Seltene Gasteromyceten aus Deutschland (V) – *Tulostoma palatinum,* ein neuer Stielbovist

Peter Specht, Hartmut Schubert & Dieter Lode

Specht P, Schubert H, Lode D (2016): Rare gasteroid fungi in Germany. Part V – *Tulostoma palatinum,* a new Stalk Puffball. Zeitschrift für Mykologie 82(1): 65-84.

Key words: Agaricales, Agaricaceae, Tulostomatales, Gasteromycetes, *Tulostoma palatinum* nov. spec., *T. brumale, T. squamosum, T. subquamosum*

Abstract: Close to the Wine Road in Rhineland-Palatinate, a collection of *Tulostoma* spec. was found in 2010. It showed an unusual combination of characters as compared to the hitherto known species in Central Europe. In 2015 the same *Tulostoma* spec. was found in a substantial collection, not far away from the first location. SEM photographs, exhaustive measurements and a detailed study of all similar species finally lead us to describe it as the new species *Tulostoma palatinum*.

Zusammenfassung: In der Pfalz, nahe der Weinstraße in Rheinland-Pfalz, wurde bereits 2010 eine Kollektion von *Tulostoma* spec. gefunden, die eine für die aus Deutschland bzw. Mitteleuropa bekannten Arten ungewöhnliche Merkmalskombination aufwies. 2015 gelang an nicht weit entfernter Stelle mit einer erneut relativ umfangreichen Kollektion ein Wiederfund der Art. REM-Aufnahmen und umfangreiche Vermessungsarbeiten sowie ein nochmaliges ausführliches Studium aller vergleichbaren Arten veranlasst uns, die Art als *Tulostoma palatinum* neu zu beschreiben.

Einführung

"Die Gattung *Tulostoma* Pers.: Pers. (Stielbovist) gehört zu den schwierigsten, weil artenreichen und ungenügend studierten Gattungen der Gasteromyceten" (Kreisel 1984). Mit diesem Satz begann der Gasteromyceten-Kenner Hanns Kreisel einen Aufsatz über die Verbreitung der Arten dieser Gattung im Osten Deutschlands. Sogar als ein „heikles Dickicht" bezeichnen Hernández-Navarro et al. (2015) die taxonomischen Schwierigkeiten in der Gattung. In der monografischen Bearbeitung der Gattung *Tulostoma* wurden von Wright (1987) schon vor nahezu 30 Jahren knapp 140 Taxa aufgezählt, doch es vergeht kaum ein Jahr, in welchem weltweit nicht neue Arten entdeckt und neu beschrieben werden.

Gerade einmal 7 Arten wurden vor gut 30 Jahren von Gross et al. (1980) bzw. Kreisel (1984) als in den beiden Teilen Deutschlands vorkommend genannt. In Specht & Schubert (2012) und Schubert & Specht (2013a, b) hatten wir festgestellt, dass aktuell

Adressen der Autoren: Peter Specht, Kieferngrund 57 a, 39175 Biederitz, spechthome@online.de (korrespondierender Autor); Hartmut Schubert, Hauptstr. 134, 06493 Harzgerode OT Neudorf; Dieter Lode, Vogelgesangstr. 14, 67691 Hochspeyer.

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

13 verschiedene Arten und Varietäten der Stielboviste für Deutschland nachzuweisen sind. Eine bereits 2010 aufgefundene Kollektion von D. Lode wurde zum Zeitpunkt der Arbeiten an der Checkliste der deutschen und europäischen Stielboviste (Specht & Schubert 2012 und Schubert & Specht 2013a) nicht erfasst, weil über die Bestimmung trotz vieler Konsultationen und Einbeziehung von Gattungsspezialisten keine Klarheit erlangt werden konnte. Mehrere Gasteromyceten-Kenner waren trotz einiger ungewöhnlicher Merkmale der ihnen vorgelegten Pilze zu unterschiedlichen Aussagen gekommen und hatten die Kollektion trotz für uns eindeutiger Ausschlusskriterien verschiedenen bereits bekannten Arten zugeordnet. Schließlich wurden die Pilze als *Tulostoma brumale* Pers.: Pers. bestimmt und gingen so in die Datenbanken ein (Peltz & Lode 2011). Zu diesem Irrtum hat wohl beigetragen, dass am gleichen Standort wachsende *T. brumale* mit der unbekannten *Tulostoma* spec. zusammen bei Nachsuchen am Standort aufgenommen wurden. So zeigt das Foto v. 09.01.11 in Peltz & Lode (2011) vermutlich *T. brumale*, während alle anderen Fotos inkl. der Mikrofotos in dieser Veröffentlichung den unbekannten Stielbovist zeigen. Mit allen von uns zunächst ermittelten makroskopischen Merkmalen und den Möglichkeiten des Lichtmikroskops kamen wir jedoch zu keinem befriedigenden Bestimmungsergebnis. Insbesondere die Bestimmung als *T. brumale* konnten wir nicht nachvollziehen. Aber auch die Schlüssel in der Gattungs-Weltmonografie (Wright 1987) und die meist ausführlicheren Darstellungen der verschiedenen kontinentalen Übersichten, so für Europa (Calonge 1998, Poumarat 2001), Australien (Cunningham 1942) und Afrika (nur Süden) (Coetzee 2009), führten zu keinem besseren Ergebnis. Schließlich überprüften wir ebenfalls ohne Ergebnis sämtliche von Kreisel (2001) genannten Taxa der Checkliste für Europa, Afrika und den Mittleren Osten. Die Kollektion aus der Pfalz blieb für uns unbestimmt und wurde folglich zunächst zur Seite gelegt.

2015 fand D. Lode die Art dann ca. 11 km entfernt an anderer Stelle in der Pfalz erneut. Die schon 2010 geäußerte Vermutung, dass die aufgefundene Kollektion zu einer bislang noch unbeschriebenen Art gehörte, können wir nun erst bestätigen, nachdem wir das Sporenornament und das Capillitium mittels rasterelektronenmikroskopischer Aufnahmen tatsächlich genauer beurteilen konnten.

Material und Methoden

Die Mikroaufnahmen wurden mittels einer Mikroskopkamera BMS 76459 von Breukhoven mit 3,2 Megapixeln und einem Mikroskop Olympus CX21 bei 1.000-facher Vergrößerung (Ölimmersion) gemacht. Die hier gezeigten Mikroaufnahmen sind unter Verwendung des Programms Combine ZM nach der Methode des „Focus-Stacking“ gemacht worden. Als Messprogramm zur Ermittlung der Sporengrößen ist das Makroaufmaßprogramm von Jens Rüding in der Version 0.8.5 verwendet worden. Die Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen wurden im Prüflabor „Friedrich Eisenkolb“ der Schunk Dienstleistungsgesellschaft mbH in Thale mittels Scanning Electron Microscope JSM 6510 der Firma JOEL Ltd. (Japan) gefertigt.

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 1: *Tulostoma palatinum* – Koll. 1 am Standort Foto: D. Lode

Abb. 2: Standort von Koll. 1
Foto: D. Lode

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 3: *Tulostoma palatinum* – Koll. 1 am Standort Foto: E. Peltz

Abb. 4: *Tulostoma palatinum* – Koll. 2 am Standort Foto: D. Lode

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 5: Standort von Koll. 2 Foto: D. Lode

Abb. 6: *Tulostoma palatinum* – Koll. 2 Foto: D. Lode

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Beschreibung

Funddaten Kollektion 1: Fundort: MTB 6514, Bad Dürkheim, OT Seebach; ca. 250 m ü. NN, am Rande eines eingezäunten Privatgrundstückes, in unmittelbarer Nähe von *Thuja* spec. auf Sandboden, zwischen abgefallenen Thujazweigen, direkt neben einem Weg. Ca. 35 Fruchtkörper gedrängt auf einer Fläche von nur ca. 650 cm². 01.11.2010. Leg. D. Lode.

Funddaten Kollektion 2: Fundort: MTB 6414, Neuleiningen, ca. 300 m ü. NN, Restaurant-Parkplatz in der Nähe eines Kalkstein-Steinbruchs auf dem Grünstadter Berg unter *Picea pungens* Engelm. (Stechfichte) zwischen abgefallenen Nadeln. Ca. 30 Fruchtkörper eng zusammenstehend. 21.02.2015. Leg. D. Lode.

Nachfolgende Darstellung ist eine kompilierte Beschreibung aus beiden o. g. Kollektionen. Die gemessenen Werte sind den einzelnen Kollektionen jedoch ggf. direkt zugeordnet.

Exoperidie fein granuliert (sandpapierartig), nur schwach bis gar nicht abblätternd, erst bei mechanischer Entfernung der Exoperidie mittels Augenskalpell wird die membranöse Struktur der Exoperidie offenbar; **Endoperidie** 10-15 mm Durchmesser (Koll. 1), 11-18 mm (Koll. 2); rotbraun (um die Färbung der Endoperidie festzustellen, musste die Exoperidie mechanisch abgestoßen werden, da Exemplare mit abgefallener Exoperidie nicht gefunden wurden), subglobos, nicht gestaucht, lediglich im Bereich der Einpfropfung am Stiel etwas flacher; tubuläre, nur sehr kurz ausgezogene (0,5-1 mm) und sehr schmale (0,8-1,2 mm) **Mündung**, ohne andersfarbigen Hof um das **Peristom**; **Stiel** makroskopisch uneben, mit schollig ablösenden „Rindenplatten", leicht gerillt, manchmal verdrillt, sehr fein behaart! (Lupe); Stiellänge 35-40 mm (Koll. 1), 35-52 mm (Koll. 2), Stieldicke 2,5-4 mm, Stieltrama rein weiß; **Socket** (Einpfropfung) mit kurzer (0,3-0,5 mm) nach unten gerichteter (also parallel zum Stiel verlaufender) Socketmembran; **Gleba** hell zimtbraun.

Sporen subglobos bis globos, (5,72-) 6,36 (-7,3) x (5,32-) 6,08 (-6,87) µm (Koll. 1), (5,93-) 6,55 (-7,18) x (5,12-) 6,07 (-6,83) µm (Koll. 2); dicht mit relativ isoliert stehenden Warzen besetzt, diese von meist pyramidaler, aber auch abgeflachter, nahezu dreieckiger Geometrie (im Lichtmikroskop sind Warzen bei 1.000-facher Vergrößerung als gleichmäßig verteilte, stumpfe Auflagerungen auf der Spore zu erkennen; **Capillitium** hyalin, langgestreckt, wenig verzweigt, septiert, 3-5,5 µm Durchmesser; **Septen** deutlich verdickt, 1,1-2 x breiter als das Capillitium, Trennwand mit deutlich farbiger Pigmenteinlagerung; **Kristalle** liegen sowohl auf dem Capillitium als auch auf den Sporen auf.

Hauptcharakteristika: Hervorstechende makroskopische Merkmale der Aufsammlungen sind die relativ großen Fruchtkörper, die granulierte, sich kaum ablösende Exoperidie und die deutlich kurzzylindrischen, ungehöften Peristome mit einer kreisrunden, ganzrandigen Mündung. Mikroskopisch fallen die Kristallauflagerungen und die nur teilweise deutlich erweiterten Septen mit einer Verdickung auf maximal den zweifachen Capillitiumdurchmesser sowie die relativ großen Sporen mit einem deutlich erhabenen, relativ isoliert stehenden Ornament auf.

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 7: Stiel von *Tulostoma palatinum* mit schollenartig aufliegenden „Rindenplatten“
Foto: P. Specht

Abb. 8: *Tulostoma palatinum* - weiße Stieltrama sowie zimtfarbene Gleba Foto: P. Specht

Abb. 9: *Tulostoma palatinum* - Mündung
Foto: H. Schubert

Abb. 10: „Socket“ sowie körnige Exoperidie und schuppig-schollige Stiele von *Tulostoma palatinum*
Foto: D. Lode

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

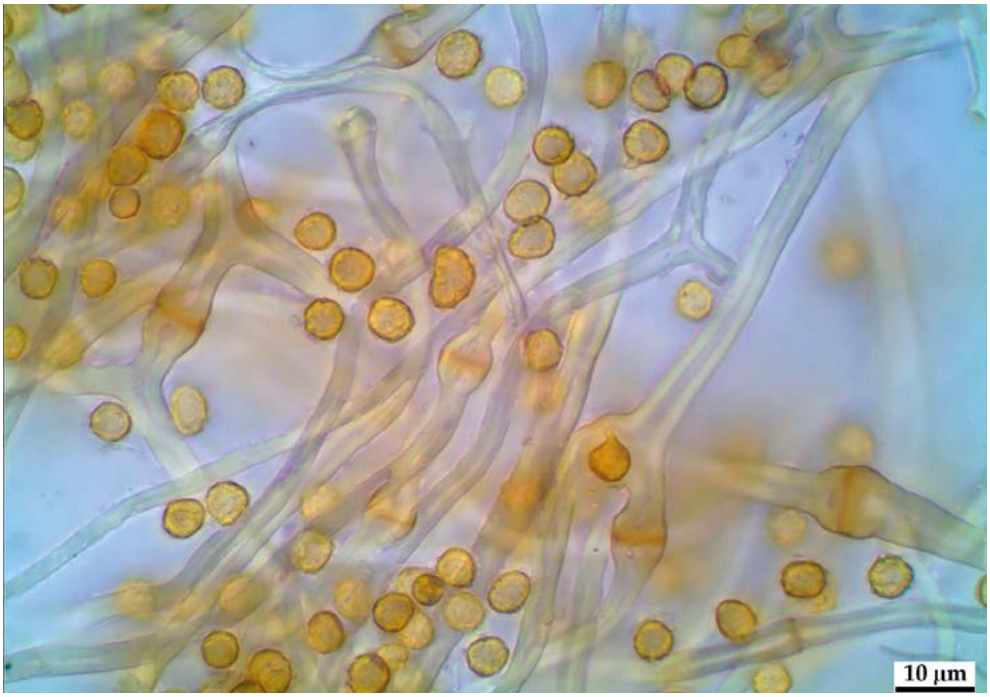


Abb. 11: Mikroskopaufname 1.000-fache Vergr. v. *Tulostoma palatinum* mit zahlreichen Septenerweiterungen Foto: H. Schubert

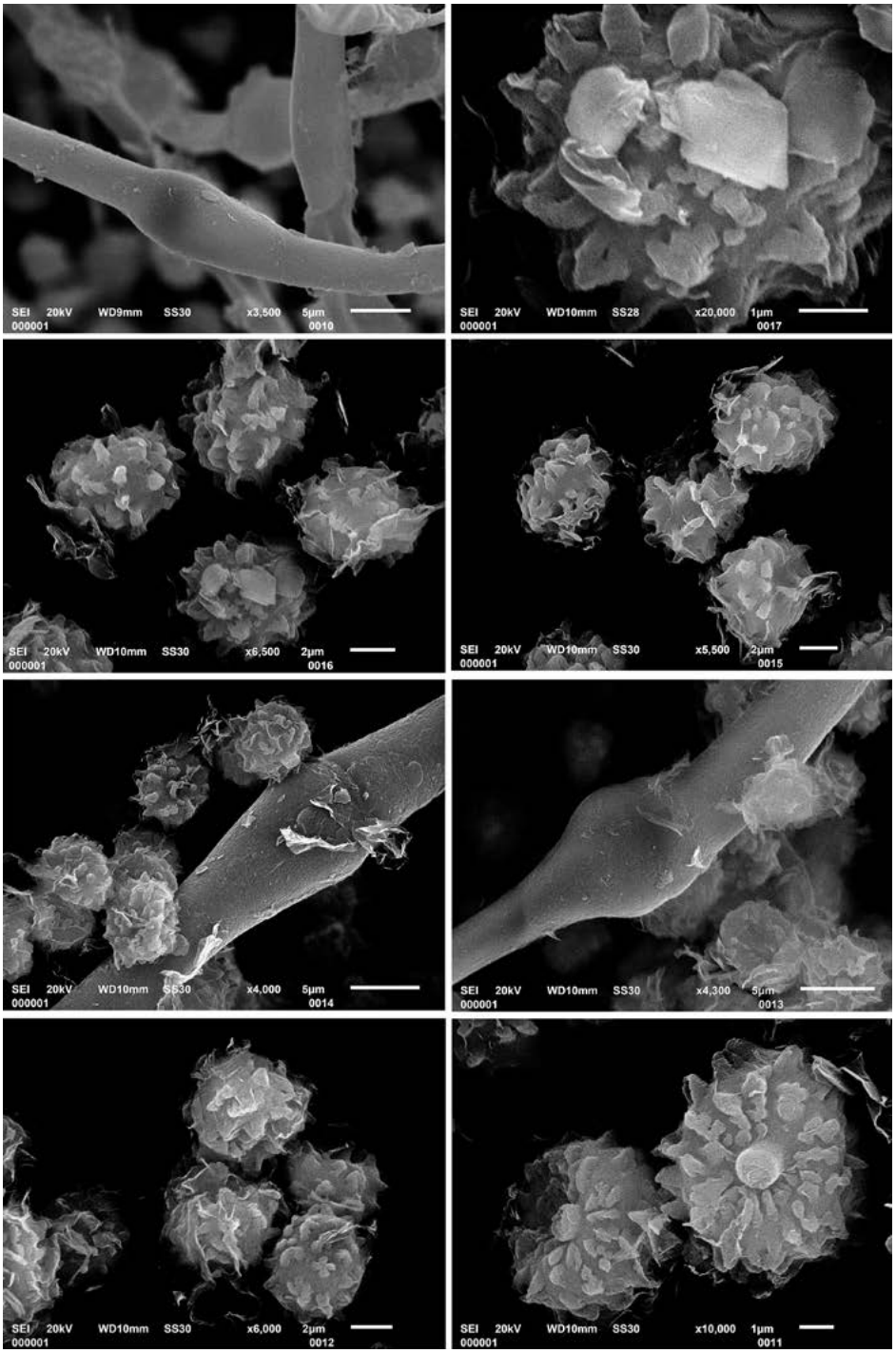
Abb. 12: Septenerweiterung 1.000-fache Vergr. Foto: H. Schubert

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 13: *Tulostoma palatinum* – Sporen und Capillitium mit zahlreichen Kristallauflagerungen
Foto: H. Schubert

Abb. 14: *Tulostoma palatinum* - Mikroskopaufname 400-fache Vergr. Foto: H. Schubert

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie



Tafel 1: REM–Aufnahmen vom Capillitium mit Septenerweiterungen, Kristallauflagerungen und Sporen von *Tulostoma palatinum* Fotos: C. Queitsch

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Etymologie: Wir haben die Art nach dem Fundgebiet, der Pfalz, einer Region in Südwestdeutschland, benannt. Der Name leitet sich von dem römischen Hügel Palatin ab, auf dem in der Antike der Palast des Kaisers stand. Eine Pfalz (lat. *palatium*) bezeichnete im Mittelalter einen temporären Verwaltungssitz.

In allen gängigen Schlüsseln für die europäischen Vertreter der Gattung *Tulostoma* (Pouzar 1958, Jülich 1984, Kreisel 1984, Calonge 1998, Jeppson 2012) wird man mit dieser Merkmalskombination zu keinem Ergebnis kommen. Auch in der Weltmonografie von Wright (1987) kommt man zu keinem zutreffenden Schlüsselergebnis.

Diese neue Art, die nun in zwei Kollektionen im Zeitraum von fünf Jahren an etwa 11 km auseinander liegenden Orten in der Pfalz gesammelt und ausführlich studiert wurde, wird nachfolgend also neu beschrieben:

Tulostoma palatinum H. Schub., P. Specht & D. Lode, spec. nov.

Reg.-Nr.: MB 815694

Remarks: The species is similar to *Tulostoma squamosum* J. F. Gmel.: Pers. but has crystalline plaques on the capillitium and a spore size of 6-6.5 µm, which is bigger than that of T. *squamosum*. Habitat on calcareous sandy soil in semi-arid regions, in groups under conifers. Distribution so far only known from the region of Palatinate (Germany).

Spore Case 10-18 mm in diam., subglobose, flattened at the base, with one peristome. **Exoperidium** finely granulated (like sandpaper), hardly peeling, the membranaceous structure only visible when mechanically removed. **Endoperidium** maroon (to verify the colour the exoperidium had to be removed mechanically because no fruitbodies with released Exoperidium had been found), subglobose, not compressed, only slightly flattened in the area of the socket. **Peristome** tubular, only slightly raised (0.5-1 mm) and very narrow (0.8-1.2 mm); without differently coloured zone around the peristome. **Stem** 35-52 x 2.5-4 mm, uneven, with peeling squamules, slightly grooved, sometimes twisted, very fine hairs on entire length (magnification), trama pure white; **Socket** with a short membrane (0.3-0.5 mm) extending downwards. **Gleba** bright cinnamon.

Basidiospores globose to subglobose, 5.2-6.8 x 5.7-7.1 µm, densely covered with more or less isolated standing warts, their shape ranging from almost pyramidalic to a somewhat flattended triangular shape (under a light microscope the warts are only seens as evenly distributed blunt ornamentations even when using oil immersion); **Capillitium** hyaline, elongated, sparsely branched, septate, 3-5.5 µm broad, septae distinctly thickened, 1.1-2 x broader than the hyphae, septum with significant pigment inclusions. **Crystals** are found on the capillitium hyphae as well as on the spores.

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Holotype: Neuleiningen, 21.02.2015, leg. D. Lode. Deposited in the herbarium of Martin-Luther-University Halle-Wittenberg (HAL).

Etymology: named after the Rhineland- Palatine, origin of the holotype collection.

Diskussion und Abgrenzung

Wie bereits in der Einführung mitgeteilt, wurde Kollektion 1 der Pilze vom Finder und Drittautoren an mehrere Spezialisten zur Bestimmung gesandt und auch in öffentlichen Foren im Internet vorgestellt. Die Diskussion und Abgrenzung wird daher auf mehrere europäische Arten ausgedehnt.

Makroskopisch wurde in den Pfälzer Stielbovisten von uns zunächst *Tulostoma beccarianum* Bres. vermutet. Gleichen doch die Fruchtkörper scheinbar exakt denen, die Sarasini (2005: 353) abbildet. Die Angabe von Jülich (1984), dass *T. beccarianum* (= Syn. *Tulostoma simulans* Lloyd) nur auf Dung wachsen soll, ist ein Übersetzungsfehler. *T. beccarianum* wurde von Bresadola (1904) nach einem Fund in einem gedüngten Beet des Botanischen Gartens von Pisa beschrieben und nach Odoardo Beccari (1843-1920), einem italienischem Botaniker und Forschungsreisenden, benannt.

Altés & Moreno (1993) haben den Typus von *T. beccarianum* untersucht und geben für die Endoperidie 6-14 mm Durchmesser an. Coker & Couch (1928) geben für die synonyme *T. simulans* 7-18 mm für die Endoperidien an, allerdings werden die Sporen dieser Art in allen einschlägigen Beschreibungen (Wright 1987, Altés & Moreno 1993, Calonge 1997, Calonge 1998, Baseia & Milanez 2002, Sarasini 2005, Chabrol et al. 2008) mit minimal 4 µm und maximal 6 µm deutlich kleiner angegeben als die von uns an beiden Pfälzer Kollektionen gemessenen Sporen, die gerundet mit 5,5-7 µm deutlich größer sind. Dabei bleiben die meisten der genannten Autoren mit der Sporendurchmesser-Maximalangabe für *T. beccarianum* sogar deutlich unter 6 µm. Bottomlay (1948), der die als synonym geltende *T. simulans* zu *T. brumale* stellte, gibt gleichfalls Sporengrößen von 4-6 µm an.

Tulostoma scrupososporum Altés, Moreno & Hausknecht wurde nach in Marokko gesammeltem Material beschrieben (Altés et al. 1994). Mit 9-14 x 6-8 mm ist die Endoperidie etwas kleiner und flacher verformt als das uns vorliegende Material. Das Capillitium von *T. scrupososporum* ist 3-9 µm dick und weist an den Septen ebenfalls deutliche Erweiterungen auf. Die Sporengröße mit 5-7 µm entspricht etwa der, die wir für die Pfälzer *Tulostoma* ermittelten, jedoch ist das Sporenornament von anderer Geometrie und auch die abblätternde, membranäre, rotbraune Exoperidie von *T. scrupososporum* ist deutlich anders ausgebildet. Die Autoren grenzen *T. scrupososporum* in der Beschreibung von *T. brasilense* J. E. Wright, *T. montanum* Pat., *T. subsquamosum* Long & Ahmad, *T. involucratum* Long und *T. macalpinianum* Lloyd ab.

Tulostoma brumale Pers. ist schon makroskopisch deutlich verschieden von der neu zu beschreibenden Art, hat sie doch regelmäßig deutlich kleinere Fruchtkörper mit Köpfen von nur 4-10 mm Durchmesser. Die Sporen von *T. brumale* sind globos bis

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 15: *Tulostoma brumale* – typische Septenerweiterungen und Kristallauflagerungen
Foto: H. Schubert

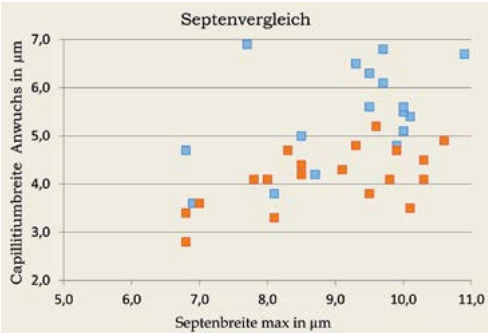


Abb. 16: Vergleich der Septen- und Capillitiumbreite von *T. brumale* (braun) und *T. palatinum* (blau – Koll. 1) Grafik: H. Schubert

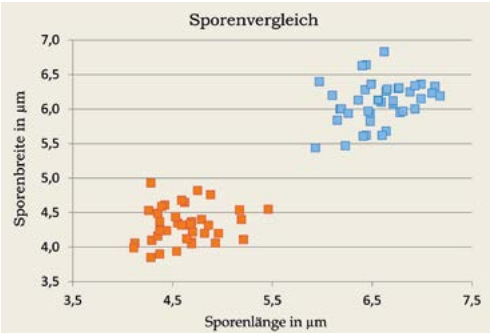


Abb. 17: Vergleich der Sporengröße von *T. brumale* (braun) und *T. palatinum* (blau – Koll. 1)
Grafik: H. Schubert

subglobos und nur (3,5-) 4-4,3 (-4,8) µm groß (so z. B. Rimóczi et al. 2011) und damit deutlich kleiner als die der Pfälzer *Tulostoma*. Zudem ist die Oberfläche der Sporen von *T. brumale* nur lückig mit relativ stumpfen Warzen besetzt. Die elastischen, farblosen und dickwandigen Hyphen des mit Kristallen bedeckten Capillitiums messen 3-7 µm in der Breite, sind dichotom verzweigt und an den Septen äußerst stark (bis zum Dreifachen) erweitert. Dabei fällt zudem auf, dass die kurze, kräftige Stauchung der

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Septen von *T. brumale* sich geometrisch von den mit geringeren Stauchungswinkeln erweiterten Septen von *T. palatinum* deutlich unterscheidet. Wie bei *T. brumale*, aber auch bei *T. winterhoffii* H. Schub. & P. Specht, *T. fimbriatum* Pers.: Pers., *T. melanocyclum* Bresadola sind in die Trennwand der Septen gelbbraune bis rostfarbene Pigmente eingelagert (vgl. Schubert & Specht 2013b, Rimóczi et al. 2011).

Die Fruchtkörper von *Tulostoma kotlabae* Pouzar sind von ähnlich schlanker und kleiner Gestalt wie die von *T. brumale*. Die komplett weiße Endoperidie ist meist nur zwischen 6-9 mm groß; nur von Rimóczi et al. (2011) werden bis zu 19 mm große Endoperidien angegeben. Die Sporen sind subglobos, feinwarzig und (3,9-)4 ,2-5,4 (-6) µm breit (vgl. Rimóczi et al. 2011: 139 f.) und damit ebenfalls deutlich kleiner als die von *T. palatinum*. Einige Warzen sind zudem fast immer zusammenstehend und bilden so kurze Kämme, was wir bei *T. palatinum* in keinem Fall so gefunden haben.

Tulostoma moravecii Pouzar hat von allen hier diskutierten Stielbovisten die kleinste Endoperidie. Mit 6-8 mm (Pouzar 1958) bzw. bis zu 7 mm (Wright 1987) großen Endoperidien und nur 5,2-6,3 µm großen Sporen (Pouzar 1958) mit spärlichem Warzenbesatz (vgl. Moreno et al. 2001: Abb. 6-8) sind mehrere eindeutige Unterscheidungsmerkmale zur hier neu beschriebenen Art vorhanden. Calonge & Martin (1992) geben zwei Funde aus Spanien (Barcelona und Logroño) aus den Jahren 1991 bzw. 1987 an und veröffentlichen dazu auch eine REM-Aufnahme der Sporen. 4-5 µm sowie 4-6 µm werden als Maße für den Sporendurchmesser bei den beiden Funden angegeben. Moreno & Altés (2001) veröffentlichen ebenfalls REM-Aufnahmen der Sporen eines österreichischen Fundes von *T. moravecii*, der bereits in Mrazek et al. (1995) beschrieben und ebenfalls mit REM-Aufnahmen veröffentlicht wurde.

Tulostoma melanocyclum Bres. hat ein deutlich gehöftes Peristom, zudem ist der Kopf in keiner der Studien mit einem Durchmesser > 15 mm angegeben. Rimóczi et al. (2011) geben diese Größe mit 5-12 mm, Pegler et al. (1995) sogar mit nur 8-10 mm an. Auch Wright (1987) gibt nur bis zu 10 mm Endoperidiendurchmesser an. Die Sporen von *T. melanocyclum* sind mit 4,8-7,3 µm (Wright 1987) zwar nahezu genau so groß wie die der Pfälzer Stielboviste, doch ist das Sporenornament von anderer Ausprägung.

T. lesliei van der Bijl ist ein weiterer, in Deutschland allerdings noch nicht nachgewiesener Stielbovist mit einer tubulären Mündung. Funde für Europa sind aus Spanien (Calonge 1998) und Italien (Antonìn & Kreisel 2008) bekannt. Der Stiel dieser Art ist allerdings glatt und die Sporen messen nur 5,0-5,5 µm im Durchmesser und die schwach geschwollenen Septen weisen kein eingelagertes Pigment in der Septenwand auf.

Tulostoma subsquamosum Long & S. Ahmad unterscheidet sich durch eine schuppige Exoperidie und weist darunter eine weiße bis schmutzig gelbliche Endoperidie auf. Die Sporen haben zudem ein netzartiges Ornament mit einem auffälligen Apikulus. Die kosmopolitisch verbreitete Art ist für Europa bislang nur aus Spanien beschrieben und wächst in trockenen Regionen mit sandig-lehmigen Böden (Altés et al. 1996, Calonge 1998, Ochoa et al. 1998).

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Mit *Tulostoma squamosum* Pers. ist *T. palatinum* insbesondere wegen der makroskopischen Merkmale am ehesten zu vergleichen. Der Stiel von *T. palatinum* weist grobschollige, sich ablösende „Rindenplatten" auf, die den sparrig abstehenden Schuppen vom Stiel der *T. squamosum* ähnlich sind. Beide Arten haben eine tubulär ausgebildete Mündungsöffnung und ein Peristom ohne Hof. Es scheint ein weit verbreiteter Irrtum zu sein, dass nur bei *T. brumale* eine deutliche Erweiterung der Septen vorliegen würde. Dieses Merkmal weisen viele Arten auf, bei *T. brumale* ist die Erweiterung nur am stärksten ausgeprägt. Sowohl *T. squamosum* als auch *T. palatinum* haben Septenerweiterungen, die von *T. palatinum* sind durchschnittlich größer (1,1-2 – fach) als die von *T. squamosum* (1,1-1,4 – fach), aber kleiner als die von *T. brumale* (2-3 – fach). Dabei können durchaus auch bei *T. squamosum* einzelne breitere Septen vorkommen. Hussain et al. (2015) zeigen Septen, die in der Breite bis zum 2,2-fachen des Capillitiumdurchmessers reichen und führen damit die Annahme, dass in Europa nur *T. brumale* Septenerweiterungen > 2 aufweise, ad absurdum. Das Capillitium von *T. palatinum* ist ähnlich dem von *T. brumale* mit kleinen Kristallen bedeckt, von *T. squamosum* sind Kristallauflagerungen auf dem Capillitium hingegen nicht bekannt. Bei *T. squamosum* löst sich die Exoperidie, wie bei der Mehrzahl der *Tulostoma*-Arten, beizeiten von selbst ab. In der Regel werden die Fruchtkörper schon mit komplett abgelöster Exoperidie aufgefunden, Antonìn & Kreisel (2008) zeigen solche typischen Exemplare. Bei

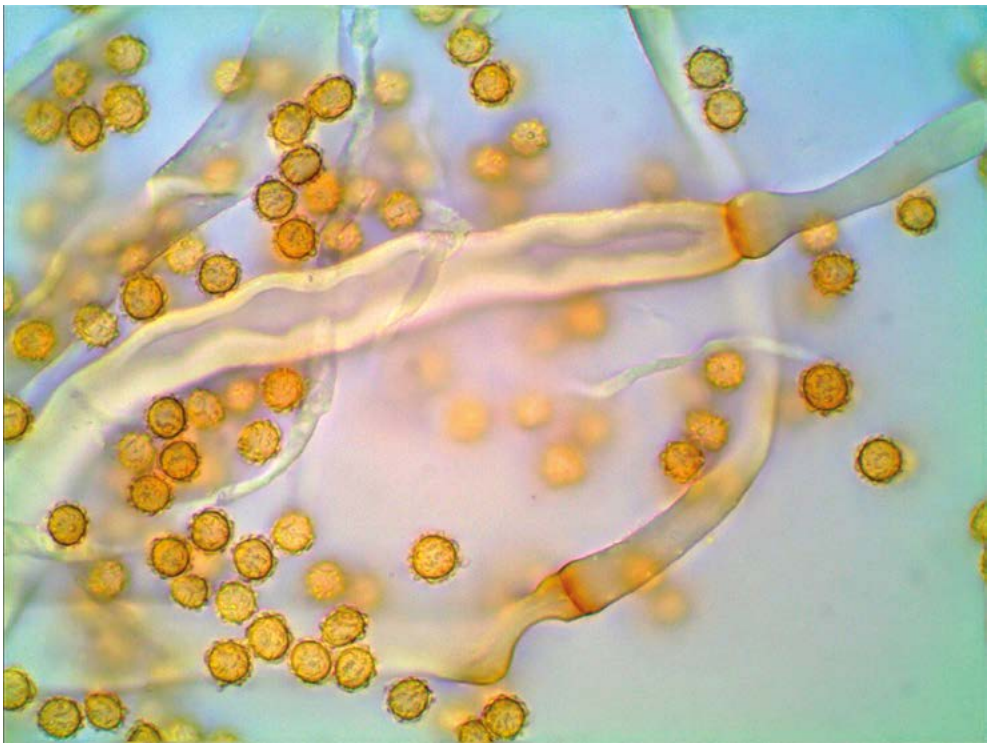


Abb. 18: Capillitium mit Septen und Sporen von *Tulostoma squamosum* (Aufsammlung von Dörfelt 1980) Foto: H. Schubert

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

T. palatinum hingegen bleibt auch bei vollständiger Streckung die Exoperidie weitestgehend an der Peridie haften.

Die Sporen von *T. squamosum* sind durchschnittlich kleiner als die von *T. palatinum*, das Sporenornament ist bei beiden Arten aber ähnlich ausgebildet und ähnlich auf den Sporen angeordnet.

In diesem Zusammenhang ist interessant, dass Jeppsen (2012) mit *T. squamosum* s. auct. suecici eine weitere *T. squamosum* - ähnliche Art schlüsselt, die sich nach molekularen und morphologischen Studien als bislang unbeschriebene Art herausstellte. Diese Art ist aus Schweden bekannt, während *T. squamosum* J. F. Gmel.: Pers. in Skandinavien bislang nicht nachgewiesen wurde. Die in Deutschland aufgefundenen Nachweise stellen damit wohl die nördlichsten Vorkommen auf der nördlichen Halbkugel dar. Der absolut nördlichste Nachweis stammt von Helgoland (leg./det. M. Lüderitz) (Quelle: DGfM-Kartierung: www.Pilze-Deutschlands.de).

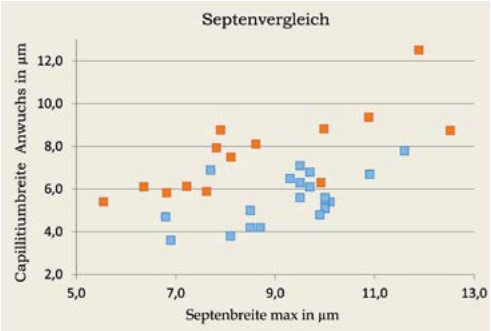


Abb. 19: Vergleich der Septenbreiten von *T. squamosum* (braun – Aufsammlung von Dörfelt 1980 in Waren/Müritz) und von *T. palatinum* (blau – Koll. 1) Grafik: H. Schubert

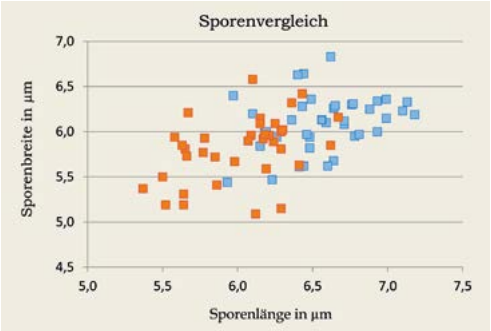


Abb. 20: Vergleich der Sporengrößen von *T. squamosum* (braun – Aufsammlung von Dörfelt in Waren 1980) und *T. palatinum* (blau – Koll. 1) Grafik: H. Schubert

Tulostoma ahmadii Hussain & Khalid, eine erst 2015 neu beschriebene Art (Hussain et al. 2015) aus Pakistan ist nach den molekulargenetischen Untersuchungen (ebenda) die wohl mit *T. squamosum* am nächsten verwandte Art. Die subglobosen Sporen dieser Art sind mit 7-9 x 6,8 µm angegeben. Diese Art bildet allerdings, anders als wir das von den bislang beschriebenen Stielbovisten kennen, mehrere Köpfchen auf verzweigten Stielen aus. Die Stiele allerdings sind ähnlich wie die von *T. palatinum* mit schuppenförmigen, z. T. abgestoßenen „Rindenplatten" bedeckt. Das Capillitium dieser interessanten Art ist hellgrün und weist ebenfalls verbreiterte Septen auf.

Mit *Tulostoma rufum* Lloyd ist ein weiterer Stielbovist mit einem schuppigen Stiel beschrieben, der nach Wright (1987) auch schon in Europa nachgewiesen wurde. Wright (1987: 188) bezeichnet den Pilz als kleine Variante von *T. squamosum*. Allerdings hat *T. rufum* eine hyphige Exoperidie, mit 6,4-8,5 µm noch größere Sporen und kein eingelagertes Pigment in den Septenwänden. Schließlich ist das Köpfchen auch höchstens bis 10 mm groß (vgl. auch Coetzee 2009).

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Schuppige, sparrige oder aufgeraute Steiloberflächen haben außer den hier schon genannten, in Europa bereits nachgewiesenen Arten auch die bislang nur in tropischen bzw. subtropischen Regionen nachgewiesenen *Tulostoma ricki* Lloyd, *Tulostoma exasperatum* Mont. und *Tulostoma dumeticola* Long. Keine der genannten Arten hat jedoch eine tubuläre Mündung wie *T. palatinum* und zusätzlich sind auch die Sporen jeweils von anderer Größe und mit einer anderen Struktur ausgestattet (vgl. Calonge & Mata 2006, Calonge et al. 2007, Cortez et al. 2009, Hernández Caffot et al. 2011).

Standortbesonderheiten

Stielboviste wachsen bekanntermaßen an relativ trockenen Standorten, oft sogar solche mit einem ariden Klima. Die Pfalz zeichnet sich durch ein gemäßigtes, überwiegend vom Atlantik bestimmtes, humides Klima aus. Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei ca. 10 °C. Feuchte, von Westen oder Südwesten eindringende Luftmassen steigen in den Mittelgebirgslagen der West- und Nordpfalz auf und führen dort zu ergiebigen Niederschlägen. Östlich des Pfälzerwaldes, am Rand der Haardt und in der Rheinebene, sinkt die Luft wieder ab, erwärmt sich und wird dabei recht trocken. Das Gebiet wird wegen des dort recht milden Klimas zwischen Pfälzerwald und Rhein und der an den Süden erinnernden Pflanzen und des Landschaftsbildes werbewirksam auch oft als die „deutsche Toskana" bezeichnet.

Beide Fundorte liegen am östlichen Rand des Mittleren Pfälzerwaldes und sind durch durchschnittliche Niederschlagsmengen < 600 mm/a (Quelle DWD – Mühr 2015) gekennzeichnet, allerdings sind die Niederschlagsmengen ziemlich gleichmäßig über das ganze Jahr verteilt.

Vom Standort in Bad Dürkheim wurde die Bodenazidität untersucht. Peltz & Lode (2011) stellten einen neutralen Boden (pH 6,6) mit einem mittleren Kalkgehalt fest.

Danksagung

Zu besonderem Dank sind wir wiederum Herrn Dr.-Ing. Chr. Queitsch, Laborleiter des Prüflabors „Friedrich Eisenkolb" der Schunk Dienstleistungsgesellschaft mbH in Thale verpflichtet, mit dem wir zusammen die REM-Aufnahmen für diesen Beitrag gefertigt haben. Wir bedanken uns bei Frau E. Peltz, die uns Ihre fotografischen Aufnahmen zur Verfügung stellte, und bei Herrn Prof. Dr. rer. nat. habil. U. Braun, Herbarkustos an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg für die Möglichkeiten zur Einsichtnahme und Ausleihe von Belegen. Wir bedanken uns zudem bei denen, die uns mit der Diskussion anlässlich des Fundes der Kollektion 1 in diversen Internetforen und mit umfangreichen Schriftwechseln zu dieser Arbeit inspiriert haben.

Literatur

Altés A, Moreno G (1993): *Tulostoma beccarianum* Bresad., the correct name for *T. simulans* Lloyd. - Mycotaxon **48**: 223-227.

Altés A, Moreno G, Hausknecht A (1994): Two interesting species of *Tulostoma* from the Mediterranean Basin. - Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde **3**: 87-93.

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Altés A, Moreno G, Wright JE (1996): New data on *Tulostoma subsquamosum* (Gasteromycetes). - Cryptogamie Mycology **17**:139-148.

Antonìn V, Kreisel H (2008): *Tulostoma lesliei*, a new record from Italy. - Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde 17: 81-85.

Baseia IG, Milanez AI (2002): *Tulostoma* Persoon (Gasteromycetes) from the Cerrado Region, State of São Paulo, Brazil. - Acta Botanica Brasilica **16**(1): 9-14.

Bottomley AM (1948): Gasteromycetes of South Africa. - Bothalia **4**: 473-810.

Bresadola G (1904): *Tylostoma Beccarianum* – Bres. n. sp. In: Petri L: Sul valore diagnostico del capillizio nel genere "*Tylostoma*" Pers. - Annales Mycologici **2**(5): 412-438.

Calonge FD (1997): Notes on five species described by Bresadola, Geographical distribution in the Iberian Peninsula. - Bolletino Gruppo Micologico "G. Bresadola" **40**(2-3): 133-140.

Calonge FD (1998): Flora Mycologica Iberica vol. 3 - Gasteromycetes, I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. Madrid/Stuttgart. 271 p.

Calonge FD, Martín MP (1992): Nuevos datas sobre el género *Tulostoma* (Gasteromycetes) en España. II. *Tulostoma xerophilum*, nuevo para Europa. - Boletin Sociedad Micologica de Madrid **17**: 115-122.

Calonge FD, Mata M (2006): Adiciones y Correciones al catalogo de Gasteromycetes de Costa Rica. - Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid **30**: 111-119.

Calonge FD, Guzmán G, Ramírez-Guillén F, Gándara E (2007): Adiciones al catálogo de Gasteromycetes de México, con referencia especial a los Géneros *Blumenavia* y *Tulostoma*. - Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid **31**: 151-155.

Chabrol J, Pourmarat S, Courtecuisse R (2008): Trois espèces de Tulostoma récoltées en Guadeloupe. - Bulletin de la Société Mycologique de France **124**: 55-72.

Coetzee JC (2009): Key to the genus *Tulostoma* in southern Africa. - MycoAfrica – Newsletter of the Mycological Association (AMA). **3**(2), pl. 4-8.

Coker WC, Couch JN (1928): The Gasteromycetes of the eastern United States and Canada. Dover Publications, Inc. NY (publ. 1974). 201p.

Cortez VG, Baseia JG, Silveira RMB (2009): Gasteroid mycobiota of Rio Grande do Sul, Brazil: Tulostomataceae. - Mycotaxon **108**: 373-392.

Cunningham GH (1942): The Gasteromycetes of Australia and New Zealand. Strauss und Cramer, Hirschberg. 236 S.

Gross G, Runge A, Winterhoff W (1980): Bauchpilze (Gasteromycetes s. l.) in der Bundesrepublik und Westberlin. - Beihefte zur Zeitschrift für Mykologie **2**: 1-220.

Hernández Caffot ML, Dominguez LS, Hosaka K, Crespo EM (2011): *Tulostoma domingueziae* sp. nov. from Polylepis australis woodlands in Córdoba Mountains, central Argentina. - Mycologia **103**(5): 1047-1054.

Hernández-Navarro E, Gutiérrez A, Barredo-Pool F, Esqueda M (2015): Especies de *Tulostoma* (Basidiomycetes, Agaricomycetes) en un matorral espinoso de Sonora, México. - Revista Mexicana de Micología **41**: 65-72.

Hussain S, Yousaf N, Afshan N, Niazi AR, Ahmad H, Khalid AN (2015): *Tulostoma ahmadii* sp. nov. and *T. squamosum* from Pakistan. - Turkish Journal of Botany **39**: 1-8. doi:10.3906/bot-1501-9.

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Jülich W (1984): Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. Kleine Kryptogamenflora II b/1. Jena, 626 S.

Jeppsen M (2012): *Tulostoma* Pers.: Pers. In: Knudsen H, Vesterholt J: Funga Nordica. Copenhagen. 659-661.

Kreisel H (1984): Die Stielboviste (Gattung *Tulostoma*) der Deutschen Demokratischen Republik und Westberlins. - Hercynia, N. F. **21**: 376-416.

Kreisel H (2001): Checklist of the gasteral and secotioid Basidiomycetes of Europe, Africa and the Middle East. - Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde **10**: 213-313.

May TW, Milne J, Shingles S, Jones RH (2003): Fungi of Australia Volume 2b – Catalogue and Bibliography of Australian Fungi 2. Basidiomycota p. p. & Myxomycota p. p. Melbourne ABRS/Csiro Publishing. 456 S.

Mühr B: http://imkhp2.physik.uni-karlsruhe.de/ (letzte Einsichtnahme 12/2015)

Ochoa C, Moreno G, Altés A (1998): *Tulostoma subsquamosum* (Gasteromycetes), new for North America. - Mycotaxon **66**: 201-204.

Peltz W, Lode D (2011): Schwierige Pfälzer Tulostomas. - Der Tintling **16** (69): 38-39.

Poumarat S (2001) : Clé des Gasteromycetes épigés d'Europe. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. Monographies Mycologiques de la F.A.M.M., N° 2, Edit. FAMM, Nice, 96 S.

Pouzar Z (1958): 1. rod *Tulostoma* Pers. ex Pers. - Palečka. In Pilát A: Flora ČSR - Gasteromycetes. Praha, 862 S.

Rimóczi I, Jeppson M, Benedek L (2011): Characteristic and rare species of *Gasteromycetes* in Eupannonicum. - Fungi non delineati LVI-LVII: 1-230.

Sarasini M (2005): Gasteromiceti epigei. Associazione Micologica Bresadola, Trento, 406 S.

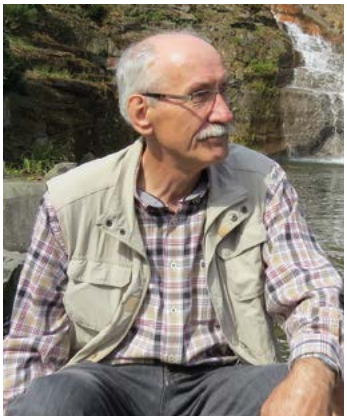
Schubert H, Specht P (2013a): Seltene Gasteromyceten in Deutschland III – *Tulostoma*: weitere Neufunde und Ergänzungen zur Verbreitung der Gattung in Deutschland und Europa. - Zeitschrift für Mykologie **79**(2): 405-416.

Schubert H, Specht P (2013b): Seltene Gasteromyceten in Deutschland IV – *Tulostoma winterhoffii*, ein neuer Stielbovist. - Zeitschrift für Mykologie **79**(2): 417-430.

Specht P, Schubert H (2012): Seltene Gasteromyceten in Deutschland (II) – *Tulostoma pulchellum* var. *pulchellum*. - Zeitschrift für Mykologie **78**(2): 179-202.

Wright JE (1987): The genus *Tulostoma* (Gasteromycetes) – A world monograph. - Bibliotheca Mycologica **113**: 1-338.

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie



Dieter Lode

Dipl.-Ing. für Maschinenbau im Ruhestand. Neben der Mykologie, mit besonderem Augenmerk auf Gasteromyceten, ist er besonders an Lepidopterologie und Odonatologie interessiert.

Hartmut Schubert

(rechts) ist seit mehr als 40 Jahren pilzbegeistert. Neben den Pilzen des Harzes widmet er sich vor allem der Mikrofotografie von Pilzstrukturen und erledigt hier inzwischen umfangreiche Arbeiten für Pilzfreunde in der ganzen Welt.

Peter Specht

(links) erforscht vorrangig die Pilze der Flugsand-Binnendünen an der Mittelelbe. Intensiver interessiert er sich für epigäische Gasteromyceten und die Gattung *Clitocybe*.

© 2016 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

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: 2016

Band/Volume: 82_2016

Autor(en)/Author(s): Specht Peter, Schubert Hartmut, Lode Dieter

Artikel/Article: Seltene Gasteromyceten aus Deutschland (V) – Tulostoma palatinum, ein neuer Stielbovist 65-84