

Zur Taxonomie und Geschichte der Gattung *Boletus*

CHRISTOPH HAHN

HAHN C (2015): The Taxonomy and History of *Boletus*. Mycol. Bav. 16: 13-45.

Key words: Basidiomycota, Boletales, Boletaceae, *Baorangia*, *Boletus*, *Butyriboletus*, *Caloboletus*, *Cupreoboletus*, *Cyanoboletus*, *Hemileccinum*, *Imperator*, *Lanmaoa*, *Neoboletus*, *Rubroboletus*, *Suillellus*, Taxonomy, History.

Summary: The taxonomy and history of the genus *Boletus* is summarized and discussed, starting at 1753 until today. Earlier attempts to rename or reorganize the former genus *Boletus* s.l. or parts of it, are summarized, too. After a period of stability since the middle of the 19th century, several new genera have been described in the last years. These new genera as well as the new generic concepts themselves are explained and discussed. Additionally the characters of the new genera are shortly presented and discussed in detail.

Zusammenfassung: Die Taxonomie und Geschichte der Gattung *Boletus* wird ausführlich zusammengefasst und anhand konkreter Beispiele diskutiert. Hierbei werden die Abwandlung des Gattungskonzepts von 1753 bis heute sowie frühere Versuche, Teile oder die gesamte Gattung umzubenennen, dargestellt. Nach einer Stabilisierung des Konzepts seit Mitte des 19. Jahrhunderts wird die in den letzten, wenigen Jahren vollzogene Auftrennung in diverse kleinere Gattungen erläutert, zusammengefasst und diskutiert. Die aktuellen Gattungen werden hierbei im Einzelnen kurz vorgestellt, mit früheren Konzepten der Unterteilung der Gattung *Boletus* verglichen und ihre wichtigsten Merkmale zusammengefasst.

Ein Blick in die Historie

Früher war es noch ganz einfach: alle Pilze, deren Hymenophor aus Röhren besteht, wurden der Gattung *Boletus* zugeordnet, alle Pilze mit Lamellen hießen *Agaricus*. Diese Zuordnung war 1753 hochmodern, Carl von Linné hatte sie – und überhaupt die Binomina, also die Benennung von Arten durch Gattungsnamen plus Epitheton – eingeführt (LINNÉ 1753). Linné fasst also das, was wir heute als Röhrlinge und Porlinge i. w. S. verstehen, in eine Gattung zusammen. Zu seiner Zeit standen allerdings bereits verschiedene Namen für Pilze mit Röhren zur Verfügung.

Bereits CAESALPINUS (1580-1603) schrieb „*Suilli, qui vulgo Porcini appellantur...*“ („Die Suilli, die im Volksmund Porcini genannt werden“), nannte also den Steinpilz „*Suillus*“ und folgt damit der antiken, römischen Bezeichnung für den Steinpilz. Der lateinische Begriff *Suillus* bedeutet schließlich im Deutschen ebenso „Schweinchen“ wie das italienische Wort „*Porcino*“ [siehe auch bei SCHMID & HELFER 1995, ebenso in Bezug auf weitere antike Pilzbezeichnungen wie „*Agaricus*“ als alten Namen für den Apothekerschwamm, heute *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. & Pouzar]. Der Steinpilz trägt also im Wortsinn in Italien auch heute noch denselben Namen wie vor 2000 Jahren.

DILLENIIUS (1719: 74) bezeichnete Pilze mit Poren als *Boletus*, obwohl das eigentlich der lateinische Begriff für den Kaiserling, also *Amanita caesarea* (Scop.) Pers. im heutigen Sinn war (vergl. FRIES 1821: 386, PLINIUS SECUNDUS MAIOR¹ 77), beschrieb aber den Riesenporling (heute *Meripilus giganteus* P. Karst.) als *Agaricus multiplex* Dill. (DILLENIIUS 1719: 23), verstand also (auch) unter *Agaricus* Röhrenpilze. Lamellenpilze nannte er übrigens *Amanita*.

Den Namen *Suillus* griff MICHELI (1729) erneut auf, verwendete allerdings noch nicht die später von LINNÉ (1753) eingeführte Nomenklatur mit zweiteiligen Artnamen. Michelis Gattung *Suillus* enthielt insgesamt 22 Arten, unter anderem einen „*Suillus esculentus, crassus, superne fulvus, inferne initio albidus...*“ (MICHELI 1729: 127), den er auf italienisch als „*Porcino, o Ceppatello buono di selva colore di foglia morta, o leonato*“ nennt (MICHELI 1729: 128). Damit folgt er einerseits CAESALPINUS (1580-1603), weitet aber den Begriff „Porcino“ auf essbare Röhrlinge im Allgemeinen aus, da er auch andere seiner *Suilli* so bezeichnete: beispielsweise „*Suillus esculentus, crassus, superne sordide rubens, vel ex rubro ferrugineus, inferne dilute luteus*“ als „*Porcino, o Ceppatello buono*“ (MICHELI 1729: 127). Ob man in der Gegend um Florenz, in der Micheli als Kurator des Botanischen Garten lebte und arbeitete, also diverse Röhrlinge als Porcino bezeichnete, oder ob Micheli selbst damit für den normalen Leser verständliche Bezeichnungen einführen wollte, ist vermutlich nicht mehr zu klären. MICHELI (1729) trennte übrigens *Polyporus* von den Röhrlingen ab, beschrieb insgesamt ca. 900 Pilzarten (inkl. Flechten), darunter auch die bekannten Gattungen *Aspergillus* und *Botrytis* und beschrieb als erster, dass Pilzfruchtkörper Sporen entwickeln. In Bezug auf Pilze, die er aus botanischer Tradition heraus als „*floribus apetalis*“ (MICHELI 1729: 126, siehe Abb. 1) bezeichnete, also als Pflanzen, deren Blüten keine Blütenblätter besitzen, war er also – abgesehen von der Binominalnomenklatur – weitaus moderner als LINNÉ (1753).

Leider ignorierte LINNÉ (1753) sowohl Caesalpinus als auch Micheli in Bezug auf Pilze. *Suillus* wäre für die heutige Umschreibung der Dickröhrlinge der eindeutig beste Name gewesen, da er ja insbesondere historisch am besten gepasst hätte (siehe oben). LINNÉ (1753) hat also aus den ihm bekannten Namen für Pilze eine recht unglückliche Wahl getroffen, als er *Boletus*, vermutlich DILLENIIUS (1719) folgend, für die röhrentragenden Pilze festlegte. Wäre LINNÉ (1753) hinsichtlich der Namensgebung MICHELI (1729) gefolgt, hätte es wohl später viel weniger Diskussionen um die korrekte Benennung der Röhrlinge im weiteren Sinne gegeben.

SCHAEFFER (1774), BATSCH (1783), SOWERBY (1796), WITHERING (1796) und PERSON (1797, 1801) – um Beispiele zu nennen – übernahmen von LINNÉ (1753) die binominale Nomenklatur (die SCHAEFFER 1762, 1763, 1770 noch nicht anwendete) und zudem auch die beiden (Groß)Gattungen *Agaricus* und *Boletus* in dessen Sinn. Das weit gefasste linnésche Konzept hatte sich also vorerst durchgesetzt, wenngleich natürlich nicht alle Autoren diesem folgten. So trennt ROUSSEL (1796) die Gattung *Suillus* ab und stellt – wie es auch heute getan wird – Schmierröhrlinge in diese Gattung.

¹ Das Originalwerk Plinius' des Älteren konnte nicht eingesehen werden. Das hier angegebene Zitat ist nur die Ergänzung des Querverweises in FRIES (1832: 386).

Auch GRAY (1821) löste sich von Linnés Konzept der einen, großen Gattung für die Röhrlinge und Porlinge. Er trennte die Gattung *Leccinum* von der Gattung *Boletus* ab, in der er die hartfleischigen Porlinge belässt. Das Konzept ist also entgegengesetzt der heutigen Interpretation. *Leccinum* wird von GRAY (1821) als Gattungsname für die Röhrlinge im heutigen Sinn verwendet. Bezüglich der Namensgebung bezieht sich Gray direkt auf MICHELI (1729), der den Trivialnamen „Leccino“ für einen gelb gefärbten, beringten Pilz verwendet: *Fungus esculentus, odoratus, pileus fornicatus, pedicolo longo, cylindrico, annulato. Leccino gallo*“ (MICHELI 1729: 171). Dessen heutige Identität ist schon aufgrund der fehlenden Beschreibung des Hymenophors nicht nachvollziehbar. Vermutlich war kein Röhrling gemeint. GRAY (1821) führt allerdings auch die (für ihn monotypische) Gattung *Suillus* getrennt von *Leccinum*, in die er *Suillus luteus* (L.) Roussel stellt, den er Michelis Sprachgebrauch folgend als „yellow porcino“ bezeichnet. Vermutlich meinte er damit den heutigen *Suillus grevillei* (Klotzsch) Singer.

FRIES (1821) verwendete zeitgleich den Gattungsnamen *Boletus* nur für Röhrlinge und trennte dafür die Porlinge ab (z. B. in *Polyporus* und weitere Gattungen), stellte also ein Gegenkonzept zu GRAY (1821) zur Diskussion. FRIES (1821) nannte also alle Röhrlinge *Boletus* und stellt bezüglich der Namensgebung (wie oben bereits erwähnt) fest, dass in der Antike – unter Bezug auf Plinius Secundus Maior und Caesalpinus – der Name *Suillus* für die „Porcini“, *Boletus* hingegen in Wirklichkeit von den Römern für den Kaiserling verwendet wurde: „... vero Romanorum fungi terrestres & speciatim Ag. caesareus“ (FRIES 1821: 386). Das breite Konzept, alle Röhrlinge in eine Gattung zu stellen, behielt er auch in seiner „Epicrisis“ bei (FRIES 1836-38). Letzten Endes setzte sich Fries durch, weshalb auch später seine Werke und damit auch seine Interpretationen und Festlegungen sanktioniert wurden.

Die ungünstige Benennung der Röhrlinge als *Boletus* stieß aber auch auf teils deutliche Ablehnung. Das führte zu neuen Gattungsbeschreibungen, um die Dickröhrlinge nicht „*Boletus*“ nennen zu müssen:

Tubiporus Paulet – von PAULET (1793) ursprünglich für die Neubeschreibung von *Tubiporus aestivalis* Paulet [heute *Boletus aestivalis* (Paulet) Fr.], *Tubiporus obsoletus* Paulet und *Tubiporus parvulus* Paulet aufgestellt, wurde von verschiedenen Autoren verwendet, um hier weitere Dickröhrlinge unterzubringen, so z. B. *Tubiporus edulis* (Bull.) P. Karst. 1881, *Tubiporus luridus* (Schaeff.) P. Karst 1881, *Tubiporus fragrans* (Vittad.) Ricken 1918, *Tubiporus appendiculatus* (Schaeff.) Maire 1937, *Tubiporus pulverulentus* (Opat) S. Imai 1968. Bis ins Jahr 1968 wurde also der Gattungsname noch verwendet!

Dictyopus Quélet und ***Versipellis Quélet***. – QUÉLET (1886: 159) führte ohne Diskussion die Gattungen *Dictyopus* und *Versipellis* Quel. ein. Zu *Versipellis* stellt er die Dickröhrlinge mit zumindest zeitweise filzigem Hut, zu *Dictyopus* diejenigen mit eher glattem Hut. So nennt er den Sommersteinpilz *Versipellis aestivalis* (Paulet: Fr.) Quélet., den Fichtensteinpilz aber *Dictyopus edulis* (Batsch) Quélet. *Boletus* erkennt QUÉLET (1886) nicht an.

Oedipus Bat. – BATAILLE (1908: 33) schuf damit nur einen illegitimen Namen (nomen superfluum), dem keine Taxa zugeordnet sind.²

Suillellus Murrill – MURRILL (1909a) diskutiert den unpassenden Gebrauch des Namens *Boletus*. Da *Suillus* bereits besetzt ist, beschreibt er für die Dickröhrlinge die Gattung *Suillellus* („kleines Schweinchen“) neu. Als Gattungstypus legt er *Suillellus luridus* (Schaeff.) Murrill fest.

Ceratomyces Murrill – MURRILL (1909b) führte auch diesen Gattungsnamen, basierend auf *Ceratomyces crassus* Battara (= *Boletus edulis* Bull.: Fr. im heutigen Sinn), ein. Da jedoch CORDA (1837: 133) früher eine Gattung *Ceratomyces* Corda, basierend auf *Ceratomyces fischeri* Corda (ein Porling) beschrieb, war dieser Name bereits besetzt, die Neubeschreibung folglich ungültig, da der jüngere Name illegitim ist.

Im 18. und 19. Jahrhundert war es noch üblich, das heute allgemeine Nomenklaturprinzip „wer zuerst beschreibt, hat Recht“, zu ignorieren und bereits beschriebene Taxa erneut als neu zu beschreiben und zu benennen. Bis auf die in nachträglich als sanktionierend eingestuften Werken – wie z. B. FRIES (1821) – erscheinenden, späteren und damit eigentlich überflüssigen Beschreibungen, sind diese Namen allesamt ungültig. Natürlich gilt das nur, wenn sie sich auf den gleichen Typus beziehen (vergl. McNEILL et al. 2012).

Bei alten Gattungsnamen wurde aber oftmals gar kein Typus angegeben. In diesem Fall muss nachträglich ein Typus ausgewählt und definiert werden. Im Falle der Gattung *Boletus* L., die heute mit *Boletus edulis* typisiert ist, liegt ein etwas kurioser Fall vor, da sie von LINNÉ (1753: 1176) nur für folgende zwölf Arten aufgestellt wurde (in der Originalreihenfolge) :

- Boletus suberosus* L. (= *Polyporus suberosus* (L.) Ferd. & C.A. Jørg.)
- Boletus fomentarius* L. (= *Fomes fomentarius* (L.) Fr.)
- Boletus ignarius* L. (= *Phellinus ignarius* (L.) Quél.)
- Boletus versicolor* L. (= *Trametes versicolor* (L.) Lloyd)
- Boletus suaveolens* L. (= *Trametes suaveolens* (L.) Fr.)
- Boletus perennis* L. (= *Coltricia perennis* (L.) Murrill)
- Boletus viscidus* L. (= *Suillus viscidus* (L.) Roussel)
- Boletus luteus* L. (= *Suillus luteus* (L.) Roussel)
- Boletus bovinus* L. (= *Suillus bovinus* (L.) Roussel)
- Boletus granulatus* L. (= *Suillus granulatus* (L.) Roussel)
- Boletus subtomentosus* L. (= *Xerocomus subtomentosus* (L.) Quél.)
- Boletus subsquamosus* L. (= *Boletopsis subsquamosa* (L.) Kotl. & Pouzar)

² Die Literaturstelle BATAILLE (1908) konnte nicht eingesehen werden, weshalb sie von MYKOBANK (2015) übernommen wurde. Nach Mycobank existieren keine Kombinationen, also keine Epitheta zur Gattung *Oedipus*.

Da das Jahr 1753 der Startpunkt der Nomenklatur ist (vergl. McNEILL et al. 2012), ist *Boletus* L. 1753 der älteste, für die oben genannten zwölf Arten zur Verfügung stehende Gattungsname. Die Gattung *Boletus* L. s. Linné enthält aber nicht einen einzigen Dickröhrling (auch nicht im weiten Sinne). Da aber FRIES (1821) die Gattung *Boletus* akzeptierte und neu definierte, gilt sie als im Fries'schen Sinne sanktioniert (vergl. McNEILL et al. 2012). Jetzt handelt es sich also um die Gattung *Boletus* L.: Fr. 1821. Der Protolog bleibt aber die Beschreibung Linnés, da sich Fries auf diese bezieht. Insofern ist die nachträgliche Wahl des Steinpilzes als Nomenklaturtypus nicht selbstverständlich (vergl. DONK 1955, DEMOULIN 1989).

Um die Nomenklatur nicht noch mehr zu verkomplizieren, wurden viele der historischen, zur Verfügung stehenden Gattungsnamen, die für Dickröhrlinge geschaffen wurden, nachträglich durch *Boletus edulis* typisiert (vergl. DONK 1955, MYCOBANK 2015). Dadurch sind sie nun homotypische Synonyme von *Boletus* L.: Fr. und somit nicht mehr anwendbar. Nicht darunter fallen beispielsweise *Suillus* Gray (Typus: *S. luteus*) und *Leccinum* (Typus: *Boletus aurantiacus* Schaeff. – vergl. RAUSCHERT 1985), aber auch *Suillellus* (durch *Boletus luridus* typisiert) und *Versipellis* (Typus: *Tubiporus obsonius* Paulet). Da nicht völlig klar ist, was man unter dem Paulet'schen *Tubiporus obsonius* verstehen kann, fällt der Gebrauch dieses Gattungsnamens (vorerst) weg. Es bleibt somit an historischen Namen für Dickröhrlinge, die nicht wie *Boletus* L.: Fr. auf *Boletus edulis* basieren, nur *Suillellus* übrig.

Zusammenfassend kann man also feststellen, dass die teilweise Ablehnung der Verwendung des Namens *Boletus* für Dickröhrlinge im weiteren Sinn für eine gewisse nomenklatorische Unsicherheit und damit verbunden zu einigen Gattungsnamen führte, die zum größten Teil ad acta gelegt werden können bzw. gelegt wurden. Es zeigt sich zudem auch historisch eine Tendenz zur „kleineren Gattung“. Zunächst wurde *Boletus* für alle porentragenden Pilze verwendet, dann auf Röhrlinge eingengt, um schließlich nur noch Dickröhrlinge im herkömmlichen Sinn zu umfassen.

Die Gattung *Boletus* im 20. Jahrhundert

Nachdem u. a. die Schmier- und Raufußröhrlinge als *Suillus* resp. *Leccinum* aus der Gattung *Boletus* herausgenommen wurden, festigte sich ein Gattungsbild, das im deutschsprachigen Raum insbesondere von SINGER (1967), später auch von ENGEL et al. (1983) und MOSER (1983) vertreten wird. Hier wird in Bezug auf Europa die Gattung *Boletus* wie folgt in Sektionen unterteilt:

Boletus sect. *Boletus* („Steinpilze“)

Boletus sect. *Appendiculati* Konr. & Maublanc („Anhängselröhrlinge“)

Boletus sect. *Calopodes* Fr. („Bitterröhrlinge“)

Boletus sect. *Luridi* Fr. („Hexenröhrlinge“)

Boletus sect. *Subpruinosi* Fr. (Arten um den Schwarzblauenden Röhrling).

Im amerikanischen Raum konkurrieren zwei Konzepte. SMITH & THIERS (1971) wenden ein breites Konzept der Gattung *Boletus* an, in das beispielsweise auch

Xerocomus integriert ist, während SINGER (1986) eine strikte Trennung von *Xerocomus* s.l. von *Boletus* s.l. propagiert. Während das Konzept von SMITH & THIERS (1971) vornehmlich auf der Fruchtkörpermorphologie basiert, integriert SINGER (1986) auch anatomische Merkmalsbereiche wie z. B. den Aufbau der Röhrentrama.

Chemotaxonomische Studien befassten sich nur am Rande mit der Verwandtschaft innerhalb der Gattung *Boletus*, legten jedoch die Grundlage anhand von Pulvin säuren und deren Derivaten Familien und teils Gattungen innerhalb der Boletales zu charakterisieren (z. B. BESL & BRESINSKY 1977). BRESINSKY & BESL (1979) zeigen aber beispielsweise auf, dass sowohl *Boletus griseus* Frost, *Boletus retipes* Berk. & M.A. Curtis und *Boletus ornatipes* Peck, drei nordamerikanische Arten, die heute die Gattung *Retiboletus* Manfr. Binder & Bresinsky bilden (BINDER & BRESINSKY 2002), chemisch nicht mit anderen Arten der Gattung *Boletus* übereinstimmen und eine wohl isolierte Stellung einnehmen. Die Polyphyly der Gattung *Boletus* war bereits abzusehen.

BINDER (1999) prüfte schließlich anhand der ITS und LR0-LR5 die Phylogenie der Boletaceae und zeigte u. a., dass die Gattung *Boletus* nicht so einheitlich ist, wie bislang gedacht. Eine Einengung der Gattung *Boletus* auf die genetisch gut abtrennbaren Steinpilze im engeren Sinn wäre daher gut zu begründen gewesen, zumal gerade die Steinpilze auch makroskopisch sehr einheitlich sind. Immerhin sind sie durch die jung weißen Poren und Röhren und das rein weiße Fleisch, das nicht blaut, gut charakterisiert. Nur was wäre dann mit dem Rest der Gattung? Schafft man als Lösung eine neue Gattung für diesen Rest, was die notwendige Konsequenz eines Einengens der Gattung *Boletus* auf die Steinpilze wäre, da ja der Gattungstypus mit *Boletus edulis* festgelegt ist, so würde man mit hoher Wahrscheinlichkeit nur ein weiteres, nicht monophyletisches (sondern polyphyletisches) Taxon kreieren. Man würde das eigentliche Problem, die Polyphyly von *Boletus* s.l., nur verlagern. Viele Umkombinationen wären erforderlich, um alle anderen (dann ehemaligen) *Boletus*-Arten umzubenennen, um möglicherweise die meisten Umbenennungen zeitnah wieder revidieren zu müssen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, erst dann weitgreifende taxonomische Schritte zu vollziehen, wenn der gesamte Komplex besser verstanden wird und das neue Konzept schlüssig und mit größerer Wahrscheinlichkeit stabil ist. Die Gattung *Boletus* im Sinne von Fries hat also das 20. Jahrhundert ohne grundlegende Änderungen im Gattungskonzept überdauert.

Das 21. Jahrhundert – das Ende der Großgattung *Boletus*

Nach der Vorarbeit von BINDER (1999) folgte eine Reihe weiterer genetischer Stammbaumrekonstruktionen innerhalb der Boletaceae. BINDER & HIBBETT (2006) erstellen beispielsweise einen Stammbaum der Boletales, der allerdings nur drei Arten, die unter *Boletus* geführt werden (*Boletus edulis*, *Boletus pallidus* Frost und *Boletus satanas* Lenz), enthält, die sich aber auffallenderweise auf die gesamten Boletineae verteilen. Hierbei wurden fünf Bereiche der DNA ausgewertet: nuc-ssu, nuc-lsu, 5.8S, mt-lsu, atp6. In einem online verfügbaren Supplementum (supplementary fig 1, BINDER & HIBBETT 2006) stellen sie einen ausführlicheren Stammbaum der

Boletales vor, der sich aber nur auf die nuc-Isu bezieht, in dem die Gattung *Boletus* i. w. S. auch klar als polyphyletisch erkennbar ist. Insbesondere die Sektion *Luridi*, die „Hexenröhrlinge“, verteilen sich weitgehend innerhalb der Boletaceae. Gut abgegrenzt erscheint insbesondere die Sektion *Appendiculati*. Insgesamt kann aber festgestellt werden, dass die nuc-Isu innerhalb der Boletineae schlecht auflöst (vergl. NUHN et al. 2013).

Zunächst bezogen sich phylogenetische Studien entweder nicht auf die Gattung *Boletus*, sondern auf anderen Gattungen, beispielsweise auf *Leccinum* (z. B. BINDER & BESL 2001, DEN BAKKER & NOORDELOOS 2005) oder im Bezug auf *Boletus* nur auf einzelne bis wenige Arten. Als Beispiele, bei denen einzelne oder wenige Arten der Gattung *Boletus* i.w.S. behandelt wurden, seien genannt: DREHMEL et al. (2008) – auch hier erscheint *Boletus* polyphyletisch; oder HALLING et al (2012a, b) in Bezug auf *Boletus eximius*, eine nordamerikanische Art, die von den Autoren in die neue Gattung *Sutorius* gestellt wird; oder auch BINDER & BESL (2001) – in Bezug auf *Boletus impolitus* und *Boletus depilatus*, die sie hier zu *Xerocomus* s.str. stellen. Andere Studien befassen sich mit gastroiden Taxa wie z. B. DESJARDIN et al. (2008, 2009, 2011). DENTINGER et al. (2010) beschäftigen sich ausführlich mit dem Kern der Gattung *Boletus*, den Steinpilzen im engeren Sinn, und bestätigen u. a., dass *Boletus separans* Peck, ein vermeintlicher nordamerikanischer „Steinpilz“, nicht in die engere Verwandtschaft rund um *Boletus edulis* gehört. Mittlerweile wird er der Gattung *Xanthoconium* als *Xanthoconium separans* (Peck) Halling & Both zugeordnet (HALLING & BOTH 1998).

All diese Studien stellen jeweils Stammbäume der Boletaceae, Boletineae oder Boletales vor, aus denen immer wieder hervorgeht, dass die Großgattung *Boletus* polyphyletisch ist. Wurden zu Beginn (z. B. BINDER 1999) noch nur ein bis zwei Bereiche der DNA sequenziert und ausgewertet, so erhöht sich anhand der aktuelleren Studien die Zahl der untersuchten Loci immer mehr. Jede Teilstudie liefert ein weiteres Mosaiksteinchen. Zögert man zunächst, weil entweder zu wenige Arten, insbesondere im globalen Kontext, einbezogen wurden oder die Stammbäume aufgrund zu geringer Datenlage wegen zu wenigen untersuchten DNA-Abschnitten eine endgültige Lösung erschweren, so kann das dazu führen, dass bei ausreichender Datengrundlage dann „plötzlich“ die Taxonomie den Ergebnissen der Systematik folgt und in kurzer Zeit viele neue Taxa definiert werden.

Die Veröffentlichung von NUHN et al. (2013) kann man als Startpunkt der nun erfolgenden mehrfachen Aufspaltung der alten Gattung *Boletus* interpretieren (es wurden natürlich auch vorher schon einzelne neue Gattungen wie z. B. *Hemileccinum* Šutara abgetrennt), auch wenn die Autoren selbst noch keine entsprechenden Schritte unternahmen. Es wurden aber insgesamt Sequenzen von 257 Arten aus 40 Gattungen von allen Kontinenten (außer natürlich Antarktika) in die Studie einbezogen. Auch hier wurde erneut bestätigt, dass die Gattung *Boletus* polyphyletisch ist. WU et al. (2014) konnten schließlich insgesamt 59 Clades innerhalb der Boletaceae auflösen, und auch hier verteilen sich die Vertreter der Gattung *Boletus* i. w. S. über die gesamte Familie, es lassen sich aber erneut einzelne Clades gut definieren

(erneut Clades, die den Sektionen *Boletus*, *Appendiculati* und *Calopodes* entsprechen, die Sektion *Luridi* zerfällt auch hier wieder in mehrere Clades).

Auf dieser Datengrundlage fußend können einerseits neue Gattungen definiert werden, andererseits ist es dann auch möglich, anhand von Einzelstudien zu aberranten Arten anhand deren Sequenzen eine Zuordnung zu bereits bekannten Clades bzw. Gattungen vorzunehmen.

Dem entsprechend geht es jetzt „Schlag auf Schlag“: ARORA & FRANK (2014) definieren (endlich) die Sektion *Appendiculati* als eigene Gattung, namentlich als *Butyriboletus* D. Arora & J. L. Frank. Anhand eines ITS-Stammbaums werden im Detail die Artkonzepte überprüft und beispielsweise gezeigt, dass *B. appendiculatus* Schaeff. und *B. subappendiculatus* Dermek, Lazebn. & J. Veselský auch genetisch gut abgrenzbar sind. GELARDI et al. (2014a) trennen die Artengruppe um *Boletus erythropus* Pers. (dort als *Boletus luridiformis* Rostk.) als Gattung *Neoboletus* Gelardi, Simonini & Vizzini ab, GELARDI et al. (2014b) definieren die Gattung *Cyanoboletus* Gelardi, Vizzini & Simonini für *Boletus pulverulentus* Opat. Auch hier erfolgte ein erneuter Abgleich mit aktuellen genetischen Stammbäumen. VIZZINI (2014a) definiert schließlich die Gattung *Caloboletus* Vizzini und vollzieht die bereits genetisch und chemotaxonomisch vorgelegten Ergebnisse für die Arten der ehemaligen Sektion *Calopodes*. ZHAO et al. (2014a) befassen sich erneut und detailliert mit der molekularen Phylogenie der neuen Gattung *Caloboletus*, und ZHAO et al. (2014b) beschreiben die Gattung *Rubroboletus* Kuan Zhao & Zhu L. Yang für den Satanspilz-Komplex neu (und vertiefen auch hier die molekularen Studien rund um diese Artengruppe bzw. jetzt Gattung). ASSYOV et al. (2015) beschreiben formell die Gattung *Imperator* Koller et al. und vollziehen damit wiederum die bereits bekannte Eigenständigkeit des *Boletus-torosus*-Formenkreises.

Im Moment werden weitere, meist kleine Gattungen beschrieben, die Arten enthalten, die vormals unter *Boletus* geführt wurden. Als Beispiele seien *Cupreoboletus* Simonini, Gelardi & Vizzini oder *Cyanoboletus* Gelardi, Vizzini & Simonini genannt (siehe jeweils unten).

In die neu aufgestellten Gattungskonzepte fließen selbstredend neben den genetischen auch anatomische, chemotaxonomische und nicht zuletzt auch makromorphologische Ergebnisse mit ein. Dies im Einzelnen ausführlich zusammenzufassen und zu diskutieren, würde aber den Rahmen dieses Artikels sprengen. Es werden daher im Folgenden die für Europa relevanten neuen (und nicht mehr ganz neuen) Gattungen, in die *Boletus* i. w. S. aufgetrennt wurde, in alphabetischer Reihenfolge vorgestellt, kurz umschrieben und kommentiert, um Korrelationen zur Anatomie und Makromorphologie der Fruchtkörper mit den neuen Konzepten aufzuzeigen und hervorzuheben. Hierbei fließen auch eigene, teils noch unpublizierte Untersuchungsergebnisse zu Rhizomorphen der Gattung *Boletus* sowie auch eigene Erfahrung bezüglich der Fruchtkörpermakromorphologie mit ein. Da die meisten Gattungen auch außerhalb Europas verbreitet sind, die entsprechenden außereuropäischen Arten mir aber nicht immer geläufig sind, sollen die folgenden Kommentare und auch Merkmalszusammenstellungen als sich primär auf Europa beziehend verstanden werden.

Der aktuelle Stand: die ehemalige Gattung *Boletus* i. w. S.

Allen Gattungen gemein sind die Merkmale der früheren Gattung *Boletus* i. w. S. (vergl. z. B. ENGEL et al. 1983, SINGER 1967, 1986): Lebensweise symbiontisch, Ektomykorrhiza bildend (nicht bei allen Arten nachgewiesen, aber sehr wahrscheinlich); Hymenophor in Form ablösbarer Röhren; Sporenpulver olivbräunlich; Fruchtkörper deutlich fleischig, viele Arten mit kräftigem, teils keulig verdicktem Stiel und bei den meisten Arten mit am Stiel herablaufendem fertilen Netz mit geschlossenem Hymenium; Röhrentrama divergierend (*Boletus*-Typ nach SINGER 1986), d. h. aus einem zentralen Mediostratum und divergierenden Lateralstrata aufgebaut – im Gegensatz zum *Xerocomus*-Typ mit breitem Mediostratum und nicht deutlich abgesetzten, nur wenig divergierenden bis nicht divergierenden Lateralstrata (vergl. SINGER 1986); Schnallen fehlend.

Baorangia G. Wu & Zhu L. Yang in Wu et al. (2015)

[Fungal Diversity DOI10.1007/s13225-015-0322-0, Onlineversion ohne Seitenzahlen als Vorabpublikation]

Gattungstypus: *Baorangia pseudocalopus* (Hongo) G.Wu & Zhu L. Yang

Merkmale: Auffallend kurze Röhrenschicht im Verhältnis zur Hutfleischdicke; Poren und Röhren jung gelb, auf Druck bzw. im Schnitt blauend; Fleisch gelb, an der Luft blauend; Stiel ungenetzt; Fleisch mild, keine toxischen Arten bekannt; Hyphen der Stieltrama inamyloid; Rhizomorphenanatomie noch unbekannt.

Europäische Arten:

Baorangia emilei (Barbier) Vizzini, Simonini, Gelardi (= *Boletus spretus* Bertéa)

Kommentar: Die Gattungsmerkmale lassen im Moment praktisch keine Unterscheidung von der Gattung *Lanmaoa* zu (siehe auch unten), da Wu et al. (2015) eine nahezu identische Formulierung für die Diagnosen beider Gattungen verwenden. In der Diskussion stellen sie ebenfalls fest, dass eine Unterscheidung der beiden Gattungen abgesehen von der Genetik im Moment sehr schwierig (bis unmöglich) ist. Als einziger greifbarer Unterschied ist eine bei *Lanmaoa* im Vergleich zu *Baorangia* ausgeprägte(re?) Subcutis zu greifen. VIZZINI (2015) erweitert die frisch beschriebene, vormals asiatische Gattung jedenfalls um *Baorangia emilei*. Diese unter dem Namen *Boletus emilei* Barbier³ oder *Boletus spretus* häufig abgebildete Art ist makroskopisch fast unverwechselbar (vergl. Muñoz 2005). Der intensiv rote Hut in Verbindung mit der sehr kurzen, herablaufenden, gelben Röhrenschicht ist nahezu einzigartig. Nur *Suillellus adonis* (Pöder & H. Ladurner) Vizzini, Simonini & Gelardi kann entfernt ähnlich aussehen, besitzt aber u. a. längere Röhren und amyloide Hyphen im Stiefleisch (siehe unten).

³ oder auch als *Boletus aemilii* Barbier, was orthographisch sinnvoller wäre, da sich der Name wohl auf die Region Aemilia und nicht auf den Vornamen Emil bezieht und „emilei“ ein Tippfehler bei der Originalbeschreibung sein könnte.

***Boletus* L., Species Plantarum: 1176, 1753 s. str. – Steinpilze**

Abb. 1-4

Gattungstypus: *Boletus edulis* Bull.: Fr. – Fichtensteinpilz

Merkmale: Poren und Röhren jung weiß, später über gelb zu olivgrün verfärbend, nicht blauend; Fleisch weiß, nicht blauend; Geschmack mild; keine toxischen Arten bekannt; Rhizomorphen ohne periphere Kristalle, im Alter dicht von tönchenförmigen, kurzen Zellen umgeben, die sich in jungen Stadien zunächst als Zystiden an den Rhizomorphen bilden (vergl. GRONBACH 1988, PALFNER 2001, ÁGUEDA et al. 2006, 2008), sich später dann verdichten und so eine auffallend dichte, kompakte Oberflächenstruktur bilden.



Abb. 1: *Boletus edulis* Foto: W. EDELMANN **Abb. 2:** *Boletus aestivalis* Foto: W. EDELMANN

Europäische Arten:

Boletus aereus Bull.: Fr. (= *Boletus marmorensis* Redeuilh fide DENTINGER et al. 2010) – Schwarzhütiger Steinpilz, Bronzeröhrling

*Boletus aestivalis*⁴ (Paulet) Fr. – Sommersteinpilz

Boletus edulis – Fichtensteinpilz

Boletus pinophilus Pilát & Dermek – Kiefernsteinpilz

Kommentar: Die Gattung *Boletus* sollte im Deutschen am besten als „Steinpilze“ anstelle des früheren Begriffs „Dickröhrlinge“ bezeichnet werden. Es handelt sich mit bislang weltweit betrachtet 25 bekannten Arten nun um eine kleine, aber sehr homogene und monophyletische Gattung, die vor 42-54 Millionen Jahren entstanden ist (DENTINGER et al. 2010). In Europa sind im Moment genetisch nur vier Arten unterscheidbar. Die Existenz weiterer europäischer Arten hat sich bisher nicht bestätigen lassen.

⁴ Der ältere Name *Boletus reticulatus* Schaeff. 1774 kann nicht für den Sommersteinpilz verwendet werden, da der Name *Boletus reticulatus* (Hoffm.) Pers., ein Porling, bereits durch Sanktionierung belegt ist. Zudem zeigt die Tafel bei SCHAEFFER (1774) blauendes Fleisch im Fruchtkörper, weshalb es sich nicht um einen Vertreter der Gattung handeln kann.



Abb. 3: *Boletus aereus*

Foto: M. DONDL



Abb. 4: *Boletus pinophilus*

Foto: W. EDELMANN

***Butyriboletus* D. Arora & J. L. Frank, Mycologia 106(3): 466, 2014
– Anhängselröhrlinge** Abb. 5-8

Gattungstypus: *Butyriboletus appendiculatus* (Schaeffer) D. Arora & J. L. Frank
– Anhängselröhrling, Bronzeröhrling (Namensdopplung mit dem Schwarzhäutigen Steinpilz)

Merkmale: Poren und Röhren schon jung gelb, später olivgrün verfärbend, im Alter Poren mit teils rostigem Ton; Fleisch in der Stielbasis rosa, ansonsten gelb oder sehr blass, weiß, dann aber mit gelbem Bereich unter der Huthaut und der Stielbekleidung, oft nur im Hut blauend, dann dreifarbig erscheinend (rosa – gelb – blau); Geschmack mild; keine toxischen Arten bekannt; Rhizomorphen glatt, auffallend verschleimt, ohne Kristalle (HAHN & RAIDL 2006).



Abb. 5: *Butyriboletus subappendiculatus*

Foto: W. EDELMANN



Abb. 6: *Butyriboletus subappendiculatus*

Foto: R. KELLNER



Abb. 7: *Butyriboletus fechtneri* – dreifarbiges Fleisch: rosa – gelb – blau Foto: M. DONDL



Abb. 8: *Butyriboletus fechtneri* Foto: M. DONDL

Europäische Arten:

Butyriboletus appendiculatus – Anhängselröhrling, Bronzeröhrling

Butyriboletus fechtneri (Velenovský) D. Arora & J. L. Frank – Sommerröhrling, Silberröhrling

Butyriboletus fuscoroseus (Smotl.) Vizzini & Gelardi [= *B. pseudoregius* (Huber) D. Arora & J. L. Frank] – Blauender Königröhrling

Butyriboletus regius (Krombholz) D. Arora & J. L. Frank – Königröhrling

Butyriboletus roseogriseus (J. Šutara, M. Graca, M. Kolarik, V. Janda & M. Kříž) Vizzini & Gelardi – Rosagrauer Anhängselröhrling

Butyriboletus subappendiculatus (Dermek, Lazebníček & J. Veselský) D. Arora & J. L. Frank – Nadelwald-Anhängselröhrling, Gelber Steinpilz

Kommentar: Durch die auffälligen, glatten, verschleimten Rhizomorphen ist die Gattung hinsichtlich ihres Myzels gut kenntlich und leicht bestimmbar. Dies korrespondiert mit der sehr guten genetischen Abgrenzbarkeit der Gattung (siehe oben). Rein makroskopisch scheint das rosa getönte Fleisch in der Stielbasis im Kontrast zu dem (meist) gelben restlichen Fleisch ein gutes Erkennungsmerkmal zu sein. Im Vergleich zu äußerlich durchaus ähnlich erscheinenden Arten der Gattung *Caloboletus* sind die Gelbtöne, die bei *Butyriboletus* auftreten, wärmer, also mit mehr Rotanteil im Spektrum. Vertreter der Gattung *Caloboletus* sind aber leicht an ihrem ausgeprägt bitteren Geschmack zu erkennen. Die Bezeichnung „Anhängselröhrling“ bezieht sich auf die Eigenschaft mancher Gattungsvertreter, an der Stielbasis etwas im Substrat zu wurzeln und so ein Anhängsel zu bilden. Dieses kann jedoch ausfallen bzw. fehlt beispielsweise gerne bei *Butyriboletus subappendiculatus*, kann aber auch bei Vertretern der Gattung *Rubroboletus* ausgeprägt sein. Da *Butyriboletus subappendiculatus* im Alter gerne rostfarbig überhauchte Poren besitzt, ist die makroskopische Abgrenzung zu *Rubroboletus* nicht immer einfach, zumal beispielsweise *Butyriboletus fechtneri* jung einen relativ blassen, fast weißen Hut besitzen

kann. Bei *Butyriboletus* fehlen aber im Alter beispielsweise die bei Reibung sich schmutzig verfärbenden Areolen der Huthaut. Im Zweifelsfall können problemlos die Rhizomorphen als Bestimmungsmerkmal auf Gattungsebene verwendet werden.

***Caloboletus* Vizzini, Index Fungorum 146: 1, 2014 – Bitterröhrlinge**

Abb. 9-12

Gattungstypus: *Caloboletus calopus* (Pers.) Vizzini – Schönfußröhrling

Merkmale: Poren und Röhren jung gelb, später olivgrün verfärbend (bei *Caloboletus firmus* (Frost) Vizzini, einer nordamerikanischen Art, sind die Poren im Alter orangefarben bis rot), Poren auf Druck und Röhren an der Luft blauend; Hut jung blass, weiß bis hellgrau, auf Druck nicht blauend, jedoch schmutzig graubräunlich verfärbend; Fleisch blass gelb bis kräftig gelb, in der Stielbasis auch rötlich, blauend, der Blauton kühl; Geschmack auffallend bitter, teils auch süßlich und dann bitter, dadurch leicht zu erkennen; neben der Bitterkeit auch toxisch [alle Arten? THIERS (1994) gibt für *C. calopus* sub nomine *Boletus calopus* gastrointestinales Syndrom und Muskarin als Inhaltsstoff an]; Hyphen im Stielfleisch artabhängig nicht oder sogar deutlich amyloid; Rhizomorphen mit Kristallen, also entsprechend wie bei *Rubroboletus*.



Abb. 9: *Caloboletus calopus* Foto: M. DONDL **Abb. 10:** *Caloboletus radicans* Foto: M. DONDL

Europäische Arten:

Caloboletus calopus – Schönfußröhrling

Caloboletus kluzakii (Šutara & Špinar) Vizzini – Rosahütiger Bitterröhrling

Caloboletus polygonius (A.E. Hills & Vassiliades) Vizzini
– Feldrighütiger Bitterröhrling

Caloboletus radicans (Pers.) Vizzini – Wurzelnder Bitterröhrling

Kommentar: Die Gattung ist nicht nur phylogenetisch, sondern auch anhand ihrer speziellen Bitterstoffe chemotaxonomisch gut definierbar (vergl. z. B. HELLWIG et al. 2002). Die makroskopische Ähnlichkeit, die *Caloboletus calopus* mit *Rubroboletus*



Abb. 11: *Caloboletus kluzakii* – junge Hüte ohne Rosatöne, älterer Hut mit einem sehr schwachen Rosahauch Foto: W. EDELMANN



Abb. 12: *Caloboletus kluzakii* – älterer Fruchtkörper mit deutlicher rosa Subcutis und bereits auf dem Hut durchscheinenden Rosatönen Foto: W. EDELMANN

satanas (Lenz) Kuan Zhao et Zhu L. Yang – abgesehen von der Porenfarbe – zeigen kann, ist vermutlich kein reiner Zufall. Genetisch betrachtet sind *Caloboletus* und *Rubroboletus* recht nah verwandt (vergl. NUHN et al. 2013, Abb. 2, „*dupainii*-Clade“, ZHAO et al. 2014a, b), was eine Ähnlichkeit hinsichtlich der Farbpigmente natürlich erklären würde. Auffällig ist insbesondere, dass bei beiden Gattungen die Hutfarbe junger Fruchtkörper sehr blass, weiß bis hellgrau ist, aber auf Druck schmutzig gräulich verfärbt. Auch die für die meisten Arten der Gattung *Rubroboletus* so typische rosarote Subcutis kommt zumindest auch bei *Caloboletus kluzakii* vor (Abb. 11, 12). In beiden Gattungen kommen zudem toxische Arten vor, was ebenfalls mit der Verwandtschaft korreliert. Als Unterscheidungsmerkmale bleiben letzten Endes nur der bei *Caloboletus* bittere Geschmack und die gelben Poren (zumindest in Europa).

***Cupreoboletus* Simonini, Gelardi & Vizzini, Mycologia, 2015** [in

GELARDI et al. (2015) – online Vorabpublikation ohne Seitenzahlen; offizielle Publikation folgt] – **Kupferröhrlinge**

Gattungstypus: *Cupreoboletus poikilochromus* (Pöder, Cetto & Zuccher.) Simonini, Gelardi & Vizzini (= *Boletus martaluciae* Pacioni) – Bunter Kupferröhrling

Merkmale: Merkmale der Typusart (siehe PÖDER 1987, GELARDI et al. 2015); zusammengefasst: die bislang einzige Art der monotypischen Gattung erinnert an einen kleinen *Imperator torosus* (Fr.) G. Koller et al., da die Hutfarben eine Mischung unterschiedlicher Farbtöne aufweisen, unter denen auch Kupfertöne und zudem grünliche Töne enthalten sein können. Der Fruchtkörper blaut deutlich auf Druck und auch im Fleisch im Schnitt, die jung gelben Poren verfärben im Alter etwas roströtlich, der Stiel ist deutlich genetzt. Ein makroskopisch auffallendes Merkmal sind die kupferfarbenen Exsudatropfen, die am Stiel und an den Poren ausgeschieden werden.

Europäische Arten:

Cupreoboletus poikilochromus – Bunter Kupferröhrling

Kommentar: GELARDI et al. (2015) prüfen die systematische Position von *Boletus poikilochromus* Pöder, Cetto & Zuccher. anhand der ITS sowie vier weiterer Loci der DNA und zeigen, dass es sich trotz der makroskopischen Ähnlichkeit nicht um einen Vertreter der Gattung *Imperator* handelt. CETTO (1983) diskutiert eine Ähnlichkeit mit *Cyanoboletus pulverulentus* (Opatowski) Gelardi, Vizzini & Simonini [wobei eher der damals noch nicht abgetrennte *Cyanoboletus flavosanguineus* (Lavorato & Simonini) Pierotti gemeint gewesen war], das deutlich ausgeprägte Stielnetz spricht aber gegen eine Konspezifität. Daher hat CETTO (1983) provisorisch den Namen *Boletus pulverulentus* fm. *reticulatipes* (nom. inv.) eingeführt, um seine Abbildung passend zu benennen. Neben dem deutlichen Netz passen auch die im Alter rötlich überhauchten Poren sowie die Exsudattropfenbildung nicht zu *Cyanoboletus pulverulentus* (siehe PÖDER 1987). CETTO (1983) wird aber insofern nachträglich bestätigt, als dass der von GELARDI et al. (2015) vorgestellte Stammbaum beide Gattungen, *Cyanoboletus* und *Cupreoboletus*, als am nächsten miteinander verwandt darstellt. Im Moment ist wohl die passendste Umschreibung der Gattung *Cupreoboletus* „ähnelt makroskopisch *Imperator torosus*, unterscheidet sich aber durch kleinere Fruchtkörper, Exsudattropfen an den Poren und teils am Stiel und weicht in den Mikromerkmalen ab, hat beispielsweise kürzere Sporen“; Geschmack mild, Geruch auffallend, süßlich, nach fermentierten Früchten, Zimt, Likör (nach GELARDI et al. 2015); Rhizomorphenanatomie noch unbekannt.

GELARDI et al. (2015) bezogen den Holotypus von *Boletus martaluciae* Pacioni mit in ihre genetische Auswertung ein und zeigten, dass diese Art konspezifisch mit *C. poikilochromus* ist.

***Cyanoboletus* Gelardi, Vizzini & Simonini, Index Fungorum 176: 1, 2014**

Gattungstypus: *Cyanoboletus pulverulentus* (Opatowski) Gelardi, Vizzini & Simonini – Schwarzblauer Röhrling

Merkmale: Poren und Röhren jung gelb, im Alter olivgrün verfärbend, auf Druck sofort tief schwarzblau verfärbend; Fleisch gelblich, ebenfalls im Schnitt sofort tief schwarzblau verfärbend; Stiel ungenetzt oder nur an der obersten Stielspitze mit sehr kurzer, kaum ausgeprägter Netzzeichnung; Rhizomorphenanatomie noch unbekannt.

Europäische Arten:

Cyanoboletus flavosanguineus (Lavorato & Simonini) Pierotti

Cyanoboletus pulverulentus – Schwarzblauer Röhrling

Kommentar: GELARDI et al. (2015) untersuchen eingehend die Verwandtschaft rund um die Gattung *Lanmaoa* und zeigen, dass sich sowohl *Cupreoboletus* (siehe oben) als auch *Cyanoboletus* als Schwesterclades von den (ebenfalls neuen) Gattungen *Baorangia* und *Lanmaoa* (siehe unten) abgrenzen lassen. Ob man nun die beiden Gattungen *Cupreoboletus* und *Cyanoboletus* voneinander abgrenzt oder zu einer Gattung (mit oder ohne *Baorangia* und *Lanmaoa*) zusammenfasst, ist sicherlich Geschmackssache. Aufgrund der hohen Bootstrapwerte von 100 für jede der beiden Gattungen haben sich GELARDI et al. (2015) entschieden, sie getrennt zu beschreiben. Die ehemalige Sektion *Subpruinosi* verteilt sich nun auf die Gattungen *Cyanoboletus* und *Lanmaoa* (siehe unten).

***Hemileccinum* Šutara, Czech Mycology 60(1): 52, 2008** Abb. 13-15

Gattungstypus: *Hemileccinum impolitum* (Fr.) Šutara – Fahler Röhrling

Merkmale: Die Vertreter der Gattung *Hemileccinum* erinnern makroskopisch an Arten der Gattung *Leccinellum* Bresinsky & M. Binder [= *Leccinum* sect. *Pseudoscabra* (A.H. Sm., Thiers & Watling) Lannoy & Estadès], unterscheiden sich von diesen aber durch die fehlende Verfärbung des Fleisches an der Luft und bezüglich *H. impolitum* durch kräftigere, kurz- und breitstieligere Fruchtkörper. Die Stielbekleidung ähnelt allerdings ebenfalls sehr derjenigen der Gattungen *Leccinum* und *Leccinellum*, sowohl makroskopisch als auch anatomisch (vergl. ŠUTARA 1989); Geschmack mild; Geruch säuerlich, in der Stielbasis unangenehm, nach Karbol, altem Aschenbecher bzw. wie *Agaricus xanthoderma* Genev.; keine toxische Art bekannt; Rhizomorphenanatomie noch unbekannt.

Europäische Arten:

Hemileccinum depilatum (Redeuilh) Šutara

Hemileccinum impolitum – Fahler Röhrling

Kommentar: Die Zuordnung von *Boletus impolitus* Fr. und *Boletus depilatus* Redeuilh zu *Boletus* wurde schon recht früh angezweifelt. So stellt ŠUTARA (1989) beide in die Gattung *Leccinum*. Bereits SINGER (1945) kombinierte *Boletus subglabripes* Peck (nun auch bei *Hemileccinum*, siehe HALLING et al. 2015) als *L. subglabripes* (Peck) Singer zu *Leccinum*. BINDER & BESL (2001) wiederum diskutieren und zeigen eine nahe Verwandtschaft mit der Gattung *Xerocomus* s. str. („Ziegenlippen“) auf und verlegen daher *Boletus impolitus* und *Boletus depilatus* in diese Gattung. Diese Zuordnung ist makroskopisch und hinsichtlich der Anatomie der Stielbekleidung (vergl. ŠUTARA 1989, 2008) allerdings angreifbar. NUHN et al. (2013) zeigen später, dass die beiden Arten doch nicht Teil von *Xerocomus* s. str. sind, wenngleich eine nahe Verwandtschaft weiterhin bestätigt wird. Aktuell bestätigen HALLING et al. (2015) die Eigenständigkeit der Gattung *Hemileccinum* innerhalb des Verwandtschaftskreises um *Xerocomus* s. str. und *Aureoboletus* Pouzar. Sie zeigen zudem



Abb. 13: *Hemileccinum impolitum* – kräftige, kurz gestielte Fruchtkörper

Foto: W. EDELMANN



Abb. 14: *Hemileccinum depilatum*

Foto: W. EDELMANN



Abb. 15: *Hemileccinum impolitum* – Stiel mit typisch schuppiger Bekleidung

Foto: W. EDELMANN

– wie oben bereits erwähnt –, dass auch die nordamerikanische Art *Boletus subglabripes* zu *Hemileccinum* gehört. Die Gattung ist somit neben Eurasien auch in Nordamerika vertreten.

ENGEL et al. (1983) stellen *Tubiporus obsonius*, den Typus der Gattung *Versipellis* Qué. als Synonym zu *H. impolitum* (dort als *Boletus impolitus* Fr.). Würde sich diese Synonymisierung bestätigen, so wäre *Hemileccinum* ein späteres Synonym von *Versipellis* und diese „alte“ Quélet'sche Gattung müsste wieder aufgegriffen werden.

***Imperator* G. Koller, Assyov, Bellanger, Bertéa, Loizides, G. Marques, P.-A. Moreau, J.A. Muñoz, Oppicelli, Puddu & F. Richard, Index Fungorum 243: 1, 2014 – Ochsenröhrlinge** Abb. 16-18

Gattungstypus: *Imperator torosus* (Fr.) G. Koller, Assyov, Bellanger, Bertéa, Loizides, G. Marques, P.-A. Moreau, J.A. Muñoz, Oppicelli, Puddu & F. Richard – Ochsenröhrling

Merkmale: Poren jung gelb, entweder so bleibend oder im Laufe des Alterns orange bis rot verfärbend; Röhren jung gelb, später olivgrün verfärbend; Fleisch stark und dunkel blauend; Huthaut auf Druck schwarzblau verfärbend (→ Unterschied zu *Rubroboletus!*); Fruchtkörper kräftig, mit genetztem Stiel; Geschmack mild, bis auf das Vorkommen von Coprin, welches zumindest für eine Art belegt ist, ist keine Toxizität bekannt; Hyphen des Stielfleisches inamyloid; Rhizomorphenanatomie unbekannt.

Europäische Arten:

Imperator luteocupreus (Bertéa & Estadès) Assyov, Bellanger, Bertéa, Courtec., Koller, Loizides, G. Marques, J.A. Muñoz, N. Oppicelli, D. Puddu, F. Rich. & P.-A. Moreau – Kupferstreifiger Purpurröhrling, Gelbhütiger Purpurröhrling

Imperator rhodopurpureus (Smotl.) Assyov, Bellanger, Bertéa, Courtec., Koller, Loizides, G. Marques, J.A. Muñoz, N. Oppicelli, D. Puddu, F. Rich. & P.-A. Moreau – Weinroter Purpurröhrling

Imperator torosus – Ochsenröhrling

Kommentar: Alle drei bislang zu *Imperator* gestellte Arten sind europäisch verbreitet. KIWITT & LAATSCH (1994) weisen in *Imperator torosus* Coprin nach. Da es sich hierbei um aufgearbeitetes Material einer Pilzausstellung handelt, ist die exakte Bestimmung allerdings nachträglich nicht überprüfbar. Sollte die Bestimmung mit BREITENBACH & KRÄNZLIN (1991) erfolgt sein, was bei Pilzausstellungen oft praktiziert wird, so würde es sich hierbei wohl um *Imperator luteocupreus* handeln. Gelbe Formen desselben können gelben Formen des *Suillellus luridus* ähneln (vergl. SCHREINER 1997), was eine Verwechslung mit dieser Art erklären würde, denn dem Netzstielligen Hexenröhrling wird (wohl fälschlicherweise) Toxizität in Verbindung mit Ethanol nachgesagt, obwohl bei ihm kein Coprin nachgewiesen wurde (vergl. KIWITT & LAATSCH 1994). Jedenfalls lässt sich aussagen, dass in der Gattung *Imperator* Coprin nachgewiesen wurde.

Die Gattungsmerkmale von *Imperator* widersprechen teils der Interpretation von *Boletus rhodopurpureus* Smotl. in älterer Literatur wie z. B. SINGER (1967), MOSER (1983) oder BREITENBACH & KRÄNZLIN (1991). Dies ist der Fall, weil die Interpretation von *Boletus rhodopurpureus* Smotl. erst durch REDEUILH (1992) endgültig geklärt und definiert wurde. Die in der Originaldiagnose eindeutig erwähnte Empfindlichkeit und Blaufärbung des Hutes auf Druck wurde vorher nicht weiter beachtet und



Abb. 16: *Imperator rhodopurpureus*

Foto: W. EDELMANN



Abb. 17: *Imperator torosus* – Huthaut auf Druck deutlich blauend Foto: R. KELLNER



Abb. 18: *Imperator torosus* Foto: M. DONDL

das Artkonzept von *Boletus rhodopurpureus* Smottl. mit dem von *Boletus splendidus* Martin s. Singer (= *Boletus rubrosanguineus* Cheyde), also einem Vertreter der heutigen Gattung *Rubroboletus*, vermengt. Die Definition der Gattung *Imperator* ist daher zukünftig auch eine Hilfe bei der Bestimmung von *Imperator rhodopurpureus*. Bezüglich der Abgrenzung von *Cupreoboletus* → siehe oben.

***Lanmaoa* G. Wu, Zhu L. Yang & Halling in Wu et al. (2015)**

[Fungal Diversity DOI10.1007/s13225-015-0322-0, Onlineversion ohne Seitenzahlen als Vorabpublikation]

Gattungstypus: *Lanmaoa asiatica* G. Whu & Zhu L. Yang

Merkmale: Auffallend kurze Röhrenschicht im Verhältnis zum Hutfleisch; Poren und Röhren jung gelb, auf Druck bzw. im Schnitt blauend; Fleisch gelb, an der Luft blauend; Stiel ungenetzt; Fleisch mild, keine toxischen Arten bekannt; Hyphen der Stieltrama inamyloid; Rhizomorphenanatomie noch unbekannt.

Europäische Arten:

Lanmaoa fragrans (Vittad.) Vizzini, Gelardi & Simonini – Starkkriechender Röhrling

Kommentar: Wu et al. (2015) weisen darauf hin, dass für *Lanmaoa* eine im Verhältnis zum Hutfleisch kurze Röhrenschicht typisch ist. Die Röhrenlänge soll nur 1/5 bis 1/3 der Hutfleischdicke erreichen, was für die Boletaceae s. str. einzigartig sei „*This genus differs from all other genera of Boletaceae by its thin hymenophore (thickness of hymenophore 1/3–1/5 times that of pileal context at the position halfway to the pileus center...*“ – Wu et al. 2015). Allerdings verwenden die Autoren die gleiche Formulierung (genau genommen eine fast identische „generic definition“) in der gleichen Publikation in Bezug auf die von ihnen ebenfalls neu aufgestellte Gattung *Baorangia* (siehe oben). Es ist also nicht möglich, Unterschiede zwischen den zwei Gattungen anhand der „generic diagnosis“ von Wu et al. (2015) zu erkennen. *Lanmaoa* soll eine deutlicher ausgeprägte Subcutis ausbilden, wobei Wu et al. (2015) selbst schreiben, dass eine Unterscheidung der beiden Gattungen äußerst schwierig sei und nur genetisch sicher möglich ist. Hierbei ist *Lanmaoa* näher mit *Cyanoboletus* als mit *Baorangia* verwandt. Die vier Gattungen *Baorangia*, *Cupreoboletus*, *Cyanoboletus* und *Lanmaoa* stehen sich allesamt genetisch nah und bilden ein Monophylum (Wu et al. 2015).

VIZZINI (2015) jedenfalls stellt *Boletus fragrans* Vitt. in die Gattung *Lanmaoa*. *Lanmaoa fragrans* lässt sich durch den ungenetzten Stiel, die gelben Röhren und Poren, ihren starken Geruch nach Maggi und das oft büschelige Wachstum gut erkennen. Das büschelige Wachstum hat sie aber mit *Baorangia emilei* (vormals *Boletus emilei*) gemeinsam, die noch kürzere Röhren besitzt (siehe auch oben). *Lanmaoa fragrans* könnte zudem mit Vertretern der Gattung *Hemileccinum* verwechselt werden, denen aber der typische Geruch fehlt. Außerdem sind die Röhren bei *Hemileccinum* deutlich länger als bei *Lanmaoa fragrans*. Zudem blauen Vertretern der Gattung *Hemileccinum* weder im Fleisch noch in den Röhren / an den Poren.

***Neoboletus* Gelardi, Simonini & Vizzini, Index Fungorum 192: 1, 2014 – Flockenstielröhrlinge** Abb. 19

Gattungstypus: *Neoboletus luridiformis* (Rostk.) Gelardi, Simonini & Vizzini, Index Fungorum 192: 1 (2014) – Flockenstieliger Hexenröhrling [= *Neoboletus erythropus* (Pers.) C. Hahn **comb. nov.** (**Basionym:** *Boletus erythropus* Persoon, Annalen der Botanik (Usteri) 15: 23; 1795)]



Abb. 19: *Neoboletus erythropus* – junge Fruchtkörper mit sehr feinflockiger, ungenetzter Stieloberfläche Foto: M. DONDL

Merkmale: Röhren und Poren jung gelb, Poren im Alter rot verfärbend oder gelb bleibend; Röhren im Alter olivgrün verfärbend; Stiel nicht genetzt, sondern mit feinen Flocken besetzt; Fleisch gelb, blauend; Geschmack mild; keine toxischen Arten bekannt; Hyphen des Stielfleisches inamyloid; Rhizomorphen ohne Kristallauflagerungen, glatt, etwas gelatinös.

Europäische Arten:

Neoboletus erythropus – Flockenstieliger Hexenröhrling, Zigeuner

Neoboletus junquilleus (Quélet) Gelardi, Simonini & Vizzini – Schwefelröhrling
(nur gelbe Form von *Neoboletus erythropus*?)

Neoboletus pseudosulphureus (Kallenb.) W. Klofac – Falscher Schwefelröhrling

Kommentar: RAUSCHERT (1987) diskutiert, ob der jüngere Name *Boletus luridiformis* Rostk. oder der ältere Name *Boletus erythropus* für den Flockenstieligen Hexenröhrling verwendet werden soll. Er empfiehlt, den jüngeren, klarer definierten Namen zu verwenden, also *Boletus luridiformis* und argumentiert, dass PERSOON (1795) mit *Boletus erythropus* nicht die heutige Interpretation des Flockenstieligen Hexenröhrlings gemeint hatte. FRIES (1821: 591) griff das Taxon auf und stellte es als Varietät zu *Boletus luridus* („*Boletus luridus* β *erythropus*“), erkannte es aber ab der „Synopsis Hymenomycetum“ (FRIES 1836-38) auf Artebene im heutigen Sinn als *Boletus erythropus* an. In dieser Form ist der Name *Boletus erythropus* in allgemeinem Gebrauch geblieben, *Boletus luridiformis* hatte sich nicht durchgesetzt. Um nicht mehr Verwirrung in der Namensverwendung zu erzeugen, wird daher geraten, den allgemein üblichen Gebrauch des Epithetons „*erythropus*“ weiter zu verwenden, obwohl VIZZINI (2014b) für ihren Gattungstypus wieder auf *Boletus luridiformis* vertrauen (vermutlich, weil hier der Protolog besser zur von ihnen neu vorgestellten Gattung passt). Es erfolgt hier die Kombination von *Boletus erythropus* in die Gattung *Neoboletus*, um den alten Gebrauch des Epithetons auch offiziell zu ermöglichen. Inwieweit gelbe bzw. wenig rot pigmentierte Vertreter der Gattung eigenständige Arten (und wie viele) oder nur Formen von *Neoboletus erythropus* sind, wird immer wieder kontrovers diskutiert. Hierzu sei auf die entsprechende Literatur verwiesen, wie z. B. ENGEL et al. (1983), LANNOY & ESTADÈS (2001), MUÑOZ (2005).

Die Abgrenzung zu ungenetzten Arten der Gattung *Suillellus* ist anhand der inamyloiden Hyphen relativ einfach; im Unterschied zu *Rubroboletus* ist der Hut jung nicht weiß bis weißgrau, sondern von Anfang an kräftig pigmentiert. Die Vertreter der Gattung *Imperator* haben einen genetzten Stiel. Die Gattung *Neoboletus* ist daher insgesamt gut kenntlich. Die ungewöhnlichen Rhizomorphen sind nur bedingt als Bestimmungsmerkmal zu verwenden, da die Rhizomorphen nur schwer und mühsam nachweisbar sind. Die meisten abziehenden Elemente der Stielbasis sind Teil eines auffälligen Myzelfilzes der Stielbasis, der nicht als Rhizomorphen differenziert wird.

***Rubroboletus* Kuan Zhao & Zhu L. Yang, Phytotaxa 188: 67, 2014 – Satanspilze** Abb. 20-23

Gattungstypus: *Rubroboletus sinicus* (W.F. Chiu) Kuan Zhao & Zhu L. Yang – Nicht aus Europa bekannt

Merkmale: Poren jung gelb, später entweder nur blass orange oder bis zu tief blutrot verfärbend, auf Druck blauend; Röhren jung gelb, später schmutzig olivgrün, an der Luft blauend; Hut jung blass, weiß bis hellgrau, bei vielen Arten mit einer rosa Subcutis, die im Alter nach Verschwinden der oberen HDS den Hut rosa bis rot umfärben lässt (entweder nur am Hutrand oder am gesamten Hut); Fleisch sehr blass gelblich bis leuchtend gelb, von schwach (teils nur im Hut) bis deutlich blauend; Hut- haut auf Druck nicht blauend, sondern nur dunkel graubräunlich bis grauschwärzlich verfärbend, im Alter gerne kleine Areolen bildend, die dann beim Berühren / Reiben



Abb. 20: *Rubroboletus rhodoxanthus* – unterschiedliche Altersstadien; rechts sehr jung, noch fast weißhütig, Mitte und links älter, mit bereits rosa durchgefärbten Hüten; links im Schnitt mit deutlicher rosaroter Subcutis

Foto: M. DONDL



Abb. 21: *Rubroboletus satanas* – junger Fruchtkörper mit sehr blassem Hut

Foto: M. DONDL

dunkler werden; Stiel bei den meisten Arten mit einem feinen, aber deutlichen Netz, bei *Rubroboletus dupainii* (Boudier) Kuan Zhao & Zhu L. Yang und *Rubroboletus lupinus* (Fries) Costanzo, Gelardi, Simonini & Vizzini jedoch ohne Stielnetz; Geschmack mild; Geruch meist auffällig, je nach Art eher angenehm (nach Sellerie, angenehm würzig oder undefinierbar säuerlich) oder unangenehm bis widerlich (nach Urin, Aas oder einer Mischung von beidem); alle (europäischen) Arten entweder giftig (gastro-intestinales Syndrom) oder zumindest giftverdächtig; Hyphen im Stielfleisch meist inamyloid; Rhizomorphen dicht mit Kristallen besetzt (HAHN 2001).



Abb. 22: *Rubroboletus rubrosanguineus* – junger, noch sehr blasshütiger Fruchtkörper; auf Druck deutlich schmutzig-grau verfärbend, aber nicht blauend Foto: W. EDELMANN



Abb. 23: *Rubroboletus rubrosanguineus* – die rosarote Pigmentierung setzt sich im Laufe des Alterns durch; Bildung von Areolen, diese schmutzig verfärbend Foto: R. KELLNER

Europäische Arten:

Rubroboletus dupainii (Boudier) Kuan Zhao & Zhu L. Yang – Lackierthütiger Hexenröhrling, Dupains Hexenröhrling

Rubroboletus legaliae (Pilát) Mikšík – Falscher Satanspilz, Le Gals Hexenröhrling

Rubroboletus lupinus (Fr.) Costanzo, Gelardi, Simonini & Vizzini – Wolfsröhrling

Rubroboletus pulchrotinctus (Alessio) Kuan Zhao & Zhu L. Yang – Blassporiger Satanspilz

Rubroboletus rhodoxanthus (Krombh. ex Kallenb.) Kuan Zhao & Zhu L. Yang – Rosahütiger Röhrling

Rubroboletus rubrosanguineus (Cheype) Kuan Zhao & Zhu L. Yang – Blutroter Hexenröhrling

Rubroboletus satanas (Lenz) Kuan Zhao & Zhu L. Yang – Satanspilz

Kommentar: Die Gattung *Rubroboletus* ist in sich sehr einheitlich. Es handelt sich um rotporige Dickröhrlinge, die einen jung weißen oder hellgrau gefärbten Hut aufweisen, deren Poren auf Druck und deren Röhren und Fleisch im Schnitt blauen, aber deren Hut nicht auf Druck blaut. Bei den meisten Arten treten Rosatöne am Hut auf, die durch eine typische, rote Subcutis nach Vergehen der obersten Hutdeckschicht freigesetzt wird. Auch bei *Rubroboletus satanas* kann eine zumindest am Hutrand rosarote Subcutis auftreten, die dann im Alter für einen rosa Hutrand sorgt. In dem Fall ist die Abgrenzung von *Rubroboletus pulchrotinctus* nicht einfach, der genauso nach Urin und Aas riecht wie der „echte“ Satanspilz. Auch genetisch stehen sich die beiden Arten sehr nahe und man kann sie durchaus als Schwesterarten ansehen (vergl. ZHAO et al. 2014b). Am nächsten verwandt ist die Gattung *Caloboletus* (siehe

oben), deren Vertreter auch makroskopisch sehr ähnlich sein können, insbesondere junge, noch sehr blasshütige Fruchtkörper oder reife Fruchtkörper von *Caloboletus kluzakii*. Da *Rubroboletus pulchrotinctus* lang gelbe, erst später orangefarbene Poren zeigt, ist die Porenfarbe allein kein gutes Trennmerkmal, zumal ja mit *Caloboletus firmus* bereits ein Vertreter dieser Gattung ebenfalls rote Poren besitzt. Anhand des bei *Rubroboletus* milden, bei *Caloboletus* bitteren Geschmacks sind die beiden Gattungen aber leicht unterscheidbar. Die Chemotaxonomie ist hier also sogar im Gelände hilfreich. Die bei beiden Gattungen auftretende Giftigkeit sollte besser nicht als Bestimmungsmerkmal verwendet werden, wenngleich LENZ (1831) über sie sehr ausführlich bei seiner Originalbeschreibung von *Boletus satanas* Lenz berichtet. Andere rotporige Dickröhrlinge blauen auf Druck am Hut bzw. sind jung nicht fast weißhütig, sondern gerade jung schon stark pigmentiert.

***Suillellus* Murrill, Mycologia 1(1): 16, 1909 – Hexenröhrlinge**

Abb. 24-25

Gattungstypus: *Suillellus luridus* (Schaeff.) Murrill – Netzstieliger Hexenröhrling

Merkmale: Poren jung gelb, bald orange, seltener dunkler rot verfärbend, auf Druck blauend; Röhren jung gelb, später schmutzig oliv verfärbend, an der Luft blauend; Stiel mit deutlichem langezogenen Stielnetz, mit Netz und Flocken gemischt ornamentiert oder glatt; Fleisch meist kräftig gelb, an der Luft intensiv blauend (je nach Art bis zu schwarzblau, dann an *Cyanoboletus* erinnernd), direkt oberhalb der Röhrenschicht häufig orange, in der Stielbasis kräftig weinrot (bei Trockenexemplaren auch im gesamten Fleisch rot, dann kaum oder nicht mehr blauend); Hut jung fein samtig, bereits jung gefärbt, nicht nahezu weiß, auf Druck oft langsam, teils aber recht schnell blauend; Geschmack mild; Geruch angenehm säuerlich; nach ausreichendem Kochen vermutlich nicht toxisch; Hyphen im Stieffleisch deutlich amyloid, zumindest einige und partiell, gerne an den Septen; Rhizomorphen mit Kristallen besetzt.

Europäische Arten:

Suillellus adonis (Pöder & H. Ladurner) Vizzini, Simonini & Gelardi
– Adonis-Hexenröhrling

Suillellus comptus (Simonini) Vizzini, Simonini & Gelardi – Täuschender
Hexenröhrling

Suillellus luridus – Netzstieliger Hexenröhrling

Suillellus mendax (Simonini & Vizzini) Vizzini, Simonini & Gelardi – Langsporiger
Netzstiel-Hexenröhrling

Suillellus queletii (Schulzer) Vizzini, Simonini & Gelardi – Glattstieliger
Hexenröhrling



Abb. 24: *Suillellus luridus* – Hut auf Druck blauend; grobes, längsmaschiges Netz

Foto: W. EDELMANN



Abb. 25: *Suillellus queletii* – Stieloberfläche glatt, ohne Netz

Foto: M. DONDL

Kommentar: Die Gattung *Suillellus* im heutigen Sinn enthält (im Gegensatz zum Originalkonzept – siehe MURRILL 1909a) nur die Artengruppe um *Suillellus luridus*. Man erkennt die Gattung an der Kombination der vorkommenden, deutlich amyloiden Stielhyphen, dem auf Druck blauenden Hut und der weinroten Stielbasis.

Rubroboletus lässt sich schon allein anhand deren jung blassen Hüte unterscheiden, die auf Druck nicht blauen, ebenso die Gattung *Caloboletus*, deren Arten (meist) gelbporig sind, aber zudem bitter schmecken. Die Abgrenzung von *Baorangia* ist im Fall von *Suillellus adonis* nicht einfach, da eine gewisse Ähnlichkeit zu *Baorangia emilei* besteht (vergl. PÖDER & LADURNER 2002). Hier hilft die Amyloidie der Stielhyphen aber weiter, da *Baorangia emilei* inamyloid ist. Die Abgrenzung zur Gattung *Imperator* ist auch in erster Linie anhand der Amyloidie der Stielhyphen möglich. Die gesamte Fruchtkörperform ist bei *Suillellus* zudem schlankstieliger, weniger kompakt als bei *Imperator*. Dennoch kann es makroskopisch zu Verwechslungen zwischen *Suillellus luridus* und *Imperator luteocupreus* kommen (siehe oben). Hier hilft das bei *Suillellus* so typische weinrote Fleisch der Stielbasis bereits makroskopisch, sowie die meist auftretende rote Linie oberhalb der Poren (rötliches Fleisch an der Grenzfläche zum Hymenophor).

Ausblick

Vermutlich wird sich die neue Einteilung der Dickröhrlinge in mehrere kleinere Gattungen in den allgemeinen Abbildungswerken nicht sofort durchsetzen, da der Sprachgebrauch „*Boletus*“ sich durch die lange Stabilität im 19. und 20. Jahrhundert sehr stark eingepreßt hat. Zudem ist ja auch – beispielsweise bei Fachsimpeleien im Gelände – sicherlich nicht immer gleich klar, zu welcher Kleingattung der Röhrling gehört, über den gerade gesprochen wird. Auch im englischen Sprachgebrauch hat sich der Begriff „*Boletes*“ für Röhrlinge allgemein durchgesetzt.

Für die Verständigung ist es zudem gleich, ob man eine Art nun als *Boletus appendiculatus* oder als *Butyriboletus appendiculatus* bezeichnet. Es ändert ja nichts an der Bestimmung der Art, nur die Benennung folgt dann nicht der aktuellen Systematik. Vielleicht kann man es mit der Auftrennung der Gattung *Phellinus* in kleinere Gattungen vergleichen. Im Sprachgebrauch werden diese Arten auch noch oft als „*Phellinus*“ angesprochen [wie z. B. „*Phellinus*“ *robustus* (P. Karst.) Bourdot & Galzin oder „*Phellinus*“ *hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat.].

Da die Benennung von Taxa die Verwandtschaftsverhältnisse widerspiegeln soll, ist das Verwenden und Akzeptieren der neuen Namensgebung – zumindest im Fachkontext, z. B. in Publikationen – allerdings dringend zu empfehlen. Meist wird zunächst nachvollziehbare Zurückhaltung geübt, wenn nicht klar ist, ob sich ein neues Konzept durchsetzt oder ob es zeitnah durch andere Studien widerlegt und erneut umgekrempelt wird. Im Fall der ehemaligen Gattung *Boletus* sind die Stammbäume aber offenbar im Lauf der letzten Jahre stabil geworden und haben sich auch durch Einbeziehen weiterer Gene – abgesehen von einer besseren Auflösung einzelner Taxa – nicht verändert. Die definierten Clades blieben erhalten, neue, kleinere wurden durch die Multigenanalyse definiert. Da die Gattungskonzepte zudem schon länger bekannten anatomischen Befunden (z. B. *Hemileccinum* – Stieldeckschichtanatomie, *Butyriboletus*, *Boletus* s.str. – Rhizomorphenanatomie) bzw. den früheren Sektionskonzepten entsprechen, erscheint die Auftrennung als mehrfach abgesichert und sollte allgemein verwendet werden.

Es hat sich auch eigentlich nicht so viel geändert. Die Sektionen der Bitterröhrlinge, der Anhängselröhrlinge und der Steinpilze sind jetzt eben Gattungen. Einzig die Hexenröhrlinge haben sich als in sich polyphyletisch herausgestellt und werden in mehrere Gattungen aufgetrennt. Hierbei sind diese in sich aber auch recht homogen und gut erkennbar: Satanspilzverwandtschaft als *Rubroboletus*, Ochsenröhrlingsverwandtschaft als *Imperator* und die Gruppe um *Boletus luridus* als *Suillellus*. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt lässt der Gattungskomplex *Baorangia*, *Cupreobolus*; *Cyanobolus* und *Lanmaoa*, insbesondere, was die Unterscheidung von *Baorangia* von *Lanmaoa* betrifft, noch ein paar Fragezeichen erscheinen. Hier wird es in der Zukunft wohl noch die eine oder andere Änderung (oder ein Zusammenfassen zu einer einzigen, größeren Einheit?) geben.

Einzelne aberrante Arten, die bisher noch nicht Gegenstand der genetischen Untersuchungen waren, werden möglicherweise dazu führen, dass sich die Zahl der beschriebenen Gattungen noch etwas erhöht. Ein „heißer Kandidat“ ist hier beispielsweise *Boletus adalgsiae* Marsico & Musumeci, ein rotporiger Röhrling, der an *Suillellus queletii* erinnert, der zwar inamyloides Stielfleisch, dafür aber amyloide Sporen besitzt (siehe MARSICO & MUSUMECI 2001). Dies ist für Europa bislang einzigartig innerhalb der Gattung *Boletus* i. w. S., wobei allerdings aus Nordamerika Arten mit amyloiden Sporen bekannt sind [so z. B. *Boletus amyloideus* Thiers oder *Boletus amylosporus* (A.H. Sm.) Wolfe]. Dank der vielen in den entsprechenden Datenbanken hinterlegten Sequenzen innerhalb der Boletaceae, ist es heute natürlich nicht mehr sehr schwierig, neue oder aberrante Arten auch genetisch bezüglich der Gattungszuordnung überprüfen zu lassen. Aufgrund der mittlerweile relativ geringen Kosten wird dies inzwischen auch Amateuren möglich.

Eins kann man auf jeden Fall feststellen: Selbst bei den vermeintlich bestens bekannten Röhrlingen bleibt noch viel Forschungsbedarf – auch oder wegen der vielen detaillierten Studien der letzten Jahre.

Danksagung

Für das Bildmaterial sei herzlichst den Herren Matthias Dondl (München), Werner Edelmann (Lauterbach bei Sulzemoos) und Richard Kellner (Reit im Winkel) gedankt.

Literaturverzeichnis

- ÁGUEDAB, PARLADÉ J, DE MIGUELAM, MARTÍNEZ-PEÑAF (2006): Characterization and identification of field ectomycorrhizae of *Boletus edulis* and *Cistus ladanifer*. *Mycologia* **98**(1): 23-30.
- ÁGUEDAB, PARLADÉ J, FERNÁNDEZ-TOIRÁN LM, CISNEROS Ó, DE MIGUELAM, MODREGO MP, MARTÍNEZ-PEÑA F, PERA J (2008): Mycorrhizal synthesis between *Boletus edulis* species complex and rockroses (*Cistus* sp.). *Mycorrhiza* **18**: 443-449.
- ARORA D, FRANK JL (2014): Clarifying the butter Boletes: a new genus, *Butyriboletus*, is established to accommodate *Boletus* sect. *Appendiculati*, and six new species are described. *Mycologia* **106**(3): 464-480.
- ASSYOVB, BELLANGER J-M, BERTÉAP, COURTECUISSER, KOLLER G, LOIZIDES M, MARQUES G, MUÑOZ JA, OPPICELLI N, PUDDU D, RICHARD F, MOREAU P-A (2015): Nomenclatural novelties. *Index Fungorum* **243**: 1.
- BATAILLE F (1908): Quelques champignons intéressants des environs de Besançon. *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs* **15**: 23-61.
- BATSCH AJGK (1783): *Elenchus Fungorum*. Gattungen und Arten der Schwämme. 184 pp., Magdeburg.
- BESL H, BRESINSKY A (1977): Notizen über Vorkommen und systematische Bewertung von Pigmenten in Höheren Pilzen (2). *Z. Pilzk.* **43**(2): 311-322.
- BINDER M (1999): Zur molekularen Systematik der Boletales: Boletineae und Sclerodermatineae subordo nov. Dissertation an der Universität Regensburg, Regensburg.
- BINDER M, BESL H (2001 "2000"): 28S rDNA sequence data and chemotaxonomical analyses on the generic concept of *Leccinum* (Boletales). *AMB, Centro Studi Micologici, Micologia 2000*: 75-86.
- BINDER M, BRESINSKY A (2002): *Retiboletus*, a new genus for a species-complex in the Boletaceae producing retipolides. *Feddes Repertorium* **113**: 30-40.
- BINDER M, HIBBETT DS (2006): Molecular systematics and biological diversification of Boletales. *Mycologia* **98**: 971-981 (mit Supplementum, online verfügbar unter <http://www.mycologia.org/content/suppl/2007/04/23/98.6.971.DC1/971w1a.pdf>).
- BREITENBACH J, KRÄNZLIN F (1991): *Pilze der Schweiz*. Bd. 3. Röhrlinge und Blätterpilze Teil 1. 362 pp. Luzern.
- BRESINSKY A, BESL H (1979): Notizen über Vorkommen und systematische Bewertung von Pigmenten in Höheren Pilzen (3) – Untersuchungen an Boletales aus Amerika. *Z. Mykol.* **45**(2): 247-264.
- CAESALPINUS A (1580-1603): *De plantis libri XVI*. Florenz, Rom.
- CETTO B (1983): *I funghi dal vero IV*. 692 pp. Trento.
- CORDA ACJ (1837): *Deutschlands Flora*, Abt. III. Die Pilze Deutschlands **3-14/15**: 97-144.
- DEMOULIN V (1989): The typification of *Boletus*, *Suillus* and *Leccinum* (Fungi). *Taxon* **38**: 83-87.
- DEN BAKKER HC, NOORDELOOS M (2005): A revision of European species of *Leccinum* Gray and notes on extralimital species. *Persoonia* **18**: 511-587.

- DENTINGER BTM, AMMIRATI JF, BOTH EE, DESJARDIN DE, HALLING RE, HENKEL TW, MOREAU P-A, NAGASAWA E, SOYTONG K, TAYLOR AF, WATLING R, MONCALVO J-M, McLAUGHLIN DJ (2010): Molecular phylogenetics of porcini mushrooms (*Boletus* section *Boletus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **57**: 1276-1292.
- DESJARDIN DE, WILSON AW, BINDER M (2008): *Durianella*, a new gasteroid genus of boletes from Malaysia. *Mycologia* **100**: 956-961.
- DESJARDIN DE, BINDER M, ROEKRING S, FLEGEL T (2009): *Spongiforma*, a new genus of gasteroid boletes from Thailand. *Fungal Diversity* **37**: 1-8.
- DESJARDIN DE, PEAY KG, BRUNS TD (2011): *Spongiforma squarepantsii*, a new species of gasteroid bolete from Borneo. *Mycologia* **103**: 1119-1123.
- DILLENIUS JJ (1719): *Catalogus plantarum circa Gissam sponte nascentium: cum observationibus botanicis, synonymiis necessariis, tempore & locis, in quibus plantae reperiuntur: praemittitur praefatio et dissertatio brevis de variis plantarum methodis: ad calcem vero adjicitur fungorum et muscorum methodica recensio hactenus desiderata.* 240 pp., Frankfurt am Main.
- DONK MA (1955): The generic names proposed for Hymenomycetes – IV. Boletaceae. *Reinwardtia* **3**: 275-313.
- DREHMEL D, JAMES T, VILGALYS R (2008): Molecular phylogeny and biodiversity of the boletes. *Fungi* **1**: 17-23.
- ENGEL H, KRIEGLSTEINER GJ, DERMEKA, WATLING R (1983): *Dickröhrlinge – die Gattung Boletus in Europa.* 157 pp. Weidhausen b. Coburg.
- FRIES EM (1821): *Systema Mycologicum* **1**: 1-520, Lund.
- FRIES EM (1836-38): *Epicrisis Systematis Mycologici, seu Synopsis Hymenomycetum.* i-xii, 612 pp., Upsala.
- GELARDI M, SIMONINI G, VIZZINI A (2014a): *Neoboletus*. *Index Fungorum* **192**: 1.
- GELARDI M, VIZZINI A, SIMONINI G (2014b): *Cyanoboletus*. *Index Fungorum* **176**: 1.
- GELARDI M, SIMONINI G, ERCOLE E, DAVOLI P, VIZZINI A (2015): *Cupreoboletus* (Boletaceae, Boletineae), a new monotypic genus segregated from *Boletus* sect. *Luridi* to reassign the Mediterranean species *B. poikilochromus*. *Mycologia* (in prep., digital vorab abrufbar unter <http://www.mycologia.org/content/early/2015/08/07/15-070.full.pdf+html>)
- GRAY SF (1821): *A natural arrangement of British plants according to their relations to each other.* Vol. 1. 906 pp. London.
- GRONBACH E (1988): Charakterisierung und Identifizierung von Ektomykorrhizen in einem Fichtenbestand mit Untersuchungen zur Merkmalsvariabilität in sauer berechneten Flächen. *Bibl. Mycol.* **125**: 1-216.
- HAHN C (2001): *Boletus rhodoxanthus* Kallenb. + *Cistus* cf. *ladanifer* L. *Descr. Ectomyc.* **5**: 15-22.
- HAHN C, RAIDL S (2006): *Boletus subappendiculatus* Dermek, Lazebn. & J. Veselský + *Picea abies* (L.) Karst. *Descr. Ectomyc.* **9/10**: 9-14.
- HALLING RE, BOTH EE (1998): Generic affinity of *Boletus separans*. *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences* **36**: 239-243.
- HALLING RE, NUHN M, FECHNER N, OSMUNDSON TW, SOYTONG K, ARORA D, HIBBETT DS, BINDER M (2012a): *Sutorius*: a new genus for *Boletus eximius*. *Mycologia* **104**: 951-961.

- HALLING RE, NUHN M, OSMUNDSON T, FECHNER N, TRAPPE J, SOYTONG K, ARORA D, HIBBETT D, BINDER M (2012b): Affinities of the *Boletus chromapes* group to *Royoungia* and the description of two new genera, *Harrya* and *Australopilus*. *Australian Systematic Botany* **25**: 418-431.
- HALLING R, FECHNER N, NUHN M, OSMUNDSON T, SOYTONG K, ARORA D, BINDER M, HIBBETT D (2015): Evolutionary relationships of *Heimioporus* and *Boletellus* (Boletales) with an emphasis on Australian taxa including new species and new combinations in *Aureoboletus*, *Hemileccinum* and *Xerocomus*. *Australian Systematic Botany*. **28(1)**: 1-22.
- HELLWIG V, DASENBROCK J, GRÄF C, KAHNER L, SCHUMANN S, STEGLICH W (2002): Calopins and cyclocalopins – Bitter principles from *Boletus calopus* and related mushrooms. *European Journal of Organic Chemistry* **2002(17)**: 2895-2904.
- KIWITT U, LAATSCH H (1994): Coprin in *Boletus torosus* – Beruht die angebliche Alkoholunverträglichkeit durch den Verzehr des Netzstieligen Hexenröhrlings (*Boletus luridus*) auf einer Verwechslung? *Z. Mykol.* **60(2)**: 423-430.
- LANNOY G, ESTADÈS A (2001): Les Bolets. Flore mycologique d'Europe. Doc. Mycol. Mémoire Hors série **6**: 1-163.
- LENZ HA (1831): Die nützlichen und schädlichen Schwämme, nebst einem Anhang über die isländische Flechte. Mit 77 illuminierten Abbildungen und einer Ansicht von Schnepfenthal. 130 pp. Gotha.
- LINNÉ C VON (1753): *Species Plantarum, exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas. Tomus II, pp. 561-1232, Stockholm.*
- MARSICO O, MUSUMECI E (2011): *Boletus adalgisae* sp. nov. *Bolletino dell'Associazione Micologica ed Ecologica Romana* **27**: 3-15.
- MCNEILL J, BARRIE FR, BUCK WR, DEMOULIN V, GREUTER W, HAWKSWORTH DL, HERENDSEN PS, KNAPP S, MARHOLD K, PRADO J, PRUD'HOMME VAN REINE WF, SMITH GF, WIERSEMA JH, TURLAND NJ (2012): *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code)*. Koeltz Scientific Books. Online Version unter <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php> (zuletzt aufgerufen am 30.10.2015).
- MICHEL PA (1729): *Nova plantarum genera iuxta Tournefortii methodum disposita quibus plantae MDCCCC recensentur*. 129 pp., Florenz.
- MOSER M (1983): Die Röhrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales), 5. bearbeitete Auflage. In: GAMS W (ed): *Kleine Kryptogamenflora, Band IIb/2, Basidiomyceten, 2. Teil*. 533 pp. Stuttgart – New York.
- MUÑOZ JA (2005): *Boletus* s.l. *Fungi Europaei* **2**, 951 pp.
- MURRILL WA (1909a): The Boletaceae of North America - 1. *Mycologia* **1(1)**: 4-18.
- MURRILL WA (1909b): The Boletaceae of North America - 2. *Mycologia* **1(4)**: 140-160.
- MYCOBANK (2015): Mycobank Database, Fungal Databases, Nomenclature & Species Banks. www.mycobank.org
- NUHN ME, BINDER M, TAYLOR AFS, HALLING RE, HIBBETT DS (2013): Phylogenetic overview of the Boletineae. *Fungal Biology* **117(7-8)**: 479-511.
- PALFNER G (2001): Taxonomische Studien an Ektomykorrhizen aus den *Nothofagus*-Wäldern Mittelsüdhiles. *Bibl. Mycol.* **190**: 1-243.

- PAULET JJ (1793): *Traité sur les Champignons Comestibles 2*. Imprimerie royale puis nationale, Paris.
- PERSOON CH (1795): *Observationes mycologicae*. *Annalen der Botanik (Usteri)*. **15**:1-39.
- PERSOON CH (1797): *Tentamen Dispositionis Methodicae Fungorum in Classes, Ordines, Genera et Familias cum Supplemento Adjecto i-iv*, 76 pp., Leipzig.
- PERSOON CH (1801): *Synopsis Methodica Fungorum pars secunda*, pp. 241-706.
- PLINIUS SECUNDUS MAIOR G (77): *Naturalis Historiae XXII* (zitiert nach FRIES 1821).
- PÖDER R (1987): Eine neue *Boletus*-Art aus der Sektion *Luridi*. *Mycol. Helv.* **2(2)**: 155-163.
- PÖDER R, LADURNER H (2002): *Boletus adonis*: a new Mediterranean *Boletus* species from Croatia. *Sydowia* **54**: 78-83.
- QUÉLET L (1886): *Enchiridion fungorum in Europa media et praesertim in Gallia vigentium*. Paris.
- RAUSCHERT S (1985): Proposal to conserve *Leccinum* with *L. aurantiacum* as typ. cons. (Fungi: Boletaceae). *Taxon* **34**: 713.
- RAUSCHERT S (1987): *Nomenklatorische Studien bei Höheren Pilzen. III: Röhrlinge (Boletales)*. *Nova Hedwigia* **45(3-4)**: 501-508.
- REDEUILH G (1992): Etude critique de *Boletus rhodopurpureus* Smot. *Bull. Soc. Mycol. France* **108(3)**: 87-100.
- ROUSSEL HFA (1796): *Flore du Calvados et terrains adjacents, composée suivant la méthode de Jussieu*. pp. 268
- SCHAEFFER CJ (1762): *Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa Ratisbonam nascuntur icones nativis coloribus expressae. Tomus primus*. Regensburg.
- SCHAEFFER CJ (1763): *Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa Ratisbonam nascuntur icones nativis coloribus expressae. Tomus secundus*. Regensburg.
- SCHAEFFER CJ (1770): *Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa Ratisbonam nascuntur icones nativis coloribus expressae. Tomus tertius*. Regensburg.
- SCHAEFFER CJ (1774): *Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa Ratisbonam nascuntur icones nativis coloribus expressae. Tomus quartus et ultimus*. Regensburg.
- SCHMID H, HELFER W (1995): *Pilze - Wissenswertes aus Ökologie, Geschichte und Mythos*. 160 pp. Eching.
- SCHREINER J (1997): *Boletus luteocupreus* Bertéa & Estadès, Gelbhütiger Purpurröhrling, Erstnachweis für Deutschland. *Mycol. Bav.* **2**: 2-11.
- SINGER R (1945): New Boletaceae from Florida. *Mycologia*. **37**: 797-799.
- SINGER R (1967): Die Röhrlinge. II. Die Boletoidae und Strobilomycetaceae. *Die Pilze Mitteleuropas* **6**: 1-151.
- SINGER R (1986): *The Agaricales in modern Taxonomy*. 4th ed., Königstein, 986 pp. Königstein.
- SMITH AH, THIERS HD (1971): *The Boletes of Michigan*, 1st edn. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
- SOWERBY J (1796): *Coloured figures of English fungi or mushrooms 1*. 1124 pp., London.
- ŠUTARA J (1989): The delimitation of the genus *Leccinum*. *Česka Mykol.* **43**: 1-12.

- ŠUTARA J (2008): *Xerocomus* s.l. in the light of the present state of knowledge. Czech Mycology **60(1)**: 29-62.
- THIERS HD (1994): Boletes and Their Toxins. In: SPOERKE DG & RUMACK BH (eds.) – Handbook of Mushroom Poisoning: Diagnosis and Treatment: 339-346.
- VIZZINI A (2014a): Nomenclatural novelties. Index Fungorum **146**: 1.
- VIZZINI A (2014b): Nomenclatural novelties. Index Fungorum **192**: 1.
- VIZZINI A (2015): Nomenclatural novelties. Index Fungorum **235**: 1.
- WITHERING W (1796): An arrangement of British plants; According to the latest Improvements of the Linnaean system. To which is prefixed, an easy introduction to the study of botany. 3. ed., Vol. 4., 419 pp., London.
- WU G, FENG B, XU J, ZHU XT, LI YC, ZENG N-K, HOSEN MI, YANG ZL (2014): Molecular phylogenetic analyses redefine seven major clades and reveal 22 new generic clades in the fungal family Boletaceae. Fungal Diversity **69(1)**: 93-115.
- WU G, ZHAO K, LI Y-C, ZENG N-K, FENG B, HALLING RE, YANG ZL (2015): Four new genera of the fungal family Boletaceae. Fungal Diversity DOI10.1007/s13225-015-0322-0 (Onlineversion als Vorabpublikation).
- ZHAO K, WU G, FENG B, YANG ZL (2014a) Molecular phylogeny of *Caloboletus* (Boletaceae) and a new species in East Asia. Mycol. Prog. **13**: 1127-1136.
- ZHAO K, WU G, YANG ZL (2014b): A new genus, *Rubroboletus*, to accommodate *Boletus sinicus* and its allies. Phytotaxa **188**: 61-77.