

Milkcaps (*Lactarius*) and brittlegills (*Russula*)

BERND MIGGEL, URSULA EBERHARDT, MARKUS SCHOLLER

Abstract: In the study area of the former protected forest Wilder See in the Black Forest National Park, 30 species of the genera *Lactarius* (milkcaps) and *Russula* (brittlegills) of the subdivision Agaricomycotina (division Basidiomycota) were identified. The main ectomycorrhizal tree partners are *Abies alba* and *Picea abies*. Eight species are considered as threatened in Germany. Some morphological features of *Russula helodes*, *L. hepaticus* and *L. tabidus* are described in detail.

MIGGEL B, EBERHARDT U, SCHOLLER M (2021) Milkcaps (*Lactarius*) and brittlegills (*Russula*). In: SCHOLLER M & POPA F (eds.) Fungi of the former protected forest Wilder See in the Black Forest National Park with special consideration of species associated with *Abies alba* (silver fir). Forschung im Nationalpark Schwarzwald 1:415-434.

Keywords: Germany ● Northern Black Forest ● Russulaceae ● ectomycorrhiza ● *Abies alba* ● *Picea abies*

Milchlinge (*Lactarius*) und Täublinge (*Russula*)

BERND MIGGEL, URSULA EBERHARDT, MARKUS SCHOLLER¹

Zusammenfassung: Im Untersuchungsgebiet ehemaliger Bannwald Wilder See im Nationalpark Schwarzwald konnten 30 Arten der Gattungen *Lactarius* (Milchlinge) und *Russula* (Täublinge) der Unterabteilung Agaricomycotina (Abteilung Basidiomycota, Ständerpilze) nachgewiesen werden. Wichtigste Baumpartner der Ektomykorrhizapilze sind *Abies alba* und *Picea abies*. Acht Arten gelten als bedroht. Einige morphologische Merkmale von *Russula helodes*, *L. hepaticus* und *L. tabidus* werden detailliert beschrieben.

MIGGEL B, EBERHARDT U, SCHOLLER M (2021) Milchlinge (*Lactarius*) und Täublinge (*Russula*). In: SCHOLLER M & POPA F (Hrsg.) Die Pilze des ehemaligen Bannwalds Wilder See im Nationalpark Schwarzwald unter besonderer Berücksichtigung der mit *Abies alba* (Weiß-Tanne) vergesellschafteten Arten. Forschung im Nationalpark Schwarzwald 1:415-434.

Schlüsselwörter: Deutschland ● Nordschwarzwald ● Russulaceae ● Ektomykorrhiza ● *Abies alba* ● *Picea abies*

Merkmale der Milchlinge und Täublinge

Vertreter der Familie Russulaceae (Täublingsverwandte) bilden in der Mehrzahl gestielte hütige Fruchtkörper mit Lamellen. Sie leben symbiontisch (Ektomykorrhiza-Symbiose) mit Pflanzen, besonders mit Laub- und Nadelbäumen, jedoch auch mit Sträuchern und Zwergsträuchern wie Zistrose (*Cistus*) und Silberwurz (*Dryas*), und sogar mit krautigen Pflanzen, so im arktischen Bereich mit Knöterichgewächsen (Polygonaceae) (GARDES & DAHLBERG 1996). Nach GMINDER & SAAR (2012) ist die Familie Russulaceae in Baden-Württemberg mit zwei Gattungen, Milchlingen (*Lactarius*) und Täublingen (*Russula*)², und mit 300 Arten und Varietäten vertreten.

Die Russulaceae lassen sich u. a. durch eine brüchige Trama (fasert nicht auf) sowie ein warziges oder gratiges, stärkeähnliches (amyloides) Sporenornament, das sich in Melzers Reagenz (Iod-Kaliumiodid-Lösung) blau anfärbt, von anderen Gruppen von Lamellenpilzen unterscheiden. Milchlinge unterscheiden sich von

² GMINDER & SAAR (2012) akzeptieren das Gattungskonzept von KRIEGLSTEINER (2000) mit zwei Gattungen (*Lactarius*, *Russula*). Heute werden von den meisten Autoren (z. B. NUYTINCK et al. 2020) zwei Gattungen von Milchlingen unterschieden, neben *Lactarius* zusätzlich *Lactifluus*. In Baden-Württemberg kommen sieben Arten der Gattung *Lactifluus* vor, darunter auch der bekannte Wollige Milchling (*Lactifluus vellereus* (Fr.) Kuntze, syn. *Lactarius vellereus* (Fr.) Fr.). Am Wilden See sind Arten der Gattung *Lactifluus* nicht gefunden worden.

¹ **Anschriften der Autoren:** Bernd Miggel, Hanfackerstraße 2, 75334 Straubenhardt, miggeli1@web.de; Dr. Ursula Eberhardt, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart; Dr. Markus Scholler, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, 76133 Karlsruhe.

den Täublingen durch eine milchartige oder wässrige Substanz, die bei Verletzung austritt. Das Sporenpulver ist weiß bis dottergelb. Die Sporenpulverfarbe ist vor allem bei den Täublingen ein wichtiges Artbestimmungsmerkmal (ROMAGNESI 1985).

Methoden

In Ergänzung zum allgemeinen Methodenteil in Kap. 2 sei noch auf einige kapitelspezifische Besonderheiten hingewiesen. Die DNA-Extraktion, PCR, Sequenzierung (ITS) und Sequenzeditierung wurde von ALVALAB, Oviedo (Spanien) vorgenommen. Als Farbreagenzien für die Mikroskopie und Mikroskopfotografie verwendeten wir Kongorot / SDS, Eisensulfat und frisch angesetztes Sulfovanillin.

Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden 67 Belege gesammelt, verteilt auf 30 Arten, davon 13 *Lactarius*- und 17 *Russula*-Arten. Acht Arten, *L. lignyotus*, *L. repraesentaneus*, *L. semisanguifluus*, *R. betularum*, *R. claroflava*, *R. decolorans*, *R. griseascens* und *R. helodes*, besitzen einen Rote-Liste-Status (DÄMMRICH et al. 2016). Das Vorkommen von Milchlingen und Täublingen scheint im Untersuchungsgebiet besonders stark an bestimmte Bedingungen geknüpft, die wir nicht benennen können. So konnten am 17.9.2019 neun Arten, davon vier bis dahin noch nicht nachgewiesene, gesammelt werden. Dies deutet an, dass noch zahlreiche weitere zu erwarten sind. Mehrere für das Gebiet untypische Arten verdanken ihre Existenz möglicherweise dem Einfluss des Menschen. So wuchsen *L. salmonicolor*, *L. semisanguifluus* und *Russula delica*-Aggregat nur am (Kalkschotter-)Wegrand. Ähnliche Beobachtungen wurden bei den Risspilzen (*Inocybe*, Kap. 3.6) gemacht. Drei Arten, *R. helodes*, *L. hepaticus* und *L. tabidus*, werden detailliert morphologisch beschrieben und morphologische Differentialmerkmale zu ähnlichen Arten aufgezeigt und diskutiert. Die Mykorrhiza-Partner sind meist nicht sicher zuzuordnen. Wir gehen aber davon aus, dass mindestens einer der aufgeführten Begleitbäume ein Mykorrhiza-Partner ist. Bei einigen Arten werden die Mykorrhiza-Beziehungen diskutiert. Ohne Zweifel sind im Untersuchungsgebiet aber Weiß-Tanne (*Abies alba*) und Fichte (*Picea abies*) die wichtigsten Ektomykorrhiza-Partner.

Kommentierte Artenliste

1. *Lactarius albocarneus* Britzelm. (Graublauer Milchling) (RL V)

2.10.2013, K, Steilpfad zum Wilden See, bei *Abies alba*, *Picea abies*, 1000 m, B. Miggel (KR-M-0037289) (Abbildung 1); 17.9.2019, K, bei *A. alba*, *P. abies*, 985 m, M. Scholler (KR-M-0042766).

Die Art ist unter anderem durch eine außerordentlich dicke Schleimschicht sowie die Bildung reinweißer Milch (Abbildung 1, oberer Fruchtkörper), die beim Trocknen schwach gilbt, gekennzeichnet.



Abbildung 1: Graublauer Milchling (*Lactarius albocarneus*).

Foto: B. MIGGEL

2. *Lactarius camphoratus* (Bull.) Fr. (Kampfer-Milchling)

2.10.2013, K, Steilpfad zum Wilden See, bei *Abies alba*, *Picea abies*, 940 m, B. Miggel (KR-M-0037304) (Abbildung 2); 2.9.2014, G, S Seeloch, Abhang, bei *A. alba*, *P. abies*, 910 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041732).



Die Art riecht vor allem nach dem Trocknen maggiartig. Hierin ähnelt sie dem ebenfalls im Gebiet vorkommenden Bruchreizker (*L. helvus*). Charakteristisch ist auch die wässrig-weiße Milch (Abbildung 2, Rand des linken Fruchtkörpers).

Abbildung 2: Kampfer-Milchling (*Lactarius camphoratus*).

Foto: B. MIGGEL

3. *Lactarius deterrimus* Gröger (Fichten-Reizker)

18.9.2013, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *Picea abies*, 1025 m, M. Scholler & T. Bernauer / M. Scholler (KR-M-0037014); 11.9.2015, G, N Legerbächle, Wegrund, bei *P. abies*, 875 m, M. Scholler (KR-M-0043683); 22.9.2015, F, nördlicher Rand des Gebiets, Wegrund, bei *P. abies*, 980 m, M. Scholler (KR-M-0046477).

4. *Lactarius helvus* (Fr.) Fr. (Bruchreizker, Filziger Milchling, Maggi-Pilz)

2.10.2013, K, Steilpfad zum Wilden See, bei *Abies alba*, *Picea abies*, 940 m, B. Miggel (KR-M-0037303); 9.10.2013, F, NO Wilder See, Nähe Legerbächle, bei *P. abies*, 915 m, R. Schneider (KR-M-0038175); 2.9.2014, F, N Seeloch, bei *A. alba*, *P. abies*, 900 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041746); 2.9.2014, F, Kapellenbuckel, bei *Pinus sylvestris*, 915 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041756) (Abbildung 3); 16.9.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *Betula pubescens*, *A. alba*, *P. abies*, *Pinus mugo*, 1040 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041462); 17.9.2019, K, zwischen *Vaccinium myrtillus*, bei *A. alba*, *P. abies*, 915 m, M. Scholler, conf. B. Miggel (KR-M-0042756).

Aufgrund des Geruchs nach Liebstöckel wird die Art auch „Maggi-Pilz“ genannt. Wenn man im Herbarium des Karlsruher Naturkundemuseums den Behälter öffnet, in dem die Art archiviert wird, so ist der Geruch unverkennbar – und dies, obwohl die getrockneten Pilze in fest verschlossenen 90 µm dicken Plastiktüten gelagert werden. Der Geruch verstärkt sich mit dem Trocknen also noch einmal.



Abbildung 3: Bruchreizker (*Lactarius helvus*).

Foto: M. SCHOLLER

5. *Lactarius hepaticus* Plowr. (Leberbrauner Milchling)

2.10.2013, F, Kapellenbuckel, im *Sphagnum*, bei *Picea abies*, etwas entfernt *P. sylvestris*, 940 m, B. Miggel (KR-M-0037294); 2.10.2013, F, Kapellenbuckel, bei *Abies alba*, *P. abies*, etwas entfernt *P. sylvestris*, 945 m, B. Miggel (KR-M-0037301); 10.10.2013, G, hinter der Hütte am See, bei *P. abies*, *A. alba*, etwas entfernt *P. sylvestris*, 925 m, R. Schneider / F. Hampe, J. Nuytinck & B. Miggel (KR-M-0038177, GenBank MK894114) (Abbildung 4).

Lactarius hepaticus gilt gemeinhin als typischer Kiefernbegleiter, der nur ausnahmsweise bei Fichte wachsen soll (z. B. HEILMANN-CLAUSEN et al. 1998, VERBEKEN et al. 2018). Im näheren Umkreis der Fruchtkörper protokollierten wir zunächst nur Fichte und Weiß-Tanne. Eine Nachuntersuchung ergab, dass im Umkreis von 10 bis 15 m auch (alte) Kiefern wachsen, sodass eine Mykorrhiza-Beziehung zur Kiefer keineswegs ausgeschlossen werden kann.

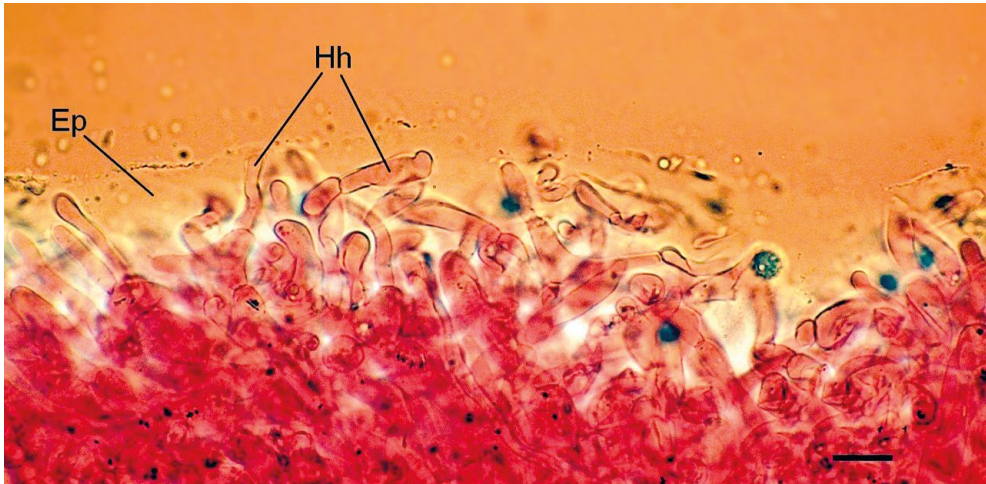


Abbildung 4: Leberbrauner Milchling (*Lactarius hepaticus*), mikroskopischer Hut-
hautquerschnitt, gefärbt in Kongorot / SDS. Ep = schlecht anfärbbare Epicutis (Schleim), Hh = Hut-
hautthyphen. Balken = 10 µm. Foto: B. MIGGEL

Beleg KR-M-0038177 wurde im Gelände zunächst als *Lactarius sphagneti* (Fr.) Neuhoff (Torfmoos-Milchling) bestimmt, was durch den Nachweis eines Ixotrichoderms, d. h. einer verschleimten Schicht schräg aufsteigender Hyphen (Hut-
hautquerschnitt), gestützt wurde: Man erkennt eine deutliche Berandung der Schleimschicht zur Umgebung hin sowie eine deutliche Aufhellung des äußeren Epicutisbereichs (Abbildung 4). Hier wird das „kongophobe“ Verhalten (schlechte Anfärbbarkeit durch den Farbstoff Kongorot) verschleimter Substanzen ausge-
nutzt (siehe HEILMANN-CLAUSEN et al. 1998, BASSO 1999). Tatsächlich zeigen aber VERBEKEN et al. (2018), dass auch *L. hepaticus* ein Ixotrichoderm ausbilden kann, was bis dahin nicht beschrieben war (HEILMANN-CLAUSEN et al. 1998, BASSO 1999, KRÄNZLIN 2005). Somit sprechen die Merkmale wiederum für *L. hepaticus*. Sequenzdaten (ITS) (KR-M-0038177, GenBank MK894114) wurden durch J. Nuy-
tinck und F. Hampe als zu *L. hepaticus* zugehörig identifiziert.

6. *Lactarius lignyotus* Fr. (Mohrenkopf-Milchling) (RL 3)

2.9.2014, F, N Seeloch, Wegrund, bei *Picea abies*, 915 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041744); 13.9.2014, F, Kapellenbuckel, bei *P. abies*, *Abies alba*, 940 m, D. Bandini (KR-M-0042306); 16.9.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *A. alba*, *P. abies*, 1040 m, B. Mig-
gel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041456) (Abbildung 5).



Abbildung 5: Mohrenkopf-Milchling
(*Lactarius lignyotus*). Foto: B. MIGGEL

7. *Lactarius necator* (Bull.) Pers. (Olivbrauner Milchling)

17.9.2019, F, bei *Picea abies*, 915 m, M. Scholler, conf. B. Miggel (KR-M-0042762).

Diese Art wird in der modernen Literatur unter verschiedenen Namen geführt (VERBEKEN et al. 2018), bei KRIEGLSTEINER (2000) wird sie als *Lactarius turpis* (Weinm.) Fr. geführt. Die Neotypifizierung des älteren Namens *L. necator* durch NOORDELOOS & KUYPER (1999) hat die Art auf den hier gewählten Namen festgelegt; *L. turpis* ist ein jüngeres Synonym und damit überflüssig.

8. *Lactarius repraesentaneus* Britzelm. (Zottiger Violett-Milchling) (RL 2)

17.9.2019, G, Pappel-Birken-Wäldchen, krautiger Standort, bei *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Betula pubescens* (entfernt auch *Abies alba*, *Picea abies*), 1040 m, M. Scholler, conf. B. Miggel (KR-M-0042760) (Abbildung 6).



Abbildung 6: Zottiger Violett-Milchling (*Lactarius repraesentaneus*) unmittelbar nach Entnahme des Fruchtkörpers (links) und eine Stunde später (rechts). Foto: M. SCHOLLER

Dieser seltene Pilz konnte für den Nordschwarzwald erstmalig nachgewiesen werden. Er ist in ganz Deutschland selten und kommt nur im mittleren und im südlichen Schwarzwald noch etwas häufiger vor (KRIEGLSTEINER 2000, LABER 2009). Die Art zeichnet sich durch ihre frisch weißliche (Abbildung 6, links), beim Trocknen violett verfärbende Milch (Abbildung 6, rechtes Bild) aus. Es wurde lediglich ein einziger Fruchtkörper beobachtet. Dieser wuchs etwas südlich vom Eutinggrab inmitten eines kleinen Wäldchens, bestehend aus Pioniergehölzen. Ungeklärt ist die Frage nach dem Symbiose-Partner. KRIEGLSTEINER (2000) listet ausschließlich die Fichte für Baden-Württemberg. Fichte (und Weiß-Tanne) standen 4 bis 5 m vom Fruchtkörper entfernt, direkt daneben hingegen Sal-Weide, Zitterpappel und Moor-Birke. Interessant ist die Information von KRIEGLSTEINER (2000), wenn auch leider ohne Literaturverweis: „In anderen Ländern auch unter Birke (und Weide), in Nordrhein-Westfalen von Verf. unter Birke selbst gesehen“. HEILMANN-CLAUSEN et al. (1998) führen Fichte und Birke an, in arktischen Gebieten

auch die Zwergbirke (*Betula nana*). Dass die Art möglicherweise wenig wählerisch in Bezug auf ihre Symbiosepartner ist, deutet auch LABER (2009) an, die die Art im Südschwarzwald bei Fichte, Karpatenbirke und sogar bei Grau- und Schwarzerle beobachtete. Ob Ektomykorrhiza-Beziehungen zu all den aufgeführten Baumarten wirklich bestehen, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

9. *Lactarius rufus* (Scop.) Fr. (Rotbrauner Milchling)

18.9.2013, K, Steilpfad zum Wilden See, bei *Picea abies*, 1010 m, T. Bernauer & M. Scholler / M. Scholler (KR-M-0037022); 7.10.2013, F, am Wilden See, bei *P. abies*, 915 m, R. Schneider (KR-M-0038176); 16.9.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *Betula pubescens*, *Abies alba*, *P. abies*, 1040 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041460) (Abbildung 7); 17.9.2019, K, Wegrand, bei *P. abies*, 1005 m, M. Scholler, conf. B. Miggel (KR-M-0042752).



Abbildung 7: Rotbrauner Milchling (*Lactarius rufus*). Foto: B. MIGGEL

10. *Lactarius salmonicolor* R. Heim & Leclair (Lachsreizker)

22.9.2015, F, N Legerbächle, moosiger, kalkgeschotterter Weg, Wirt von *Hypomyces lateritius*, bei *Abies alba*, 870 m, M. Scholler (KR-M-0046483); 22.9.2015, F, N Legerbächle, moosiger, kalkgeschotterter Weg, bei *A. alba*, 870 m, M. Scholler (KR-M-0046484); 27.8.2019, K, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091195).

Die Art (Abbildung auf der Titelseite des Kapitels) wird von HEILMANN-CLAUSEN et al. (1998) und VERBEKEN et al. (2018) als „kalkhold“ beschrieben, d. h. als Besiedler kalkreicher Böden. Andere Autoren (KRIEGLSTEINER 2000, KRÄNZLIN 2005) schreiben allgemeiner von basenreich. KRIEGLSTEINER (2000) erwähnt ausdrücklich auch Böden über basenreichen Ergussgesteinen (die keinen Kalk enthalten). Der Fund vom 22.9.2015 (KR-M-0046484) stammt von einem kalkgeschotterten Weg in stark saurem Umfeld, so dass hier ein Kalkeinfluss möglich ist. Die Art gilt als streng an Tanne gebunden, und auch den obigen Funden wird wohl eine Tannenmykorrhiza zugrunde liegen (die Fruchtkörper am Legerbächle bildeten einen Drittelkreis um eine alte Tanne). Eine Verbindung zur Fichte, wie sie LABER (2009) vom Südschwarzwald berichtet, können wir für den Wilden See nicht bestätigen. Der Lachsreizker wird häufig vom Steinreizker-Kernpilz (*Hypomyces lateritius* (Fr.) Tul. & C. Tul.) befallen, so auch am Wilden See (vgl. Kap. 3.4).

11. *Lactarius semisanguifluus* R. Heim & Leclair (Spangrüner Kiefernreizker) (RL 3)
16.9.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, Nähe kalkgeschottertem Weg, bei *Pinus mugo*, 1040 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041464) (Abbildung 8).

Der einzige Fund des Spangrünen Kiefernreizkers (*Lactarius semisanguifluus*; Abbildung 8) ist aus zweierlei Hinsicht interessant: Zum einen wurde er auf stark saurem Gestein in unmittelbarer Nähe eines kalkgeschotterten Weges nachgewiesen. Diese Pilzart wird als (meist) kalkhold beschrieben, allerdings ist die Unterscheidung von ähnlichen Arten im Feld nicht einfach (HEILMANN-CLAUSEN et al. 1998, VERBEKEN et al. 2018), da der Zeitpunkt des Farbwechsels der Milch von orangerot nach weinrot notiert werden muss. Bei *Lactarius semisanguifluus* tritt der Farbwechsel bereits innerhalb von 10 Minuten auf. Es ist möglich, dass auch bei diesem Fund der Kalkschotter deutlichen Einfluss auf die Bodenazidität genommen hat und damit dieser Art, wie vielleicht auch *L. salmonicolor*, das Wachstum im Gebiet ermöglicht. Zum anderen ist bemerkenswert, dass hier die Berg-Kiefer (*Pinus mugo*) als Mykorrhizapartner fungiert. Bisher war aus Baden-Württemberg nur die Wald-Kiefer (*P. sylvestris*) bekannt (KRIEGLSTEINER 2000).



Abbildung 8: Spangrüner Kiefernreizker (*Lactarius semisanguifluus*). Foto: B. MIGGEL

12. *Lactarius subdulcis* (Pers.) Gray (Süßlicher Buchenmilchling)

12.9.2015, K, SW Wilder See, bei *Fagus sylvatica*, 950 m, M. Scholler / G. Saar & M. Scholler (KR-M-0043696).

13. *Lactarius tabidus* Fr. (Flutter-Milchling)

18.8.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *Betula pubescens*, *Abies alba*, *Picea abies*, 1025 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041431); 18.8.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *A. alba*, *P. abies*, 1025 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041432); 18.8.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *Betula pubescens*, *A. alba*, *P. abies*, 1040 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041435); 2.9.2014, F, S Seeloch, Abhang, bei *A. alba*, *P. abies*, 910 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041735) (Abbildung 9) (GenBank MK894115); 12.9.2015, K, SW Wilder See, bei *P. abies*, 950 m, M. Scholler / G. Saar (KR-M-0043693); 27.8.2019, K, bei *Fagus sylvatica*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091179); 27.8.2019, K, bei *F. sylvatica*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091180); 17.9.2019, K, im *Sphagnum*, bei *F. sylvatica*, *P. abies*, 930 m, M. Scholler / B. Miggel (KR-M-0042748).

Die Art scheint, was ihre Mykorrhizapartner betrifft, nicht sehr wählerisch. Laut KRIEGLSTEINER (2000) bildet sie Symbiosen mit acht verschiedenen Laub- und Nadelholzgattungen in Baden-Württemberg. Eine neunte Gattung (*Salix*) beobachtete LABER (2009) im Südschwarzwald. Der Beleg KR-M-0041735 wurde am Fundort zunächst als *Lactarius sphagnetii* (Fr.) Neuhoff bestimmt. Die DNA-Analyse (ITS-Sequenz) ergab jedoch Flutter-Milchling (*L. tabidus*). Dies bestätigt ein Huthautquerschnitt, der ein für *L. tabidus* charakteristisches Hypoepithelium

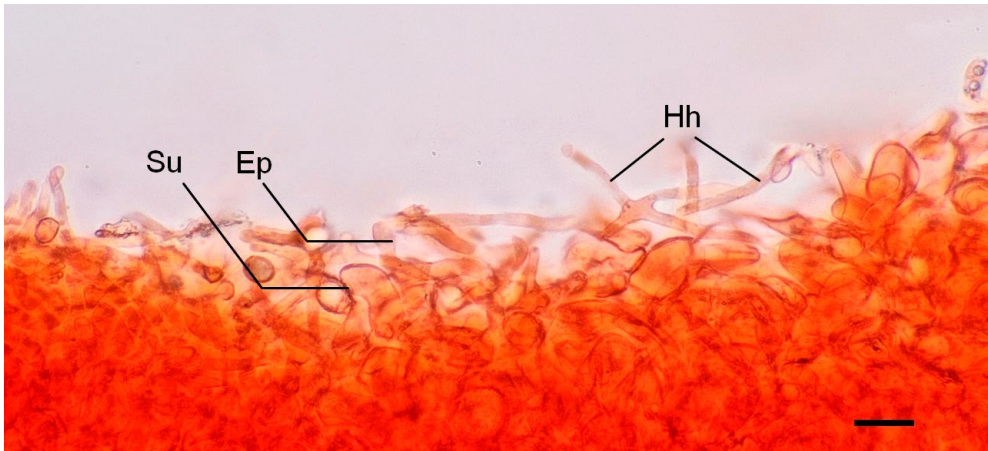


Abbildung 9: Flatter-Milchling (*Lactarius tabidus*), mikroskopischer Huthautquerschnitt, gefärbt in Kongorot / SDS. Ep = Epicutis, Hh = Huthauthyphen, Su = Subcutis. Balken = 10 µm. Foto: B. MIGGEL

(unverschleimte dünne Schicht hyphenartiger Elemente, die aus einer Lage isodiametrischer Elemente hervorgeht) aufweist (Abbildung 9), wohingegen *L. sphagneti* ein Ixotrichoderm (verschleimte Schicht schräg aufsteigender Hyphen) besitzt.

Die Art wurde mitunter mit *L. theiogalus* (Bull.) Gray synonymisiert (z. B. KRIEGL-STEINER 2000). Moderne Monografien (HEILMANN-CLAUSEN et al. 1998, VERBEKEN et al. 2018) stimmen mit IDZERDA & NOORDELOOS (1997) überein, die *L. theiogalus* als Synonym von *L. chrysorrhoeus* Fr. ansehen. Letztere ist nicht näher verwandt mit *L. tabidus*.

14. *Russula amethystina* Qué. (Amethyst-Täubling)

12.09.2015, K, NW Wilder See, Abstieg zum See, bei *Abies alba*, *Picea abies*, 940 m, G. Saar (KR-M-0043706).

15. *Russula betularum* Hora (Birken-Speitäubling) (RL V)

18.8.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *Betula pubescens*, *Pinus mugo*, *Picea abies*, 1025 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041428); 18.8.2014, G, Weg N Eutinggrab, bei *Betula pubescens*, 1045 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041442) (Abbildung 10); 2.9.2014, F, S Seeloch, Abhang, bei *Betula pubescens*, 910 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041734); 2.9.2014, K, Steilpfad zum Wilden See, bei *B. pendula*, 990 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041758); 27.8.2019, K, bei *Betula pubescens*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091206); 27.8.2019, K, bei *Betula pubescens*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091207).



Abbildung 10: Birken-Speitäubling (*Russula betularum*). Foto: B. MIGGEL

Russula betularum gehört zu den hellsporigen scharf schmeckenden Täublingen. Das häufige Auftreten dieser Art im Gebiet ist bemerkenswert, da sie gefährdet ist (DÄMMRICH et al. 2016).

16. *Russula claroflava* Grove (Gelber Graustiel-Täubling) (RL 3)

27.8.2019, K, bei *Betula pubescens*, 900-1000 m, F. Popa (KR-M-0091184).

KRIEGLSTEINER (2000) listet, wie wir, lediglich Birke als Mykorrhiza-Partner. LABER (2009) berichtet von zahlreichen Begleitbaumarten der drei Gattungen Fichte, Birke, Erle (*Picea*, *Betula*, *Alnus*).

17. *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr. (Frauen-Täubling)

22.8.2013, K, W Wilder See, bei *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, 915 m, B. Miggel (KR-M-0037286) (Abbildung 11); 12.9.2015, K, W Wilder See, bei *F. sylvatica*, 960 m, G. Saar (KR-M-0043700).

18. *Russula decolorans* (Fr.) Fr. (Orangeroter Graustiel-Täubling) (RL V)

9.10.2013, F, N Seeloch, Wegrand, bei *Picea abies*, 920 m, R. Schneider (KR-M-0038181); 2.9.2014, F, N Seeloch, bei *P. abies*, *Pinus sylvestris* (entfernt), 910 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041754) (Abbildung 12).



Abbildung 11: Frauen-Täubling (*Russula cyanoxantha*). **Abbildung 12:** Orangeroter Graustiel-Täubling (*Russula decolorans*). Foto: B. MIGGEL (*Russula decolorans*). Foto: M. SCHOLLER

19. *Russula delica* agg. (Gemeiner Weiß-Täubling)

17.9.2019, G, geschotterter Wegrand, bei *Picea abies*, *Pinus mugo*, *Salix caprea*, 1040 m, M. Scholler, conf. B. Miggel (KR-M-0042750) (Abbildung 13).

Die Arten der Weißtäublinge sind bislang wenig verstanden. Die Ergebnisse molekularer Analysen (SHIMONO et al. 2004, HAMPE & EBERHARDT 2014, URSULA EBERHARDT unveröffentlichte Ergebnisse) sind nicht einfach mit veröffentlichten Artkonzepten in Deckung zu bringen. KRIEGLSTEINER (2000) unterscheidet zwei Varietäten, *R. delica* var. *delica* und *R. delica* var. *chloroides* (Krombh.) Killerm. Andere Autoren (z. B. ROMAGNESI 1985, SARNARI 1998) gehen von zwei Arten und mehreren Varietäten aus. Angesichts der ungelösten Taxonomie fassen wir hier *R. delica* als ein Aggregat auf. Da die Arten unverstanden sind, gilt dies auch für



Abbildung 13 links, rechts: Gemeiner Weißtäubling (*Russula delica*). Fotos: M. SCHOLLER

eine mögliche Spezialisierung auf bestimmte Mykorrhizapartner. KRIEGLSTEINER (2000) listet zahlreiche Laub- und Nadelbäume als mögliche Partner.

Auch diesen Pilz fanden wir am Wilden See nur am Rand eines Weges mit kalkhaltigen Schottersteinen. Im vorliegenden Fall sind die Mykorrhizapartner vermutlich junge Fichten (Abbildung 13 linkes Foto, oberer Bildrand). Die Fruchtkörper vom Wilden See weisen einen hellbläulichen Ring im Bereich des Lamellenansatzes auf (Abbildung 13, rechtes Foto), und würden daher von verschiedenen Autoren zu *R. chloroides* (Krombh.) Bres. bzw. *R. delica* var. *chloroides* gestellt.

20. *Russula emetica* (Schaeff.) Pers. (Kirschroter Speitäubling)

11.10.2015, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *Abies alba*, *Picea abies*, *Pinus mugo*, 1035 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0046620).

21. *Russula fellea* (Fr.) Fr. (Gallen-Täubling)

7.10.2013, K, Nähe Seeloch, 900 m, R. Schneider (KR-M-0038182); 12.9.2015, K, W Wilder See, bei *Fagus sylvatica*, 960 m, M. Scholler / G. Saar & M. Scholler (KR-M-0043702).

Russula fellea gehört zu den hellsporigen scharf schmeckenden Arten. Sie gilt allgemein als Rotbuchenbegleiter basenreicher Böden. In Nadelwäldern höherer Mittelgebirgslagen auf sauren Böden geht die Art nach KRIEGLSTEINER (2000) gerne eine Mykorrhiza mit Fichten (*Picea abies*) ein. EBERHARDT (2000) wies die Art in Tannenmykorrhizen (*Abies alba*) nach.

22. *Russula grisescens* (Bon & Gaugué) Marti (Grauender Spei-Täubling, Graustiel-Spei-Täubling) (syn. *R. emetica* var. *grisescens* Bon & Gaugué, ? *R. hydrophila* Hornicek) (RL 3)

17.9.2019, F, S Ufer Wilder See, im *Sphagnum*, bei *Abies alba*, etwas entfernt *Picea abies*, 910 m, M. Scholler, conf. B. Miggel (KR-M-0042767) (Abbildung 14).

Dieser auffällige, rothütige und deutlich scharf schmeckende Pilz wuchs im Torfmoos am Südostufer des Wilden Sees (Abbildung 14). Der Stiel der Fruchtkörper war so fragil, dass er bei Entnahme sofort zerbrach. Abbildung 14 zeigt scheinbar reife Fruchtkörper, tatsächlich waren sie steril und wiesen keine reifen Sporen auf. Benachbarte Bäume waren zwei jüngere und eine alte Tanne (*Abies alba*) sowie eine junge Fichte (*Picea abies*). Der tatsächliche Mykorrhiza-Partner kann also nicht benannt werden. KRIEGLSTEINER (2000) listet für Baden-Württemberg vor allem Kiefer (*Pinus sylvestris*) und auch Fichte, nicht aber Tanne (*Abies alba*) als Symbiosepartner dieser seltenen Art. Auch LABER (2009) listet die Tanne nicht als Begleitbaum der Art im Südschwarzwald.



Abbildung 14: Grauer Spei-Täubling (*Russula grisescens*). Foto: M. SCHOLLER

23. *Russula helodes* Melzer (Moor-Täubling) (RL 1)

12.9.2015, K, NW Wilder See, Abstieg zum See, bei *Abies alba*, *Picea abies*, 950 m, G. Saar / U. Eberhardt, F. Hampe & B. Miggel (KR-M-0043705) (GenBank MK894116) (Abbildung 15).

Russula helodes (Moor-Täubling) ist in Deutschland vom Aussterben bedroht (RL 1). Im Schwarzwald scheint die Art noch etwas häufiger zu sein. So berichtet LABER (2009) von neun Funden in den Mooren des Südschwarzwaldes.

Selten und gefährdet ist die Art wohl auch in anderen Ländern Europas. In Frankreich ist sie nach COURTECUISE & DUHEM (2007) sehr selten. Für die Schweiz (KRÄNZLIN 2005) und die Iberische Halbinsel (MONEDERO 2011) wird sie nicht aufgeführt. In Tschechien gilt die Art als gefährdet (HOLEC & BERAN 2006). KNUDSEN et al. (2018) weisen die Art für Finnland, Norwegen und Schweden als selten, für Dänemark als sehr selten aus.



Abbildung 15: Moor-Täubling (*Russula helodes*). Foto (Exsikkat): B. MIGGEL

Beleg KR-M-0043705 (Abbildung 15) besteht aus sehr jungen Fruchtkörpern mit lediglich 15 mm Hutdurchmesser. Wie das Exsikkat beweist, behält die Art auch nach dem Trocknen ihre leuchtend blutrote Huthaut und den rosa überlaufenen Stiel. Auch der scharfe Geschmack bleibt erhalten. Ein Bestimmungsversuch führte zunächst aufgrund des Habitats, der morphologischen Merkmale und des Geschmacks in die Untergattung *Russula*, Sektion *Russula*, Subsektion *Sardoninae* (SARNARI 1998, 2005) und weiter zu den beiden sehr ähnlichen Arten *R. helodes* und *R. rhodopus*. Da nur wenige nicht ausgereifte Sporen von den Lamellen abgenommen werden konnten, war eine weitere Eingrenzung nicht möglich. ITS-Sequenzdaten (KR-M-0043705, GenBank MK894116) wurde durch U. Eberhardt und F. Hampe als zu *R. helodes* zugehörig identifiziert.

24. *Russula mustelina* Fr. (Wiesel-Täubling) (RL V)

2.9.2014, F, O Wilder See, Ufer, bei *Abies alba*, *Picea abies*, 915 m, M. Scholler & A. Rubner (KR-M-0041741).

25. *Russula nauseosa* (Pers.) Fr. (Geriefter Weich-Täubling)

21.7.2016, F, N Legerbächle, grasiger Weg, bei *Picea abies*, 890 m, M. Scholler / A. Schneider (KR-M-0049203).

26. *Russula ochroleuca* Fr. (Ocker-Täubling)

2.10.2013, K, Steilpfad zum Wilden See, bei *Abies alba*, *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*, 1000 m, B. Miggel (KR-M-0037292) (Abbildung 16); 16.9.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *A. alba*, *P. abies*, *Pinus mugo*, 1040 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041444); 12.9.2015, K, W Wilder See, Wegrand, bei *A. alba*, *P. abies*, 950 m, G. Saar (KR-M-0043703).



Abbildung 16: Ocker-Täubling (*Russula ochroleuca*).

Foto: B. MIGGEL

27. *Russula paludosa* Britzelm. (Apfel-Täubling)

18.8.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, bei *Betula pubescens*, *Abies alba*, *Picea abies*, 1040 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041436) (Abbildung 17).



Abbildung 17: Apfel-Täubling (*Russula paludosa*).

Foto: B. MIGGEL

28. *Russula queletii* Fr. (Stachelbeer-Täubling)

16.9.2014, G, westlicher Rand des Gebiets, Wegrand, bei *Picea abies*, *Pinus mugo*, 1040 m, B. Miggel & I. Süßer / B. Miggel (KR-M-0041463); 11.9.2015, F, N Legebächle, Wegrand, bei *P. abies*, 875 m, M. Scholler, conf. G. Saar (KR-M-0043682).

Die Art ist häufig und besitzt einige markante Merkmale. Das „Fleisch“ schmeckt scharf, der Geruch ist eindrücklich (Stachelbeerkompott) und der Stiel ist karmin, rosa, rosa überhaucht oder selten weitgehend weiß. Wahrscheinlich ist *R. queletii*, so wie der Name allgemein gebraucht wird, mit Fichte assoziiert und synonym mit der erheblich jüngeren *R. fuscorubroides* Bon. Das Vorkommen von *R. queletii* ist nicht auf kalkbeeinflusste Standorte begrenzt (GRÖGER 2014 und dort zitierte Werke, KNUDSEN et al. 2018). Die von GRÖGER (1996) für *R. fuscorubroides* beschriebenen Merkmale der Huthautzystiden treffen auch auf *R. queletii* im hier verwendeten Sinne zu. Siehe auch die Anmerkung zur Namensgebung bei *R. sardonica*.

29. *Russula sanguinea* Fr. (syn. *R. sanguinaria* (Schumach.) Rauschert) (Blutroter Täubling) (RL V)

16.10.2013, G, bei Informationstafel, bei *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo*, 1040 m, H. Ostrow & M. Scholler (KR-M-0037037).

Diese Art wird u. a. bei KRIEGLSTEINER (2000) als *Russula sanguinaria* (Schumach.) Rauschert aufgeführt. Inzwischen wird *R. sanguinea* Fr. als der nomenklatorisch

gültige Name für die Art aufgefasst. Die Verwirrung hatte ihren Ursprung in der Tatsache, dass 1781 gleich zwei unterschiedliche Arten mit demselben Namen, *Agaricus sanguineus*, beschrieben wurden. In diesem Fall ist *A. sanguineus* Wulfen der gültige Name, da dieser von FRIES (1821) erwähnt und später (fachsprachlich) „sanktioniert“ wurde. Die Art ist mittlerweile als *Cortinarius sanguineus* (Wulfen) Gray bekannt. Der Name *A. sanguineus* Bull. (BULLIARD 1780, effektiv publiziert 1781) ist damit illegitim, weil es keine zwei unterschiedlichen Arten mit demselben wissenschaftlichen Namen (Homonyme) geben darf. Wird diese Art aber in einer anderen Gattung beschrieben, was FRIES (1838) tat, nämlich als *Russula sanguinea*, steht der Name „sanguinea“ wieder zur Verfügung, sofern es ihn zu dem Zeitpunkt in der Gattung *Russula* noch nicht gibt (TURLAND et al. 2018, Artikel 58.1). *Russula sanguinea* Fr. ist also ein legitimer Name. Anders als bei Umkombination eines legitimen Namens wird der Autor des illegitimen Homonyms *A. sanguineus*, also Bulliard, nicht in Klammern vor Fries genannt. Fazit: *R. sanguinaria*, veröffentlicht von RAUSCHERT (1989), ist ein späteres Synonym von *R. sanguinea* und damit überflüssig.

30. *Russula sardonia* Fr. (Zitronenblättriger Täubling, Säufernase)

17.9.2019, K, Weggabelung N Eutinggrab, nahe Wegrand mit Schotter, bei *Picea abies*, etwas entfernt an Weggabelung auch ein alter *Pinus sylvestris*, 1040 m, M. Scholler, conf. B. Miggel (KR-M-0042749); 17.9.2019, G, zwischen *Vaccinium myrtillus*, bei *P. mugo* (entfernt *Abies alba*, *P. abies*, *Salix* sp.), 1045-1055 m, M. Scholler, conf. B. Miggel (KR-M-0042759) (Abbildung 18).

Russula sardonia gehört wie *Russula betularum*, *R. emetica*, *R. fellea*, *R. griseocens*, *R. helodes*, *R. ochroleuca* und *R. queletii* zur Gruppe der hellsporigen (= nicht gelbsporigen) scharf schmeckenden Arten.



Abbildung 18: Zitronenblättriger Täubling (*Russula sardonia*).

Foto: M. SCHOLLER

Russula sardonia ist sogar ausgesprochen scharf. Mit *R. queletii* teilt die Art den häufig violetten Hut und rötlichen Stiel. Letzterer zeigt bei *R. sardonia* manchmal fast blaurote Farbtöne. Das Fleisch ist fester als bei *R. queletii*, die Lamellen sind gelblicher und reagieren anders als bei *R. queletii* rot mit Ammoniak. *Russula sardonia* kommt bei Kiefern vor.

Der Name *R. sardonia* hat sich für diese Art in den letzten Jahrzehnten etabliert. In der Vergangenheit wurde der Name u. a. mit der jüngeren *R. queletii* synonymisiert und teilweise auch verwechselt. Auch den deutschen Namen Säufernase, der auf die charakteristische Stielfarbe verweist, kann man für beide Arten finden. Um Verwechslungen zu vermeiden, schlagen wir vor, *Säufernase* für *R. sardonia* vorzubehalten. SARNARI (1998) hat mit seiner Epitypisierung von *R. sardonia* mit einer Kollektion Romagnesis den Namen so festgelegt, wie wir ihn hier interpretieren (soweit man dies ohne eigene Studien am Epityp beurteilen kann). Damit hat er *R. sardonia* gegen jüngere Namen, wie z. B. *R. drimeia* Cooke, abgesichert und sichergestellt, dass *R. sardonia* und *R. queletii* unterschiedliche Arten sind.

Dank

Wir danken Dr. Jorinde Nuytinck und Felix Hampe für die Auswertung von Sequenzdaten. Beim Sammeln unterstützten uns Harald Ostrow, Dr. Flavius Popa, Dr. Annemarte Rubner, Günther Saar, Reinhold Schneider und Ilse Süßer.

Literatur

- BASSO M T (1999) *Lactarius* Pers. Fungi Europaei 7. Mykoflora, Alassio, 845 S.
- BULLIARD [J B F] P (1780 [erschienen 1781]) *Herbier de la France* Bd. 1. Chez l'auteur, Didot, Debure, Berlin, 101 S.
- COURTECUISE R, DUHEM B (2007) *Guide des Champignons de France et d'Europe*. Reprint. Delachaux et Niestlé SA, Paris, 544 S.
- DÄMMRICH F, LOTZ-WINTER H, SCHMIDT M, PÄTZOLD W, OTTO P, SCHMITT J A, SCHOLLER M, SCHURIG B, WINTERHOFF W, GMINDER A, HARDTKE H J, HIRSCH G, KARASCH P, LÜDERITZ M, SCHMIDT-STOHN G, SIEPE K, TÄGLICH U, WÖLDECKE K (2016) Rote Liste der Großpilze und vorläufige Gesamtartenliste der Ständer- und Schlauchpilze (Basidiomycota und Ascomycota) Deutschlands mit Ausnahme der Flechten und der phytoparasitischen Kleinpilze. In: MATZKE-HAJEK G, HOFBAUER N, LUDWIG G (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Bd. 8: Pilze (Teil 1) - Großpilze. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(8):31-433.
- EBERHARDT U (2000) Molekulare Analysen zur Verwandtschaft der agaricoiden Russulaceen im Vergleich mit Mykorrhiza- und Fruchtkörpermerkmalen. Dissertation Universität Tübingen.
- FRIES E M (1821) *Systema Mycologicum* Bd. 1. E. Mauritii, Greifswald, 520 S.
- FRIES E M (1838) *Epicrisis Systematis Mycologici*. Typographia Academica, Uppsala, 710 S.
- GARDES M, DAHLBERG A (1996) Mycorrhizal diversity in arctic and alpine tundra: An open question. *New Phytologist* 133(1):147-157.

- GMINDER A, SAAR G (2012) Ergänzungen zur Großpilzflora von Baden-Württemberg. *Andrias* 19:185-224.
- GRÖGER F (1996) Die Gruppe der scharfen, rotstieligen, nadelholzbegleitenden Täublinge (Sardoninae) (Bestimmungshinweise). *Boletus* 20:103-108.
- GRÖGER F (2014) Bestimmungsschlüssel für Blätterpilze und Röhrlinge in Europa, Teil 2. *Regensburger Mykologische Schriften* 17:1-685.
- HAMPE F, EBERHARDT U (2014) Kommentare zur molekularen Bestimmung eines Teils der vorgestellten Täublingskollektionen. In: MARXMÜLLER H: *Russularum Icones*. Anatis Verlag, München, S. 677-692.
- HEILMANN-CLAUSEN J, VERBEKEN A, VESTERHOLT J (1998) The Genus *Lactarius*. In: *Fungi of Northern Europe*, Vol. 2. Swampetryk, Mundelstrup, S. 82-107.
- HOLEC J, BERAN M (2006) Red List of Fungi (Macromycetes) of the Czech Republic. *Příroda*, Praha, 282 S.
- IDZERDA S, NOORDELOOS M (1997) Studies in *Lactarius* sect. *Tabidi*. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* 6:71-89.
- KNUDSEN H, RUOTSALAINEN J, VAURAS J (2018) *Russula* Pers. In: KNUDSEN H & VESTERHOLT J (Hrsg): *Funga Nordica*. 2. Auflage. Nordsvamp, Copenhagen, S. 144-186.
- KRÄNZLIN F (2005) Pilze der Schweiz. Band. 6. Russulaceae. *Mykologia*, Luzern, 320 S.
- KRIEGLSTEINER G J (2000) Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 2: Ständerpilze: Leisten-, Keulen-, Korallen- und Stoppelpilze, Bauchpilze, Röhrlings- und Täublingsartige. Eugen Ulmer, Stuttgart, 620 S.
- LABER D (2009) Die Funga der Moore des Schwarzwaldes. Beiheft zur Zeitschrift für Mykologie. Band 11. IHW, Eching, 208 S.
- MONEDERO C (2011) El Género *Russula* en la Península Ibérica. *Centro de Estudios Micológicos de Euskadi*, 437 S.
- NOORDELOOS M E, KUYPER T W (1999) Notulae ad Floram agaricinam neerlandicam - XXXV. On the typification of *Lactarius necator*. *Persoonia* 17:291-294.
- NUYTINCK J, DE CROP E, DELGAT L, BAFORT Q, FERREIRO M R, VERBEKEN A, WANG X-H (2020) Recent Insights in the Phylogeny, Species Diversity, and Culinary Uses of Milkcap Genera *Lactarius* and *Lactifluus*. In: PÉREZ-MORENO J, GUERIN-LAGUETTE A, FLORES ARZÚ R, YU F Q (Hrsg.) *Mushrooms, Humans and Nature in a Changing World*. Springer, Cham, 161 S. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37378-8_9
- RAUSCHERT S (1989) Nomenklatorische Studien bei höheren Pilzen I. Russulales (Täublinge und Milchlinge). *Ceská Mykologie* 43:193-209.
- ROMAGNESI R (1985) *Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord*. Reprint inkl. Supplement. J. Cramer, Vaduz, 1030 S.
- SARNARI M (1998) *Monografia illustrata del Genere Russula in Europa*. Tomo Primo, AMB, Trento, 800 S.
- SARNARI M (2005) *Monografia illustrata del Genere Russula in Europa*. Tomo Secondo, AMB, Trento, 762 S.
- SHIMONO Y, KATO M, TAKAMATSU S (2004) Molecular phylogeny of Russulaceae (Basidiomycetes; Russulales) inferred from the nucleotide sequences of nuclear large subunit rDNA. *Mycoscience* 45:303-316.

- TURLAND N J, WIERSEMA J H, BARRIE F R, GREUTER W, HAWKSWORTH D L, HERENDEEN P S, KNAPP S, KUSBER WH, LI DZ, MARHOLD K, MAY T W, MCNEILL J, MONRO A M, PRADO J, PRICE M J, SMITH G F (Hrsg) (2018) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Koeltz Botanical Books, Glashütten, 254 S.
- VERBEKEN A, NUYTINCK J, NOORDELOOS ME (2018) *Russulales* Kreisel ex Kirk, P. F. Cannon & J. C. David. In: Flora Agaricina Neerlandica. Volume 7. Candusso Editrice, Origgio (VA), S. 107-148.