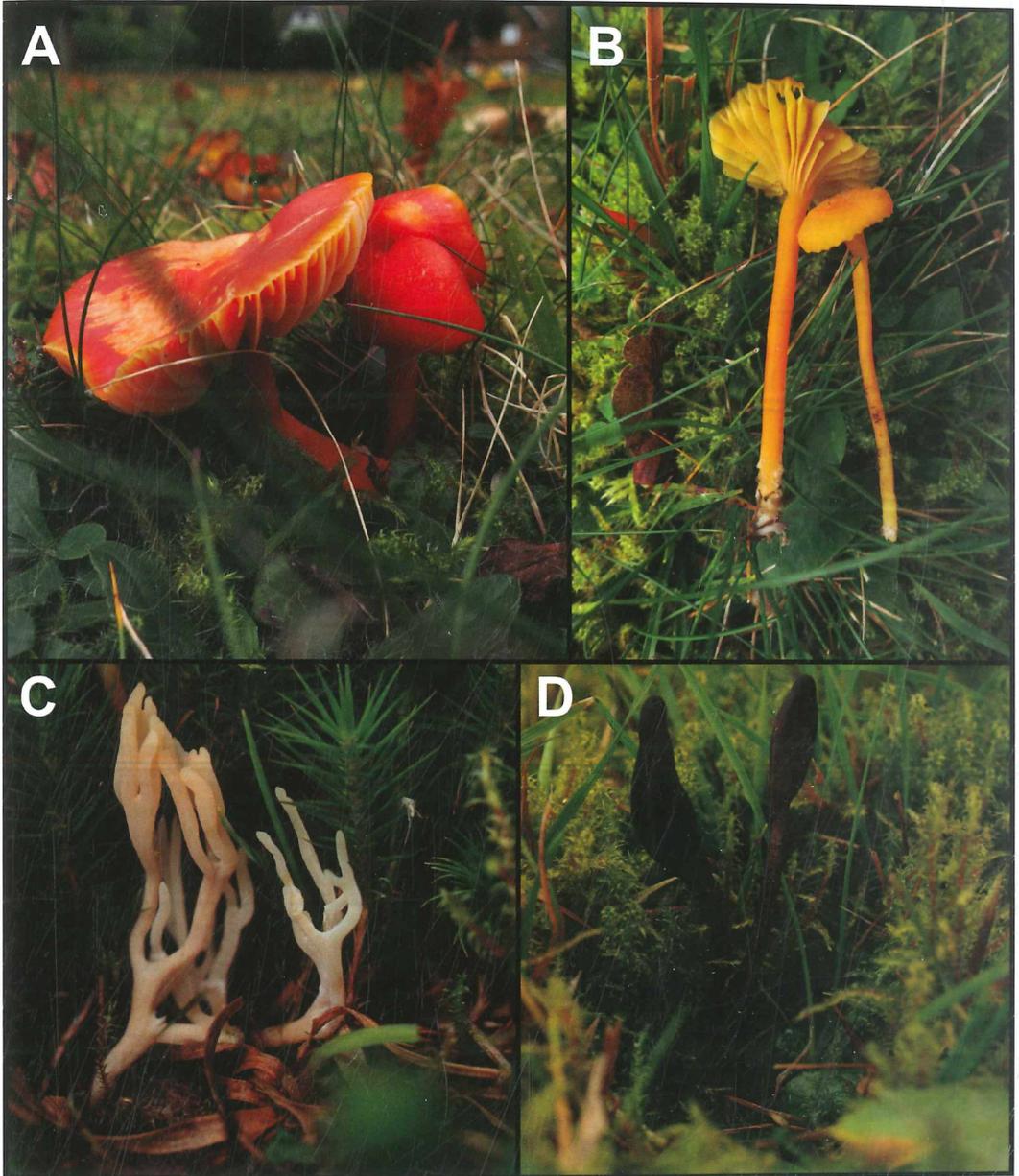


Abb. 2: Standortaufnahmen von *Hygrocybe coccinea* (A), *Hygrocybe* cf. *turunda* - Aufsammlung 1 (B), *Ramariopsis subtilis* (C) und *Geoglossum fallax* (D) (Fotos: A. KARICH [B, C] & R. ULLRICH [A, B]).

*H. conica* ist einer der häufigsten Saftlinge Deutschlands. Die beiden begleitenden Arten *C. virginicus* und *C. pratensis* werden als weniger häufig angegeben, kommen aber in Deutschland bzw. Sachsen nicht selten vor (vgl. Tabelle 1). Bei diesen drei Arten handelt es sich also möglicherweise um solche, die einen mehr oder weniger leichten Nährstoffeintrag zu tolerieren vermögen. Aufgrund der allgemeinen Eutrophierung von Wiesenstandorten ist es nicht verwunderlich, dass eben diese Arten allgemein als nicht selten angegeben werden.

Im Gegensatz dazu war die häufigste Art im oligotrophen Bereich des Parkrasens mit etwa 25 weitläufig verteilten Basidiomata der Kirschrote Saftling *Hygrocybe coccinea* (SCHAEFF.) P. KUMM. (Abb. 2A) gefolgt von *Hygrocybe miniata* (FR.) P. KUMM. mit ebenfalls unspezifischer Verteilung (etwa 15 Basidiomata).

Eine Aufsammlung mit stark herablaufenden Lamellen (Aufsammlung 1, Abb. 2B), wurde zunächst als *Hygrocybe cantharellus* (SCHWEIN.) MURRILL bestimmt. Eine weitere Aufsammlung (Aufsammlung 2) ohne herablaufende Lamellen, bestehend aus drei sehr kleinen Fruchtkörper (max. 2 cm hoch), wurde makroskopisch im Feld zunächst als *H. miniata* ohne ausgeprägte Rottöne vermerkt. Die molekularbiologischen Untersuchungen ergaben jedoch eine Sequenzübereinstimmung (ITS) beider Funde von über 99%. Dies führte uns zu dem Schluss, dass es sich hierbei um eine Art in verschiedener morphologischer Ausprägung handelt. Ein Vergleich der Daten mit Sequenzen, die in der NCBI-Datenbank als *H. cantharellus* hinterlegt wurden, erbrachten allerdings lediglich eine Sequenzübereinstimmung von 93%. Das bedeutet, dass es sich bei unseren Funden nicht um *H. cantharellus* s. str. handelt. Schlüsselt man die Merkmale

- herablaufende Lamellen und
- trockener Fruchtkörper,

passen nur drei Arten aus dem Komplex um *H. cantharellus*. Aufgrund des relativ sauren Standortes und des Fehlens von *Sphagnum* [obligatorisch für *Hygrocybe coccineocrena-*

*ta* (P. D. ORTON) M. M. MOSER], kann lediglich *Hygrocybe turunda* (FR.) P. KARST. in Betracht kommen. Da diese jedoch, zumindest im Alter, schwarze Schüppchen auf dem Hut aufweisen sollte, bleibt die Bestimmung dieses Fundes nicht eindeutig und wird als *H. cf. turunda* geführt. Diese Annahme wird durch das in Abb. 3 dargestellte Dendrogramm gestützt, in welchem sich *H. cantharellus*, *H. coccineocrenata* und unser Fund von *H. cf. turunda* in drei Äste aufspalten.

Adermooslinge (*Arrhenia*) wurden bisher zu den Ritterlingsverwandten (*Tricholomataceae*) gezählt. In einer aktuellen Publikation von LODGE et al. (2014) wurde jedoch mit Hilfe molekularbiologischer Untersuchungen gezeigt, dass die Gattung *Arrhenia* zu den *Hygrophoraceae* gestellt werden muss. Die Adermooslinge sind eng verwandt mit den Nabelingen (*Omphalina*) und die Abgrenzung der beiden Gattungen wird von einigen Autoren unterschiedlich aufgefasst (BAS et al. 1995). Dies verdeutlicht, warum *Arrhenia acerosa* (FR.) KÜHNER auch als *Omphalina acerosa* geführt wird (KRIEGLSTEINER 2001). REDHEAD (2002) untersuchte omphalinoide Gattungen innerhalb der *Agaricales* und stellte ein neues Gattungskonzept vor. Demnach zählt man zu *Omphalina* alle Arten mit rötlich-braunen Tönen im Fruchtkörper, einem stets glatten Stiel und regelmäßig geformten Lamellen. Zu *Arrhenia* hingegen gehören Arten mit stets grauen aber nie rötlichen Tönen. *A. acerosa* ist häufig an vegetationsarmen Stellen anzutreffen (LUDWIG 2001). Auch unser Fund stammt von nackter Erde inmitten der Wiese.

#### Rötlinge (*Entolomataceae*)

Für den Standort wurden vier verschiedene Arten aus der Familie der Rötlingsverwandten (*Entolomataceae*) nachgewiesen. Der Mattweiße Zärtling [*Alboleptonia sericella*, (FR.) LARGENT & R. G. BENEDICT] konnte aufgrund seiner hellen Färbung und der mikroskopischen Merkmale sicher bestimmt werden. Ebenso wurde *Entoloma exile* (FR.)



Abb. 3: *Maximum-likelihood* Dendrogramm (Log-likelihood: -5315.31084) basierend auf ITS Sequenzen von *Hygrocybe* Sektion *Coccineae* aus BABOS et al. (2011) und ausgewählten GenBank-Einträgen (NCBI Datenbank 2015), sowie Sequenzen aus der vorliegenden Studie (blau markiert).

HESLER mittels KNUDSEN & VESTERHOLT (2012) und LUDWIG (2007a) zweifelsfrei determiniert.

Eine dritte Kollektion von Rötlingen wurde als Violettbrauner Zärtling (*Entoloma pseudocoelestinum* ARNOLDS) mittels KNUDSEN & VESTERHOLT (2012), GRÖGER (2006) und BAS et al. (1988) bestimmt.

**Fundökologie:** zwei junge und ein alter Fruchtkörper im Gras. **Makroskopische Beschreibung:** **Fruchtkörper** einzeln, bis etwa 4 cm hoch; **Hut** bis 1 cm breit, jung stahlblau und leicht konvex, alt vom Rand bis fast zur Mitte durchscheinend gestreift, bräunlich,

zentral dunkel genabelt und etwas feinschuppig; **Stiel** bis 1,5 mm breit, jung stahlblau, alt blau-braun, glatt; **Lamellen** jung weiß, alt leicht rötlich; **Geruch** unbedeutend, Geschmack nicht getestet. **Mikroskopische Merkmale:** **Sporen** 5-7 eckig, (7)-8,2-(9) x (6)-6,6-(8), heterodiametrisch; **Hutdeckschicht** mit intrazellulärem Pigment, ein Trichoderm (Terminalzellen bis 15µm breit); **Schnallen** keine beobachtet.

Eine vierte Kollektion von Rötlingen wurde zunächst als *E. conocybecystis* NOORDELOOS & LIIV (Schleimzystiden-Filzrötling) determiniert:

**Fundökologie:** 3 Fruchtkörper. im Gras. **Makroskopische Beschreibung:** **Fruchtkörper** solitär, etwa bis

7 cm hoch; **Hut** 2-3,5 cm leicht gebuckelt, umbra-braun, stark filzig; **Stiel** bis 0,7 cm breit, etwa wie der Hut gefärbt, basal aufgehellt; **Lamellen** schon jung gefärbt (etwa Hutfarbe), Schneiden fein bewimpert; **Geschmack und Geruch** unbedeutend. **Mikroskopische Merkmale:** **Basidien** 4-sporig, mit Basalschnalle;

**Basidiosporen** 5-7 eckig, (7)–9,1–(11)  $\mu\text{m} \times$  (5,5)–6,6–(8)  $\mu\text{m}$ , heterodiametrisch; **Cheilozystiden** kopfig und häufig mit Gelkappen; **Hutdeckschicht** mit intrazellulärem Pigment, keine Schnallen; **Schnallen** ausschließlich im Hymenophor beobachtet. (vgl. Abb. 4)

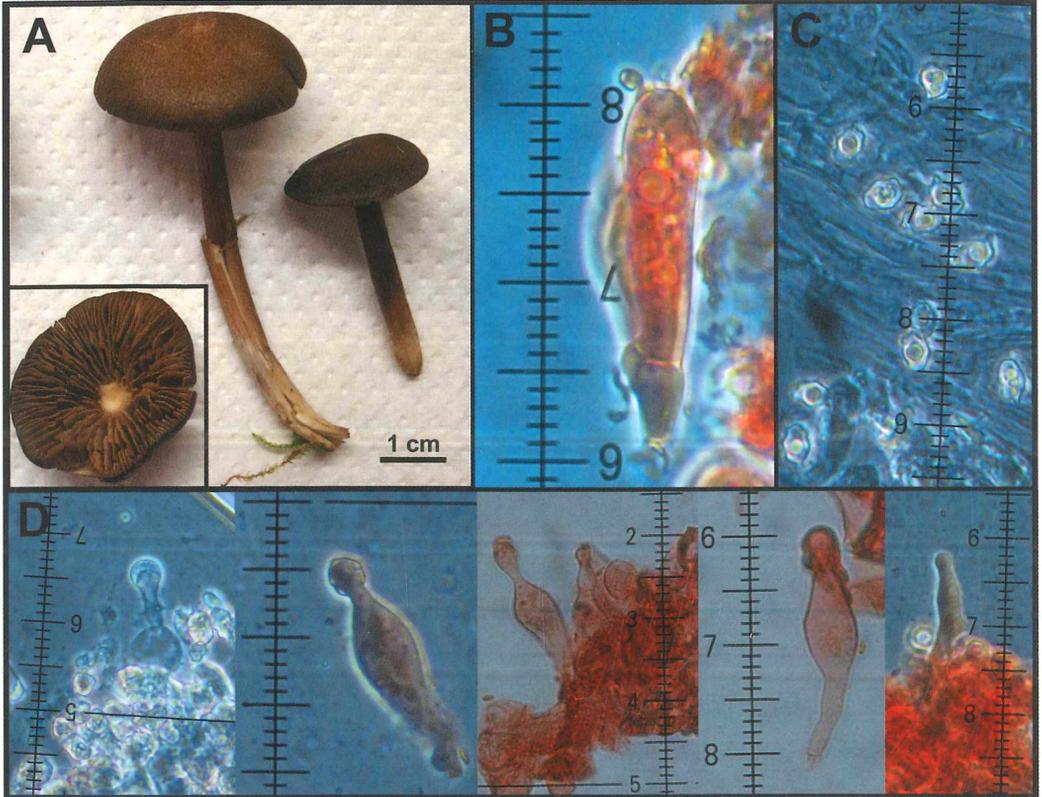


Abb. 4: Fruchtkörper von *Entoloma cf. jubatum* (A), Basidie mit Schnalle (B), Basidiosporen (C) und Cheilozystiden teils mit Gelkappe und kopfig (D); in Wasser bzw. Kongorot; (1 TS = 2,5  $\mu\text{m}$ ) (Fotos: A. KARICH).

Die Pilze passten makroskopisch sehr gut zu den Abbildungen in LUDWIG (2007b: 94.160). – Die mikroskopischen Merkmale entsprachen LUDWIG (2007a) für *E. conocybecystis*. Diese Art wurde jedoch bis dato nur für das Baltikum (NOORDELOOS & LIIV 1992) und Südschweden (LUDWIG 2007a) beschrieben. In der Originaldiagnose beschreiben NOORDELOOS & LIIV (1992) den Hut als „violaceo-ochraceus“ bzw. NOORDELOOS (1992) als ocker mit leicht violetter Ton. Dies konnten wir für unsere Aufsammlung nicht feststellen. Schließlich wandten wir uns an das DGfM *Entoloma*-Expertenforum. Dort wiesen uns G. WÖLFEL, M. DONDL und M. NOORDELOOS darauf hin,

dass es sich bei der Aufsammlung auch um *E. jubatum* (FR.) P. KARST handeln könnte. Ein für die Unterscheidung beider Arten schwierig zu interpretierendes Merkmal ist das Fehlen oder Vorhandensein von Schnallen in verschiedenen Fruchtkörperteilen. In keinem unserer Präparate konnten wir Schnallen außerhalb des Hymeniums finden. Dies stünde zwar nicht im Widerspruch zu *E. conocybecystis*, würde dafür aber fast alle anderen Arten des subgenus *Trichopilus* ausschließen. Jedoch scheinen die Schnallenverhältnisse kein signifikantes Merkmal zu sein, da sich die Angaben in der Fachliteratur widersprechen. Nach LUDWIG (2007) soll *E. jubatum* wenige bis keine, nach GRÖGER

(2006) regelmäßig Schnallen in der Hutdeckschicht besitzen. Schließlich beschreibt NOORDELOOS (1992) sogar reichlich (abundant) Schnallen für die Art, allerdings ohne Gewebebereiche zu spezifizieren. Die Schleimkappen der Cheilozystiden sind laut G. WÖLFEL (DGfM *Entoloma*-Expertenforum, 2015) „bei verschiedenen Arten (gelegentlich) zu beobachten und wohl kein taxonomisch relevantes Merkmal“. Laut NOORDELOOS (1992) besitzen schon junge Fruchtkörper von *E. jubatum* dunkel graubraun oder rotbraun gefärbte Lamellen. Allerdings geht NOORDELOOS nicht auf die Lamellenfarbe von jungen *E. conocybecystis*-Fruchtkörpern ein. Schließlich entschieden sich die Autoren die Kollektion als *E. cf. jubatum* zu führen. Dies geschah aufgrund der Kombination

- schon jung bräunlich gefärbter Lamellen,
- Hut gänzlich ohne violette Töne sowie
- Cheilozystiden nicht durchgängig perfekt lecithiform.

Die Sequenzanalyse ergab eine Übereinstimmung von 89% für ITS und 98% für LSU zu *E. porphyrophaeum* (FR.) P. KARST., was die Zugehörigkeit zu *Trichopilus* bestätigt. Allerdings gibt es aktuell keine weiteren Sequenzen von Fruchtkörpern dieser Untergattung.

### Keulen und Verwandte (*Clavariaceae*)

Das wurmförmige Keulchen (*Clavaria fragilis* HOLMSK.) war mit mehreren büschelig wachsenden Fruchtkörpern der mit Abstand häufigste Vertreter der *Clavariaceae*. Als besonders herausragender Fund erwies sich das Gelbliche Keulchen *Clavaria amoenoides*.

**Fundökologie:** 6 große Fruchtkörper Büschel zwischen Gras und Moos. **Makroskopische Beschreibung:** Fruchtkörper etwa 10 x 0,6 cm, wurmförmig, spitz zulaufend, kahl, zerbrechlich, teils hohl, oft lateral eingedellt, gelblich, zur Spitze hin ausbleichend, z. T. mit grünlichem Schein (Algenbewuchs?) oder bräunlich vertrocknend. **Mikroskopische Merkmale:** Septen in allen Gewebeteilen ohne Schnallen; Hyphen 3-15 µm breit, hyalin; Basidien 4-sporig mit einigen 2-sporigen untermischt, ca. 45-60 µm; Basidiosporen dacryoid, amygdaloid, 6-9 µm x 3-4,5 µm, glatt, hyalin (vgl. Abb. 5).

*Clavaria amoenoides* ähnelt makroskopisch ausgebleichten Formen der Spindelförmigen

Wiesenkeule [*Clavulinopsis fusiformis* (SOW.) CORNER]. Mikroskopisch ist *C. amoenoides* jedoch aufgrund fehlender Schnallen eindeutig der Gattung *Clavaria* zuzuordnen. Durch die blass (zitronen-)gelbe Farbe sowie die glatten, dacryoiden, bis 9 µm langen Sporen ist *C. amoenoides* innerhalb der Gattung sehr gut differenzierbar. Ein Sequenzvergleich mit einem Fund von ROBERTS (2008) bestätigte die Bestimmung. *C. amoenoides* ist in Europa bisher nur aus England, den Niederlanden, Norwegen, Schweden und Tschechien (ROBERTS 2008, HAGARA 2014) aber auch aus Deutschland (2 Fundangaben für Schleswig-Holstein, siehe Tab. 1) bekannt. Interessanterweise ist der Standort des tschechischen Fundes, datiert aus dem Jahr 2009 (HAGARA 2014), weniger als 10 km von unserem Fundort in Lückendorf entfernt.

Mit *Clavulinopsis helvola* (PERS.) CORNER und *Ramariopsis subtilis* (PERS.) R. H. PETERSEN (Abb. 2C) wurden zwei weitere Vertreter der *Clavariaceae* nachgewiesen.

Eine weitere Gattung dieser Familie mit agaricoidem Habitus ist *Camarophyllopsis*, von der *C. schulzeri* (BRES.) HERINK nachgewiesen werden konnte. Nach GRÖGER (2006) grenzt sich diese Art von anderen Vertretern der Gattung durch die „weitgehend hyphige Huthaut“ ab. Makroskopisch sind die nur schwach herablaufenden und zur Hutoberseite kontrastierenden (hellen) Lamellen hervorzuheben (LUDWIG 2012, KNUDSEN & VESTERHOLT 2012). Alle Vertreter der Gattung *Camarophyllopsis* sind vorwiegend praticole Arten mit Präferenz für kalkhaltige und magere Standorte.

### Ritterlingsartige (*Tricholomataceae*)

Die Gattung der Samtritterlinge (*Dermoloma*) beinhaltet ausschließlich praticole Arten ärmerer Standorte. Typisch sind der ritterlingsartige Habitus und die breit-bauchigen bis fast dreieckigen Lamellen (LUDWIG 2001). *Dermoloma cuneifolium* (Fr.) SINGER ex BON ist zwar die häufigste Art der Gattung in Mitteleuropa, aufgrund der ökologischen Ansprüche ist sie dennoch stark gefährdet (KRIEGLSTEINER 2001). Innerhalb der Gattung ist *D. cuneifolium* die einzige Art mit

inamyloiden Sporen und somit gut von anderen makro- und mikroskopisch teils sehr ähnlichen Vertretern der Gattung abgrenzbar (BAS et al. 1995).

Helmlinge und Schwindlinge (*Mycenaceae* und *Marasmiaceae*)

Mit dem Rußfarbenen Wiesen-Helmling [*Mycena aetites* (FR.) QUÉL.] und *Atheniella flavoalba* (FR.) REDHEAD, MONCALVO, VILGALYS, DESJARDIN & B. A. PERRY [= *Mycena flavoalba* (FR.) QUÉL., Gelbweißer Helmling] wurden zwei weitere typisch practice Arten nachgewiesen.

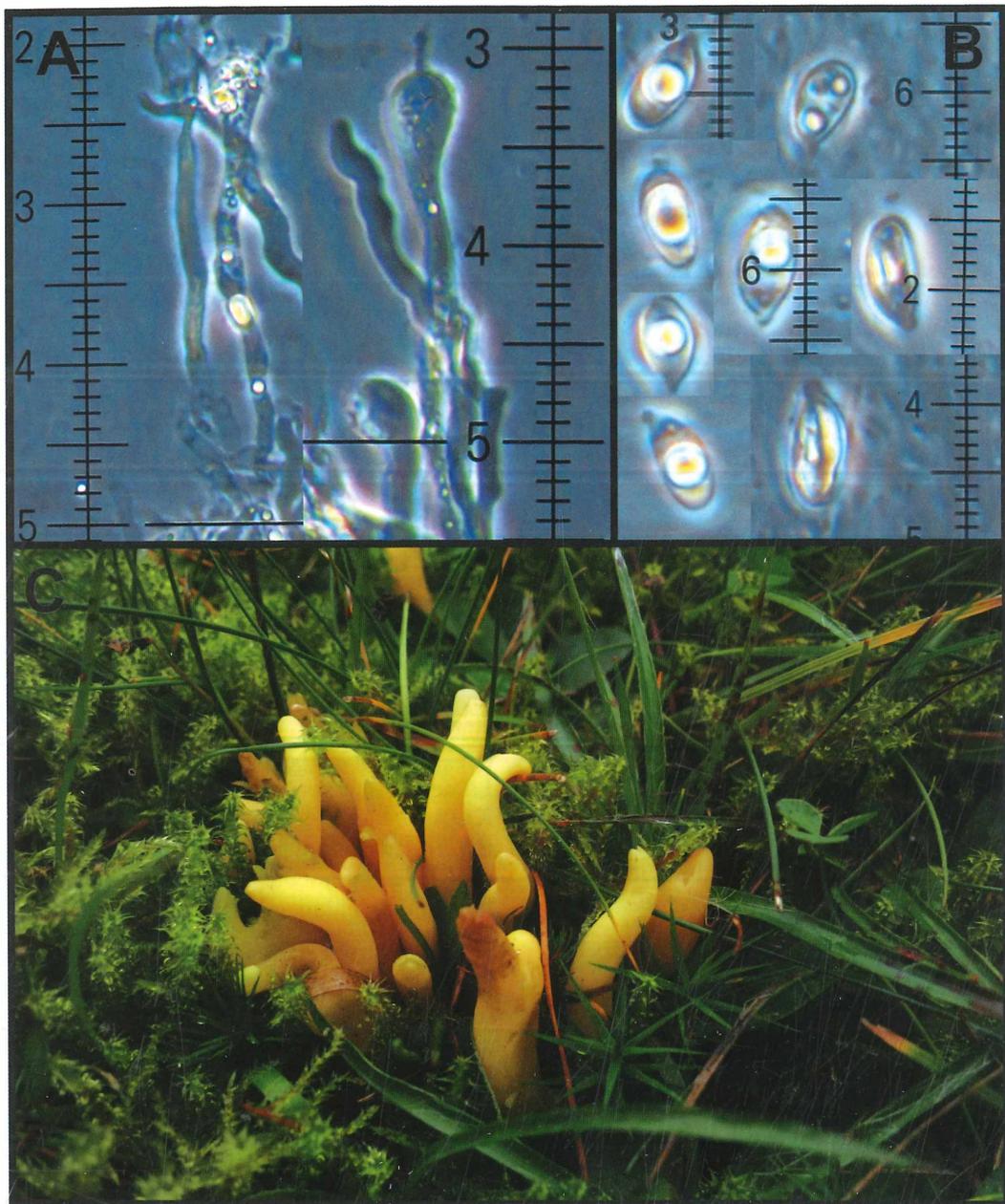


Abb. 5: Basidien in KOH (1 TS = 2,5 µm) (A), Basidiosporen in Wasser (1 TS = 1 µm) (B) und Fruchtkörper von *Clavaria amoenoides* (C) (Fotos: A. KARICH, Standortaufnahmen & R. ULLRICH, Mikroaufnahmen).

**Ascomycota**Erdzungen (*Geoglossaceae*)

Erdzungen (*Geoglossaceae*) sind mit Gattungen wie *Trichoglossum* und der Typusgattung *Geoglossum* auf Wiesenstandorten wie Trockenrasen, Halbtrockenrasen und Magerrasen zu finden, aber im Allgemeinen nicht häufig. Ein auf nährstoffarmen Wiesen regelmäßig anzutreffender, jedoch ebenfalls seltener, Vertreter ist *Geoglossum fallax* E. J. DURAND. Diese Erdzungenart ist aufgrund des schuppigen Stiels schon makroskopisch gut anzusprechen (Abb. 2D). Mikroskopisch ist *G. fallax* durch die bis zu 12-fach septierten Sporen von anderen *Geoglossum*-Arten unterschieden. Auf dem beschriebenen Standort haben wir etwa 10 Fruchtkörper gefunden (diese Zahl ist aufgrund des schwierigen Auffindens dieser Art möglicherweise unterschätzt).

Traditionell wurden innerhalb der *Geoglossaceae* Arten mit hyalinen Sporen den Stielzungen (*Microglossum*) zugeordnet. Nach

SCHOCH et al. (2009) muss die Gattung *Microglossum* jedoch möglicherweise zukünftig der Familie der *Leotiaceae* zugeordnet werden. Vertreter dieser Gattung sind sowohl in Wäldern als auch auf Wiesen anzutreffen und im Gegensatz zu *Geoglossum*-Arten oft lebhaft gefärbt.

Die *Microglossum*-Kollektion des Lückendorfer Standortes wies folgende Merkmale auf:

**Fundökologie:** gesellig wachsend im Gras. **Makroskopische Beschreibung:** Fruchtkörper bis etwa 6 x 1 cm, keulen- bis spatelförmig, stets runzelig und lateral gefurcht, kahl, rostbraun, z. T. an der Spitze schwarz; Stiel bis 0,6 cm breit, glatt, ockerbraun; **Geruch** unbedeutend; Geschmack nicht getestet. **Mikroskopische Merkmale:** Paraphysen etwa 2-3 µm breit, teilweise einfach oder doppelt verzweigt, hyalin; Asci 8-sporig, ca. 70-115 µm x 5-8 µm, uniseriat; Ascosporen spindel- bis schwach sichelförmig, 10-16 µm x 4-6 µm, glatt, hyalin. Die aus Frischmaterial mikroskopierten Sporen wiesen 1-3 große Öltröpfchen (Guttulen), sowie einige kleinere im polaren Bereich auf. Bei den in Abb. 6 dargestellten Ascosporen handelt es sich um lyophilisiertes Material, in dem dieses Merkmal verloren ging.



Abb. 6: Ascosporen in Wasser (1 TS = 2,5 µm) (A), Asci in Wasser (1 TS = 2,5 µm) (B) und Fruchtkörper von *Microglossum rufescens* (C, D) (Fotos: A. KARICH, Standortaufnahmen & R. ULLRICH, Mikroaufnahmen).

Aufgrund dieser Merkmale gelangt man mit dem Schlüssel von MOINGEON & MOIN-

GEON (2004) zu *Microglossum rufescens*, eine in Deutschland bisher nicht nachgewie-

sene Art. *M. rufescens* erinnert makroskopisch an rotbraune Formen von *Microglossum olivaceum* (PERS.) GILLET, kann aber aufgrund kleinerer Sporen von diesem unterschieden werden (MOINGEON & MOINGEON 2004). In der Arbeit dieser Autoren ist ein Schwärzen der Fruchtkörper an der „Spitze“ erwähnt. Dies konnten wir auch an unserem Fund feststellen (vgl. Abb. 6). Diese durch GRÉLET beschriebene Art wird in dem Bestimmungsschlüssel von BARAL (2005) nicht aufgeführt. Aufgrund rotbrauner Töne der Fruchtkörper gelangt man in BARAL (2005) unter Punkt 6 auf *M. fuscorubens* BOUD. *M. fuscorubens* wird jedoch in der aktuellen Version von Index Fungorum (KIRK 2015) lediglich als *M. olivaceum* aufgeführt. Wir verglichen molekularbiologische Daten (ITS & LSU) unseres Fundes mit *M. rufescens* aus KUČERA (2014, SAV 9921) und fanden eine Sequenzübereinstimmung von über 99%. KUČERA (2014) fasst drei Arten *M. olivaceum*, *M. cf. nudipes* und *M. rufescens* in einem Clade (-*olivaceum*) zusammen, was den hohen Verwandtschaftsgrad dieser Arten unterstreicht. Ob sich frühere Funde, die als *M. fuscorubens* (*M. olivaceum* var. *fuscorubens*), bestimmt worden sind, möglicherweise als *M. rufescens* erweisen, bleibt offen.

### Pyronemataceae

*Trichophaea gregaria* (REHM) BOUD. ist eine becherlingsartige, mit Borsten besetzte Pyronematacee, die an sehr kleine Fruchtkörper (< 0,6 cm) von *Humaria hemisphaerica* (F. H. WIGG.) FÜCKEL erinnert. Da *T. gregaria* terrestrisch und nach Literatur (z. B. TÄGLICH 2009) u. a. in Nadelwäldern mit *Picea* wächst, ist davon auszugehen, dass diese Art nicht ausschließlich praticol ist.

### Danksagung

Wir danken CHRISTINA SEIDLER (Zittau) für die Hilfe bezüglich meteorologischer und floristischer Fragen, Herrn CHRISTIAN RUDOLF (Lückendorf), für die Hinweise zur Historie des Standortes, FRANK DÄMMRICH (Limbach-Oberfrohna) für die Überlassung der sächsischen Pilz-

kartierungsdaten, GERHARD WÖLFEL (Meschede), MATTHIAS DONDL (München) und MACHIEL NOORDELOOS (Leiden, Niederlande) für Auskünfte zu *Entoloma*, sowie BRITTA BITTNER (Zittau) für die technische Assistenz.

### Literatur

- ANSORGE, H. & RANKE, R. F. (1981): Die Alpen-spitzmaus, *Sorex alpinus* Schinz 1837, in der Oberlausitz. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **55**(7): 45-48.
- ANSORGE, H. & RANKE, R. F. (1994): Zur Kenntnis der Bachplanarien in der Oberlausitz (*Turbellaria: Tricladia*). – Ber. Naturforsch. Ges. Oberlausitz **3**: 91-94.
- BABOS, M., HALÁSZ, K., ZAGYVA, T., ZÖLD-BALOGH Á., SZEGŐ, D. & BRATEK, Z. (2011): Preliminary notes on dual relevance of ITS sequences and pigments in *Hygrocybe* taxonomy. – *Persoonia* **26**: 99-107.
- BARAL, H.-O. (2005): Over 1000 Images of Fungi and Plants (microscopical drawings, water colour plates, photomacro- and micrographs), with materials on vital taxonomy and xerotolerance. DVD: in vivo veritas, 3. Edition.
- BAS, C., KUYPER, TH. W., NOORDELOOS, M. E. & VELLINGA E. C. (1995): Flora Agaricina Neerlandica. Vol. 3. – Rotterdam, Brookfield.
- BOERTMANN, D. (2010): The genus *Hygrocybe*. Fungi of Northern Europe, Bd. 1. – Odder.
- BRESINSKY, A. (2008): Die Gattungen *Hydropus* bis *Hypsizygus*. Beiträge zu einer Mykoflora Deutschlands (2). – Regensburger Mykologische Schriften **15**: 1-304.
- DÖRFELT, H. (1980): Beiträge zur Pilzgeographie des hercynischen Gebietes. IV. Reihe: Weitere montan bis submontan verbreitete Waldpilze. – *Hercynia*, N. F. **17**(1): S. 43-59.
- DUNGER, I. (1987): Kartierung der Porlinge (porige Polyporales und Poriales) der Oberlausitz. I. Verbreitung und Ökologie der Arten. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **60**(11): 1-160.
- GRÖGER, F. (2006): Bestimmungsschlüssel für Blätterpilze und Röhrlinge in Europa. Teil 1. – Regensburger Mykologische Schriften **13**: 1-640.
- GUINDON, S., DUFAYARD, J. F., LEFORT, V., ANISIMOVA, M., HORDIJK, W. & GASCUEL, O. (2010): New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0. – *Systematic Biology* **59**: 307-321.
- HAGARA, L. (2014): Ottova Encyclopédia húb. – Praha.
- KNUDSEN, H. & VESTERHOLT, J., eds. (2012): Funga Nordica. Agaricoid, boletoid, clavarioid, cypheloid and gasteral genera. 2. Ed. – Kopenhagen.

- KRIEGLSTEINER, G. J.; Hrsg. (2001): Die Großpilze Baden-Württembergs. Bd. 3. – Stuttgart.
- KUČERA, V. (2014): Re-evaluation of the morphological variability of *Microglossum viride* and *M. griseoviride* sp. nov. *Mycologia* **106**(2): 282-290.
- LODGE D. J. et al. (2014): Molecular phylogeny, morphology, pigment chemistry and ecology in *Hygrophoraceae* (*Agaricales*). – *Fungal Diversity* **64**: 1-99.
- LUDWIG, E. (2001): Pilzkompedium. Bd. 1, Beschreibungen. – Eching.
- LUDWIG, E. (2007a): Pilzkompedium. Bd. 2, Beschreibungen. – Berlin.
- LUDWIG, E. (2007b): Pilzkompedium. Bd. 2, Abbildungen. – Berlin.
- LUDWIG, E. (2012): Pilzkompedium. Bd. 3, Beschreibungen. – Berlin.
- LUDWIG, G., HAUPT, H., GRUTTKKE, H. & BINOT-HAFKE, M. (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. – In: HAUPT, H., LUDWIG, G., GRUTTKKE, H., BINOT-HAFKE, M., OTTO, C. & PAULY, A. (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **70** (1): 19-71.
- MOINGEON, S. & MOINGEON, J. (2004): Contributions à l'étude des *Geoglossaceae* à spores hyalines. *Miscellanea. – Mycologica* **80-81**: 25-35.
- NOORDELOOS, M. E. (1992): *Entoloma* s.l. Fungi Europaei. Teil 5. – Stampato.
- NOORDELOOS, M. E. & LIIV, V. (1992): New taxa of *Entoloma* (*Basidiomycetes*, *Agaricales*) from Estonia and Karelia. – *Persoonia* **15**: 23-31.
- PERŠOH, D., GRIFFITH, G. W., TELLO, S. A., SILVA-FLORES, P., SADLOWSKI, C., AGERER, R. & HALBWACHS, H. (2014): Mysterious *Hygrophoraceae* – mushrooms as endophytes? – Conferencepaper: The 10th International Mycological Congress. – Bangkok, Thailand.
- REDHEAD, S. A., LUTZONI, F., MONCALVO, J.-M. & VILGALYS, R. (2002): Phylogeny of agarics: Partial systematic solutions for core omphalinoid genera in the *Agaricales* (Euagarics). – *Mycotaxon* **83**: 19-57.
- ROBERTS, P. (2008): Yellow *Clavaria* Species in the British Isles. – *Field mycology* **9**(4): 142-145.
- SCHMIDT, M., KARICH, A., KELLNER, H., KLEINE, J., ULLRICH, R. (2013): Zu *Entoloma*-Funden mit Pleurozystiden (*Entoloma insolitum* agg.). – *Boletus* **34**(2): 73-84.
- SCHOCH, C. L., WANG, Z., TOWNSEND, J. P. & SPATFORA, J. W. (2009): *Geoglossomyces* cl. nov., *Geoglossales* ord. nov. and taxa above class rank in the *Ascomycota* Tree of Life. – *Persoonia* **22**: 129-138.
- TÄGLICH, U.; Hrsg. (2009): Pilzflora von Sachsen Anhalt. – Jena.
- TELLO, S. A., SILVA-FLORES, P., AGERER, R., HALBWACHS, H., BECK, A. & PERŠOH, D. (2014): *Hygrocybe virginea* is a systemic endophyte of *Plantago lanceolata*. – *Mycological Progress* **13**: 471-475.
- WHITE, T. J., BRUNS T., LEE S. & TAYLOR J. W. (1990): PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications. eds. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. 315-322. – New York.

#### Internet-Quellen:

- NCBI Datenbank (2015): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> Abfragedatum 13.03.2015)
- KIRK, P. (2015), Index fungorum: (2015): <http://www.indexfungorum.org/> (Abfragedatum 13.03.2015)
- Google Maps (2015): <https://www.google.de/maps/search/1%C3%BCcke%20dorf/@50.8311507,14.758686,91m/data=!3m1!1e3> (Abfragedatum 18.03.2015)
- DGfM Forum (2015): <http://forum.dgfm-ev.de/> (Abfragedatum 18.06.2015)

#### Anschriften der Verfasser:

ALEXANDER KARICH, TU Dresden / Internationales Hochschulinstitut Zittau, Markt 23, D-02763 Zittau E-Mail: alexander\_karich@web.de (corresponding author)

Dr. HARALD KELLNER, TU Dresden / Internationales Hochschulinstitut Zittau, Markt 23, D-02763 Zittau E-Mail: harald.kellner@tu-dresden.de

Dr. MARTIN SCHMIDT, An der Rehwiese 22, D-14612 Falkensee E-Mail: martin.schmidt@dgfm-ev.de

Dr. RENÉ ULLRICH, TU Dresden / Internationales Hochschulinstitut Zittau, Markt 23, D-02763 Zittau E-Mail: rene.ullrich@tu-dresden.de

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Boletus - Pilzkundliche Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Karich Alexander, Kellner Harald, Schmidt Martin,  
Ullrich Rene

Artikel/Article: [Ein bemerkenswertes Mykotop im Zittauer Gebirge mit \*Microglossum rufescens\* als Erstnachweis für Deutschland 151-163](#)