

Die Scheintrüffelverwandten, Trompetenschnitzlingsverwandten und namenlosen Familien

Autor(en): **Monti, Jean-Pierre / Delamadeleine, Yves**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie**

Band (Jahr): **100 (2022)**

Heft 2

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1033456>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Scheintrüffelverwandten, Trompetenschnitzlingsverwandten und namenlose Familien

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE • ÜBERSETZUNG: N. KÜFFER

Mein Wichtel

(Fortsetzung von SZP 100 [1] 2022)

«Dort ist es ein Mönchskopf, zweifellos, man kann mit dem Zeigefinger den Buckel in der Mitte des Trichters ertasten. Und unter dieser Eiche? Ein Risspilz, vielleicht der Rötende Risspilz (*Inocybe godeyi*)? Die rote Färbung des Hutes und der knollige Fuss sind ziemlich überzeugend.»

Nachdem ich Fotos von einigen Exemplaren gemacht habe, pflücke ich vorsichtig zwei Fruchtkörper und lege sie in meinen Korb. In der auf meinem Mobiltelefon installierten App FlorApp gebe ich «*Inocybe spec.*» und anschliessend «Bestimmung unklar» ein. Zu Hause, nachdem ich die Bestimmung überprüft habe, fülle ich dann die restlichen Felder aus, bevor ich das Datenblatt an SwissFungi sende. Ein Blick in die Umgebung, aber es gibt nichts mehr zu berichten. Ich setze also meine Suche in diesem wunderschönen Wald fort, der auf einer Gletschermoräne steht, die vor mehr als 12000 Jahren dort zurückgelassen wurde. Die Eichen- und Buchenstämme sind imposant. Das Unterholz ist spärlich entwickelt, was darauf hindeutet, dass nur wenig Licht bis auf den Boden durch-

dringt. Es ist auch nicht verwunderlich, dass ich für diesen Besuch einen Morgen gewählt habe. Zu dieser Tageszeit ist das Licht gleichmässiger verteilt als mittags oder später, da die Strahlen, die es schaffen, durch das Blätterdach zu dringen, blendende Lichtflecken hinterlassen. Und das Beste: die Pilzfruchtkörper zeigen am Morgen durch die nächtliche Restfeuchtigkeit ihre maximale Grösse und Farbe.

«Auf dem abgeschnittenen Stamm wächst das Zitronengelbe Reisigbecherchen (*Bisporella citrina*), und weiter hinten auf dem am Boden liegenden, mit Moos bewachsenen Baumstamm ein Rehbrauner Dachpilz (*Pluteus cervinus*).» Fotos, lückenhaftes Ausfüllen in der FlorApp und hoppla, schon bin ich ein Stück weiter. Zum Glück liefert das in der Kamera installierte GPS automatisch Datum, Uhrzeit und Koordinaten für jede Aufnahme. Der technologische Fortschritt hat manchmal auch seine guten Seiten!

«Lass uns diesen imposanten, hohlen Baumstrunk ansehen. Und dort stehen zwei Exemplare des Gemeinen Wurzelrüblings (*Hymenopellis radicata*, = *Collybia r.*), die aus einer Ritze wachsen (Abb.

1). Schau auch ins Innere.» Ein seltsames Gefühl überkommt mich. Ein kurzer Lichtblitz verschwindet links von mir. Ich drehe den Kopf, sehe aber nur ein paar Blätter einer jungen Buche, die sich sanft bewegen ... «Aber da ist doch gar kein Wind!.» (Fortsetzung folgt.)

Beobachtungen und Erklärungen

FlorApp ist eine Anwendung für Mobiltelefone, mit der Sie eine Pflanzenart, einen Pilz oder eine Flechte an die angeschlossenen Datenbanken melden können. Bei den Pilzen ist SwissFungi für die Bearbeitung der Beobachtungen zuständig. Seit letztem Jahr wird eine umfassende Bestandsaufnahme durchgeführt. Es geht darum, die Rote Liste der Pilze der Schweiz zu aktualisieren, deren letzte Ausgabe aus dem Jahr 2007 stammt. Interessierte Mykologinnen und Pilzfreunde (und es müssen viele sein!) werden gebeten, sich bei SwissFungi anzumelden und anzugeben, in welchen Parzellen sie im Laufe des Jahres 2022 Aufnahmen machen möchten. Die Auswahl kann anhand der Karte der rund 600 Standorte in der ganzen Schweiz getroffen werden. Die Inventurperiode hat

Fig. 15 *Galerina clavata*

Abb. 15 Grosssporiger Häubling

Fig. 16 *Galerina vittiformis*

Abb. 16 Rotbrauner Mooshäubling



2021 begonnen und endet 2023 (siehe www.swissfungi.ch).

Die Familie der Scheintrüffelverwandten (*Hymenogastraceae*)

Die Familie der Scheintrüffelverwandten umfasst kleine Pilze mit braunen Sporen, die von Laessle & Petersen (2020) als «kleine braune Pilze» bezeichnet werden, während Bon (1992) sie als Häubling-Schnitzlings-Verwandte zusammenfasst. Eine Ausnahme bilden einige grössere Fälblinge (*Hebeloma*). Der Name der Familie stammt von der Gattung *Hymenogaster*, deren Arten selten oder noch wenig bekannt sind. Laut *Index Fungorum* ist dieser Familienname gültig, während er laut MycoBank ein Synonym für *Strophariaceae* ist, was nicht gerade zur Beseitigung von Unklarheiten beiträgt.

In der klassischen Literatur werden mehrere der in diesem Artikel erwähnten Gattungen der *Hymenogastraceae* in andere Familien eingeordnet. Es wird sicherlich noch einige Jahre dauern, bis Einigkeit über deren Einteilung herrscht.

Diese Familie umfasst meist schwierige Arten, deren Bestimmung oft den Einsatz eines Mikroskops erfordert. Ein Anfänger, der sich mit den «kleinen Braunen» beschäftigt, könnte sich bald wünschen, er hätte Geige spielen gelernt! Im Folgenden doch ein paar häufige und relativ einfach zu bestimmende Arten.

Die Fälblinge (*Hebeloma*)

Fälblinge zeigen Fruchtkörper mit dumpfen, creme- oder beigefarbenen bis braunen Hüten und recht blassen, milchkafeefarbenen Lamellen. Die Gattung um-

fasst kleine, schwierige Arten und grosse, die manchmal einfach, aber nicht immer sicher bestimmt werden können. Der von ihnen ausgehende Geruch ist oft ein wichtiges Kriterium für die Bestimmung, ebenso wie die Bäume, mit denen diese Arten zusammen wachsen, da sie mit diesen eine Mykorrhiza-Symbiose bilden.

Der Wurzel-Fälbling (*Hebeloma radicosum*, Abb. 2), dessen Fuss einen häutigen oder faserigen Ring (Abb. 3) trägt, ist durch eine lange Pfahlwurzel charakterisiert, die vorsichtig aus dem Substrat gezogen werden kann. Er hat einen starken Bittermandelgeruch und wächst in Gesellschaft von Laubbäumen.

Der Rettich-Fälbling (*Hebeloma sinapizans*, Abb. 4) ist der häufigste Vertreter der Gattung. Mit seinem goldbraun-schwarzen Hut verströmt er einen starken Rettichgeruch und sein Fleisch schmeckt bitter. Im Längsschnitt ist ein wichtiges Bestimmungsmerkmal die herabhängende Zunge in der hohlen, inneren Zone im Zentrum des Fusses (Abb. 5). Man findet sie in oft grossen Gruppen, vor allem unter Laub-, aber auch unter Nadelbäumen.

Der Tonblasse Fälbling (*Hebeloma crustuliniforme*, Abb. 6) ist in manchen Jahren häufig. Sein Hut ist blass und schleimig. Der Stiel ist mit kleinen weissen Flocken besetzt. Ein wichtiges Merkmal sind die weisslichen Tröpfchen auf den Lamellen, die beim Trocknen kleine braune Flecken hinterlassen.

In Torfmooren oder auf sauren Böden wächst der Langstielige Fälbling (*Hebeloma longicaudum*, = *H. crustuliniforme* var. *longicaudum*, Abb. 7), eine langstie-

lige Art, die durch die Torfmoos- oder andere Mooschicht hindurchwächst.

Der Stolze Fälbling (*Hebeloma laterinum*, = *H. edurum* = *H. senescens*, Abb. 8) ist an seinem Geruch mit schokoladigen Komponenten erkennbar. Da er aber nicht der einzige mit einem solchen Duft ist, muss man noch kontrollieren, ob der Fuss nach unten hin dunkler und oben mit weissen Flocken bedeckt ist, die zur Basis hin, die manchmal sogar etwas schuppig ist, allmählich dunkler und grösser werden. Man findet ihn in Nadel- und Laubwäldern, meist in den Bergen.

Der Kakao-Fälbling (*Hebeloma truncatum*) unterscheidet sich von den anderen durch seine für die Gattung dunkelbraunere Farbe, seinen kräftigen Wuchs, den mit feinen, zunächst weissen, später braunen Flocken geschmückten Fuss und seinen rettichartigen Geruch.

Der mittelgrosse Dunkelscheibige Fälbling (*Hebeloma mesophaeum*, Abb. 9) heisst so, weil seine Kutikula in der Mitte des Hutes dunkler, braun, ist und zum Rand hin immer heller wird. Er wächst in Gruppen sowohl bei Nadel- als auch bei Laubbäumen und riecht rettichartig.

Der Spindelfüssige Fälbling (*Hebeloma anthracophilum*, Abb. 10) zeigt manchmal auch eine dunklere Hutmitte, ist aber bei feuchtem Wetter sehr schleimig und bei trockenem Wetter bleiben viele kleine Stückchen daran kleben. Beim Pflücken ist man von seinem festen, zähen Fleisch überrascht. Man findet ihn auf Feuerstellen; sein Geruch ist schwach fruchtig.

Der mittelgrosse Elfenring-Fälbling (*Hebeloma circinans*, Abb. 11), mit beige-ockerfarbenem Hut, manchmal

Fig. 17 *Galerina paludosa*

Abb. 17 Weissflockiger Sumpfhäubling



Fig. 18 *Alnicola scolecina*

Abb. 18 Kahler Erlenschnitzling



Fig. 19 *Psilocybe semilanceata*

Abb. 19 Spitzkegeliger Kahlkopf



mit leicht rosafarbenen Tönen, wächst kreis- oder linienförmig in der Nähe von Nadelbäumen, meist in den Bergen. Sein schokoladenartiger Geruch und sein etwas wurzelnder Fuss können bei der Bestimmung helfen.

Die Pilze aus der Gruppe des nach verbranntem Zucker riechenden Süs riechenden Fälblings (*Hebeloma sacchariolens*, Abb. 12) verströmen einen starken und typisch komplexen Geruch zwischen verbranntem Zucker, Seife und Orangenblüten. Sie sind oft in der Nähe von Weiden (*Salix*) zu finden. Ihr Hut ist meist konvex und blass beige-rotbraun.

Zwei weitere Arten sind sehr ähnlich, der Grosssporige Fälbling (*Hebeloma gigaspermum*) und der Feinfilzige Fälbling (*H. tomentosum*) und können nur durch mikroskopische Untersuchung bestimmt werden.

Eine andere Art mit demselben Geruch ist blass und sehr klebrig: der Schwärzende Fälbling (*H. pallidoluctuosum*).

Die Häublinge (*Galerina*)

Die Fruchtkörper der Häublingsarten sind überwiegend gelb-rötlich gefärbt, manchmal mit etwas Braun oder Grau, und beim Trocknen heller werdend. Die ca. 50 Arten dieser Gattung sind klein und ohne Mikroskop nur sehr schwierig zu bestimmen, weshalb wir hier nur wenige vorstellen. Sie lassen sich aufgrund ihres Habitus in zwei Gruppen einteilen: Entweder sind sie rüblingsartig oder helmlingsartig, schlank und elegant.

Rüblingsartige Häublinge sind trotz ihrer geringen Grösse relativ fleischig und oft mit einem Ring versehen.

Eine Ausnahme bildet eine etwas grössere Art, der Gift-Häubling (*Galerina marginata*, Abb. 13 und 14). Er ist die grösste in dieser Gruppe und hat eine gefährliche Ähnlichkeit mit dem Stockschwämmchen (*Kuehneromyces mutabilis*; Monti & Delamadeleine 2022). Er ist jedoch etwas weniger hygrophan. Seinen Namen verdankt er den kleinen Zwischenräumen zwischen den Lamellenenden und dem Hutrand, die einen umlaufenden Rand von etwa einem Millimeter bilden, der etwas durchsichtig, aber von unten recht gut sichtbar ist. Sein zäher, brauner Fuss, der im unteren Teil dunkler ist, trägt einen hellen Ring, der später von Sporen braun verfärbt wird. Sein Fleisch hat einen leicht mehligem Geruch und Geschmack, man muss jedoch aufpassen, dass man, wenn man den Mut hat, es zu probieren, nicht ein Stück verschluckt, denn es enthält Amatoxin, eine der giftigen Substanzen des Grünen Knollenblätterpilzes (*Amanita phalloides*).

Arten mit helmlingsartigem Wuchs sind hübsche kleine Pilze mit einem Hut, der meist durchscheinend gerieft ist, ohne Ring, aber manchmal mit einer ringförmigen Zone. Anfänger und sogar einige erfahrene Mykologinnen müssen sich manchmal damit begnügen, nur die Gattung zu bestimmen, denn die Bestimmung der Art ist eine andere, meist sehr zeitfressende Angelegenheit. Der Lebensraum, die Farbe, die Länge der Beriefung und der Bedeckung des Fusses sind nicht zu unterschätzende makroskopische Hilfen.

Ein Beispiel ist der Grosssporige Häubling (*Galerina clavata*, Abb. 15), der

recht häufig in Moosen oder Gräsern auf feuchten Wiesen vorkommt. Er ist an seiner gelb-ocker-roten Farbe, den weit entfernt stehenden Lamellen und dem elastischen Fuss zu erkennen. Aber auch hier kann man sich bei einer schnellen Bestimmung nicht sicher sein. Es könnte sich z.B. auch um den Rotbraunen Mooshäubling (*G. vittiformis*, Abb. 16), Atkinsons Mooshäubling (*G. atkinsoniana*) oder eine andere Art handeln.

Torfmoose sind ein typischer Lebensraum für einige weitere Arten, z.B. den Weissflockigen Sumpfhäubling (*Galerina paludosa*, Abb. 17), mit braunroter Farbe und mehligem Geruch, oder den Bereiften Häubling (*Galerina tibii cystis*), dessen Hut bei feuchtem Wetter bis zu zwei Dritteln gerieft ist und einen krautigen, nicht mehligem Geruch hat, oder den Sumpfhäubling (*Galerina sphagnum*), dessen ockergelber Hut fast bis zum Zentrum gerieft ist und der einen mehligem Geruch besitzt.

Die Sumpfschnitzlinge (*Alnicola*)

Die etwa 15 Arten dieser Gattung (Abb. 18) kommen in der Nähe von Erlen (*Alnus*) vor, mit denen sie eine Mykorrhizasymbiose bilden, hauptsächlich in Uferwäldern. Es ist in der Regel nicht möglich, sie ohne die Hilfe von Fachliteratur und einem Mikroskop zu bestimmen.

Die Kahlköpfe (*Psilocybe* und *Deconica*)

Die Kahlköpfe sind recht ungewöhnliche Pilze mit dunkelbraunen bis schwarzen Sporen. Sie wachsen saprophytisch in Umgebungen, die reich an verrottem organischen Material sind, wie z.B.

Fig. 20 *Psilocybe merdaria*
Abb. 20 Dung-Kahlkopf



Fig. 21 *Tubaria furfuracea*
Abb. 21 Geselliger Trompetenschnitzling



Weiden, Mist oder Haufen von Holzspänen. Alle sind giftig, da sie eine gewisse Menge an Psilocybin enthalten, ein halluzinogenes Alkaloid. In modernen Werken werden einige Arten in die Gattung *Deconica* gestellt. Die meisten Arten leben in den Tropen und Subtropen, wie der Kubanische Kahlkopf (*Psilocybe cubensis*), der stark und gefährlich psychotrop wirkt. Bei uns gibt es nur wenige Arten, die zudem nicht häufig vorkommen.

Eine Art bildet jedoch eine Ausnahme und kann auf Bergweiden des Juras und der Voralpen sehr häufig sein, der kleine und elegante Spitzkegelige Kahlkopf (*Psilocybe semilanceata*, Abb. 19). Er wird so genannt wegen der Form seines Huttes, der mehr oder weniger kegelförmig und immer spitz ist, da er eine Papille mit dieser Form auf der Spitze trägt. Seine ocker bis grünliche Farbe und seine schlanke Form machen ihn für ungeübte Augen im Gras kaum sichtbar. Er ist bei einigen Drogenabhängigen sehr begehrt, kann aber gefährliche Vergiftungen mit starken Halluzinationen hervorrufen.

Anekdote: Bei einem Ausflug mit Teenagern baten mich einige, ihnen «Psilos» zu zeigen. Als ich auf den Boden schaute, sah ich, dass sie viele bereits zertrampelt hatten. Nach kurzem Zögern sagte ich ihnen, dass ich ihnen welche zeigen würde, wenn ich welche sähe. Aber ich wollte keine sehen. Vielleicht war das nicht sehr ehrlich, aber ich glaube, es war besser für sie.

Der Dung-Kahlkopf (*Psilocybe merdaria*, = *Deconica m.*, Abb. 20) ist nur selten auf oder in der Nähe von Mist oder

Ausscheidungen von pflanzenfressenden Tieren zu finden. Sein durchscheinend geriefter, hygrophaner Hut, der mit einer schleimigen Schicht bedeckt ist, variiert von gelb bis oliv- oder rotbraun. Der Rand ist zumindest anfangs mit weissen Resten des Schleiers geschmückt, die auch am Fuss eine weisse, ringförmige Zone bilden.

Die Familie der Trompetenschnitzlingsverwandten (*Tubariaceae*)

Dies ist eine weitere Familie von kleinen, braunen Pilzen mit braunen Sporen, die etwa vier Gattungen umfasst.

Die Trompetenschnitzlinge (*Tubaria*)

Zwei Arten sind recht häufig, die eine wächst im Sommer, der Gesellige Trompetenschnitzling (*Tubaria furfuracea*, Abb. 21) mit mehr oder weniger zylindrischen Zystiden und kommt unter Laubbäumen im Humus vor. Es gibt aber auch andere, sehr ähnliche Arten.

Die zweite Art, den Winter-Trompetenschnitzling (*Tubaria hiemale*) mit kopfigen Zystiden, findet man auf Holzabfällen, die auf dem Boden liegen, oft auf Holzspänen, die entlang von Wegen verteilt sind, oder auf nackter Erde. Einige Autoren synonymisieren die beiden Arten.

Die Flockenschüpplige (*Flammulaster*)

Der Fleischfarbige Flockenschüppling (*Flammulaster carpophilus*, Abb. 22) wächst auf Bucheckern, die in grossen Mengen unter Buchen (*Fagus*) liegen, aber auch auf anderen holzigen Resten.

Er ist sehr hygrophan und verfärbt sich von rötlich-beige bei feuchtem Wetter zu creme-beige bei trockenem Wetter.

Die Schüppchenschnitzlinge (*Phaeomarasmius*)

Auf toten Zweigen von Laubbäumen, vor allem von Weiden (*Salix*) oder Birken (*Betula*), kann man manchmal, wenn man genau hinschaut, sehr hübsche, aber kleine braune Pilze mit ganz stacheligen Hüten finden, den Igel-Schüppchenschnitzling (*Phaeomarasmius erinaceus*, Abb. 23) mit blassbraunen Sporen.

Pilze vorläufig ohne Familie oder mit unklarer Familie

Mit den jüngsten Entdeckungen mussten einige Gattungen aus den Familien, denen sie zugeordnet waren, entfernt werden und konnten noch nicht wieder eingeordnet werden, wie z.B. die beiden unten aufgeführten Gattungen, die offensichtlich nicht miteinander verwandt sind.

Die Düngerlinge (*Panaeolus*)

Die Gattung der Düngerlinge wurde lange Zeit zu den *Psathyrellaceae* (früher *Coprinaceae*) gezählt und soll vorläufig ohne Familienzugehörigkeit bleiben.

Düngerlings-Arten zeichnen sich durch schwärzliche Sporen und marmorierte oder gescheckte Lamellen aus, d.h. Lamellen, die mit kleinen dunkleren Flecken bedeckt sind, die mit einer Lupe beobachtet werden können. Diese Flecken sind auf eine nicht gleichzeitige Reifung der Sporen zurückzuführen (Abb. 24).

Am häufigsten und am leichtesten zu

Fig. 22 *Flammulaster carpophilus*
Abb. 22 Fleischfarbiger Flockenschüppling



Fig. 23 *Phaeomarasmius erinaceus*
Abb. 23 Igel-Schüppchenschnitzling



erkennen ist der Glocken-Düngerling (*Panaeolus papilionaceus*, = *P. sphinctrinus*, Abb. 25). Er wächst in der Nähe oder auf Kuhfladen oder Pferdemist und ist trotz seiner manchmal etwas glänzenden grauen Farbe nicht sehr diskret. Die Ränder der glockenförmigen Hüte sind zumindest in jungen Jahren mit den weissen, sehr eleganten Resten des Schleiers besetzt.

Der Heu-Düngerling (*Panaeolus foenicij*, Abb. 26) wächst auf frisch gemähten Rasen- oder Heuflächen. Hygrophan, blassbraun mit dunklerem Zentrum, manchmal fast zoniert, kann seine Kutikula beim Trocknen rissig werden.

Der Ring-Düngerling (*Panaeolus semiovatus*, = *Annellaria* s., Abb. 27), der grösste der Gattung, ist nicht sehr häufig. Mit seinem glockenförmig-ovoiden, schleimigen, weisslichen und glänzenden Hut ist er auf Kuh- oder Pferdeweiden zu finden. Im Gegensatz zu den anderen Düngerlingen zeigt sein glatter, hell gefärbter Fuss einen dunklen Ring.

Die Filzkremplinge (*Ripartites*)

Die Filzkremplinge sind kleine bis mittelgrosse, rüblingsartig wachsende, weissliche Pilze mit milchkaffeebraunen Lamellen, einem blassen, rosa-braunen Fuss und hellbraunen, stacheligen Sporen. Sie scheinen bei der Einteilung ziemlich viele Probleme bereitet zu haben, denn sie wurden mal zu den Familien *Boletaceae*, *Paxillaceae* und *Tricholomataceae* gestellt und unseres Wissens noch nicht

wieder zugeordnet.

Der Rötliche Filzkrempling (*Ripartites metrodii*, Abb. 28), mit einem mehr oder weniger glatten, weisslichen und bräunlich-rosa gefleckten Hut, ist häufiger als der Ritterling-Filzkrempling (*Ripartites tricholoma*, Abb. 29), dessen Hut zunächst mit weissen Haaren bedeckt ist, die mit dem Alter oder beim Trocknen abfallen. Dann könnten sie u.a. durch die Messung der Sporen voneinander unterschieden werden.

Pilzfacts (Fortsetzung von SZP 1-2022)

Das Funktionieren von Waldökosystemen hängt zu einem grossen Teil von den Symbiosen zwischen Bäumen und Bodenmikroorganismen ab. Dieser Mutualismus bestimmt nämlich die Fähigkeit der Pflanzen, auf die von ihnen benötigten, sich im Boden oder in der Atmosphäre befindenden Ressourcen zuzugreifen. Steidinger et al. (2019) untersuchten die globale Verteilung der Typen von Symbiosen mit Hilfe einer Datenbank, die die Inventare von über einer Million Waldflächen mit rund 28000 Baumarten zusammenfasst. Sie konnten nachweisen, dass das Klima die weltweite Verteilung der oben erwähnten Symbiosen bestimmt (SZP 1-2022).

So dominieren Ektomykorrhizen, die nur bei 2% der Landpflanzen vorkommen, in Regionen mit kalten und trockenen Jahreszeiten, also in höheren Breitengraden oder Höhenlagen, wo die Zersetzung der organischen Substanz

im Boden langsamer ist (Kohlenstoffsequestrierung). Im Gegensatz dazu dominiert in warmen und feuchten Regionen ohne grosse jahreszeitliche Schwankungen, in denen die Zersetzung schnell erfolgt, die Endomykorrhiza-Symbiose. In den gemässigten Zonen schliesslich findet man beide Arten von Symbiosen, wobei lokal die eine oder die andere vorherrscht. Symbiosen mit stickstofffixierenden Symbionten, die nicht so stark von klimatischen Faktoren beeinflusst werden, sind in trockenen Regionen mit alkalischen Böden und hohen Temperaturen häufiger anzutreffen.

Mit den globalen Klimaveränderungen wie dem heutigen Temperaturanstieg ist zu erwarten, dass sich die Verteilung der Gebiete verändern wird, die durch Ektomykorrhiza-dominierte Ökosysteme charakterisiert sind, im Vergleich zu denen, die von Endomykorrhiza-dominierten Ökosystemen besiedelt werden. Ausserdem wird der Temperaturanstieg stickstofffixierende Mikroorganismen begünstigen und die Zersetzung organischer Substanz beschleunigen, was zu Lasten der Kohlenstoffsequestrierung im Boden geht, die bisher nur in kalten Regionen stattfand.

Fig. 25 *Panaeolus papilionaceus*
Abb. 25 Glocken-Düngerling



Fig. 24 Lames papilionacées de *Panaeolus*
Abb. 24 Gescheckte Lamellen eines Düngerlings



Bibliographie | Literatur

- BONM. 1992.** Clé monographique des espèces Galéro-naucorioides. Documents mycologiques, Tome 21 (84).
- LAESSOE T. & J.H. PETERSEN 2020.** Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions.
- MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2022.** Bulletin suisse de mycologie 99(1): 12-22.
- SENN-IRLET B., BIERI G. & S. EGLI 2007.** Liste rouge des champignons de Suisse, Office fédéral de l'environnement, Berne, 94 pp.
- STEIDINGER B.S. ET AL. 2019.** Climatic controls of decomposition drive the global biogeography of forest-tree symbiosis. Nature 569: 404-408.

Fig. 26 *Panaeolus foenisecii*
Abb. 26 Heu-Düngerling



Fig. 27 *Panaeolus semiovatus*
Abb. 27 Ring-Düngerling



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 28 *Ripartites metrodii*
Abb. 28 Rötlicher Filzkrempling



Fig. 29 *Ripartites tricholoma*
Abb. 29 Ritterling-Filzkrempling

