Die seltene *Russula tinctipes* Blum ex Bon in Mitteleuropa

Hans-Jürgen Stahl, Werner Jurkeit, Felix Hampe

Stahl H-J, Jurkeit W, Hampe F (2020) The rare *Russula tinctipes* Blum ex Bon in Central Europe. Zeitschrift für Mykologie 86/1: 3-21.

Keywords: *Basidiomycota*, *Russulales*, *Russula tinctipes*, *Russula pseudointegra*, ecology, distribution.

Abstract: Mauro Sarnari considered *Russula tinctipes* Blum ex Bon to be a merely meridional-mediterranean species with, as he put it, "modest offshoots towards the French Atlantic coast" (Sarnari 2005: 1055). In recent years, *Russula tinctipes* has also been found in a variety of mid-European countries covering a broad stretch from the UK, France and Belgium in the West to Austria and Slowakia in the East. By using microscopical analyses as well as DNA sequences from altogether seven new finds from all over central Europe, critically reviewing the early descriptions of Blum and Bon and comparing the publications on the species available today this study tries to establish an improved portrait of this exceptionally rare species which, with better knowledge, might well be found and identified more often in the future.

Zusammenfassung: Mauro Sarnari hielt *Russula tinctipes* Blum ex Bon für eine meridional-mediterrane Spezies mit, wie er es ausdrückte, bescheidenen Ausläufern in Richtung der französischen Atlantikküste (Sarnari 2005: 1055). In den vergangenen Jahren wurde die Art auch in einer ganzen Reihe mitteleuropäischer Länder gefunden, in einem breiten Gürtel von England, Frankreich und Belgien im Westen bis Österreich und der Slowakei im Osten. Anhand mikroskopischer Untersuchungen sowie der DNS-Sequenzen von insgesamt 7 neuen mitteleuropäischen Funden, der kritischen Würdigung der frühen Beschreibungen von Blum und Bon und in der Gegenüberstellung der aktuell verfügbaren Publikationen zu *Russula tinctipes* wird ein um klassische Irrtümer bereinigtes, aktualisiertes Portrait dieser überaus seltenen Art geliefert, die bei derart verbesserter Kenntnis durchaus häufiger auch in Mitteleuropa gefunden und zweifelsfrei identifiziert werden dürfte.

Stichwörter: *Basidiomycota*, *Russulales*, *Russula tinctipes*, *Russula pseudointegra*, Ökologie, Verbreitung.

Einleitung des Erstautors

An einem sommerlichen Julitag 2017 war ich bereits auf dem Rückweg vom NSG Blutsee (südwestlich von Würzburg), als mir etwas abseits vom Weg ein rothütiges Täublingspärchen ins Auge fiel. Ich war kurz versucht, einfach weiterzugehen – Frischbelege zu *Russula pseudointegra* Arnould & Goris hatte ich bereits genug. Irgendetwas an den beiden Exemplaren erschien mir aber eigentümlich, ich nahm sie also auf und mit. So blieb mir das Pech Henri Romagnesis knapp erspart, der die gleiche Art ziemlich genau 60 Jahre zuvor im Wald von d'Halatte ebenfalls erstmals

Anschriften der Autoren: Dr. Hans-Jürgen Stahl, Mittlerer Neubergweg 14, 97074 Würzburg, E-Mail: dr.stahl@t-online.de (korrespondierender Autor); Werner Jurkeit, Feldstr. 1b, 85447 Fraunberg, E-Mail: jurkeit44@t-online.de; Felix Hampe, Wetzlarer Straße 1, 35510 Butzbach, E-Mail: felix.hampe@email.de.

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

gefunden, ebenfalls für *R. pseudointegra* gehalten und – mit Ausnahme des Sporenpulvers – gar nicht erst weiter konserviert hatte.

Die genauere Untersuchung zeigte, dass es sich bei dem Fund vom Blutsee nicht um die dort alljährlich häufig auftretende *Russula pseudointegra* handeln konnte. Weder die rasche und intensive Guajak-Reaktion noch die mikroskopischen Befunde passten ins Bild. Stattdessen war mir en passant eine echte Rarität untergekommen: *Russula tinctipes* Blum ex Bon, bei Marxmüller (2014) mit dem deutschen Namen „Gelbsporiger Rosentäubling" versehen.

Die Verbreitungskarte der DGfM (DGfM 2017) schien anzudeuten, dass es sich um den dritten Fund für Deutschland und um den zweiten für Bayern handelte. Das stimmte so nicht ganz. Der Zweitautor, dem ich meinen Fund zur Begutachtung vorlegte und dem bereits 2012 der Erstfund für Bayern geglückt war, wusste von weiteren, bislang nicht in der Kartierung erfassten deutschen Funden und einigen weiteren im europäischen Ausland, zu denen allen er genauere mikroskopische Untersuchungen durchgeführt hatte. So ergab sich die Gelegenheit, die Art anhand eines breiter gestreuten Fundspektrums und umfassender DNS-Analysen (für deren Auswertung der Drittautor verantwortlich zeichnet) einmal im europäischen Zusammenhang zu portraitieren.

Material und Methoden

Makroskopie (Erstautor): Makroskopische Untersuchungen und fotografische Dokumentation mit Nikon D800/D850, Carl Zeiss Makro-Planar 2/100 ZF.2 und standardisiertem Studiolicht (Priolite) direkt am Frischmaterial.

Mikroskopie (Erstautor): Zeiss Axiostar plus (A-Plan 40x/0,65, Plan-Apochromat 100x/1,4 oil), Fokus-Reihenaufnahmen mit Zeiss AxioCam ERC 5s und WEMacro MicroStacker, zusammengefügt mit Helicon Focus 6.8.0 Pro (Methode C – Pyramide), Kontrast und Schärfe nachbearbeitet und Bildmontage in Adobe Photoshop CS2.

Als mikroskopische Färbelösungen kamen nach den Empfehlungen von Clémençon (2009) Kongorot/SDS, Sulfovanillin (frisch angesetzt) und für den Nachweis der säureresistenten Inkrustationen die Abfolge Karbolfuchsin - Lactoglycerol zum Einsatz (vgl. Clémençon 2009: 31f.).

Sporenpulverfarbe nach Romagnesi (1967).

Mikroskopische Messungen wurden anhand der skalierten Mikrofotos auf einem Großbildschirm mit Jens Rüdigs Makroaufmaßprogramm (Rüdig 2007) ermittelt. Die Sporenmaße sind nach einem für Länge und Breite identischen Muster angegeben, wobei n die Anzahl der gemessenen Sporen bezeichnet: (abs. Minimum -) [Mittelwert minus 2 x Standardabweichung] - **numerischer Mittelwert** – [Mittelwert plus 2 x Standardabweichung] (-abs. Maximum).

Für den Quotienten Q (Verhältnis von Länge zu Breite) werden der absolute Minimalwert, das numerische Mittel und der absolute Maximalwert angegeben (min/av/max).

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Molekulare Analysen: Die DNS wurde aus Exsikkatmaterial (Hut mit Lamellen) von ALVALAB (Pablo Alvarado, Spanien) extrahiert. Als PCR-Primer und für die Sequenzierung der ITS-Region wurden ITS1, ITS2, ITS3 und ITS4 genutzt.

DNS-Datenanalyse: Zur Erstidentifikation wurden die Sequenzen in einer BLAST Suche mit den Beständen öffentlicher Datenbanken (GenBank, UNITE) abgeglichen. Neben den eigenen und einigen vom Drittautor zur Verfügung gestellten Sequenzen (Sigle FH) werden im phylogenetischen Baum auch einige Sequenzen aus den öffentlichen Datenbanken dargestellt (kenntlich an den Bezeichnungen „GenBank" bzw. „UNITE" und ihrem jeweiligen Accession Code). Öffentliche Sequenzen zu *Russula chloroides* (GenBank_AF418604) und zu *Russula adusta* (GenBank_JQ888194) wurden als Outgroup genutzt. Die Sequenzen wurden im Alignment Explorer von MEGA 7 eingegeben und bearbeitet. Für das ITS Alignment von insgesamt 31 Sequenzen kam MAFFT (Katoh 2013) zum Einsatz; es setzt sich aus 679 Nukleotiden (inkl. Zwischenräume) zusammen. Der Model-Test von MEGA 7 ergab als bestgeeignete Empfehlung für die Maximum Likelihood Analyse eine Kombination aus K2+G (2-parameter Modell nach Kimura 1980, Gamma distributed). Der Maximum Likelihood Tree wurde mit dem entsprechenden Werkzeug von MEGA 7 und den genannten Parametern mit 1000 Bootstrap Replikaten erstellt. Das Ergebnis ist der (für die Darstellung zusätzlich annotierte) phylogenetische Baum in diesem Artikel.

Russula tinctipes Blum ex Bon Abb. 1-8

Beschreibung des Blutsee-Fundes (Abb. 2-4, 6-7)

Funddaten

Deutschland, BY, Unterfranken, Kist (b. Würzburg), nördlich NSG Blutsee, MTB/TK 6225,31, ca. 350 m ü. NN, 22.07.2017, 2 Exemplare, leg. & det. Hans-Jürgen Stahl. Privatherbar Dr. Stahl (R0251).

Makroskopische Beschreibung

Hut 5,5 / 8,5 cm Ø (lt. Lit. bis 10 [15] cm), flach mit (breit) schüsselförmig eingedrückter Mitte, Rand etwas heruntergebogen, leicht wellig, auf etwa 6 mm Breite deutlich gerieft, Oberfläche fein runzelig, sehr schwach glänzend, Hutfarbe ein kräftiges Apfelrot, zu den Rändern hin blasser, zur Mitte zu fleckig etwas dunkler werdend, mit vereinzelt cremefarben ausgeblassten Flecken (lt. Lit. auch lebhaftes karmin-, orange- oder korallen-, jedoch zumindest frisch nicht weinrot), Huthaut etwa zur Hälfte des Radius abziehbar. **Lamellen** hell butterfarben, Schneide glatt und gleichfarbig, ca. 8-10 mm breit, nur etwas bauchig, am Stiel ein klein wenig ausgebuchtet angewachsen, zum Rand zu stumpf, in Stielnähe nicht selten gegabelt, auch einige wenige Lamelletten, brüchig-spröde. **Stiel** 2-3,5 x 7,5 cm, durchaus zentrisch gewachsen, eher hart und fest, grob zylindrisch, in einem Fall Basis seitlich verbogen und zum Hut hin breiter werdend (beides lt. Lit. typisch), im anderen basal knollig-keulig angeschwollen, markant und grob längs gerieft, weiß, in einem Falle auf ganzer Länge und umlaufend mit einem zarten Roséton behaucht. **Fleisch** mittel

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 1: *Russula tinctipes* am Standort: Der britische Fund von Pluckley (Kent), Dering Wood, 8.8.2017. Foto: mit frdl. Erlaubnis von Mario Tortelli

Abb. 2: Die beiden Exemplare vom Blutsee HJS-R0251. Foto: Hans-Jürgen Stahl

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 3: Der Blutseefund HJS-R0251. Ein Stiel zeigt Rötung, der andere nicht.
Foto: Hans-Jürgen Stahl

dick, fest, durchgehend weißlich (kein Grauen wahrgenommen); **Geruch** etwas obstig, ein Hauch Pelargonium; **Geschmack** in allen Teilen mild, allenfalls ein Hauch bitterlich. **Makrochemische Reaktionen**: $FeSO_4$ graulich rosa; Guajak rasch und intensiv dunkel blaugrün; Phenol banal (schoko-/weinbraun). **Sporenpulver**: IVc nach Romagnesi (nicht nachdunkelnd). Laut Lit. auch IVb. Die von Pidlich-Aigner (2004: 48) angegebene Sporenpulververfärbung (ganz frisch zunächst IIIa, dann abtrocknend nachdunkelnd nach IVb) hat außer uns auch sonst bisher niemand bemerkt.

Mikroskopische Beschreibung

Sporen breit-elliptisch bis fast kugelig, Sporenmaße [n=43]: (7,7-) 7,8-**8,8**-9,8 (-11,1) x (6,4-) 6,5-**7,4**-8,3 (-9,9) µm, Quotient: 1,12-**1,19**-1,33, Ornament bis 0,5 µm Höhe, bestehend aus kleinen, meist runden, tendenziell nicht allzu kräftig amyloiden Warzen, dem Typ nach isoliert stehend, aber doch mit einigen virgelartigen Verwachsungen und verschiedentlich kurzen, manchmal nur sehr feinen Konnexiven. Hilarfleck unregelmäßig bis rund, eher schwach amyloid. **Zystiden** ohne die für *R. pseudointegra* typischen, kragenförmigen Inkrustationen. **Huthaut** bestehend aus a) bis ca. 45 µm langen, teilweise gegliederten, im Regelfall zylindrischen (rund oder zuspitzend), gelegentlich auch etwas welligen, bis 3 µm dicken Huthauthaaren, vereinzelt auch mit eingeschnürt-wellig bis zu 7 µm Dicke aufgeblasenen Endgliedern, dazwischen b) bis zu 170 µm lange, meistens zylindrische (dann bis 6 µm dicke), gerne aber auch (und nicht bloß im Endglied) bis zu 11 µm Durchmesser keulig aufgeblasene Pileozystiden, 2-5-fach septiert, die bei Behandlung mit Karbolfuchsin/Lactoglycerol/Chloralhydrat teils feine Tröpfchen oder auch kräftigere Inkrustationen zeigen.

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

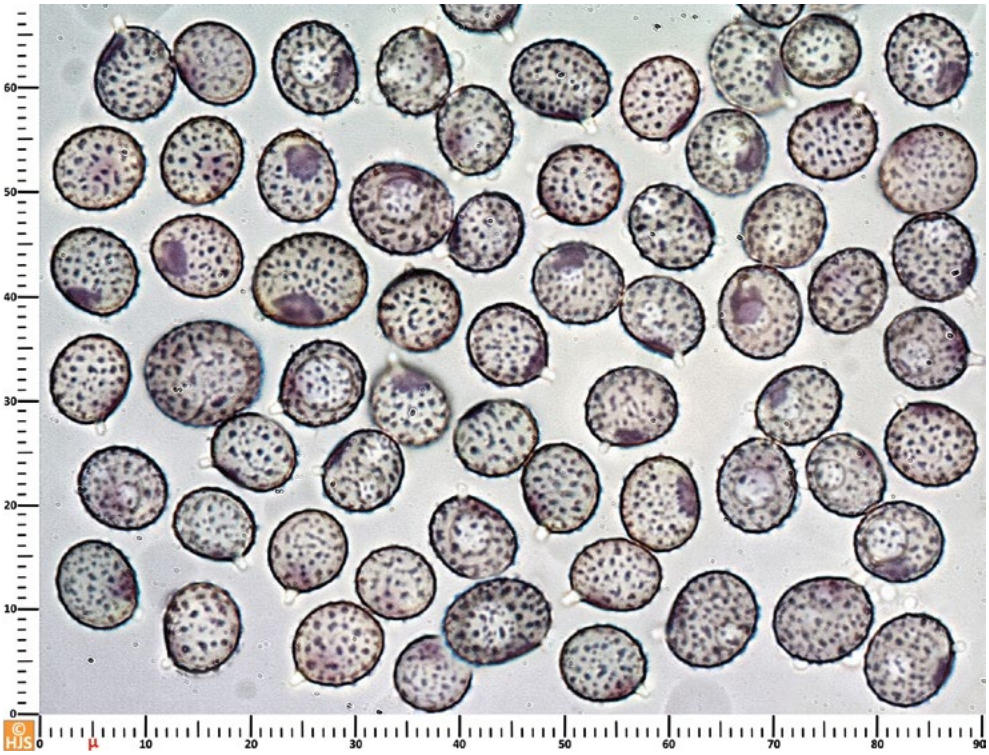


Abb 4: Sporen des Blutseefunds HJS-R0251 in Melzer bei 1000-facher Vergrößerung. Sporenmaße [n=43] : (7,7-) 7,8 - **8,8** - 9,8 (-11,1) x (6,4-) 6,5 - **7,4** - 8,3 (-9,9) µm, Quotient (min/av/max): 1,12 - **1,19** - 1,33. Foto (gestacked): Hans-Jürgen Stahl

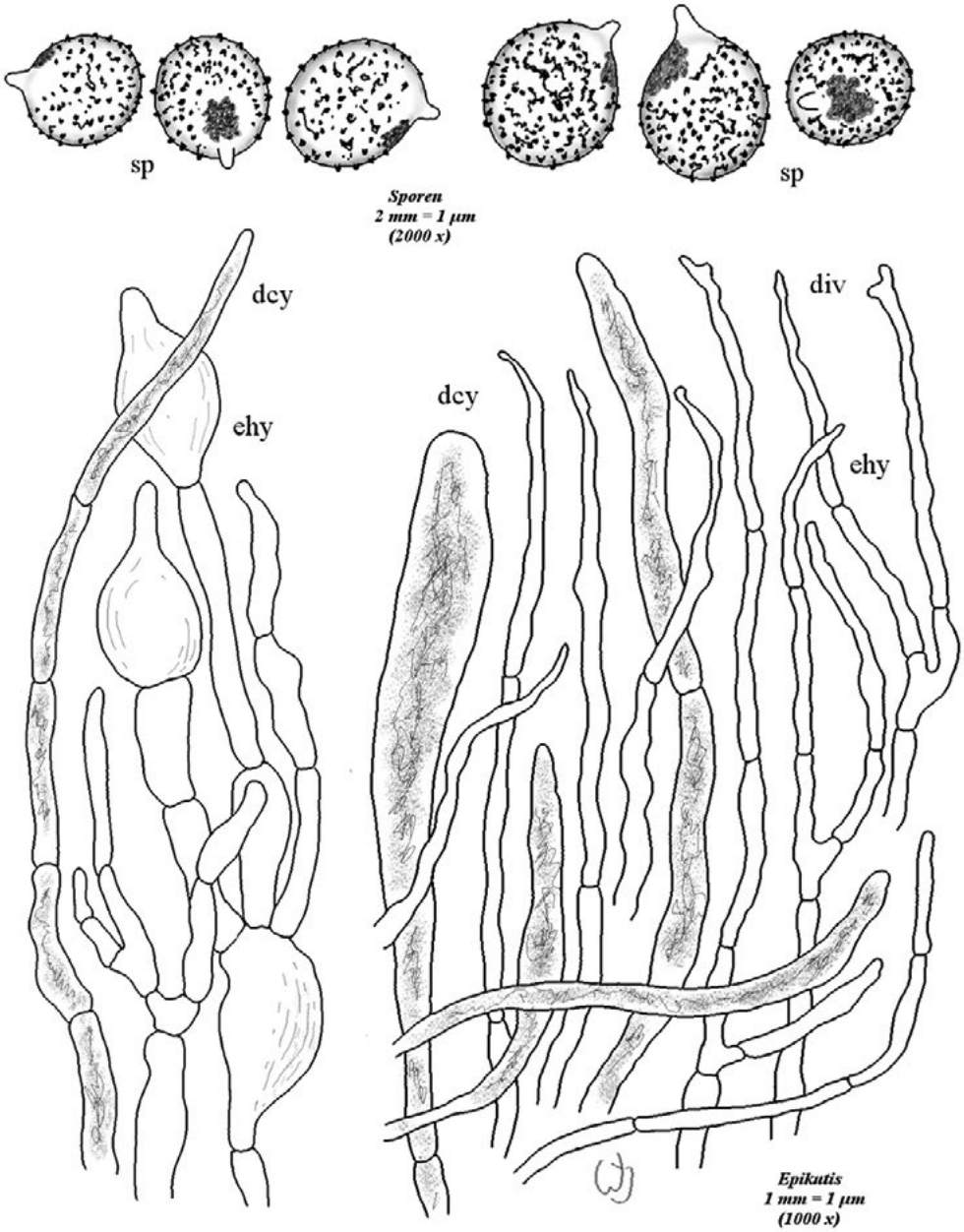
Habitat

Das für seinen Pilzreichtum hinlänglich bekannte NSG Blutsee (südwestlich von Würzburg in der Nähe von Kist gelegen) ist vornehmlich durch feuchten (aber nur im unmittelbaren Uferbereich auch einmal nassen) Lehmboden auf Keuper (hauptsächlich Kalk, Tone und Sand; über Muschelkalk), am nördlichen Ende des Areals (zur Bundesstraße zu) auch durch überlagernden Werksandstein charakterisiert (Hofmann 1967: 45ff). Die Fundstelle liegt in einem Laubmischwald mit Eiche, Buche und Hainbuche (vgl. Krieglsteiner 1999:95).

Verwechslungsmöglichkeiten

Bislang hat noch jeder Autor auf die gelegentlich frappierende Ähnlichkeit von *R. tinctipes* mit *R. pseudointegra* hingewiesen – was die Makroskopie betrifft. Der Stielverfärbende Täubling (oder auch Gelbsporige Rosen-T.) ist vielleicht eine Spur fleischiger, härter und kurzstieliger als der Ockerblättrige Zinnober-Täubling, aber er kann identische Hutfarben, den gleichen Geruch (etwas obstig), sogar die gleiche leichte Bitterkeit im Geschmack und den gleichen weißen (jedoch nicht kalkweißen) Stiel

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie



dcy: Dermatocystiden - dermatocystidia
div: Divertikel - diverticulae
ehy: Epikutishyphen - epicutis hyphae
sp: Sporen - spores

Abb 5: Mikroskopische Merkmale der Funde li. von Thomas Brückner Herb. Nr. 1749 und re. Helmut Pidlich-Aigner Herb. Nr. 1453. Zeichnung: Werner Jurkeit

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

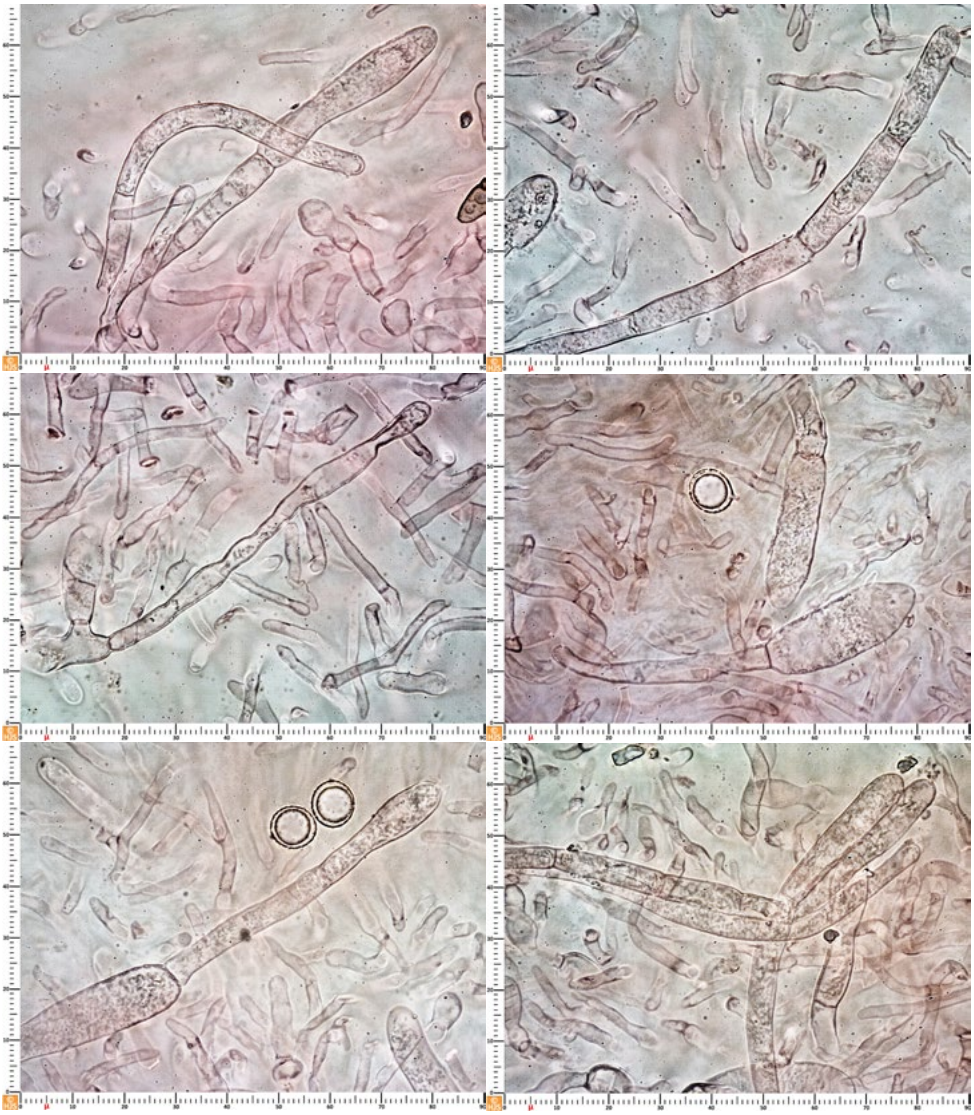


Abb. 6: Blutseefund HJS-R0251. Haare und Dermatozystide(n) in Kongorot SDS. 1000-fache Vergrößerung.

Fotos (Stacking:) Hans-Jürgen Stahl

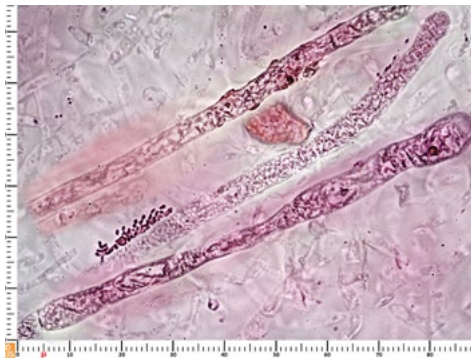


Abb. 7: Blutseefund HJS-R0251. Haare und Dermatozystiden mit feinen Inkrustationen nach der Passage in Karbolfuchsin/Lactoglycerol. 1000-fache Vergrößerung.

Foto (Stacking): Hans-Jürgen Stahl

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 8: *Russula tinctipes.* Zeichnung mit freundlicher Erlaubnis von Maria Sergeeva

besitzen wie *R. pseudointegra*. Auch die Sporenpulverfarbe ist annähernd gleich. Erstes Unterscheidungsmerkmal am Fundort kann die Guajak-Probe sein. Ganz anders als *R. pseudointegra*, die fast keine Reaktion zeigt, reagiert *R. tinctipes* sofort und intensiv blaugrün. Spätestens unter dem Mikroskop werden die Unterschiede dann manifest, denn statt der Pileozystiden zeigt *R. pseudointegra* inkrustierte Primordialhyphen und höhere Warzen (bis 0,8 µm), die zudem vielfach durch kräftige und feinere Konnexive verbunden sind.

Ebenfalls als klassischer, makroskopischer Verwechslungspartner ist *R. lepida* Fr. anzusehen, vor allem dann, wenn man kein Sporenpulver zur Farbbestimmung hat gewinnen können. Andernfalls schließt schon die hellere Sporenpulverfarbe (IIa) eine Verwechslung mit *R. tinctipes* von vorneherein aus. Auch hier sollte die Mikroskopie in jedem Falle letzte Zweifel beseitigen: Primordialhyphen und Pileozystiden, meist etwas höhere Warzen (bis 0,7/0,8, oft aber auch nur bis 0,5 µm) und ein ausgeprägt netziges Ornament heben den Harten Zinnober-Täubling recht eindeutig von *R. tinctipes* ab.

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Makroskopisch (zumindest auf den ersten Blick) mit *R. tinctipes* verwechselbar, aber spätestens mikroskopisch recht eindeutig abzutrennen sind im Übrigen auch *R. laeta* Jul. Schäffer (langstacheliges Ornament!), *R. carminipes* J. Blum (inkrustierte Primordialhyphen, niedriges, aber mehrheitlich verbundenes Ornament) und *R. melliolens* Quél. (Spp. IIa/b, netziges Ornament).

Im Mittelmeerraum wären außerdem auch der Zerreichen-Täubling *R. dryophila* Sarnari, *R. oreades* Sarnari und *R. rhodomarginata* Sarnari als mögliche Verwechslungskandidaten zu benennen, die ähnliche Fruchtkörper bilden können wie *R. tinctipes*. Ohne Sporenpulver und entsprechende Farbfestlegung (in diesem Falle Romagnesi IIIa/b) droht auch bei *R. velenovskyi* Melzer et Zvára Verwechslungsgefahr, denn der Ziegelrote Täubling kann als großhütige Laubwaldart *R. pseudointegra* (und damit auch *R. tinctipes*) sehr ähnlich sein. Rein mikroskopisch sind *R. velenovskyi* und *R. tinctipes* verschiedentlich nur sehr schwer zu unterscheiden. Beide Arten zeigen recht ähnliche Sporen: *R. velenovskyi* hat meist, aber eben nicht immer, das etwas höhere Ornament (0,8-0,9 µm) und die länglicheren Sporen (Qav bei 1,35), während das Ornament von *R. tinctipes* selten eine Höhe von 0,5 µm überschreitet und die Sporen typischerweise auch rundlicher sind (Qav bei 1,2). Auch bei den mikroskopischen Elementen der Huthaut können sich beide Arten sehr gleichen. Ähnliches gilt für *R. cruentata* Quél. & Schulzer (Spp. IIIa) und für *R. lutensis* Romagn., wo noch nicht einmal die Sporenpulverfarbe weiterhelfen würde, weil sie identisch mit der von *R. tinctipes* ist (IVb).

Der wahrscheinlichste Verwechslungskandidat aber (zumindest in unseren Breiten) ist und bleibt *R. pseudointegra*. Und genau hier lässt sich ansetzen. Wie findet man eine *R. tinctipes*? Ohne Frage gilt, was Reumaux & al. (1996: 253) empfohlen haben: Systematisch jede *pseudointegra* genauer unter die Lupe nehmen, der man begegnet. Und man findet nahezu unausweichlich eine *tinctipes* auf hundert *pseudointegra*s.

Übersicht der hier behandelten Funde aus Mitteleuropa

Die folgende Übersicht verzeichnet – neben dem Fund vom Blutsee mit der Sigle HJS-R0251 – die *tinctipes*-Funde, die dem Zweitautor in jüngster Vergangenheit zur Prüfung vorgelegt und von ihm (bis auf eine Ausnahme: WJ-4872) durchweg mikroskopisch untersucht und beschrieben worden sind. Der Erstautor hat zu allen hier genannten Funden Sequenzierungen erstellen lassen.

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Tab. 1: Übersicht der behandelten Funde aus Mitteleuropa

Herbar-Nr	Fund-Datum	Finder	Fundort	Land	MTB/ Koord	Boden	Veg.
WJ-1453	03.07.2000	Pidlich-Aigner, H.	Bad Gleichenberg, Kurpark	A	9161/1	Basalt, Schotter, Lehme, Tuff	bei Fagus
WJ-1632	27.10.2001	Krauch, F. & U.	Bad Arolsen, Park Tinnitusklinik	D	4620/11		„bei Linde“, Hainbuchenallee
WJ-1748 (/49)	30.08.2002	Brückner, Th.	Gera, Stadtwald Fürstenhain	D		auf schwerem Lehmboden	unter Eichen und Rotbuchen
WJ-4872	01.09.2010	Hampe, F.	Mariembourg (Massembre Kongress)	B		Lehm über Kalk	Buche, Eiche, Hainbuche
WJ-5175	14.10.2012	Jurkeit, W. / Gubitz, Ch.	Bayreuth, Eremitage	D	6035/3	Überw. neutral	Eiche, (Hain-) Buche
WJ-6247	08.08.2017	Tortelli, M.	Pluckley (Kent), Dering Wood	UK	TQ 900444	Wealden Ton (neutral)	Wiese bei alten Eichen; Laubmischwald (Eiche, Buche, Birke, Hasel, Hainbuchen)
HJS-R0251	22.07.2017	Stahl, H.-J.	NSG Blutsee bei Würzburg	D	6225/31	Lehm über Kalk	Eichen, Buchen

Diskussion

Blum hat in seiner lediglich französischen, daher ungültigen Erstbeschreibung (Blum 1954: 401f., nahezu identisch abgedruckt in Blum 1962: 120) *Russula tinctipes* im Kern durchaus zutreffend und wiedererkennbar beschrieben, allerdings mit einigen Ungenauigkeiten, die bei den Mykologen noch auf Jahre und Jahrzehnte Unsicherheiten und Zweifel nährten, zumal Bon (1986: 308) in seiner validierenden, lateinischen Beschreibung, die im Wesentlichen eine Übersetzung ist, kaum eine dieser Unklarheiten wirklich behoben hat.

Romagnesi (1967: 831) war beispielsweise durchaus im Zweifel, ob seine beiden Funde tatsächlich der Blumschen *R. tinctipes* zuzurechnen seien. Dabei wiesen sie – aus heutiger Sicht – ganz typische Artmerkmale auf:

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

- die – vor allem gegenüber *R. pseudointegra* – distinktiv rasche und intensive, aber weder bei Blum (1954) noch bei Bon (1986) in den Beschreibungen (!) klar und eindeutig so benannte Guajak-Reaktion. Blum nennt sie dort lediglich „de moyen à plutôt faible" (von mittel bis ziemlich schwach), Bon übersetzt sinngemäß „ope mediocri". Dabei widerspricht sich Blum selbst, denn im Vorfeld der eigentlichen Beschreibung weist er eigens darauf hin, dass *R. tinctipes* oft eine normale, also positive Guajak-Reaktion zeigt („une réaction au gaïac souvent normale" Blum 1954 : 393). Noch klarer stellt er die Verhältnisse in der Monographie dar (Blum 1962 : 120), aber wiederum nur außerhalb des eigentlichen Beschreibungstextes: „la chair de cette dernière [= *pseudointegra*] n'offre qu'une réaction sensiblement nulle au gaïac, elle est positive chez la première [= *tinctipes*]" (Hervorhebungen von uns). Der Beschreibungstext hingegen lautet auch hier weiterhin irreführend: „de moyen à plutôt faible".

- den *R. pseudointegra* ähnlichen Geruch – bei Blum (1954) und bei Bon (1986) in den Beschreibungen durchaus, aber eher als Ausnahme erwähnt: „à peu près inodore, mais pouvant rappeler un peu *pseudo-integra* ou *lepida*" / „odoreque subnullo vel vix *R. pseudointegram* revocante".

- die niedrigen, isolierten, stellenweise auch sehr fein bis etwas deutlicher verbundenen Warzen der Sporenornamentierung mit ihrem für die Art ganz typischen „Sprenkel- oder Tüpfelbild". Blum (1954) hatte in diesem Zusammenhang von „courtes crêtes fines" gesprochen (und genau das in der Monographie (Blum 1962) wiederholt); Bon (1986) hatte sich zur Ornamentierung ganz ausgeschwiegen. Der Begriff „crêtes" beunruhigte Romagnesi am allermeisten, wohl weil er ihn selbst penibel und korrekt nur dort benutzt hätte, wo eine Ornamentierung tatsächlich kammartige Verbindungen zeigt. Das ist bei *R. tinctipes* aber definitiv nicht der Fall. Wenn man die Beschreibungen und Zeichnungen der Literatur und der hier betrachteten mitteleuropäischen Funde im Überblick auswertet, steht jedenfalls eindeutig die Variante mit dem Typ nach isolierten Wärzchen und nur vereinzelten feinen Verbindungen im Vordergrund, wie sie übrigens Blum in seiner Monographie dann auch selbst nachgeliefert (1962: 211 Nr. 26, 217 Nr. 115) und wie sie auch Bon gezeichnet hat (1986: 302, Fig.2h). Genau so stellen beispielsweise auch Monedero García (2011: 313), Reumaux & al. (1996: 266) und Reumaux (1999: 49 Fig. 24) die *tinctipes*-Sporen dar. Nur Carteret (2003) zeichnet gröbere Konnexive, widerspricht damit aber seiner eigenen Beschreibung: „à verrues punctiformes isolées ou à peine reliées" (Carteret 2003: 34). Etwas atypisch ist lediglich die Zeichnung bei Pidlich-Aigner (2004: 49 Abb. 3a), die winzige, aber überwiegend wie Kettenglieder aufgereihte und dabei auch über lange Strecken miteinander verbundene Wärzchen zeigt.

Auch die eher vage, dabei tendenziell falsche Angabe Blums zur Sporengröße („Spores vers 8 µ", Blum 1954: 401, identisch Blum 1962: 121) ließ Romagnesi zweifeln, ob seine beiden Kollektionen wirklich hier einzuordnen seien, denn eine von ihnen wies

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

deutlich größere Sporenabmessungen auf (die freilich, wie wir heute wissen, im Rahmen der für *tinctipes* üblichen Abmessungen lagen). Bon (1986: 308) korrigierte dementsprechend auch die Angabe zu den Sporenabmessungen (anhand des Blum-Exsikkats) nach 7-9,5 (11) x 6-8 (9) µm.

Ausnahmslos alle Mykologen waren verwirrt von Blums Behauptung, die Hutfarben von *R. tinctipes* zeigten weinrote Töne, „des nuances vineuses" (Blum 1954: 401), die sich, wenig verwunderlich, exakt so auch bei Bon (1986: 308) wiederfindet: „rubro-vinosa". Sarnari, der angibt, seine Beschreibung auf unzählige Funde aus Zentralitalien stützen zu können (Sarnari 2005: 1055), hat gleichwohl nie eine Spur dieser weinroten Nuancen gesehen („mai osservato traccia delle gradazioni vinose descritte da Blum e, come tali, ribadite in Bon 1986"). Auch keine der mittlerweile doch recht zahlreich verfügbaren Abbildungen frischer Exemplare von *R. tinctipes* zeigt eine Spur von Weinrot – am ehesten noch Carteret (2003: 36). In seiner *Russula*-Monographie hat Blum (1962) in der Beschreibung von *R. tinctipes* die irreführende Hutfarbangabe identisch wiederholt, in der vorangehenden Diskussion außerhalb der eigentlichen Beschreibung aber deutlich präzisiert: „notons enfin que si *tinctipes* est rose ou rouge, elle présente souvent, en viellissant, des décolorations un peu vineuses qui n'existent pas chez [*pseudointegra*]" (1962: 120, Hervorhebung von uns), also eine leichte Verfärbung, die erst beim alternden Fruchtkörper auftritt und auch dort nicht regelhaft. Das trifft schon eher zu, denn tatsächlich haben sich die Exemplare unseres Blutsee-Fundes beim Trocknen sehr deutlich nach einem satten Weinrot verfärbt – die von *R. pseudointegra* hingegen nicht.

Sarnari 2005 war des weiteren irritiert, dass Blum (1954) in seiner Erstbeschreibung inkrustierte Pileozystiden gar nicht erwähnte und Bon sogar noch weiter ging, indem er in seiner validierenden Diagnose (anhand der Analyse eines einzelnen, dreißig Jahre alten Exsikkats) ausdrücklich von nicht inkrustierten Pileozystiden sprach („pileocystidia ... haud incrustata", Bon 1986: 308), während er, Sarnari, doch zumindest bei einem Teil seiner Funde die Dermatozystiden sehr wohl von säureresistenten Inkrustationen bedeckt gefunden hatte („ricoperti da incrostazioni acido-resistenti", Sarnari 2005: 1055). Sarnari (op. cit.)vermutete – wohl zu Recht –, dass Blum dieses Merkmal nicht entgangen sein kann, dass er aber versäumt haben muss, es in der Beschreibung anzugeben, denn Blum selbst hat – wiederum in der vergleichenden Gegenüberstellung, die er den eigentlichen Beschreibungen voranstellte – *R. tinctipes* von *R. pseudointegra* u.a. genau durch das Vorhandensein dieser echten inkrustierten Dermatozystiden abgegrenzt: „avec dans la cuticule des dermatocystides incrustées" (Blum 1954: 393). In der Monographie ist dann endgültig jeder Hinweis zu Inkrustationen verloren gegangen (Blum 1962: 119-121).

Ganz generell ist also festzuhalten und bei jeder künftigen Beschäftigung mit *R. tinctipes* zu berücksichtigen, dass Blums kurze Charakterisierung von *R. tinctipes* außerhalb des Textes seiner Artenbeschreibung ein insgesamt zwar knapperes, aber sehr viel korrekteres Bild der Art zeichnet als seine Beschreibung selbst (Blum 1954: 401f.) oder die ihr folgende lateinische Validierung Bons (1986).

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Möglicherweise trugen all diese Ungereimtheiten auch dazu bei, dass Adamčik & al. (2013) sich bei der Bestimmung ihres *tinctipes*-Fundes aus Obyce nicht sicher waren. Zuverlässig falsch ist das dort angegebene Autorenzitat „Melzer et Zvára", das sich auch bei Sarnari (2005: 1052, 1054) irrtümlich in den Bildunterschriften eingeschlichen hat.

Tatsächlich unzuverlässig (im Sinne eines nicht obligaten, sondern bloß fakultativen Merkmals) erscheint ausgerechnet das Kriterium, dem die Art ihren Namen „tinctipes" verdankt (von lat. tinctus „gefärbt", zu lat. tingere „bestreichen, färben", und lat. pes, „der Fuß"), also der gelegentlich rosarot überhauchte Stiel, den die Beschreibungen von Blum (1954) und Bon (1986) als artkonstitutiv benennen, den Sarnari (2005) aber bei mehr als hundert untersuchten Exemplaren nur ein einziges Mal beobachtet hat (ähnlich Galli 2003: 440: „molto raramente"), und der auch sonst gelegentlich in Fundbeschreibungen vollkommen unerwähnt bleibt (z.B. bei Pidlich-Aigner (2004). Bei Monedero García (2011) ist die mögliche Verfärbung sehr wohl erwähnt. Marxmüller (2014: 627, 629) zeigt eine Kollektion ohne und eine mit rötlich überhauchtem Stiel. Carteret (2003: 34) erinnert die Verfärbung bei mehreren Fruchtkörpern seines Fundes geradezu an *R. olivacea*. Zugna & Picciola (2017) wollen in der Stielrötung ihrer Exemplare eine Eigenschaft sehen, die sich mit der Abtrocknung der Fruchtkörper verstärkt. Auch Mario Tortellis Fund aus Großbritannien (Tortelli & Pitt 2018) zeigt bei einigen Exemplaren einen rötlich behauchten Stiel. Reumaux (1999: 48) schließlich spricht geradezu von einer „heftig roten Überfärbung an der Basis nahezu eines jeden Exemplars". Beim Blutsee-Fund war ein Stiel rot überhaucht, der andere nicht.

Verbreitung in Europa

Blum (1954, 1962) hat den genauen Fundort seiner Täublinge nicht näher benannt, aber ganz ohne Frage wird man ihn in Frankreich zu suchen haben. Bon, der die im Laboratoire de Cryptogamie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris (PC) hinterlegten Exsikkate Blums untersucht hat, stützte seine Validierung auf eines von Blums Exsikkaten (no 2124), offenbar das einzige, das sich zweifelsfrei *R. tinctipes* zuordnen ließ (Bon 1986 : 308), das damit gewissermaßen den Rang eines Lektotyps einnimmt, aber auch dazu fehlen die genauen Funddaten. Von eigenen Funden berichtete Bon (1986) nicht.

Schon 2 Jahre vor Blums Erstbeschreibung hatte Henri Romagnesi bei Clinchamp im Département Haute-Marne (östlich von Chaumont) einen Täubling aufgenommen, den er zunächst nicht näher bestimmen konnte (Romagnesi 1967: 830-832). 1957 glückte ihm ein weiterer Fund, dieses Mal im Wald von d'Halatte nahe bei Villiers-Saint-Frombourg (im Départment de l'Oise). Carteret (2003) legte weitere Funddaten aus Frankreich vor, dieses Mal aus dem Bois du Vivier und aus dem Bois de Toges (beide in den Ardennen, östlich von Reims). Auch die Funde von Marxmüller (2014) stammen allesamt aus Frankreich (aus Piègros-la-Clastre im südfranzösischen Département Drôme).

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Zwischenzeitlich war der Täubling längst auch südlich der Alpen gefunden worden. Galli hielt sich mit Hinweisen zur geographischen Verbreitung zurück, bemerkte lediglich, dass sie eine im Apennin zwar seltene, aber nicht vollkommen ungewöhnliche Art sei (Galli 2003: 441). Es blieb Sarnari (2005) vorbehalten, eine rein meridional/mediterrane Verbreitung der Art zu postulieren „con modeste propaggini in direzione delle coste atlantiche francesi" (mit bescheidenen Ausläufern in Richtung der französischen Atlantikküste). Richtig daran war immerhin, dass keines der seinerzeit verfügbaren Verzeichnisse und keine der Monographien aus Mittel- und Nordeuropa zum damaligen Zeitpunkt die Art erwähnte (Sarnari (op. cit.) nennt als Beispiele Van Vuure 1992, Knudsen & Stordal 1992, Einhellinger 1985). Die Rede von den „bescheidenen Ausläufern" in Frankreich war freilich in mehrfacher Hinsicht deplaziert, denn weder die Ardennen noch die Marne haben irgendetwas mit der französischen Atlantikküste gemein, das Département Oise grenzt zwar an die Normandie, ist aber selbst im westlichsten Zipfel noch mehr als 50 km vom nächsten Strand entfernt, also weder geographisch noch naturräumlich mit „Atlantikküste" irgendwie zutreffend beschrieben. Tatsache bleibt, dass *R. tinctipes* zunächst in Frankreich gefunden und beschrieben und dort seither auch regelmäßig wiedergefunden wurde – am Atlantik allerdings definitiv nicht.

Bereits zwischen 1986 und 1997 hatte Monedero die Art mehrfach auch in Spanien gefunden, und zwar u.a. in Navarra, Álava und Güeñes (Bizkaja; Monedero García 2011: 312). Das schien den meridionalen Schwerpunkt erst einmal zu bestätigen. Pidlich-Aigner (2004) berichtete dann allerdings von mehreren Funden in Ostösterreich, aus der Steiermark (bei Feldbach) – immerhin vor allem aus wärmebegünstigten Regionen. Adamčik & al. (2013) wiesen die Art mehrfach in den thermophilen Eichenwäldern der West-Slowakei nach; in Tschechien ist die Art hingegen nach Socha & al. (2011) bislang nicht nachgewiesen worden.

Anlässlich der Russulales-Tagung 2010 in Massembre gelang Felix Hampe ein Fund von *R. tinctipes* in Mariembourg in der Provinz Namur. Auch in Deutschland ist *R. tinctipes* in den letzten Jahren immer wieder einmal gefunden worden: Nach unserer Kenntnis u.a. 2002 von Thomas Brückner im Stadtwald in Gera (Thüringen), 2011 von Fritz und Ursula Krauch in einem Klinikpark in Bad Arolsen (Hessen), 2012 von Werner Jurkeit und Christian Gubitz in der Bayreuther Eremitage (Bayern).

2017 weitete sich das Bild erneut. Zugna & Picciola (2017) gelang der Nachweis von *R. tinctipes* im Bosco del Farneto bei Triest, und etwa zeitgleich mit dem Blutseefund des Erstautors gelang Tortelli & Pitt (2018) der Erstfund für Großbritannien, und zwar in Kent – wie Kibby (2016) es bereits vorausschauend erwartet hatte.

Angesichts dieses Befundes kann man schließen, dass *R. tinctipes* zwar möglicherweise vorrangig in den Mittelmeerländern Italien und Spanien anzutreffen ist (wenn auch dort nur „poco numerose", Sarnari 2005: 1053), darüber hinaus aber eben auch in einem weiten Gürtel Mitteleuropas, der von Kent in Großbritannien über Frankreich, Belgien, Deutschland und Österreich bis hin zur Westslowakei reicht, gefunden wurde. Ob und inwieweit diese jüngeren Funde die Hypothese stützen, dass hier ein

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

ursprünglich vor allem mediterran verbreiteter Täubling (im Zuge der Klimaerwärmung?) Zug um Zug die Alpen übersprungen hat, muss angesichts der noch immer relativ spärlichen Funde vorerst offen bleiben. Auszuschließen ist jedenfalls auch nicht, dass die Art generell in (allen?) wärmeren Regionen Mittel- und selbst Nordeuropas schon immer vorkommt, nur meist als makroskopisch am Fundort kaum von *R. pseudointegra* zu unterscheidende Art übersehen oder falsch bestimmt worden ist. Das wäre selbst für Kenner keine Schande – Romagnesi hat es uns vorgemacht.

Systematik

Blum (1954) hatte seine *R. tinctipes* zunächst bei den (nicht näher benannten) „Russules douces à sporée jaune" und dort zusammen mit *R. pseudointegra* – eher provisorisch – in einer „serie des russules rouges" untergebracht. 8 Jahre später, in seiner *Russula*-Monographie, schlug er *R. tinctipes* der Großgruppe V („Russules à sporée jaune et à chair douce") und dort einer Untergruppe „Russules ayant une cuticule avec D[ermatocystides], un aspect souvent brillant" (Blum 1962: 31), innerhalb derer schließlich einer „Groupe *aurantica*" (Blum 1962: 118-122) zu, in der *R. tinctipes* neben *R. aurantica* (Jul. Schäff.) Romagn., *R. laeta*, *R. font-queri* Singer, *R. cremeoavellanea* Singer und *R. scotica* A. Pearson zu stehen kommt.

Romagnesi hatte *R. tinctipes* in der Untergattung *Russula* in der Sektion *Coccineae* und dort in seiner Untersektion *Laetinae* eingeordnet, die der Autor selbst als „artificielle" bezeichnet (Romagnesi 1967 : 808), weil die darin untergebrachten Arten sich von den *Paludosinae* lediglich durch die etwas dunklere Sporenpulverfarbe unterscheiden, „mais elle est commode". Marxmüller (2014) folgt diesem Schema.

Marcel Bon hinwiederum schlug *R. tinctipes* der Subsektion *Laeticolorinae* in der Sektion *Polychromae* zu (Bon 1988).

Wir wollten diesen Hypothesen keine weitere hinzufügen, sondern Klarheit anhand molekulargenetischer Analysen gewinnen. Um die systematische Stellung der Art zu klären (und um ganz nebenbei die Identität der mitteleuropäischen Funde abzusichern), hat der Erstautor sämtliche hier besprochenen Funde bei ALVALAB (Pablo Alvarado) sequenzieren lassen.

Leider zeigen die ITS-Sequenzen der drei ältesten Funde Schwächen: Rauschen und nur 225 Basen bei WJ-1453 (noch weniger in der reverse Sequenz), nurmehr 105 Basen bei WJ-1632 (reverse Sequenz kontaminiert durch *Candida*), viele double peaks und lediglich 195 bzw. 115 Basen bei WJ-1749. Die Sequenzen reichen vollkommen aus, um die Proben eindeutig dem *Russula tinctipes* Cluster zuzuordnen. Für die Darstellung des phylogenetischen Baums, in dem sie lediglich zu Artefaktbildungen geführt hätten, haben wir sie aber beiseitegelassen.

Das Alignment zeigte außerdem auffallende gemeinsame Unterschiede von WJ-1575 und HJS-R0251 gegenüber allen anderen *tinctipes*-Sequenzen, und zwar ausschließlich im Bereich der ersten etwa 100 (von insgesamt 680 betrachteten) Basen. Das führte unweigerlich dazu, dass die beiden Sequenzen in der Baumdarstellung einen

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

ausgeprägt eigenen Entwicklungszweig bildeten, der dazu verleiten hätte können, innerhalb des Clusters über eine eigenständige Art zu spekulieren. Ein Blick in die Chromatogramme der Original-Sequenzen zeigte aber rasch, dass genau in diesem Bereich in beiden Sequenzen double peaks (mit allerdings ungewöhnlich parallelen Fehllesungen) auftreten. Blendet man diesen Bereich aus dem Alignment aus, ergibt sich ein vollkommen gleichmäßiges Bild.

Über die von uns sequenzierten Funde hinaus enthält der Baum im *tinctipes*-Cluster weitere Sequenzen von Felix Hampe sowie die bei UNITE publizierte Sequenz eines Fundes von Helga Marxmüller:

- FH 2010 BT215 (parallele Sequenz zu WJ-4872, zum gleichen Fund)
- UNITE UDB031166 MxM R-0856 (zu Marxmüller 2014: 626f.)
- HPA-R2679 (Ersatzsequenz für WJ-1453, gleicher Fund)

Uns ist bewusst, dass der hier als *Russula tinctipes* benannte Cluster zur finalen Absicherung als Artenklade letzten Endes der Sequenzierung des Holotyps (oder eines Lektotyps) bedürfte. Das Herbarmaterial Blums war uns allerdings nicht zugänglich,

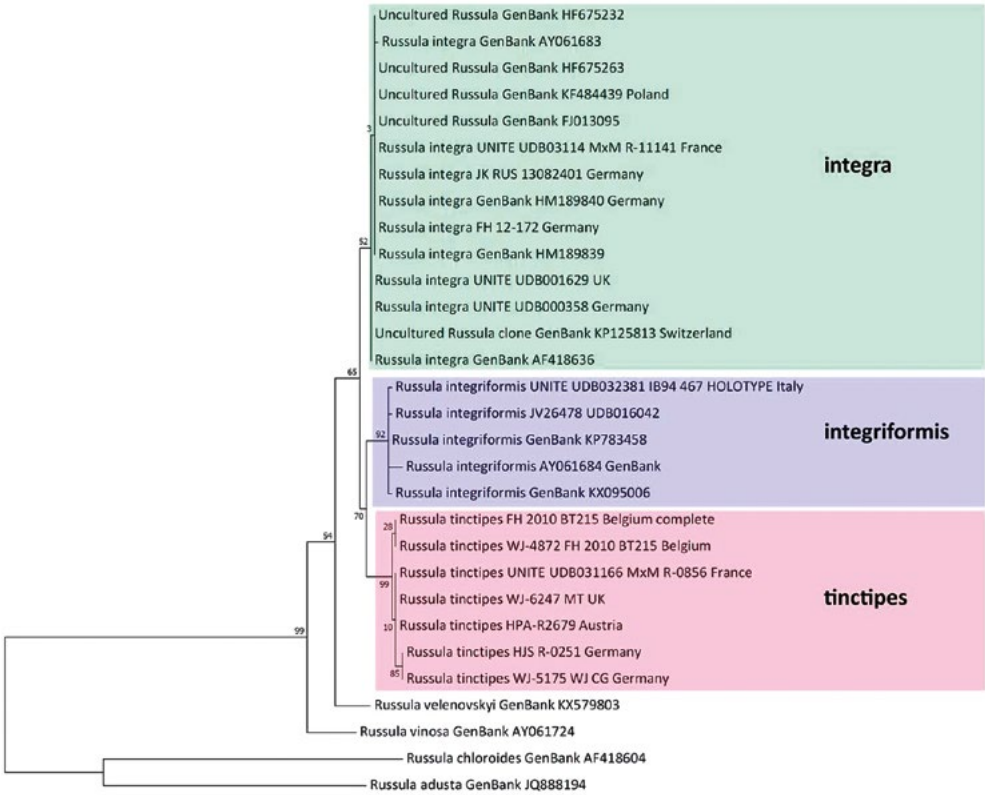


Abb. 9: Der phylogenetische Baum zu den hier beschriebenen Funden von *R. tinctipes*.

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

und es sind Zweifel angebracht, ob es in der für eine erfolgreiche Sequenzierung erforderlichen Qualität erhalten ist. Der mikroskopische Vergleich aller Funde mit den Angaben in der Literatur stellt aber sicher, dass es sich um die Blumsche Art handelt.

Der phylogenetische Baum zeigt, dass *Russula tinctipes* zusammen mit der „Schwesterart" *Russula integriformis* Sarnari, die durch die Sequenz des Holotyps zweifelsfrei abgesichert ist, einen gemeinsamen Cluster mit der molekulargenetisch überaus homogenen *Russula integra* (L.) Fr. bildet.

Literatur

Adamčik S, Jančovičová S, Valachovič M (2013) *Russulaceae* (*Russulales*, *Agaricmycotina*, *fungi*) in the thermophilous oak forests of W Slovakia. Scripta Botanica Belgica **51**:64-76.

Blum J (1954) Sur les russules douces à sporée jaune. Bulletin de la Société mycologique de France **70**:384-409.

Blum J (1962) Les Russules. Flore monographique des Russules de la France et des pays voisins (Encyclopédie mycologique XXXII). Lechevalier, Paris.

Bon M (1986) Validations et Typifications des Russules de Blum. Cryptogamie Mycologie **7(4)**:295-309.

Bon M (1988) Clé monographique des russules d'Europe. Documents mycologiques **XVIII(70/71)**:1-120.

Carteret X (2003) Note sur deux russules à spores peu ornées: *Russula tinctipes* et *Russula sublevispora*. Bulletin trimestriel de la Fédération mycologique Dauphiné-Savoie **169**:33-49.

Clémençon H (2009) Methods for Working with Macrofungi. IHW-Verlag, Eching.

DGfM (2017) http://www.pilze-deutschland.de/organismen/russula-tinctipes-j-blum-ex-bon-1986. Abgerufen am 1.1.2018.

Einhellinger A (1985) Die Gattung *Russula* in Bayern. Hoppea **43**:1-348.

Galli R (2003) Le Russule. Secunda edizione. Eigenverlag, Mailand.

GenBank http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ (abgerufen 2019).

Hofmann U (1967) Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern. 1 : 25000. Blatt Nr. 6225 Würzburg Süd. München.

Katoh S (2013) MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. Molecular Biology and Evolution 30:772-780.

Kibby G (2016) The Genus *Russula* in Great Britain. 3. Aufl.. Eigenverlag, London.

Kimura M (1980) A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. Journal of Molecular Evolutions **16**:111-120.

Krieglsteiner L (1999) Pilze im Naturraum Mainfränkische Platten und ihre Einbindung in die Vegetation, Teil 1 und 2. Regensburger Mykologische Schriften **9**:1-906.

Knudsen H, Stordal J (1992) *Russula* Pers. In Hansen L, Knudsen H (Hrsg.) Nordic Macromycetes. Vol. 2. Nordsvamp, Kopenhagen.

Marxmüller H (2014) Russularum Icones, Band 1 und 2. Anatis-Verlag, München.

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Monedero García C (2011) El Género *Russula* en la Península Ibérica. Centro de Estudios Micológicos de Euskadi.

Pidlich-Aigner H (2004) Bemerkenswerte *Russula*-Funde aus Ostösterreich. Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde **13**:39-53.

Reumaux P, Bidaud A, Moënne-Loccoz P (1996) Russules rares ou méconnues. Éditions Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie, Frangy.

Reumaux P (1999) Russules rares ou méconnues. Fungi non delineati VIII. Mykoflora, Alassio.

Romagnesi H (1967) Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. Reprint. Gartner, Vaduz.

Rüdig J (2007) Makroaufmaßprogramm. https://ruedig.de/tmp/messprogramm.htm (abgerufen 11.1.2020).

Sarnari M (2005) Monografia illustrata del Genere *Russula* in Europa Tomo Secondo. Associazione Micologica Bresadola, Trento.

Socha R, Hálek V, Baier J, Hák J (2011) Holubinky (*Russula*). Academia, Prag.

Tortelli M, Pitt J (2018) *Russula tinctipes* new to Britain. Field Mycology **19(1)**:29-30.

UNITE http://unite.ut.ee/ (abgerufen 2019)

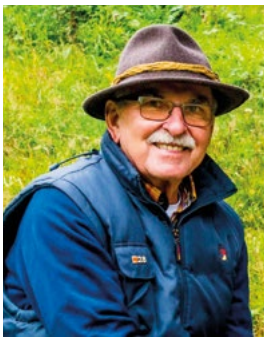
Van Vuure M (1992) Checklist van *Russula* in Nederland. Coolia **35** (Supplement).

Zugna M, Picciola P (2017) *Russula tinctipes* J. Blum ex Bon. http://www.ambmuggia.it/forum/topic/9811-russula-tinctipes/ (abgerufen 27.12.2017)

© 2020 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Dr. Hans-Jürgen Stahl

beschäftigt sich seit 2006 in seiner freien Zeit intensiv mit Pilzen. Besondere Interessen: Täublinge, Pilzfotografie- und -mikroskopie, Sequenzierung.



Werner Jurkeit

seit 1975 morphologische und ökologische Studien in der Gattung *Russula* - Beschreibung von neun neuen *Russula*-Arten. Seit 1980 Schwerpunktthema „Untersektion *Xerampelinae*“ - Fertigstellung einer Encyklopädie der Heringstäublinge 2021. Kartierung, Rote Listen, *Russula*-Kurse, *Russula*-Besprechungen, Ausbildung von *Russula*-Spezialisten.

Felix Hampe

freiberuflicher Feldmykologe.
Er ist interessiert an allen Großpilzen und Hypogäen, insbesondere der Gattung *Russula*.
Seine Leidenschaft ist die Verbindung von Wissenschaft mit Hobbymykologie und das Vermitteln neuster phylogenetischer Erkenntnisse.
Kartierungen und intensive Forschungsreisen in die Tropen beschäftigen ihn seit Jahren.

© 2020 – 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: 2020

Band/Volume: 86_2020

Autor(en)/Author(s): Stahl Hans-Jürgen, Jurkeit Werner, Hampe Felix

Artikel/Article: Die seltene Russula tinctipes Blum ex Bon in Mitteleuropa 3-22