

Russula rhodomelanea und die *Russula-emeticella*-Frage

FELIX HAMPE, URSULA EBERHARDT, JESKO KLEINE und
ANNEMIEKE VERBEKEN

HAMPE F, EBERHARDT U, KLEINE J, VERBEKEN A (2013): *Russula rhodomelanea* and the question of *Russula emeticella*. Zeitschrift für Mykologie 79/2: 377-403.

Key words: Russulaceae, species description, taxonomy, DNA analysis

Summary: Sarnari described *Russula rhodomelanea* as a greying species of *Russula* section *Piperinae* (nom. invalid.) occurring in thermophilic oak forests of southern Europe. In his key, he contrasts this taxon with *R. emeticella* ss. ROMAGNESI (1980), interpreting the latter as a species with smaller spores and less distinctly greying context, growing in deciduous forests in western and central Europe. Additional taxa, which have been described either as new or by interpretation of old names, share the same set of basic characters (i.e. acrid taste, white spores, red caps, more or less greying stipe, negative guaiac reaction, and spore ornamentation of medium height). For this article, we examined collections from Germany and France and compared these with species descriptions from literature. Many characters used to delimit species turn out to be too variable to support the recognition of multiple taxa in this tribe. Even discrete and measurable characters (like spore size) show considerable variation and do not support the delimitation of further species. Molecular analysis based on ITS sequences proves that the holotype of the southern European *R. rhodomelanea* clusters in a clade of French and German specimens, for which the name *R. emeticella* is currently used. In the discussion on nomenclatural aspects, it is argued that the latter name cannot be applied to this clade and it is suggested to use the name *R. rhodomelanea*.

Zusammenfassung: Sarnari beschrieb *Russula rhodomelanea* als in thermophilen Eichenwäldern Südeuropas vorkommende, schwärzende Art aus der Sektion *Piperinae* (nom. inval.) und stellte sie *R. emeticella* ss. ROMAGNESI (1980) als mittel- und westeuropäischer Laubwaldart mit kleineren Sporen und nicht deutlich schwärzendem Fleisch gegenüber. Daneben wurden weitere Taxa mit demselben Merkmalsset (scharfe Weißsporer mit roten Hüten, mehr oder minder schwärzendem Stiel, negativer Guajakreaktion und mittelhohem Sporenornament) beschrieben und ältere Namen entsprechend interpretiert. Aufsammlungen aus Deutschland und Frankreich wurden untersucht und mit Literaturangaben verglichen. Viele in der Literatur zur Artabgrenzung herangezogene morphologische Merkmale erscheinen überaus variabel und rechtfertigen somit nicht die Unterscheidung mehrerer Taxa in diesem Formenkreis. Selbst messbare Werte wie die Sporengröße zeigen eine beträchtliche Variabilität und unterstützen keine weitere taxonomische Abgrenzung. Nach einer auf ITS-Sequenzen basierenden molekularen Analyse steht der Typus von *R. rhodomelanea* in derselben Klade wie die untersuchten Aufsammlungen aus Deutschland und Frankreich, für die derzeit der Name *R. emeticella* gebräuchlich ist. In der nomenklatorischen Diskussion wird gezeigt, dass letzterer Name jedoch nicht für diese Klade anwendbar ist, und es wird vorgeschlagen, hierfür den Namen *R. rhodomelanea* zu verwenden.

Anschriften der Autoren: Felix Hampe*, Ghent University, K.L. Ledeganckstraat 35, B-9000 Gent, Belgium; Ursula Eberhardt, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart; Jesko Kleine, Körnerstr. 34, D-04107 Leipzig; Annemieke Verbeken, Ghent University, K.L. Ledeganckstraat 35, B-9000 Gent, Belgium. * Korrespondierender Autor

Einführung

Im vergangenen Jahrhundert hat sich in der *Russula*-Forschung die Erkenntnis durchgesetzt, dass sich hinter dem Kirschroten Speitäubling (*Russula emetica* (Schaeff.: Fr.) Pers.), der Typusart der Gattung, eine ganze Reihe von Sippen verbirgt. Diese sind zwar allesamt durch rote Hutfarben, scharfen Geschmack und weißes bis weißliches Sporenpulver gekennzeichnet, können aber anhand weiterer Merkmale wie beispielsweise Fleischverfärbungen (Gilben, Grauen), makrochemischer Reaktionen, Sporengröße, Sporenornament und mikroskopischer Huthautmerkmale wie auch aufgrund ihrer Ökologie unterschieden und auf Artebene abgegrenzt werden. Während etwa in den frühen Arbeiten von SINGER (1932, 1935) oder bei SCHÄFFER (1952) noch von einem äußerst weiten Artkonzept von *R. emetica* ausgegangen und zur Abbildung der Formenvielfalt zumeist lediglich Unterarten, Varietäten und Formen angenommen wurden, sahen insbesondere Blum und Romagnesi hier bald einen Komplex aus eigenständigen Arten. Dieser wurde in der Subsektion *Emeticinae* Melzer & Zvára nomen invalidum (da mit *R. emetica* der Gattungstypus enthalten ist, muss die Sektion nach dem „International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants“ (ICN) *Russula* heißen (Art. 22.2 (McNEILL et al. 2012))), teils innerhalb der Sektion *Piperinae* Quél. nomen invalidum (ICN Art. 22.2), gefasst (vgl. bspw. ROMAGNESI 1967, BON 1988). Die heute von den meisten Autoren vertretene Ansicht zu den taxonomischen Verhältnissen in diesem Formenkreis ist in SARNARI (1998) dargestellt, wo die betreffenden Arten die Serie *Russula* bilden. Die Autoren der jüngeren französischen Schule (z. B. REUMAUX et al. 1996, REUMAUX & MOËNNE-LOCCOZ 2003) gehen allerdings von einer wesentlich höheren Artenzahl aus.

In der jüngeren europäischen Literatur zu Arten der Serie *Russula* in der Systematik nach SARNARI (1998) ist die Zuordnung von Laubwaldfunden mit grauendem oder schwärzendem Stiel bzw. Fleisch, negativer Guajakreaktion und flachem bis mittelhohem Sporenornament aufgrund unterschiedlicher taxonomischer Auffassungen und einer ungeklärten und mehrfach fehlinterpretierten nomenklatorischen Situation umstritten. Der erste europäische Autor, der die grauschwärzliche Fleischverfärbung als wesentliches Merkmal zur Abgrenzung einer thermophilen Laubwaldart anführte, war SARNARI (1993: 41 ff.) bei der Beschreibung von *Russula rhodomelanea*, in der insbesondere auch die Abgrenzung gegenüber der nicht ausdrücklich als schwärzend bzw. grauend charakterisierten *R. emeticella* (Singer) Romagn. ss. ROMAGNESI (1980) diskutiert wird. In den darauffolgenden Jahren wurden durch die jüngere französische Schule weitere Taxa mit dem eingangs skizzierten Merkmalsset aufgestellt (*R. pulchrae-uxoris* Reumaux 1994, *R. paraemetica* Reumaux 1997, *R. ulixis* Reumaux 1999) und zudem ältere Namen wie etwa *R. mairei* Singer für vergleichbare Funde angewendet. Zumeist unter Verweis auf die genannte Interpretation von ROMAGNESI (1980: 302 ff. bzw. 1985: 1013 ff.) wurden ähnliche Funde jedoch auch zu *R. emeticella* gestellt (KRAUCH & JURKEIT 2003: 136 ff.). Insbesondere MICHELIN (2007), der die Merkmale von *R. emeticella* ss. Romagnesi, *R. rhodomelanea* und *R. paraemetica* gegenüberstellt und die Abgrenzbarkeit dieser drei Taxa diskutiert, hinterfragte die taxonomische Diversität innerhalb dieses Formenkreises kritisch.

Mit der vorliegenden Arbeit soll durch die morphologische und molekulare Auswertung eigener Funde sowie des Holotyps von *R. rhodomelanea* ein Beitrag zur Klärung der Frage, wie viele laubbaumbegleitende, grauende bzw. schwärzende „*Emeticinae*“-Sippen mit negativer Guajakreaktion und mit bis zu mittelhohem Sporenornament in Europa vorkommen und welche Namen für diese anzuwenden sind, geleistet werden.

Material und Methoden

Eigene Funde von Vertretern der Sektion *Russula* einschließlich von als *R. aff. emeticella/rhodomelanea* bestimmten Kollektionen aus Deutschland und Frankreich sowie der Holotyp von *R. rhodomelanea* wurden morphologisch und molekular ausgewertet. Die aufgenommenen Fruchtkörper wurden einschließlich ihrer organoleptischen und makrochemischen Merkmale makroskopisch beschrieben.

Die Beurteilung der Guajakreaktion erfolgte nach der Methode von René Chalange (persönliche Mitteilung, Veröffentlichung in Vorbereitung). Die Tinktur wurde auf dem oberen oder mittleren Teil der unverletzten Stieloberfläche sowie auf den Lamellen aufgetragen. Die Reaktion wurde innerhalb von fünf Sekunden nach Auftragen des Reagenz erfasst. Trat die charakteristische blaugrüne Verfärbung nicht oder erst nach Ablauf von fünf Sekunden ein, wurde eine negative Guajakreaktion notiert. Außerdem wurden die FeSO_4 -Reaktion auf der Stielrinde sowie die Reaktion mit Anilin auf den Lamellen notiert. Die verwendeten Rezepturen und Konzentrationen sind bei LECOMTE (2013) angegeben.

Natürliche Verfärbungen an den Fruchtkörperoberflächen und am Fleisch wurden an Frischmaterial sowie während des Trocknungsprozesses bei Umgebungstemperatur beurteilt. Die Sporenpulverfarbe wurde anhand eines vom abgetrockneten Abwurf zusammengetragenen und zwischen zwei Objektträgern leicht gepressten Sporenpulverhäufchens mit Hilfe der Farbtabelle nach ROMAGNESI (1967) bestimmt.

Die Messung der Sporen (60 Sporen je Kollektion) und die Beurteilung des Sporenornaments erfolgten anhand eines in der Regel vom Abwurf angefertigten Präparats in Melzers Reagenz bei 100-facher Objektvergrößerung (Ölimmersion). Sporengrößen wurden an Sporen in Seitenlage unter Ausschluss des Ornaments und des Apikulus gemessen. Zudem wurden das Intervall und der Durchschnitt des Längen-Breiten-Verhältnisses (Q_{AV}) berechnet (siehe Tabelle 2). Die Sporengrößen werden in der folgenden Weise angegeben: $\{(MIN) [AV-2*SD] - AV - [AV+2*SD] (MAX)\}_{Länge} \times \{(MIN) [AV-2*SD] - AV - [AV+2*SD] (MAX)\}_{Breite}$, wobei MIN dem Minimum, AV dem Mittelwert, SD der Standardabweichung und MAX dem Maximum entsprechen. Die Ausreißerwerte werden in Klammern nur dann mit angegeben, wenn sie außerhalb der errechneten Minima bzw. Maxima ($AV-2*SD$) liegen.

Die mikroskopische Untersuchung der Hymenial- und Huthautstrukturen erfolgte an Frischmaterial und/oder in 3%iger KOH-Lösung rehydriertem und in Leitungswasser ausgewaschenem Trockenmaterial. Zur Anfärbung der Präparate wurden Kongorot/SDS (modifiziert nach CLÉMENÇON 1999), ammoniakalisches Kongorot,

frisch hergestelltes Sulfovanillin (SV) und Brillantkresylblau (BUYCK 1989) verwendet. Zur Messung mikroskopischer Strukturen wurden an einen Computer angeschlossene Mikroskopkameras und über den Computerbildschirm zu bedienende elektronische Mess- und Auswertungsprogramme verwendet.

Die Gesamt-DNS wurde von getrocknetem Material extrahiert und die ITS der nukleären ribosomalen DNS amplifiziert und direkt sequenziert (Methoden siehe EBERHARDT et al. 2009, NUYTINCK & VERBEKEN 2003, VAN DE PUTTE et al. 2010). Die PCR und Sequenzierung erfolgte mit den Primern ITS1F (GARDES & BRUNS 1993) und ITS2, ITS3 und ITS4 (WHITE et al. 1990). Die Sequenzen wurden in der UNITE-Datenbank (ABARENKOV et al. 2010; <http://unite.ut.ee>) zusammen mit den Sammeldaten hinterlegt.

Die aufgrund der ITS-Sequenzen als nächstverwandt anzusehenden Arten und eine geeignete Außengruppe wurden durch Maximum-Likelihood-Analysen (ML) mit eigenen Daten (unveröffentlicht) und ergänzend durch Blast-Suchen (ALTSCHUL et al. 1990) gegen UNITE und GenBank (via UNITE) ermittelt. In Tabelle 1 sind die Details und UNITE-Datenbanknummern aller verwendeten Sequenzen zusammengefasst.

Tab. 1: Details der verwendeten Sequenzen

Art	<u>Herbar:</u> Beleg/ Kollektion	Fundort	bei	UNITE Daten- banknr.
<i>R. rhodomelanea</i>	<u>GENT:</u> FH 2011 BT300	Deutschland, Schlosspark Gotha	<i>Quercus robur</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Tilia spec.</i>	UDB018423
<i>R. rhodomelanea</i>	<u>GENT:</u> RUS SP 11050801	Frankreich, Elsass	<i>Carpinus betulus</i>	UDB018424
<i>R. rhodomelanea</i>	<u>GENT:</u> FH 2009 BT124	Deutschland, Thüringen, Schellroda, Aspenbusch	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	UDB018425
<i>R. rhodomelanea</i>	<u>GENT:</u> RUS SP 11050701	Frankreich, Hauts-de-Seine	Laubwald	UDB018426
<i>R. rhodomelanea</i>	<u>GENT:</u> JK RUS 11081703	Deutschland, Sachsen, Leipzig, Clara-Zetkin-Park	<i>Quercus robur</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Tilia spec.</i>	UDB018427
<i>R. rhodomelanea</i>	<u>GENT:</u> JK RUS 11082501	Deutschland, Sachsen, Leipzig, Clara-Zetkin-Park	<i>Quercus robur</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Tilia spec.</i>	UDB018428
<i>R. rhodomelanea</i>	<u>GENT:</u> FH 2011 BT307	Deutschland, Thüringen, Schellroda, Aspenbusch	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	UDB018429
<i>R. rhodomelanea</i> (Holotypus)	<u>IB:</u> 92/451	Italien, Umbrien, Terni, Camerata	<i>Quercus cerris</i>	UDB018435
<i>R. silvestris</i>	<u>GENT:</u> JK RUS 11080802	Schweden, Blekinge län, Ronneby	<i>Pinus silvestris</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Populus tremula</i>	UDB018430

<i>R. silvestris</i>	<u>GENT</u> : JK RUS 11080504	Schweden , Blekinge län, Karlskrona	<i>Quercus robur</i> , <i>Fagus sylvatica</i>	UDB018431
<i>R. silvestris</i>	<u>ABD</u> : 2006-09-13-16	Vereinigtes Königreich , Schottland, Ledmore Oakwood	<i>Quercus petraea</i> , <i>Betula</i> spec.	UDB002388
<i>R. fragilis</i>	<u>BR</u> : HJB10378	Italien , Emilia-Romagna, Carpegna	Laubwald	UDB018432
<i>R. fragilis</i>	<u>UPS</u> : UE20.09.2004-11	Schweden , Uppland, Solna	Laubwald	UDB018434
<i>R. fragilis</i>	<u>STU</u> : UE2006-11-08-22	Italien , Sardinien	<i>Quercus suber</i> , <i>Cistus</i> spec.	UDB018436
<i>R. laccata</i>	<u>UPS</u> : AT2004121	Schweden , Uppsala, Kvarnbo Mill	Mischwald	UDB018433
<i>R. laccata</i>	<u>UPS</u> : UE23.08.2004-6	Schweden , Lappland, Abisko	<i>Salix</i> spec, <i>Betula</i> spec.	UDB000915
<i>R. laccata</i>	<u>Q</u> : L027	Norwegen , Vest-Agder	<i>Salix repens</i>	UDB017603
<i>R. mairei</i> ss. l.	<u>C</u> : KF02-13	Dänemark , NZ, Gribskov	<i>Fagus sylvatica</i>	UDB000112
<i>R. mairei</i> ss. l.	<u>TUB</u> : lw113	Deutschland , Nationalpark Bayerischer Wald	<i>Fagus sylvatica</i>	UDB000296
<i>R. mairei</i> ss. l.	<u>TUB</u> : hue061	Deutschland , BW, Tübingen, Schönbuch	<i>Fagus sylvatica</i>	UDB000347
<i>R. emetica</i>	<u>TUB</u> : lw081	Deutschland , Nationalpark Bayerischer Wald	<i>Picea abies</i>	UDB000300
<i>R. emetica</i>	<u>ABD</u> : DG18	Vereinigtes Königreich , Schottland, Moray, Culbin Forest	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Pinus nigra</i>	UDB001627
<i>R. emetica</i>	<u>ABD</u> : DG44	Vereinigtes Königreich , Schottland, Moray, Culbin Forest	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Pinus nigra</i>	UDB001628
<i>R. atrorubens</i>	<u>TU</u> : 106466	Estland , Lümada, Saare	<i>Pinus</i> spec.	UDB011178
<i>R. atrorubens</i>	<u>TU</u> : 118132	Estland , Võru, Rõuge	Mischwald	UDB011244
<i>R. atrorubens</i>	<u>UPS</u> : 20021	Schweden , Medelpad, Borgsjö	Nadelwald	UDB002475
<i>R. betularum</i>	<u>ABD</u> : AF-C04	Vereinigtes Königreich , Schottland, Craggan Birch- wood, Tomintoul	<i>Betula pubescens</i>	UDB002437
<i>R. betularum</i>	<u>ABD</u> : 2006-09-13-9	Vereinigtes Königreich , Schottland, Tom Apigill, Strathnaver	<i>Betula pubescens</i>	UDB002384
<i>R. betularum</i>	<u>TU</u> : 101702	Estland , Võru, Varstu	<i>Betula</i> spec., <i>Pinus sylvestris</i>	UDB011287

Mit den ausgewählten Sequenzen wurde mit den Standardparametern in MAFFT (KATO & KUMA 2002, implementiert <http://mafft.cbrc.jp/alignment/server/>) ein Alignment erstellt und manuell leicht verändert. Die ML-Analyse wurde in RaxML (STAMATAKIS et al. 2008, implementiert <http://phylobench.vital-it.ch>) errechnet. Die Ermittlung der notwendigen Zahl von Bootstrap-Wiederholungen, in diesem Fall 100, geschah dabei automatisch. Nur Bootstrap-Werte $\geq 75\%$ wurden angegeben.

Ergebnis und Diskussion

Die sequenzierten Aufsammlungen aus dem Formenkreis um *Russula rhodomelanea* aus Deutschland und Frankreich und der italienische Typus-Beleg haben identische ITS-Sequenzen. In Voruntersuchungen ergaben sich als auf ITS-Basis nächstverwandte Taxa: *R. emetica* (Schaeff.: Fr.) Pers., *R. betularum* Hora, *R. fragilis* (Pers.: Fr.) Fr., *R. silvestris* (Singer) Reumaux, *R. atrorubens* Quél. und *R. laccata* Huijsman. *Russula mairei* ss. l. ist denselben Voruntersuchungen nach eine geeignete Außengruppe zu diesem Cluster.

Das Ergebnis der ML-Analyse ist in Abb. 1 dargestellt. Alle Kladen, die Sequenzen von Aufsammlungen derselben Art enthalten, sind mit hohen Bootstrap-Werten abgesichert.

Die sieben untersuchten *Russula-emeticella/rhodomelanea*-Kollektionen und der Holotypus von *R. rhodomelanea* gleichen sich untereinander (siehe Artbeschreibung und taxonomische Diskussion) und unterscheiden sich gegenüber den übrigen molekular und morphologisch untersuchten Vertretern der Sektion *Russula* durch jeweils mindestens ein Merkmal (Stiel- bzw. Fleischverfärbung, negative Guajakreaktion, mittelhohes Sporenornament). Zudem bilden sie eine gemeinsame Klade, die durch Sequenzunterschiede (sichtbar in der Astlänge und am hohen Bootstrap-Wert) von den andern Kladen bzw. Arten getrennt ist (siehe Abb. 1). Daher gehen wir davon aus, dass alle von uns untersuchten Belege aus diesem Formenkreis nur einer Art angehören. Dies wird auch durch die Ergebnisse der morphologischen Untersuchungen (siehe unten) unterstützt. Demzufolge ist die Abgrenzung einer mesophilen *R. emeticella* ss. Romagnesi von einer thermophilen *R. rhodomelanea* (vgl. Schlüssel in SARNARI 1998: 551 f.) nicht bestätigt, noch gibt es nach der ITS-Sequenzanalyse Anhaltspunkte für die Existenz weiterer Sippen mit der genannten morphologischen Merkmalskombination.

Da diese Klade den Typ von *R. rhodomelanea* einschließt, ist gesichert, dass die Anwendung dieses Namens richtig ist. Die Frage, ob sich für die entsprechende Art auch ältere Namen anwenden lassen, die dann aus Prioritätsgründen den Vorzug erhalten müssten, ist Gegenstand der nomenklatorischen Diskussion in diesem Beitrag.

Man sollte zwar allein auf ITS-Sequenzen beruhende Ergebnisse in Hinblick auf die infragenerische Evolution nicht überbewerten, weil sich die Evolution einzelner DNS-Abschnitte von der Artevolution deutlich unterscheiden kann. Wenn allerdings, so wie hier, Sequenzen recht nah verwandter Arten in durch hohe Bootstrap-Werte

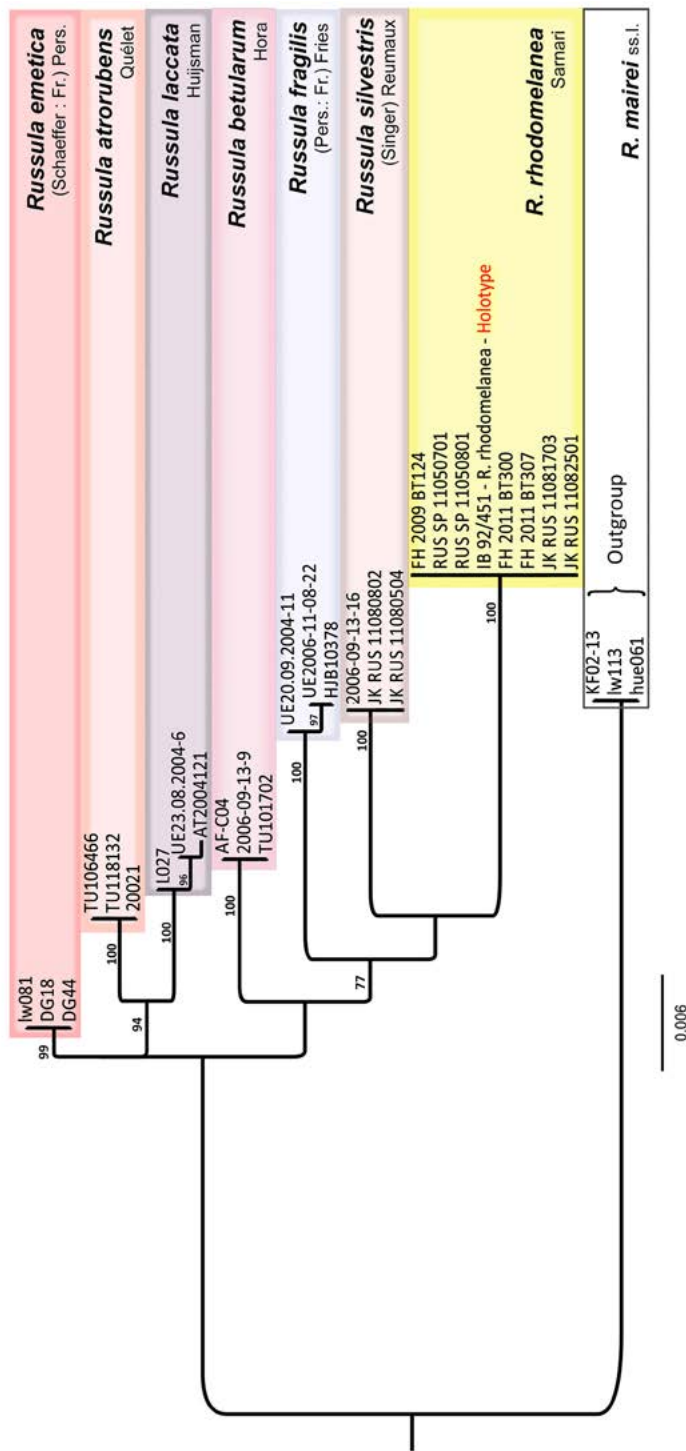


Abb. 1: ML-Rekonstruktion der Kerngruppe der Subsektion *Russula* basierend auf ITS-Sequenzen. Die Artzusammensetzung der Kerngruppe wurde u. a. in Blast-Suchen ermittelt (siehe Text). Als passende Außengruppe wurde in Voranalysen *R. mairei* ss. l. ermittelt. Bootstrapwerte beruhen auf 100 Wiederholungen. Die Sequenzen sind zusammen mit weiteren Informationen zu den Aufsammlungen in UNITE hinterlegt. (Tabelle 1)

abgesicherten Clustern zusammenkommen, würde eine gemeinsame evolutionäre Geschichte recht wahrscheinlich auch bei Verwendung weiterer genetischer Loci (DNS-Abschnitte) unterstützt werden.

Eine Abgrenzung der scharfen Weißsporer mit rein roten Hutfarben und netzigem Sporenornament in einem supraspezifischem Taxon (z. B. Subsektion *Emeticinae* ss. ROMAGNESI 1967, BON 1988 p. p., REUMAUX et al. 1996, bzw. Serie *Russula* in SARNARI 1998) wird durch die ITS-basierte phylogenetische Rekonstruktion nicht bestätigt, da die Klade um *R. emetica* diverse, zur Zeit in die Subsektion *Atropurpurinae* (Romagn.) Bon bzw. Serie *Atropurpurea* ined. gestellte Arten wie *R. atrorubens*, *R. betularum*, *R. laccata* und *R. fragilis* einschließt. Zugleich sind weitere nach den gängigen Konzepten (ROMAGNESI 1967, SARNARI 1998) zu den *Emeticinae* gestellte Arten wie *R. grisescens* (Bon & Gaugué) Marti, *R. mairei* ss. l. und *R. nana* Killerm. nicht in der Klade enthalten.

So erscheint etwa *R. atrorubens* ss. l., die von allen jüngeren Autoren (ROMAGNESI 1967, BON 1988, REUMAUX et al. 1996, SARNARI 1998) zur Subsektion *Atropurpurinae* bzw. Serie *Atropurpurea* gestellt wird, als nächstverwandte Art von *Russula emetica*, dem Typus der Subsektion *Russula*. Die Vermutung liegt nahe, dass in einer natürlichen Systematik der Gattung *Russula* die *Emeticinae* ss. Romagnesi - ggf. nur p. p. - mit einem Teil der *Atropurpurinae* zusammengefasst werden. Der Typus letzterer, *Russula atropurpurea* (Krombh.) Britz. non Peck (= *Russula bresadolae* Schulzer), ordnet sich übrigens verwandtschaftlich weit entfernt von den *Emeticinae* ein (vgl. EBERHARDT 2002, MILLER & BUYCK 2002), wie auch eigene unveröffentlichte Daten bestätigen.

Die ITS-basierte phylogenetische Rekonstruktion (Abb. 1) für *R. rhodomelanea* und deren nächstverwandte Arten bildet die taxonomische Kerngruppe der Sektion *Russula* ab, die auch als Subsektion bzw. Serie *Russula* ss. str. bezeichnet werden könnte. Weiterenach den gängigen Konzepten hierher gestellte Arten wie *R. grisescens*, *R. mairei* ss. l. und *R. nana* sind der Serie *Russula* ss. str. nahe verwandt, während scharfe rothütige Weiß- und Cremesporer mit nicht netzigem Sporenornament (*R. luteotacta* Rea, *R. persicina* Krombh.) verwandtschaftlich deutlich weiter entfernt stehen (vgl. MILLER & BUYCK 2002; eigene unveröffentlichte Daten). Wir gehen davon aus, dass die sich aus der ITS-Analyse ergebenden Kladen weitestgehend die tatsächlich abgrenzbaren Arten und damit die Diversität der Serie *Russula* in Europa auf Artebene repräsentieren. Somit bestätigen sich im Vergleich mit den jüngeren morphologisch und ökologisch basierten Artkonzepten eher konservative Annahmen zur Artenvielfalt in dieser Gruppe. In wesentlichen Zügen decken sich die molekular festgestellten Arten und deren morphologische und ökologische Abgrenzbarkeit mit der Darstellung von SARNARI (1998).

Artbeschreibung

In diesem Abschnitt soll zunächst eine morphologische Beschreibung von *R. rhodomelanea* auf der Grundlage des von uns untersuchten Materials erfolgen. Unter

Einbeziehung von Literaturangaben werden anschließend kritische morphologische Aspekte, Fragen der taxonomischen Abgrenzung und die ökologischen Ansprüche der Art diskutiert.

Russula rhodomelanea Sarnari 1993

Typus:

Sarnari Nr. 92/451 (IB), bei *Quercus cerris*, Camerata (Prov. Terni, Umbrien, Italien), Juli 1992 (Holotyp)

Nomenklatorische Synonyme:

Russula mairei var. *rhodomelanea* (Sarnari 1993) Reumaux 2003

Wahrscheinliche taxonomische Synonyme:

Russula pulchrae-uxoris Reumaux 1994

Russula subemetica Reumaux 1996 non Schulzer 1880

Russula paraemetica Reumaux 1997

Russula ulixis Reumaux 1999

Falsch angewendete Namen:

Russula mairei Singer 1929 ss. BLUM 1956 p. p.; REUMAUX et al. 1996

Russula emeticella (Singer 1932) Romagn. 1980 ss. ROMAGNESI 1980

Russula emetica f. *longipes* Singer 1924 ss. MENA CALVET (2004) p. p. (?)

Hut: halbkugelig, dann kissenförmig, ausgebreitet, meist mehr oder minder unregelmäßig, Durchmesser bis ca. 60 mm, oft jedoch auch deutlich kleiner, bei ausgewachsenen Fruchtkörpern am Rand kurz gerieft (bis ca. 10 mm), Huthaut etwa über ein Drittel bis zur Hälfte (seltener bis zu zwei Dritteln) des Radius abziehbar, frisch schmierig bis etwas klebrig, glänzend, meist rasch abtrocknend und dann matt, oft mit anhaftenden Erdpartikeln, mit freudig roten oder rosaroten Farbtönen, in der Hutmitte oft mit karminrotem, dunkelrotem, purpurrotem bis schwärzlich-rotem Bereich, oft auch mit klein- oder großflächig cremegelblich entfärbten Bereichen. **Lamellen:** etwas ausgebuchtet angewachsen, mäßig gedrängt, gleichlang, mehr oder minder gabelig, am Grunde oft auffallend stark anastomosierend, weich und brüchig, weißlich (teils blass creme), gelegentlich etwas grau verfärbend, Schneiden teils regelmäßig, teils unregelmäßig schartig bzw. fein gesägt, gleichfarben. **Stiel:** mehr oder minder zylindrisch, gelegentlich abgeplattet, teils nach oben oder zur Basis etwas erweitert oder zur Basis etwas verjüngt, bis ca. 65 x 15 mm, Basis abgerundet, ausgestopft, Oberfläche im oberen Bereich zuweilen feinflockig, nach unten feinfurchig bzw. feinrunzelig, weiß, teils nahezu unveränderlich, typischerweise (insbesondere beim Liegen nach mehreren Stunden) von der Basis aufwärts wässrig grau, graubräunlich, bräunlich oder sogar schwärzlich verfärbend. **Fleisch:** nicht sonderlich fest, meist weich und brüchig, weiß, weißlich, mit ähnlicher Verfärbung wie die Stieloberfläche, unter der Huthaut auch rosa oder rötlich durchgefärbt,

Geschmack sehr scharf, Geruch mehr oder minder deutlich nach *R. emetica* und/oder fruchtig bis kompottartig; Eisensulfat mehr oder weniger intensiv lachs- bis blass rosa- oder orangerötlich, Guajak negativ, Anilin auf den Lamellen nach etwa einer Viertelstunde kräftig blau (Abb. 2e). **Sporenpulverfarbe:** Ia-Ib.



Abb. 2a: *R. rhodomelanea* am Standort im Clara-Zetkin-Park in Leipzig (JK RUS 10082501).

Foto: J. KLEINE.



Abb. 2b: *R. rhodomelanea* am Standort im Aspenbusch bei Schellroda (FH 2011 BT307).

Foto: F. HAMPE



Abb. 2c: *R. rhodomelanea*, Studioaufnahme der Kollektion FH 2009 BT124 aus dem Aspenbusch bei Schellroda.
Foto: J. GIRWERT



Abb. 2d: *R. rhodomelanea*, Studioaufnahme der Kollektion FH 2011 BT300 aus dem Schlosspark Gotha mit typisch grau bis grauschwarz verfärbenden Stielen.
Foto: F. HAMPE



Abb. 2e: *R. rhodomelanea*, blaue Anilin-Reaktion der Lamellen (JK RUS 11082501).
Foto: J. KLEINE

Mikroskopische Merkmale (Abb. 3-4): **Sporen** (Abb. 3a, 4a): oval, elliptisch bis breit-elliptisch, je nach Kollektion klein bis mittelgroß, z. B. 6,6-7,2-7,9 (8,0) × 5,4-6,1-6,8 (7,2) µm (JK RUS 11081703) oder 7,6-8,5-9,5 × 6,3-7,2-8,1 µm (FH 2009 BT124) (s. Tab. 2), kumuliertes Maß aus unseren untersuchten Kollektionen (6,2) 6,9-7,8-8,7 (9,5) × (5,1) 5,7-6,5-7,3 (8,1) µm, durchschnittliches Längen-Breitenverhältnis (Q_{av}) 1,2; Ornament amyloid, mit typischerweise bis 0,75 µm, selten bis 1,0 µm hohen Warzen und feinen bis mittelstarken Verbindungslinien, die ein oft vollständiges, mehr oder minder engmaschiges Netz bilden; Apikulus normal ausgebildet, 1,2- 1,6 µm lang, Hilarfleck meist deutlich amyloid. **Hymenium**: Basidien subzylindrisch bis clavat, 4-sporig, 37-52 × 8,5-12 µm; Zystiden zahlreich, schlank bis spindelig, teilweise mit zylindrischem Fortsatz, 52-80 × 8,5-16,5 µm, an Frischmaterial und rezentem Trockenmaterial in Sulfovanillin (SV) grau bis schwärzlich. **Epikutis** (Abb. 3b, 4b-c): aus nicht inkrustierten Haaren und Pileozystiden (PZ) bestehend; Haare 2-4 µm breit, schlank oder leicht wellig, etwas verzweigt, meist 1- bis 2-fach septiert, Endglied stumpf abgerundet, leicht verdickt oder etwas zugespitzt, mit Brillantkresylblau metachromatisch; Pileozystiden zahlreich, heterogen verteilt, polymorph, an der Spitze oft keulig angeschwollen oder fast bauchig, auch zylindrisch und lang oder unregelmäßig, 5,5-11 µm breit, mit (0) 1-4 (5) Septen, in Kongorot mit lichtbrechenden „flittrigem“ Inhalt (Abb. 4b), besonders an Frischmaterial mit SV grau bis schwarzgrau (Abb. 4c).

Habitat: bei Eiche (*Quercus* spp.) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) auf Kalk- und Lehmböden, oft an anthropogen veränderten (z. B. künstlich verdichteten) oder auch zeitweise überschwemmten Stellen mit fast fehlender oder schwach ausgeprägter Kraut- und Mooschicht.

Untersuchtes Material

(molekular untersuchte Belege im Fettsatz):

1.-2.) Schellroda, NSG Aspenbusch (Thüringen, D), MTB 5032/4, Oberer Muschelkalk mit Lößauflage, auf stark verdichtetem Waldweg bei *Quercus robur*, *Q. petraea* und *Carpinus betulus*, 425 m ü. NN, leg. J. Girwert, 10.10.2009 (**FH 2009 BT124**), leg. F. Hampe, 27.09.2011 (**FH 2011 BT307**);

3.-6.) Leipzig, Clara-Zetkin-Park (Sachsen, D), MTB 4640/3, auf schwach saurem Lehmboden bei *Quercus robur*, *Carpinus betulus* und *Tilia cordata*, 100 m ü. NN, leg. J. Kleine, 25.08.2010 (JK RUS 10082501), 02.09.2010 (JK RUS 10090201), 17.08.2011 (JK RUS 11081703), 25.08.2011 (JK RUS 11082501);

7.) Gotha, Schlosspark Friedenstien (Thüringen, D), MTB 5030/3, anthropogen überformter Muschelkalk/Keuper bei *Quercus robur*, *Carpinus betulus* und *Tilia* spec., 318 m ü. NN, leg. F. Hampe, 27.09.2011 (**FH 2011 BT307**);

8.) Hauts-de-Seine (Île-de-France, F), Laubwald, leg. S. Prevost, 01.08.2006 (**RUS SP 11050701**);

9.) Storckensolm (Elsass, F), Laubwald, leg. S. Prevost, 2009 (**RUS SP 11050801**).

Von jeder Kollektion ist Material im Herbar GENT hinterlegt.

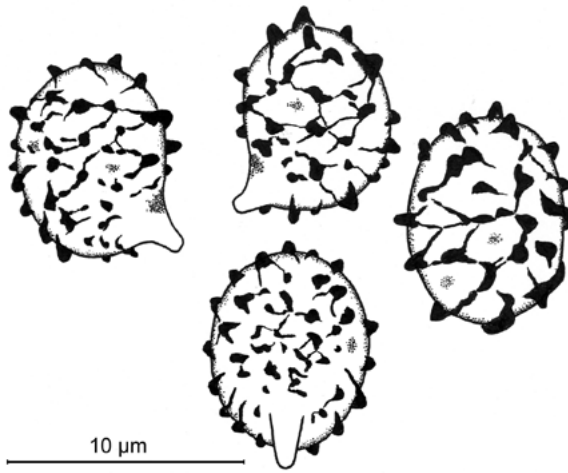


Abb. 3a: Sporen (FH 2009 BT124).
Zeichnung: A. VERBEKEN

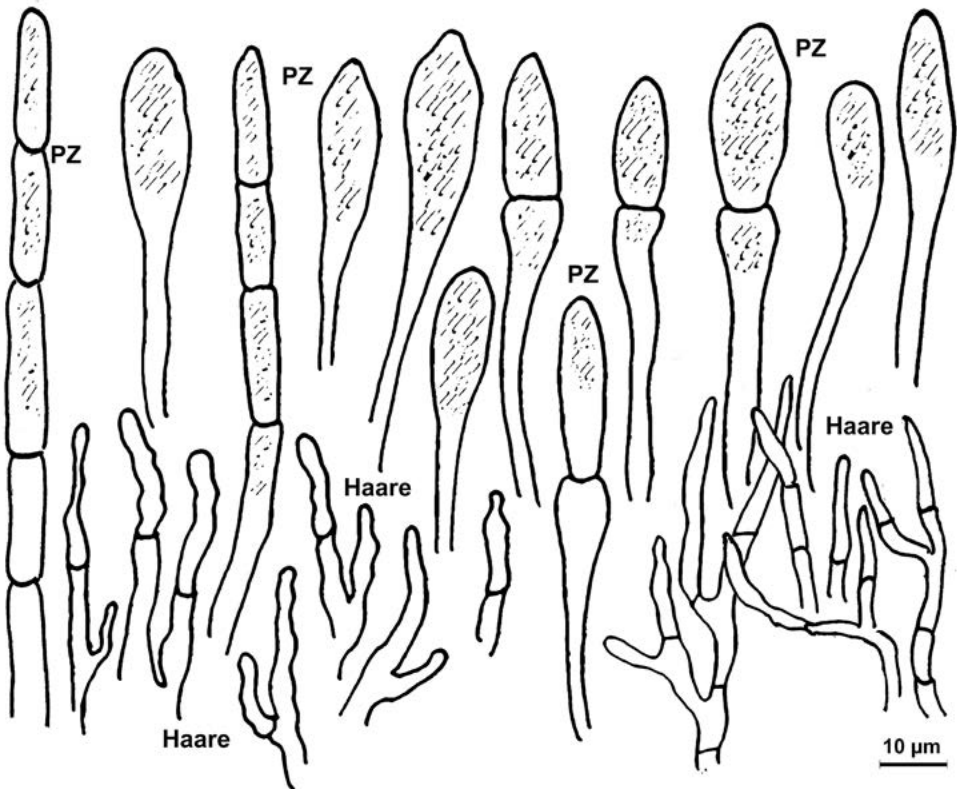


Abb. 3b: Epikutis (JK RUS 10082501).

Zeichnung: F. HAMPE

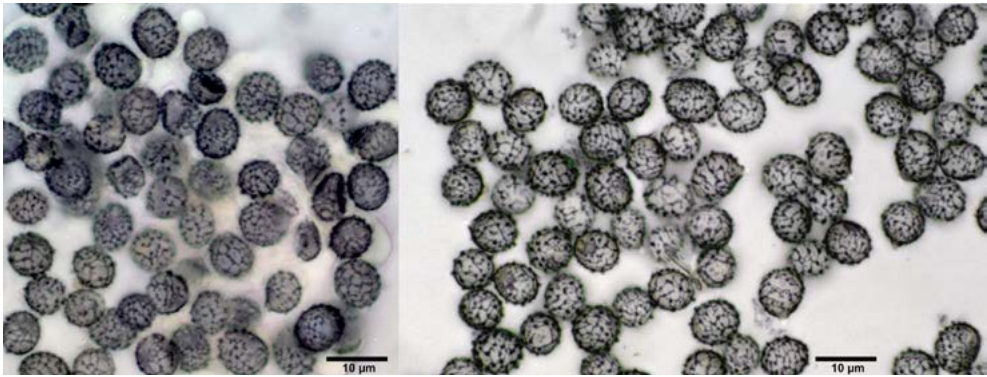


Abb. 4a: Sporen in Melzer (100-fache Objektivergrößerung) Montage aus zwei Sporenfotos, links Koll. JK RUS 10082501, rechts Koll. JK RUS 11081703. Fotos: F. HAMPE, J. KLEINE

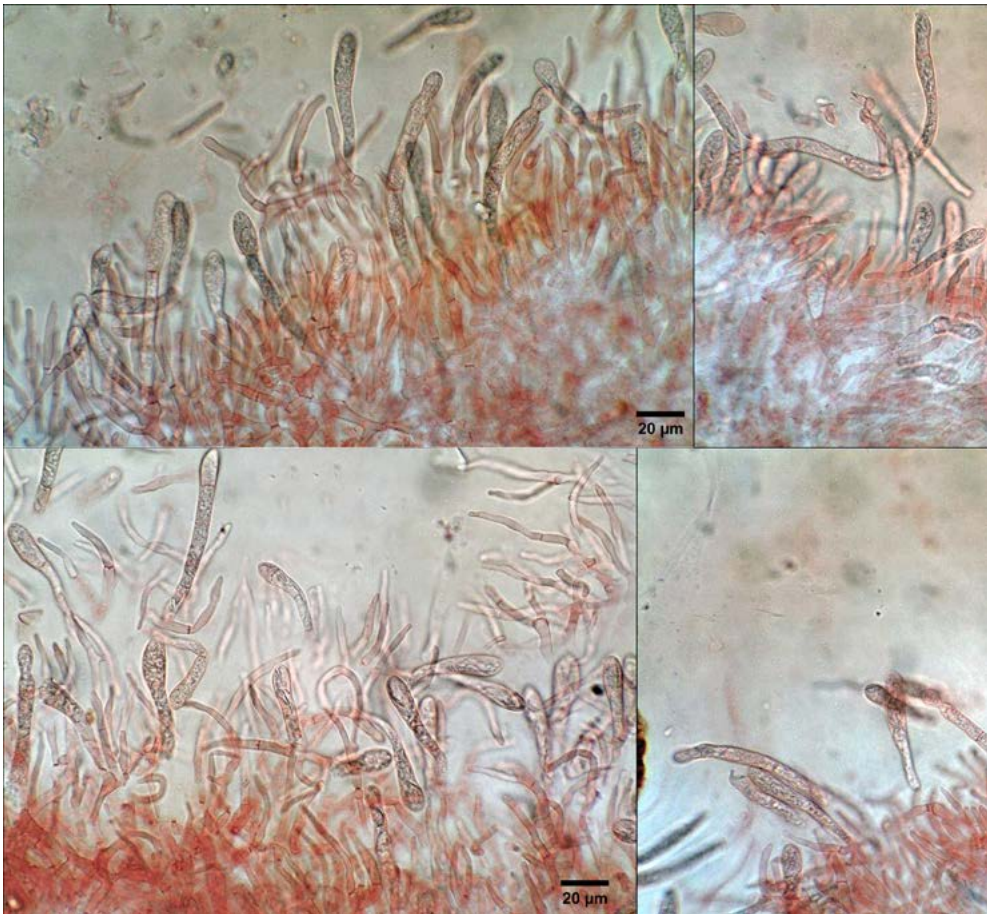


Abb. 4b: Epikutis in Kongo/SDS (40-fache Objektivergrößerung), Montage aus 4 Fotos (FH 2011 BT300). Fotos: F. HAMPE

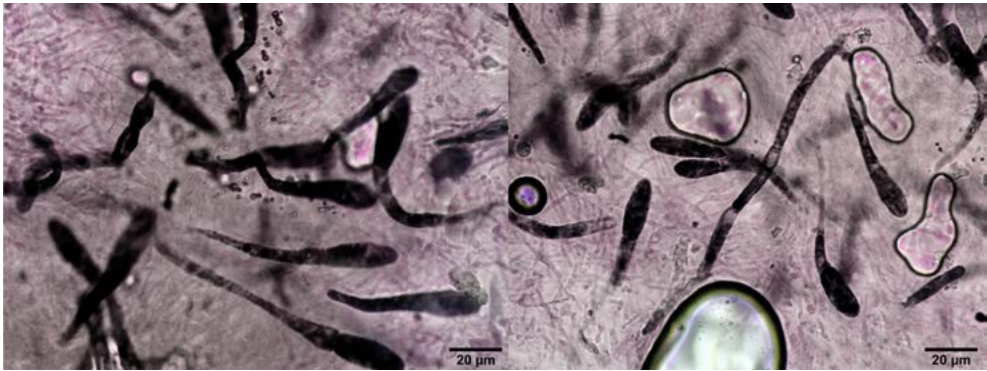


Abb. 4c: Pileozystiden in SV (50-fache Objektivergrößerung), Montage aus 2 Fotos (FH 2011 BT300).
Fotos: F. HAMPE

Taxonomie

R. rhodomelanea ist innerhalb der Subsektion bzw. Serie *Russula* morphologisch durch die graue bis schwärzliche Stiel- und Fleischverfärbung, die negative Guajak-Reaktion und das nur mittelhohe Sporenornament gekennzeichnet. Die Stiel- und Fleischverfärbung, die gewöhnlich vor allem gegenüber eher gilbenden Arten wie *R. fageticola* S. Lundell oder *R. silvestris* ein gutes diagnostisches Merkmal darstellt, kann allerdings sehr schwach bis kaum wahrnehmbar ausfallen, wie ein Vergleich zwischen den Abbildungen 2c und 2d verdeutlicht. Die meisten Autoren gehen hier übereinstimmend von einer witterungs- und saisonbedingten Variabilität aus (SARNARI 1993, KRAUCH & JURKEIT 2003, MICHELIN 2007, KIBBY 2012). Bei nicht deutlich verfärbenden Kollektionen lassen sich im Zweifelsfall jedoch *R. mairei* ss. l. anhand der Guajakreaktion, *R. silvestris* und *R. emetica* anhand des Sporenornaments und *R. betularum* anhand der großen Sporen und der kaum septierten Dermatozystiden ausschließen. Mögliche rote Formen der i. d. R. schwach gilbenden *R. fragilis* können auch an ihren etwas größeren Sporen erkannt werden. Ebenfalls grau bis schwärzlich verfärben *R. grisescens*, *R. mairei* ss. str. und *R. nana*, die jedoch eine positive Guajakreaktion aufweisen.

Beim morphologischen Vergleich der untersuchten Kollektionen fallen vor allem die teils nicht unerheblichen Unterschiede bei den Sporenmaßen ins Auge (siehe Tabelle 2). Anhand der begrenzten verfügbaren Daten lässt sich zumindest vermuten, dass Fruktifikationen derselben lokalen Population verhältnismäßig konstante Sporenmaße aufweisen. So stehen den kleinsporigen Leipziger Kollektionen die großsporigen Formen aus dem Aspenbusch gegenüber.

Eine ähnlich große Spannbreite der Sporenmaße ist bei den Literaturangaben festzustellen. Während SARNARI (1993) für *R. rhodomelanea* 7,4-9,5 x (6) 6,4-8 µm messende bzw. mit 7,2-9 x 6-7,4 µm gelegentlich etwas kleiner ausfallende Sporen angibt, bilden die Größenangaben von ROMAGNESI (1980) (sub *R. emeticella*) mit 7-8,2 x 6-7 µm das untere Ende des Spektrums. Kollektionen mit zwischen diesen beiden

Tab. 2: Zusammenstellung der Sporenmessungen.

Beleg/Kollektion	Sporenmaße (µm)	Q _{min} -Q _{av} -Q _{max}
JK RUS 11081703	6,6-7,2-7,9 (8,0) × 5,4-6,1-6,8 (7,2)	1,08-1,19-1,29
JK RUS 11082501	6,6-7,4-8,2 (8,5) × 5,3-6,0-6,6 (6,7)	1,11-1,23-1,38
JK RUS 10082501	6,6-7,4-8,3 (8,4) × (5,3) 5,6-6,4-7,2 (7,3)	1,05-1,16-1,32
FH 2011 BT300	(6,9) 7,1-7,9-8,8 × (5,3) 5,7-6,5-7,4 (7,5)	1,10-1,22-1,59
RUS SP 11050701	6,2-7,5-8,8 (9,2) × 5,1-6,3-7,4 (7,9)	1,12-1,20-1,32
RUS SP 11050801	7,1-8,0-8,9 × 5,8-6,6-7,5	1,10-1,21-1,31
FH 2011 BT307	7,2-8,1-9,1 (9,3) × 6,2-6,9-7,6 (7,9)	1,06-1,18-1,30
FH 2009 BT124	7,6-8,5-9,5 × 6,3-7,2-8,1	1,07-1,19-1,32

Extremen liegenden Sporenmaßen sind bei REUMAUX (1994 sub *R. pulchrae-uxoris*), REUMAUX et al. 1996 (sub *R. subemetica*), REUMAUX & MOËNNE-LOCCOZ (2003 sub *R. mairei* und *R. emeticella*), KRAUCH & JURKEIT (2003, sub *R. emeticella*) und MICHELIN (2007) beschrieben.

Gerade auf einer direkten Gegenüberstellung von klein- und großsporigen Formen beruhte nun die von SARNARI (1993: 46, 1998: 552) vorgenommene Abgrenzung seiner Art gegenüber *R. emeticella* ss. ROMAGNESI (1980), insofern die weiteren erwähnten Merkmale (Intensität der Fleischverfärbung, thermophiles vs. mesophiles Habitat) keine sichere Trennung erlauben dürften. Die obige Übersicht über das von uns untersuchte Material wie auch die Angaben in der Literatur zeigen jedoch für die Sporenmaße ein Kontinuum, innerhalb dessen taxonomisch relevante Grenzen nur über Korrelationen mit weiteren Merkmalen gezogen werden könnten. Sowohl anhand unseres Materials wie auch aus der Auswertung der Literatur konnten jedoch keine mit der Sporengröße korrelierenden morphologischen oder ökologischen Merkmale festgestellt werden. Ebenso wenig korrelieren die Unterschiede in der Sporengröße mit den ITS-Daten. Vielmehr erscheint im Ergebnis der molekularen Analyse die Annahme eines intraspezifisch variablen Merkmals als wahrscheinlich.

Durch die jüngere französische Schule wurden weitere, vermutlich mit *R. rhodomelanea* synonyme Taxa beschrieben bzw. ältere Namen (*R. mairei*, *R. emeticella*) im Sinne von *R. rhodomelanea* interpretiert. Mithin gehen die Autoren um P. Reumaux von einer deutlich größeren taxonomischen Vielfalt aus, wobei zur Unterscheidung der einzelnen *Emeticinae*-Sippen Merkmale wie typische Fruchtkörpergröße, Fruchtkörperhabitus, Hutfarben, Intensität der Fleischverfärbung und makrochemischen Farbreaktionen, Feinheiten des Sporenornaments und der Basidien- und Zystidenform oder Anfärbbarkeit der Zystiden sowie ökologische Charakterisierungen

herangezogen bzw. stärker berücksichtigt werden. So wird von REUMAUX & MOËNNE-LOCCOZ (2003) *R. rhodomelanea* als Varietät zu *R. mairei* ss. Reumaux gestellt, von der sie sich durch intensiveres Schwärzen unterscheiden soll. *R. paraemetica* wird aufgrund ihrer größeren Fruchtkörper, der intensiveren Anilinreaktion (vgl. REUMAUX 1999) und der Bindung an *Carpinus betulus* abgegrenzt. Von den drei genannten Taxa werden weitere Sippen dadurch unterschieden, dass sie durch kleine, dünnfleischige Fruchtkörper und zylindrische Basidien gekennzeichnet seien. Von diesen sei *R. ulixis* durch einen stark entfärbenden Hut festgelegt, während die Abgrenzung zwischen *R. emeticella* (ss. ROMAGNESI 1980) und *R. pulchrae-uxoris* auf nach unserer Einschätzung eher subtile Unterschiede in der Form der Huthautelemente gestützt wird.

Allerdings vermisst man einen systematischen Nachweis der Brauchbarkeit der verwendeten diagnostischen Kriterien vor allem dann, wenn es sich hierbei um von der Mehrzahl der Gattungsspezialisten explizit oder implizit für variabel erachtete Merkmale handelt. Besonders problematisch erscheint es, wenn die Abgrenzung supraspezifischer Taxa (Serien, Stirpes) allein auf unscharfe Trennmerkmale wie etwa die Fruchtkörpergröße oder auf bei Analyse der zugehörigen Artbeschreibungen überhaupt nicht nachvollziehbare Merkmale gestützt wird. So trennen REUMAUX & MOËNNE-LOCCOZ (2003) beispielsweise die Serien *Mairei* Reumaux und *Ulixis* Reumaux lediglich anhand der Fruchtkörpergröße und der keuligen oder zylindrischen Basidienform. Während etwa für *R. mairei* und *R. mairei* var. *rhodomelanea* die Basidienform weder beschrieben noch in den Zeichnungen dargestellt ist, werden gar für *R. ulixis* var. *circes* und *R. emeticella* var. *splendens*, die nun aufgrund ihrer Zuordnung zur Serie *Ulixis* typischerweise zylindrische Basidien haben sollten, keulige Basidien angegeben.

Vielfach sind in den Arbeiten der jüngeren französischen Schule gerade die supraspezifischen Taxa unzureichend gegeneinander abgegrenzt. Hierdurch wird nicht nur die Praktikabilität der Bestimmungsschlüssel erheblich beeinträchtigt, sondern vor allem, wie auch von SARNARI (1998: 584 ff.) am Beispiel der Einordnung von *R. rhodomelanea* in REUMAUX et al. (1996) kritisiert, oftmals eine direkte Gegenüberstellung kritischer Taxa im Schlüssel systematisch umgangen. Symptomatisch hierfür dürften etwa bei REUMAUX et al. (1996) *R. rhodomelanea* und deren Synonyme in allen drei für die *Emeticinae* aufgestellten Serien (Serie *Emetica*: *R. rhodomelanea*; Serie *Mairei*: *R. mairei* ss. Reumaux et al., *R. subemetica* Reumaux; Serie *Emeticella*: *R. emeticella* ss. ROMAGNESI 1980, *Russula pulchrae-uxoris*) und bei REUMAUX & MOËNNE-LOCCOZ (2003) in zwei von nunmehr fünf Serien vertreten sein. Die in den genannten Arbeiten aufgestellte Systematik der *Emeticinae* wird im Übrigen auch in weiteren wesentlichen Punkten nicht durch unsere molekularen Daten bestätigt (siehe oben).

Im Einzelnen erscheinen nach unserer Einschätzung insbesondere Fruchtkörpergrößen, Habitusmerkmale und Hutfarben als weniger konstante und daher zur taxonomischen Abgrenzung kaum geeignete Merkmale. Zwar bestätigen unsere Ergebnisse grundsätzlich den taxonomischen Wert von Fleischverfärbungen (Gilben/Grauen)

und makrochemischen Farbreaktionen, doch muss auch bei diesen Merkmalen von einer gewissen Variabilität z. B. in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen ausgegangen werden, so dass feinere Intensitätsabstufungen - abgesehen von den damit verbundenen Schwierigkeiten für die praktische Bestimmungsarbeit - kaum zur taxonomischen Abgrenzung herangezogen werden können. Bei makrochemischen Farbreaktionen und einigen mikromorphologischen Merkmalen fehlt es zudem derzeit noch an ausreichend standardisierten Methoden, um weitere Einflussfaktoren ausschließen zu können. So hängt nach unseren Erfahrungen etwa die Anfärbbarkeit der Zystiden in Sulfovanillin bei Exsikkaten wesentlich vom Alter und Zustand des untersuchten Materials ab (vgl. auch KRAUCH & JURKEIT 2003). Versuche zur taxonomischen Abgrenzung über eine ökologische Charakterisierung wie etwa bei der als *carpinicol* bezeichneten *R. paraemetica* bergen bei Fehlen weiterer korrelierender Merkmale die Gefahr eines Zirkelschlusses.

Neben der angedeuteten grundsätzlichen Kritik an der den Arbeiten der jüngeren französischen Schule zugrundeliegenden Methodik mit ihrer systematischen Unterschätzung der intraspezifischen Merkmalsvariabilität stützen wir die von uns vertretene taxonomische Auffassung auf unsere bisherigen morphologischen und molekularen Untersuchungen, die keinerlei Indizien für eine größere taxonomische Diversität und die Notwendigkeit der Abgrenzung weiterer Sippen von *R. rhodomelanea* erbracht haben. Für die Zukunft wäre freilich eine auch molekular basierte Nachuntersuchung der Reumaux'schen Typen und weiterer, für die Reumaux'sche Interpretation älterer Namen maßgeblicher Belege wünschenswert.

Ökologie und Verbreitung

Bei der überwiegenden Mehrzahl unserer und der in der Literatur beschriebenen Funde wurden *Quercus*-Arten als ausschließliche oder zumindest am Standort vorhandene Begleitbäume, oft vergesellschaftet mit *Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica*, notiert. SARNARI (1993) fand seine Art vorwiegend in den wärmeliebenden, trockenen Zerreichenwäldern Mittelitaliens, doch scheint sie andererseits in ausgesprochen mediterranen Waldgesellschaften mit immergrünen Eichenarten weitgehend zu fehlen. Für diese wird von Sarnari nur eine einzige Kollektion bei *Quercus suber* und *Ericaceae* angeführt. Die von MICHELIN (2007) vorgestellten Funde aus der östlichen Po-Ebene stammen aus planaren Eichen-Hainbuchen-Wäldern (mit *Q. robur*) und von einem vermutlich kollinen Standort bei *Quercus pubescens*. Für aus Spanien bekanntgewordene Funde (MONEDERO GARCÍA 2012) wurde wie bei unserem Material *Quercus robur*, bei den südostenglischen Nachweisen (KIBBY 2012) *Quercus ilex* und *Quercus petraea* als Begleitbäume notiert. In den wenigen Fällen, in denen keine Eichen angegeben werden, lag offenkundig ein von *Carpinus betulus* dominiertes Habitat vor (REUMAUX et al. 1996: 71 sub *R. subemetica*).

Vielfach werden in der Literatur für die Wuchsorte von *R. rhodomelanea* besondere Bodenverhältnisse angegeben. Sarnari sammelte die Art zumeist auf lehmigen Alluvialböden und oft an nur spärlich bewachsenen, schlammigen oder durch

Erdaushub veränderten Stellen wie Fahrspuren oder Wegrändern, seltener in be-
moosten feuchten Senken. Ähnlich werden die Fundorte von ROMAGNESI (1980 sub
R. emeticella), REUMAUX (1994 sub *R. pulchrae-uxoris*, 1999 sub *R. ulixis* und *R. para-*
emetica), REUMAUX & MOËNNE-LOCCOZ (2003 sub *R. paraemetica* und *R. emeticella*) oder
MICHELIN (2007) charakterisiert. Der von KRAUCH & JURKEIT (2003) vorgestellte baden-
württembergische Fund wuchs an „feuchter, leicht verkrauteter Stelle“. KIBBY (2012)
gibt eine Präferenz für trockene, oft nackte Böden in den geologisch durch die Kreide
geprägten südostenglischen Countys Surrey und Kent an.

Unsere eigenen Beobachtungen fügen sich gut in das sich aus der Literatur ergeben-
de Bild ein. Alle hier untersuchten Kollektionen aus Deutschland wurden auf an-
thropogen veränderten Böden (Parks, durch Forstmaschinen verdichtete Waldwege)
bei Eiche und Hainbuche gesammelt. Die Funde aus der von teils meterdicken
Auenlehmen geprägten Leipziger Elster- und Pleiße-Aue stammen von schütter be-
wachsenen, schlammigen Stellen, die nach reichlichen Niederschlägen oft tagelang
unter Wasser stehen. In unmittelbarer Nähe wurden hier u. a. die Lehmbodenart
R. grisea Fr. sowie *R. pseudointegra* Arnould & Goris ex R. Maire und *R. vinosobrunnea*
(Bres.) Romagn. festgestellt. Die Thüringer Nachweise stammen von stärker basi-
schen Böden. Auch hier wurde jeweils *R. pseudointegra* in Fundortnähe beobachtet
und zudem wurden *R. carpini* Heinem. & R. Girard, *R. cuprea* Krombh., *R. laeta* F. H.
Møller & Jul. Schöff., *R. pelargonica* Niole agg. und *Lactarius azonites* (Bull.) Fr. notiert,
die ebenfalls aus dem Leipziger Clara-Zetkin-Park bekannt sind.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen lässt sich *R. rhodomelanea* mithin als mesophiler
bis thermophiler Eichen- und Hainbuchenbegleiter auf feuchten wie trockenen Lehm-
und Kalkböden charakterisieren und unterscheidet sich somit auch ökologisch von
ähnlichen im Laubwald vorkommenden Sippen wie der i. d. R. buchenbegleitenden
R. mairei ss. l. und der vorzugsweise saure Böden besiedelnden *R. silvestris*.

Die Verbreitung und Häufigkeit von *R. rhodomelanea* ist bislang nur lückenhaft
dokumentiert. Vermutlich ist die Art gebietsweise nicht selten. Aus Deutschland ist
uns lediglich der von KRAUCH & JURKEIT (2003 sub *R. emeticella*) beschriebene Fund aus
Baden-Württemberg bekanntgeworden, und mit der vorliegenden Arbeit werden
erstmalig Nachweise für die Bundesländer Sachsen und Thüringen veröffentlicht.
Sicherlich hat sich auch der Umstand, dass mehrere *Emeticinae*-Arten lange Zeit nur
als Varietäten innerhalb einer Sammelart *R. emetica* aufgefasst wurden, nachteilig
auf die fungistische Bearbeitung dieser Artengruppe ausgewirkt. Es bleibt somit
zu hoffen, dass unsere Darlegungen zu Taxonomie, Morphologie und Ökologie
mittelbar zu einer Verbesserung der Nachweislage und damit zu einer Erweiterung
der Kenntnisse zur Verbreitung und Häufigkeit von *R. rhodomelanea* und zu ihren
ökologischen Ansprüchen beitragen.

Nomenklatur

Die Anwendung des Namens *R. rhodomelanea* auf die im vorliegenden Beitrag
diskutierte Art ist in der jüngeren Literatur verbreitet (SARNARI 1993 und 1998,

REUMAUX et al. 1996, MICHELIN 2007, KIBBY 2012, MONEDERO GARCÍA 2012) und steht mit dem oben dargelegten Ergebnis der molekularen Untersuchung des Holotyps im Einklang. Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, ob es in der europäischen Literatur ältere anwendbare und damit aus Prioritätsgründen zu verwendende Namen gibt. Da es sich bei *R. rhodomelanea* um eine ektomykorrhizabildende Art mit einer Verbreitung in mediterranen und nemoralen Laubwäldern handelt und für eine solche eine zirkumpolare Verbreitung als wenig wahrscheinlich angenommen werden darf, sollen im Rahmen dieses Beitrages keine außerhalb Europas beschriebenen Arten berücksichtigt werden. Im Übrigen haben wir bei unseren Recherchen bislang auch keine ITS-Sequenzen von Funden aus anderen Erdteilen, die eine Konspezifität nahelegen würden, ermitteln können.

Insbesondere in der Folge von Romagnesis Beitrag aus dem Jahr 1980 wurde offenkundig für *R. rhodomelanea* mehrfach der Name *R. emeticella*, der gegenüber *R. rhodomelanea* Priorität hätte, verwendet (ROMAGNESI 1980 und 1985; KRAUCH & JURKEIT 2003; REUMAUX et al. 1996, REUMAUX & MOËNNE-LOCCOZ 2003). Im Folgenden wird daher zu klären sein, ob die Interpretation des Namens *R. emeticella* im Sinne von ROMAGNESI (1980) durch einen Typus, durch weiteres Originalmaterial und/oder durch die Originalbeschreibung oder spätere Konkretisierungen durch den Autor dieses Namens ausreichend gestützt wird bzw. ob sich zumindest ein konstanter Gebrauch, der eine entsprechende Typisierung oder gar eine Konservierung rechtfertigen würde, feststellen lässt.

Das Epitheton *emeticella* wurde in der erweiterten Neuauflage der *Russula*-Monografie von SINGER (1932: 307) im Rahmen eines äußerst breiten Artkonzepts von *R. emetica* zur Bezeichnung einer Form von *R. emetica* ssp. *fragilis* (Pers. Fr.) Singer eingeführt. Die gültige Kombination im Artrang¹ erfolgte im Übrigen erst durch ROMAGNESI (1980: 302 ff.), insofern bei den früheren Neukombinationen Blums aus dem Jahre 1956 (BLUM 1956, siehe auch ROMAGNESI 1980: 304, SARNARI 1993: 45), Horas (in DENNIS et al. 1960: 154, zwar mit Verweis auf das Basionym, jedoch ohne Seitenangabe) und Romagnesis (ROMAGNESI 1962: 174) der formgerechte Verweis auf das Basionym fehlt (ICN Artikel 41.5).

Zur Frage des nomenklatorischen Typus von *R. emeticella* ist zunächst darauf hinzuweisen, dass in der Originaldiagnose (SINGER 1932: 307 ut *R. emetica* ssp. *fragilis* f. *emeticella*) kein Typus benannt ist. Direkt hinter dem Namen wird zwar auf Gillets Tafel 613 verwiesen, jedoch werden auch Patouillards Tafel 622 und Rollands Tafel 77 als „Ähnlich“ bezeichnet. Zudem hätte Singer allein anhand der Vorlage Gillets nicht seine Aussage zur Ökologie der Sippe („Meist an Stümpfen und am Grunde von Laubholzstämmen“) treffen können, wenn er nicht zusätzliches Material herangezogen hätte. Somit ist keine der beiden alternativen Voraussetzungen nach ICN Art. 9.1 erfüllt, und der Name *emeticella* hat keinen Holotyp. Zwar bestimmte SINGER (1957: 235) für das nunmehr als Unterart zu *R. emetica* gestellte Taxon

¹ Zum Abfragezeitpunkt (15.05.2013) verzeichnen Index Fungorum, Species Fungorum und Mycobank *Russula emeticella* (Singer) Romagn. 1962 als gültig veröffentlicht. Dies ist nicht richtig (ICN 41.5).

nachträglich einen „lecto-type“, nämlich eine Kollektion aus St. Germain-en-Laye (S. & O., F) vom 3. Oktober 1944, die Romagnesi als *R. emetica* f. *silvestris* an das Farlow Herbarium geschickt habe. Offenkundig handelt es sich hier um dieselbe Kollektion, die in ROMAGNESI (1945: 24 ff., ut *R. emetica*) mehrfach erwähnt und in ROMAGNESI (1967: 410 ff., mit wohl fehlerhafter Jahresangabe „1946“) als abweichende Form unter *R. mairei* beschrieben ist und nach heutigem Kenntnisstand durchaus auch zu *R. rhodomelanea* gehören könnte. Indes ist *R. emeticella* durch Singers Bestimmung eines „lecto-type“ nicht gültig typisiert. Der nicht ICN Art. 9.2 entsprechende Begriffsgebrauch allein wäre durch Korrektur in „Neotypus“ bzw. „Epitypus“ zwar sanierbar (Art. 9.9), doch sind weder die objektiven Voraussetzungen für eine Neotypisierung (Art. 9.7) noch die objektiven und formellen Voraussetzungen für eine Epitypisierung (Art. 9.8) erfüllt, da nämlich mit den in der Diagnose zitierten Abbildungen Originalmaterial im Sinne von Art. 9.3 (a) vorhanden und noch keine Lektotypisierung erfolgt ist und Singer nicht explizit auf einen zu epitypisierenden Typ verweist. Aus denselben Gründen wie auch wegen Fehlens der formellen Voraussetzung nach Art. 7.10 ICN kann selbstverständlich auch der doppelte Verweis auf eine Kollektion Romagnesis aus dem Jahre 1979 als „holotype“ (sic!) bei REUMAUX & MOËNNE-LOCCOZ (2003: 207 f.) nicht als Typisierung ausgelegt werden.

Somit ist festzustellen, dass für *R. emeticella* kein nomenklatorischer Typus existiert. Bezüglich der Frage, ob eine Epitypisierung nach Vollzug der obligatorischen Lektotypisierung sinnvoll wäre, ist es unserer Ansicht nach entscheidend, ob die Originalbeschreibung samt Originalmaterial für sich genommen bzw. auch unter Berücksichtigung späterer Ausführungen Singers nach heutigen Kriterien mit hinreichender Sicherheit gedeutet werden kann, oder aber ob es zumindest einen erhaltenswerten konstanten Namensgebrauch gibt.

Der äußerst knappen Originalbeschreibung, bei der es Singer ja nur um die Charakterisierung einer Form der von ihm morphologisch und ökologisch breit gefassten und sogar *R. fragilis* einschließenden *R. emetica* ging, lässt sich lediglich entnehmen, dass es sich um eine Laubwaldsippe mit kleinen, schlanken Fruchtkörpern handelt („Habitus der *fragilis*“). Aufgrund der Bemerkung, dass die zur Subspezies *fragilis* gestellte Form „ebensogut bei [der Subspezies] *euemetica* angefügt werden könne“, lassen sich zudem die sonstigen von Singer zur Unterscheidung der beiden Unterarten von *R. emetica* genannten Merkmale wie etwa die Höhe des Sporenornaments nicht implizit für die f. *emeticella* voraussetzen. Auch die von Singer zitierten Tafeln bieten keine weiteren Anhaltspunkte. Somit ließe sich die Originalbeschreibung nach heutigem Kenntnisstand auf zierliche Formen insbesondere von *R. fageticola*, *R. rhodomelanea* oder *R. silvestris* deuten.

Eine weit ausführlichere Beschreibung von *R. emetica* ssp. *fragilis* f. *emeticella* gibt SINGER (1935: 307 ff.) in den Supplementen zur Monographie, die allerdings erst nachträglich entstanden sind und somit möglicherweise nicht das der Originalbeschreibung zugrundeliegende Konzept widerspiegeln. Hier wird für die Sippe ein 0,3-0,8 µm hohes Sporenornament angegeben, das eine Deutung als *R. silvestris*, wie sie heute gelegentlich zu finden ist (so z. B. RAYNER 1985 - vgl. KIBBY 2012; Index

Fungorum), ausschließt. Ginge man dennoch von der Synonymie von *R. emeticella* und *R. silvestris* aus, so wäre aus Prioritätsgründen im Gegensatz zur Angabe im Index Fungorum für die heute üblicherweise als *R. silvestris* bezeichnete Art freilich der Name *R. emeticella* zu verwenden. Andererseits erweitert SINGER (1935) die Habitatangabe auf „Laub- oder Nadelwald“ und unterscheidet gar die Subformae *fagetorum* und *pinetorum*. Die weitere ökologische Charakterisierung durch Verweis auf azidophile Moose (*Polytrichum*, *Leucobryum*, *Dicranium*) lässt allerdings die Möglichkeit einer Deutung der subforma *fagetorum* als *R. rhodomelanea* eher unwahrscheinlich erscheinen. Diese Annahme wird zusätzlich dadurch gestützt, dass bei aller Ausführlichkeit von Singers makroskopischer Beschreibung eine Erwähnung der für *R. rhodomelanea* charakteristischen Verfärbung hätte erwartet werden dürfen. Die Darstellung von *R. emetica* f. *emeticella* in SINGER (1935) entspricht nach heutigem Kenntnisstand somit am besten *R. fageticola*.

Auch in späteren Veröffentlichungen sollte Singer den Namen *R. emetica* f. *emeticella* verwenden. In einem Beitrag (SINGER 1939: 260) bestimmte er so die von Berkeley aus Indien (Darjeeling) beschriebene *R. cinnabarina* sowie zwei nordamerikanische Kollektionen. In der bereits genannten Arbeit (SINGER 1957: 234 ff.) legte er einerseits für das Taxon eine neue, ausschließlich auf nordamerikanischem Material gegründete Beschreibung vor, andererseits enthält der Beitrag die oben erwähnte ungültige „Lektotypisierung“.

Zum Gebrauch des Epithetons *emeticella* durch andere Autoren ist zunächst auf eine frühe Arbeit von ROMAGNESI (1945: 22 ff.), wo der Name recht eindeutig für *R. silvestris* verwendet wird (so auch von ROMAGNESI 1980: 304 bestätigt), zu verweisen. Nach Romagnesis Angaben (ebd. S. 27) hat Singer bei einem Aufenthalt in Frankreich sogar selbst *R. silvestris* im Feld als *R. emetica* ssp. *fragilis* (und damit f. *emeticella*) angesprochen. Diese Interpretation als *R. silvestris* findet sich auch in RAYNER (1985). BLUM (1956, 1962; vgl. HORA 1960: 456 f.) deutete Singers Epitheton im Sinne von *R. betularum* Hora, ROMAGNESI (1962: 174; vgl. ROMAGNESI 1967: 480 ff.) hielt es zwischenzeitlich für das, was er später unter dem neuen Namen *R. rubrocarminea* Romagn. fassen sollte. In seiner Monographie hielt ROMAGNESI (1967: 403 f.) die f. *emeticella* noch für identisch mit einer von ihm als f. *fallax* von *R. fragilis* bezeichneten Sippe, die nach heutigem Kenntnisstand wohl in die Formenkreise *R. fragilis* bzw. *R. atrorubens* zu stellen ist. Erst 1980 gebrauchte Romagnesi die neue Kombination *R. emeticella* offenbar für *R. rhodomelanea* (s. o.).

Somit lassen sich einerseits weder in der Originalbeschreibung noch in Singers sonstigen Veröffentlichungen Anhaltspunkte feststellen, die eine Deutung des Epithetons *emeticella* als *R. rhodomelanea* auch nur einigermaßen wahrscheinlich machen. Andererseits dürfte der Name vor 1980 auch nie in diesem Sinne gebraucht worden sein, und diese letzte der vier unterschiedlichen Interpretationen Romagnesis, für die im Übrigen keinerlei Begründung angeführt wird, lässt sich nur als willkürlich bezeichnen. Dem Gebrauch des Namens *R. emeticella* seit 1980 stehen zudem genügend Beispiele für die Anwendung des eindeutigen Namens *R. rhodomelanea* für die

fragliche Sippe gegenüber, sodass auch aus diesem Grunde eine Lektotypisierung zur Erhaltung eines stabilen Namensgebrauchs nicht sinnvoll erscheint.

In nomenklatorischer Hinsicht erwähnenswert ist auch der Umstand, dass von der jüngeren französischen Schule der Name *R. mairei* anscheinend ebenfalls für *R. rhodomelanea* verwendet wird. Sicherlich zu Recht wird dort (REUMAUX et al. 1996: 70; REUMAUX 1999: 22 f.) auf die Unvereinbarkeit der gängigen, im Wesentlichen auf Romagnesi zurückgehenden Auffassung von *R. mairei* mit der ausführlichen Originaldiagnose Singers hingewiesen, wo ein oft an der Basis grau verfärbter Stiel wie bei *R. rubra* (Lam.) Fr. (!) beschrieben ist. Diesbezüglich ist zu berücksichtigen, dass unter dem Namen *R. mairei* (bzw. *R. nobilis* Velen.) in der jüngeren Literatur (SARNARI 1998, KIBBY 2012, MONEDERO GARCÍA 2012) vermutlich zwei fageticole Sippen mit positiver Guajakreaktion und mittelhohem Sporenornament vermengt werden, nämlich die häufige *R. fageticola* (*R. mairei* ss. auct. pro maxima parte) und eine deutlich seltenere, gedrungene Art, die in der Tat eine sehr auffällige gelbbraunliche bis graubraunliche Altersverfärbung aufweisen kann. Diese Sippe entspricht nach unserer Auffassung auch aufgrund von Singers Habitatangabe (bei Buchen) deutlich besser der Beschreibung von *R. mairei* als die i. d. R. bei Eiche wachsende *R. rhodomelanea*.

Möglicherweise verwendete Romagnesi anfangs für *R. rhodomelanea* den Namen *R. emetica* bzw. *R. emetica* f. *longipes* (ROMAGNESI 1945), doch lässt sich die Identität der dieser Interpretation zugrundeliegenden Kollektion (vgl. ROMAGNESI 1967: 410 ff. sub „*Russula mairei* var. à spores moins ornées“) allein anhand der Beschreibung kaum klären. Die Darstellung von *R. emetica* f. *longipes* in MENA CALVET (2004) dürfte trotz der Habitatangabe („sumpfige Stellen bei Kiefer“) teilweise auf Material von *R. rhodomelanea* beruhen: Die Sporen (S. 346) sind mit eher flachen Warzen gezeichnet, und auf dem Foto (S. 343) sind auf nacktem Boden wachsende Fruchtkörper zwischen Blättern der Zerreiche und damit ein typisches *rhodomelanea*-Habitat zu erkennen. Freilich besteht bezüglich der Deutung des Namens *R. emetica* als Nadelwaldart in der jüngeren Literatur weitgehend Einigkeit. Weitere ältere Namen, um deren Deutung sich vor allem die jüngere französische Schule bemüht hat, halten wir ihrer meist sehr knappen Beschreibung wegen für nach heutigen Kriterien nicht mehr mit hinreichender Sicherheit interpretierbar.

Danksagung

Dem Herbarium in Innsbruck und Frau Prof. Dr. U. Peintner vielen Dank dafür, dass wir das Typusmaterial von *R. rhodomelanea* sequenzieren durften. Wir danken Herrn S. Prevost, Herrn Dr. A. Taylor und Herrn Prof. Dr. H. Beker für Belege, die sie uns für diese Arbeit zur Verfügung gestellt haben, Herrn J. Girwert für Informationen zu Fundgebieten und die Überlassung eines Fotos sowie Herrn S. Melera und Herrn G. Weber für die Beschaffung von Literatur.

Literaturverzeichnis

- ABARENKOV K, NILSSON RH, LARSSON K-H, ALEXANDER IJ, EBERHARDT U, ERLAND S, HØILAND K, KJØLLER R, LARSSON E, PENNANEN T, SEN R, TAYLOR AFS, TEDERSOO L, URSING BM, VRÅLSTAD T, LIIMATAINEN K, PEINTNER U, KÖLJALG U (2010): The UNITE database for molecular identification of fungi – recent updates and future perspectives. *New Phytologist* **186**: 281-285.
- ALTSCHUL SF, GISH W, MILLER W, MYERS EW, LIPMAN DJ (1990): Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology* **215**: 403-410.
- BLUM J (1956): Les Russules acres a sporée claire. *Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France* **62**: 132-156.
- BLUM J (1963): Les Russules. Flore monographique des Russules de la France et des pays voisins. Paris, 323 S.
- BON M (1988): Clé monographique des Russules d'Europe. *Documents mycologiques* **18**: 70-71.
- BUYCK B (1989): Valeur taxonomique du bleu de cresyl pour le genre *Russula*. *Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France* **105**: 1-6.
- CLÉMENTON H (1999): Vom Umgang mit Kongorot. - Du (bon) usage du (bon) rouge Congo. *Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde* **77**: 247-252.
- CARTERET X, REUMAUX P (2003): Compléments à l'étude des Russules émétiques. Première contribution. *Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France* **119** (1-2): 79-102.
- DENNIS RWG, ORTON PD, HORA FB (1960): New check list of British agarics and boleti. Supplement to Transactions of the British Mycological Society. London. 225 S.
- EBERHARDT U (2002): Molecular kinship analyses of the agaricoid Russulaceae: Correspondence with mycorrhizal anatomy and sporocarp features in the genus *Russula*. *Mycological Progress* **1**(2): 201-223.
- EBERHARDT U, BEKER HJ, VILA J, VESTERHOLT J, LLIMONA X, GADJIEVA R (2009): *Hebeloma* species associated with *Cistus*. *Mycological Research* **113**: 153-162.
- GARDES M, BRUNS TD (1993): ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes – application to identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* **2**: 113–118.
- HORA, FB (1960): New check list of British agarics and boleti. *Transactions of the British Mycological Society* **43** (2): 440-459.
- Index Fungorum: <http://www.indexfungorum.org> (Abfrage am 15.05.2013).
- KATO H, KUMA M (2002): MAFFT: a novel method for rapid multiple sequence alignment based on fast Fourier transform. *Nucleic Acids Research* **30**: 3059-3066. doi:10.1093/nar/gkf436.
- KIBBY G (2012): The genus *Russula* in Great Britain. With synoptic keys to species. 119 S.
- KRAUCH F, JURKEIT W (2003): Fünf interessante Täublinge aus verschiedenen Gegenden Deutschlands. *Zeitschrift für Mykologie* **69**(1): 135-146.
- LECOMTE M [continuously updated]: <http://www.champignons-passion.be/main.htm> > Chimie > Fiches techniques des produits, Direktlinks: <http://www.champignons-passion.be/Gaiac.htm>, <http://www.champignons-passion.be/BleuDeCresyl2011.pdf>, <http://www.champignons-passion.be/Melzer2011.pdf>, <http://www.champignons-passion.be>.

- be/Aniline2011.pdf, http://www.champignons-passion.be/tech_39.pdf, http://www.champignons-passion.be/tech_40.pdf (Abfrage am 15.06.2013).
- MAFFT version 7 [continuously updated]: Multiple alignment program for amino acid or nucleotide sequences: <http://mafft.cbrc.jp/alignment/server/>
- McNEILL J. et al. (Hrsg.) (2012): International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code). Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011 (electronic ed.). Bratislava.
- MENA CALVET DE A (2004): *Rússulas europeas*. 2 Bde. Vilassar de Dalt, 614 S.
- MICHELIN L (2007): *Russula convivialis* et *Russula rhodomelanea*. Deux russules peu fréquentes des «sentiers sarnariens». Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France **123** (1): 11-28.
- MILLER SL, BUYCK B (2002): Molecular phylogeny of the genus *Russula* in Europe with a comparison of modern infrageneric classifications. Mycological Research **106** (3): 259-276.
- MONEDERO GARCÍA LC (2012): El Género *Russula* en la Península Ibérica, 440 S.
- NUYTINCK J, VERBEKEN A (2003): *Lactarius sanguifluus* versus *Lactarius vinosus* molecular and morphological analyses. Mycological Progress **2**: 227-234.
- RAYNER RW (1985): Keys to the British species of *Russula* (third revised edition). London, 99 S.
- REUMAUX P (1994): *R. pulchrae-uxoris* nov. sp. Bulletin trimestriel de la Fédération mycologique Dauphiné-Savoie **135**: 4-7.
- REUMAUX P, BIDAUD A, MOËNNE-LOCCOZ P (1996): Russules rares ou méconnues. Frangy, 294 S.
- REUMAUX P (1997): Combinaisons nouvelles ou *nomina nova*. Documents mycologiques **XXVII** (fasc 106): 53.
- REUMAUX P (1999): Russules rares ou méconnues. Fungi non delineati **VIII**. Alassio.
- REUMAUX P, MOËNNE-LOCCOZ P (2003): Les Russules Émétiques. Prolégomènes à une Monographie des *Emeticinae* d'Europe et d'Amérique du Nord. Bassens, 264 S.
- ROMAGNESI H (1945): Contribution à l'étude des Russules de la Flore française. Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France **59**: 22-37.
- ROMAGNESI H (1962): Taxa nova ex genere *Russula*. Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon **XXXI**: 172-177.
- ROMAGNESI H (1967): Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. Paris, 998 S.
- ROMAGNESI H (1980): Quelques espèces rares ou nouvelles de Macromycètes. Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France **96**: 297-308.
- ROMAGNESI H (1985): Les *Russules* d'Europe et d'Afrique du Nord. 2. Aufl. Paris, 1030 S.
- SARNARI M (1993): *Russule nuove o interessanti dell'Italia centrale e mediterranea*. 19° contributo. Rivista di Micologia **XXXVI** (1): 37-54.
- SARNARI M (1998): Monografia illustrata del genere *Russula* in Europa. Tomo Primo. Trient, 800 S.
- SCHÄFFER J (1952): *Russula*-Monographie. Die Pilze Mitteleuropas III. Julius Klinkhardt: Bad Heilbrunn. 295 S.

- SINGER R (1932): Monographie der Gattung *Russula*. 2. erweiterte Auflage. Beiheft zum Botanischen Centralblatt **49**: 205-380.
- SINGER R (1935): Supplemente zu meiner Monographie der Gattung *Russula*. Annales Mycologici **33** (5-6): 297-352.
- SINGER R (1939): Contribution à l'étude des Russules (1). 4. Quelques Russules américaines et asiatiques (suite). Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France **55**: 226–283.
- SINGER R (1957): New and Interesting Species of Basidiomycetes V. Sydowia **XI**: 141–272.
- STAMATAKIS A, HOOVER P, ROUGEMONT J (2008): A rapid bootstrap algorithm for the RAxML web servers. Systematic Biology **57**: 758-771. doi:10.1080/10635150802429642.
- THIERS B (2013) [continuously updated]: Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- UNITE Datenbank [continuously updated]: <http://unite.ut.ee/>
- VAN DE PUTTE K, NUYTINCK J, STUBBE D, HUYEN TL, VERBEKEN A (2010): *Lactarius volemus* sensu lato (Russulales) from northern Thailand: morphological and phylogenetic species concepts explored. Fungal Diversity **45**(1): 99-130.
- WHITE TJ, BRUNS TD, LEE S, TAYLOR J (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: WHITE TJ, SNINSKY JJ, GELFAND DH, INNIN MA (Ed.): PCR Protocols a Guide to Methods and Applications. Academic Press, San Diego, USA, pp. 315–322.

**Felix Hampe**

beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit den
Täublingverwandten, insbesondere mit
Systematik und Taxonomie der Gattung *Russula*.

**Ursula Eberhardt**

interessiert sich für Ektomykorrhiza bildende
Pilze, insbesondere für Russulaceen und die
Gattung *Hebeloma*.

**Annemieke Verbeken**

lehrt Mykologie an der Universität Gent und
beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der
Systematik, Evolution und Taxonomie der
Gattungen *Lactarius* und *Lactifluus*.

**Jesko Kleine**

hat ein breites mykologisches Interesse
und ist seit vielen Jahren sehr intensiv für
die Pilzflora Sachsens aktiv.



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. Freigegebiger 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: 2013

Band/Volume: [79_2013](#)

Autor(en)/Author(s): Hampe Felix, Eberhardt Ursula, Kleine Jesko, Verbeken Annemieke

Artikel/Article: [Russula rhodomelanea und die Russula-emeticella-Frage 377-403](#)