

La page du débutant

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Concept

Dans cette rubrique qui s'ouvre aujourd'hui, les enthousiastes qui veulent acquérir des connaissances plus approfondies sur le règne des champignons trouveront les introductions générales qui ne font que rarement l'objet de présentations dans les séances de détermination proposées aux membres des Sociétés de mycologie ni dans le Bulletin suisse de mycologie.

Une mise en situation sous forme d'un roman-feuilleton au début de chaque article concrétisera le fil rouge de cette rubrique trimestrielle qui reliera les différents chapitres présentés en illustrant l'appropriation de la science des champignons, la mycologie.

La mémoire du champignon

«Je suis perdu» s'exclama A. Mattör et il tressaillit à l'audition de sa voix qu'il ne

reconnaissait pas tant elle était feutrée dans le brouillard qui s'était abattu dans le coin de forêt qu'il arpentait depuis presque une heure maintenant. Il n'avait pas pensé en entrant dans le sous-bois qu'il pouvait se transformer et lui faire craindre le pire, ne jamais pouvoir s'en échapper. Il s'en voulut d'avoir écouté l'ami qui, avec un grand sourire, lui avait conseillé cette excursion «Tu verras, c'est magique».

Il est vrai qu'au début il avait reconnu les grands arbres, hêtres, épicéas, érables, mais il s'était écarté du chemin et, en descendant un talus, avait dû tourner plusieurs fois pour éviter des pierres et de vieux troncs si bien qu'il avait perdu son orientation. Et maintenant, au fond de cette cuvette, il ne trouvait aucun indice qui lui aurait permis de retrouver son point de départ. Ce qu'il distinguait encore c'était la base de la haute futaie

et, perçant le brouillard, des branches décharnées qui laissaient pendre des mousses sombres et dégoulinantes. Celles-ci recouvraient aussi le sol qui en devenait spongieux. «C'est magique» avait dit son ami, oui, magique et angoissant.

Croyant sentir une présence, il se retourna. Stupeur, là où quelques instants auparavant il n'y avait que de la mousse, luisaient dans la pénombre d'étranges êtres blanchâtres coiffés d'un chapeau au centre légèrement plus foncé (Fig. 1). A son angoisse s'ajouta le sentiment d'être cerné par une armée de créatures inconnues (à suivre).

Observations – Explications

A. Mattör a, dans des circonstances quelque peu étranges, fait connaissance avec le règne des champignons. Décrivons ce qu'il a effectivement observé.

Du mycélium* au carpophore*

Depuis longtemps on parle des champignons en ne considérant que leurs fructifications*, comme si on confondait les plantes avec les fruits qu'elles produisent, un prunier et une prune par exemple. Or, ce que nous appelons couramment un champignon est quasiment toujours une fructification* de champignon, nommée aussi carpophore*, donc un organe temporaire destiné à produire et à porter les semences qui, dans ce cas, sont des spores*. Mais si ce que nous croyons être le champignon n'est qu'un organe destiné à sa reproduction, où est l'organisme dont il fait partie?

En réalité, la partie la plus importante, mais cachée d'un champignon est le mycélium*, contenu dans le substrat, soit dans de la terre, dans de l'humus, dans de la matière organique en décomposition ou parfois même dans des êtres vivants. Le mycélium* est formé de très longues et étroites cellules cylindriques, les hyphes* dont l'épaisseur est très souvent inférieure à 1/100 mm. Vu leur épaisseur microscopique, les hyphes

sont rarement visibles à l'œil nu, et de surcroît très délicates et difficiles à extraire de leur substrat ; c'est pourquoi elles ne sont que rarement perceptibles. La Figure 2 montre le mycélium d'un champignon de Paris qui s'est développé en partie au-dessus de la surface du substrat, ce qui le rend bien visible. L'observation au microscope électronique à balayage révèle la structure ramifiée et cylindrique des hyphes* (Fig. 3).

Dans son substrat, le mycélium sécrète des enzymes qui lui permettent d'en digérer une partie bien définie, de se nourrir et de s'étendre. Par la même occasion, il fournit de quoi se nourrir à la végétation en particulier, mais aussi à tous les autres êtres vivants qui vivent dans le sol. Comme la plupart des champignons sécrètent des enzymes très sélectives, ne décomposant que des matières spécifiques, on peut comprendre que certains ne peuvent vivre que dans des milieux particuliers.

Lorsque ses conditions de vie sont spécialement favorables pour le champignon (humidité et température idéales, milieu adéquat), il va alors passer à la phase la plus visible de son développement, la reproduction.

Tout d'abord vont se former des concentrations de filaments mycéliens (hyphes*), appelées primordia, (un primordium* au singulier), qui vont ensuite s'organiser en carpophores* (Fig. 4).

Tant que les conditions lui sont favorables, le mycélium* continue de vivre et de se développer de manière centrifuge, pouvant alors étendre chaque année son diamètre de plusieurs centimètres ou

dizaines de cm. Et s'il lui arrive d'épuiser toutes les ressources à sa disposition, il périt dans une zone centrale, qui va s'agrandir progressivement.

Ce mode de croissance est particulièrement remarquable chez certaines espèces (*Clitocybe nebularis* (Fig. 5), *Marasmius oreades*, etc) chez lesquelles on peut souvent observer de magnifiques ronds de sorcières. Pour autant qu'aucun obstacle (arbre, rocher, place à feu, etc) ne vienne perturber leur développement, leur diamètre peut atteindre plusieurs dizaines de mètres. Dans le cas contraire, ce qui est le plus souvent le cas, il n'en subsiste parfois que des tronçons, se manifestant par des lignes de carpophores* au moment de la reproduction.

On peut parfois remarquer, qu'à l'intérieur d'un rond de sorcière, la qualité de la végétation est différente qu'à l'extérieur: c'est qu'en se nourrissant et en synthétisant des produits, le champignon a modifié la nature du sol.

Lexique

Carpophore syn. fructification.

Fructification organe temporaire et visible d'un champignon constituant son ensemble reproducteur. Syn.: carpophore, (carpo: (fruit), semence; phore: porteur); (sporophores: porteur de spores).

Hyphe élément végétatif du champignon (hyph: fil, toile, tissu) qui peut mesurer plusieurs centimètre de long mais seulement quelques microns de diamètre. L'ensemble des hyphes forme le mycélium du champignon.

Mycélium (myc: champignon) appareil

végétatif du champignon, constitué d'hyphes le plus souvent ramifiées.

Primordium (plur. primordia) ébauche d'une fructification formée par aggrégation d'hyphes mycéliennes.

Spore cellule ou ensemble de cellules produites par un sporophore et devenues autonomes assurant la dissémination de l'espèce.

Sporophore syn. fructification.

Histoire vraie

100 millions de km = c'est la longueur estimée des cellules mises bout à bout, formant le mycélium des champignons vivant sous la surface d'une prairie de 50 x 50 mètres soit 2500 m², soit plus de 2000 fois le tour de notre planète.

Fig. 1 *Lactarius rufus*, dans la mousse
Abb. 1 Der Rotbraune Milchling (*Lactarius rufus*) im Moos



ILSEGRETT MESSERKNECHT

Fig. 2 mycélium d'*Agaricus bisporus*
Abb. 2 Myzel eines Champignons (*Agaricus bisporus*)



JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 3 mycélium de *Coprinus sterquilinus* au SEM
Abb. 3 Myzel eines Dungtintlings (*Coprinus sterquilinus*) im REM



YVES DELAMADELEINE

Die Seite für den Anfänger

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

Idee

In dieser Rubrik sollen ab dieser Nummer Informationen, Geschichten und Hinweise für Anfänger und Pilzbegeisterte publiziert werden, die normalerweise weder an Bestimmungsabenden noch in der SZP erscheinen.

Eine kleine fortlaufende Geschichte am Anfang soll dazu den roten Faden bilden, die verschiedenen Folgen miteinander verbinden und die unterschiedlichen Themen aus der Mykologie vorstellen.

Das Gedächtnis der Pilze

«Ich habe mich verlaufen» schrie A. Mattör, seine Stimme zitterte und er erkannte sie kaum wieder, so sehr war sie verzerrt durch den dichten Nebel, der sich seit einer Stunde in diesen Teil des Waldes gelegt hatte. Beim Eintreten in den Wald hatte er nicht daran gedacht, dass dieser sich plötzlich verändern könnte und er nicht mehr herausfände. Er machte sich Vorwürfe seinem Freund vertraut zu haben, der ihm zu dieser Exkursion geraten hatte «Du wirst sehen, es ist magisch!»

Zuerst hatte er noch die grossen Bäume wiedererkannt: Buchen, Fichten, Ahorne, doch dann kam er vom Weg ab, rutschte einen Abhang hinunter und musste ein paar grosse Steine und Baumstrünke umgehen, so dass er die Orientierung verlor. Und jetzt in dieser Mulde fand er keinen Hinweis mehr, welchen Weg er genommen hatte. Was ihn aber noch mehr beunruhigte, waren die alten, knorrigen Bäume im Nebel mit ihren dünnen Ästen, an denen dunkle Flechten und Moose hingen. Auch der Boden war moosig, feucht wie ein Schwamm. «Magisch» hatte sein Freund gesagt. Ja, magisch und beängstigend.

Er meinte plötzlich etwas hinter sich zu spüren und drehte sich um. Da wo vorher nichts anderes als Moos lag, standen nun seltsame weissliche Gestalten mit einem dunklen Hut (Abb. 1). Zu seiner Angst gesellte sich nun noch das Gefühl von einer Armee unbekannter Gestalten umgeben zu sein... (Fortsetzung folgt)

Beobachtungen und Erklärungen

A. Mattör hat unter sehr speziellen Umständen Bekanntschaft mit dem Reich der Pilze gemacht. Was hat er aber denn wirklich gesehen?

Vom Myzelium* zum Fruchtkörper*

Wenn man von Pilz spricht, meint man normalerweise nur den Fruchtkörper*. Dies ist als wenn wir bei Pflanzen nur von deren Früchten sprächen und nicht von der ganzen Pflanze. Der Fruchtkörper ist aber nur ein temporäres Organ, dazu da Verbreitungseinheiten zu produzieren, die Sporen*. Was ist denn also der gesamte Organismus, wenn der Fruchtkörper nur ein kleiner Teil ist?

Der wichtigste, aber verborgene Teil eines Pilzes ist das Myzelium*, das in einem Substrat steckt (meistens in der Erde, aber auch im Humus, in Laub oder Holz und manchmal auch in lebenden Organismen). Das Myzelium besteht aus sehr langen und schmalen (meist

dünnere als 1/100 mm) zylindrischen Zellen, den Hyphen*. Wegen ihrer mikroskopischen Ausdehnung sind Hyphen selten von blossen Auge zu sehen. Zudem sind sie nur sehr schwer vom Substrat zu trennen, deswegen werden sie nur selten wahrgenommen. Abbildung 2 zeigt das Myzelium eines Champignons de Paris, der sich teilweise an der Oberfläche des Substrates entwickelte. Ein Blick ins Rasterelektronenmikroskop zeigt die verzweigte und zylindrische Form der Hyphen (Abb. 3).

Im Substrat sondert das Myzelium Enzyme ab, die ihm ermöglichen einen bestimmten Teil davon zu verdauen, sich davon zu ernähren und zu wachsen. Gleichzeitig stellt es verschiedenen Bodenorganismen und der Vegetation Nahrung bereit. Weil die meisten Pilzarten sehr selektive Enzyme absondern, die nur spezielle Substrate abbauen können, leben viele Pilze nur in genau definierten Lebensräumen.

Abb. 4 Primordien des Champignons (*Agaricus bisporus*)

Fig. 4 primordia d'Agaricus bisporus



JEAN-PIERRE MONTI

Sobald die Lebensbedingungen für den Pilz günstig sind (ideale Feuchtigkeit und Temperatur, geeignetes Milieu), geht er in die besser sichtbare Phase seines Lebenszyklus über, der Reproduktion.

Zuerst werden sich winzige Knöllchen aus Myzelfäden (Hyphen) bilden, die man Primordium* nennt. Aus diesen entstehen dann die Fruchtkörper (Abb. 4).

Wenn die Bedingungen für das Myzel günstig sind, wächst es meist zentrifugal weiter und kann so jedes Jahr mehrere Zentimeter bis dutzende von Zentimetern wachsen. Wenn das Myzel alle Ressourcen aufgebraucht hat, stirbt es im Zentrum ab.

Diese Art zu wachsen ist besonders bei einigen Arten bemerkenswert (z.B. bei Nebelkappen in Abb. 5 oder Nelschwindlinge), wenn wunderschöne Hexenringe zu beobachten sind. Steht dem Wachstum kein Hindernis im Weg (Baum, Felsen, Feuerstelle, etc.), kann

der Durchmesser mehrere Dutzend Meter gross werden. Normalerweise bleiben aber nur Teilstücke übrig, erkennbar als Linien von Fruchtkörpern.

Manchmal ist die Vegetation im Inneren eines Hexenrings ein bisschen anders als ausserhalb: der Pilz verändert die Zusammensetzung des Bodens in dem er sich ernährt und verschiedene Stoffe ausscheidet.

Wörterbuch

Fruchtkörper temporär sichtbares Organ des Pilzes, für die Vermehrung verantwortlich.

Hyphe vegetatives Element der Pilze (von hyph = Faden). Eine Hyphe kann mehrere Zentimeter lang sein, aber nur wenige Mikrometer breit. Alle Hyphen zusammen bilden das Myzel eines Pilzes.

Myzel vegetativer Teil eines Pilzes, aus meist verzweigten Hyphen zusammengesetzt.

Primordium Anlage eines Fruchtkörpers, aus einer Verklumpung von Hyphen entstehend.

Sporen Zellen oder Zellhaufen, die von einem Fruchtkörper gebildet werden und zur Verbreitung des Pilzes beitragen.

Pilzfacts

100 Mio. Kilometer = Länge aller Zellen eines Myzels einer Rasenfläche von 50 x 50 m (2500 m²), damit könnte man die Erde 2000 Mal umrunden!

Abb. 5 Hexenring einer Nebelkappe (*Clitocybe nebularis*)

Fig. 5 rond de sorcière de Clitocybe nebularis



JEAN-PIERRE MONTI

Cycle de reproduction d'un basidiomycète

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 94(2) 2016)

D'une main hésitante, A. Mattör osa toucher le chapeau* du champignon qui se révéla plutôt sec. Comme son ami le lui avait conseillé, il sortit son couteau de poche et dégagait très délicatement la base du pied*. Il constata la présence de filaments blancs qui zigzaguaient dans l'humus et semblaient converger vers le pied du champignon. Il déposa l'exemplaire récolté dans son panier et ce faisant il remarqua dans la mousse une colonie de minuscules tiges noires surmontées chacune d'un petit chapeau beige rosâtre (Fig. 1). Sa première tentative pour extirper le champignon de l'humus échoua. Le chapeau s'était déchiré et la tige noire pointait vers le ciel. Reprenant son couteau, il découpa un morceau d'humus sous un autre exemplaire et réussit à dégager toute la fructification. Mais, à sa grande surprise, il constata que le pied était fermement

Fig. 1 *Micromphale perforans*
Abb. 1 Nadelschwindling



JEAN-PIERRE MONTI

attaché à une aiguille morte d'épicéa. Répétant l'opération, il obtint chaque fois le même résultat: aiguille et champignon formaient un ensemble indissociable.

Très excité par sa découverte, il se releva de sa position agenouillée, épousseta son pantalon détrempé et fit quelques pas. Il distingua un talus qui bordait la cuvette et l'escalada. L'épaisseur du brouillard semblait diminuer et une forme presque sphérique, blanchâtre, lui apparut au pied d'un hêtre. S'approchant avec précaution, il constata que cette forme était très tourmentée en surface et que des lambeaux blancs la limitaient (Fig. 2). Après quelques minutes d'effort, toujours à l'aide de son couteau, il parvint à dégager l'objet mou à l'extérieur voire cassant mais rigide à l'emplacement de son attache au sol et qui mesurait une vingtaine de cm de diamètre.

A cet instant le brouillard se déchira et il reconnut, à peu de distance le capot de sa voiture. Pendant les deux heures passées à errer dans le sous-bois, il n'avait guère parcouru qu'une cinquantaine de mètres mais quelle aventure captivante il avait vécu. A. Mattör avait hâte de montrer ses récoltes à son ami. Il remarqua bien le chapeau* d'un champignon blanchâtre sur le parking mais après avoir déposé son panier dans le coffre, il l'oublia. La roue de sa voiture, en l'écrasant fit disparaître le champignon (à suivre).

Observations - Explications

A. Mattör a été confronté à l'extraordinaire diversité des formes et des aspects que peuvent prendre les fructifications des champignons. Sans peine, il aurait pu encore trouver d'autres manifestations d'espèces fongiques* se développant dans le sous-bois qu'il avait traversé (Fig. 3 & 4). Après les formes et les couleurs, il devra aussi apprendre à reconnaître les odeurs et les saveurs qui caractérisent bon nombre d'espèces. L'essentiel de la reconnaissance macroscopique* de celles-ci s'apprend au fil du temps en utilisant les sens de la vision, du toucher,

de l'odorat et du goût.

Rappel: Cycle de reproduction des êtres vivants à l'exemple des champignons

Les Eucaryotes*, dans leurs structures et fonctionnements, diffèrent énormément des Procaryotes*. En particulier, la grande majorité d'entre eux suivent un mode de reproduction sexué basé sur une alternance des générations, haploïdes* et diploïdes*. Si une différenciation sexuelle est encore présente chez les représentants des groupes primitifs des Champignons et jusqu'aux Ascomycètes, les Basidiomycètes en restent à une compatibilité de souches sexuellement différentes, sans que l'on puisse les distinguer par des organes spécifiques à la fonction de reproduction.

Ci-après, nous expliquons le cycle de reproduction d'un Basidiomycète possédant un seul facteur de compatibilité avec deux polarités, + et -. Notons que chez certains Basidiomycètes il existe deux facteurs de compatibilité (voire plus) comprenant chacun deux polarités. Dans ce cas, on peut dire en raccourci qu'il existe quatre sexes!

Le cas des Ascomycètes sera repris ultérieurement.

Du carpophore au mycélium

Les carpophores sont chargés d'assurer la reproduction des champignons. Dans ce but, leur hyménium* produit des spores, qui sont, dans la plupart des cas, des cellules incapables de produire à elles seules un nouveau champignon. Elles ne sont pas comparables avec les graines des végétaux, qui, elles, contiennent déjà un embryon (plantule) prêt à donner une nouvelle plante.

L'hyménium* peut se présenter sous de nombreuses formes: lames, tubes, aiguillons, plis, mais il peut aussi être lisse, bosselé, creux, gélatineux, etc. Dans l'hyménium, des basides* se forment à l'extrémité de certaines hyphes. (Fig. 5 & 6).

Dans les basides, va avoir lieu la ca-

ryogamie* ou fusion des noyaux, suivie de la méiose* comprenant une recombinaison aléatoire du matériel génétique, et deux divisions cellulaires réductrices qui aboutiront à la formation de quatre spores haploïdes*, chacune issue de la baside par un stérigmate* (Fig. 8).

Chaque carpophore produit généralement des milliards de spores de taille minuscule et d'une très grande longévité. En moyenne, la masse d'une spore égale environ le quart d'un milliardième de milligramme. Une fois mûres, elles vont tomber et être emportées par le vent ou être véhiculées par un autre moyen de transport (eau, animaux). Elles peuvent ainsi parcourir de très grandes distances, ce qui assure leur dispersion, et pourront parfois attendre pendant de très longues durées que les conditions deviennent favorables à leur germination (Fig. 7).

Mais pour qu'un nouveau champignon puisse naître, tout un enchaînement de circonstances doit être réalisé: il faut que deux spores de polarités compatibles arrivent et parviennent à germer dans des endroits appropriés et suffisamment proches l'un de l'autre pour que des mycéliums primaires puissent se former et surtout s'y rencontrer, dans l'espace et dans le temps (Fig. 8).

Les possibilités d'une rencontre fructueuse sont donc aléatoires et on comprend dès lors que le nombre des spores produites par les carpophores doive être si gigantesque.

Chaque spore va produire un mycélium primaire dont chaque cellule est monocaryotique* et haploïde*. Lors de la rencontre de deux mycéliums primaires de polarités compatibles, la plasmogamie* ou fusion des cytoplasmes* va

se produire: une cellule à deux noyaux (dicaryotique* et diploïde*) va donc se former et de là, grâce à des mitoses* successives, un mycélium secondaire, c'est-à-dire un nouveau champignon naîtra, et pourra se développer comme nous l'avons expliqué antérieurement (Monti & Delamadeleine 2016).

Mais les difficultés ne sont pas terminées. Beaucoup de champignons ne peuvent vivre que dans des milieux particuliers, contenant des matières nutritives très précises, ou alors en relation avec un autre être vivant. Dans l'exemple ci-dessus, de *Micromphale perforans*, si le mycélium secondaire ne parvient pas à trouver une aiguille morte d'épicéa, et ceci dans des conditions d'humidité viables, il va périr rapidement par manque de nourriture.

Fig. 2 *Sparassis laminosa* | Abb. 2 Breitblättrige Glucke (*Sparassis laminosa*)



YVES DELAMADELEINE

Histoire vraie

Actuellement, on pense que 8 à 12 % des espèces de champignons vivant sur la Terre sont connues. Il se pourrait que le nombre total d'espèces dépasse le million et demi. Dans le monde, environ deux mille nouvelles espèces sont décrites chaque année.

Lexique

Baside cellule de l'hyménium des Basidiomycètes dans laquelle ont lieu successivement la fusion des noyaux (caryogamie*) et la méiose*. Chacun des quatre noyaux haploïdes migre dans la spore en formation à l'extrémité du stérigmate*.

Caryogamie (de caryo- = noyau et gam- = mariage) fusion de deux noyaux haploïdes pour donner un noyau diploïde.

Chapeau sommet de la fructification de certains Basidiomycètes sous lequel se développe l'hyménium.

Chromosome bâtonnet microscopique*

formé d'ADN et de protéines que l'on observe au moment de la division cellulaire.

Cytoplasme tout le contenu d'une cellule.

Dicaryotique se dit de cellules contenant deux noyaux.

Diploïde se dit d'une cellule contenant deux garnitures chromosomiques.

Eucaryotes (de eu- = vrai et caryo- = noyau). Êtres vivants dont les noyaux cellulaires qui contiennent les chromosomes sont entourés d'une membrane. Exemples: Végétaux, Animaux, Champignons, Protistes*.

Fonge ensemble des espèces de champignons vivant dans un endroit donné. Adj. : fongique.

Haploïde se dit d'une cellule contenant une seule garniture chromosomique.

Hyménium fdvxcouche de cellules dont certaines se différencient en basides capables de produire des spores.

L'hyménium est présent sur les lames des Agarics, tapisse l'intérieur des tubes des Bolets, reste enfermé dans la fructification chez les Vesses-de-Loup.

Macroscopique (adj.) qualifie des objets visibles à l'œil nu.

Microscopique (adj.) qualifie des objets uniquement visibles au microscope.

Méiose double division cellulaire aboutissant, à partir d'une cellule diploïde*, à quatre cellules haploïdes*. Son but est de recombiner les caractères héréditaires avant de réduire chaque paire de chromosomes* à un seul chromosome afin de ne pas doubler la quantité de matériel génétique à chaque génération.

Mitose division cellulaire aboutissant, à partir d'une cellule, à deux cellules génétiquement identiques.

Monocaryotique se dit de cellules contenant un seul noyau.

Pied organe qui, chez certains Basidiomycètes, supporte le chapeau.

Fig. 3 *Trametes hirsuta*

Abb. 3 Striegelige Tramete (*Trametes hirsuta*)



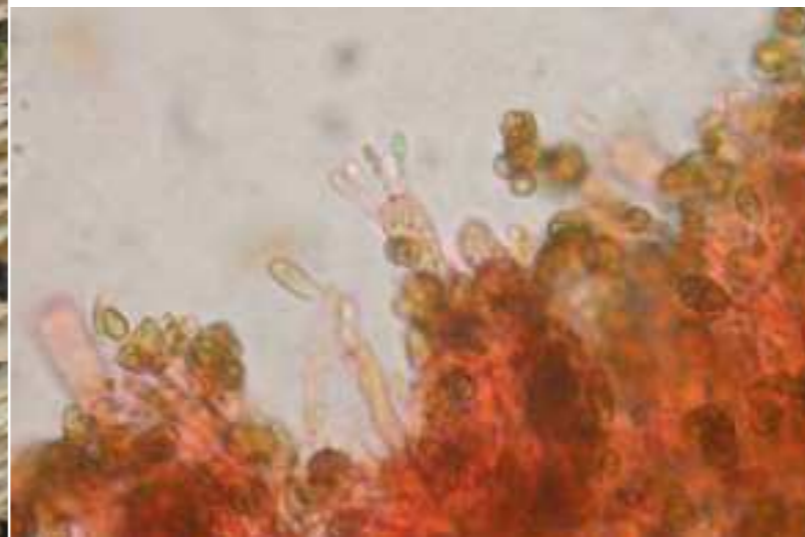
Fig. 4 *Peniophora limitata*

Abb. 4 Eschen-Rindenpilz (*Peniophora limitata*)



Fig. 5 Baside et basidiospores de *Ramaria abietina* (OM)

Abb. 5 Basidie und Basidiosporen der Grünfleckenden Koralle (*Ramaria abietina*)



Plasmogamie (de plasm- = milieu intérieur et de gam- = mariage) réunion de deux cellules monocaryotiques en une cellule dicaryotique.

Procaryotes (de pro- = avant) êtres vivants dont les cellules n'ont pas de véritable noyau. Le matériel génétique est dilué dans le cytoplasme et forme un anneau. Exemples: Bactéries, Cyanobactéries (Algues bleues).

Protistes Êtres vivants eucaryotes, unicellulaires ou vivant en colonies de cellules, photosynthétiques ou non. Exemples: Algues, Protozoaires.

Stérigmate excroissance fine d'une baside supportant la spore pendant sa formation. Chez beaucoup de Basidiomycètes, le nombre de stérigmates est de quatre par baside.

Bibliographie | Literatur

DESPRÉS J. 2014. Le tour du monde des champignons en 60 tableaux. Les Presses de l'Université de Montréal.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. Die Seite für den Anfänger. Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde 16(2): 10-11.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. La page du débutant. Bulletin de suisse Mycologie 16(2): 8-9.

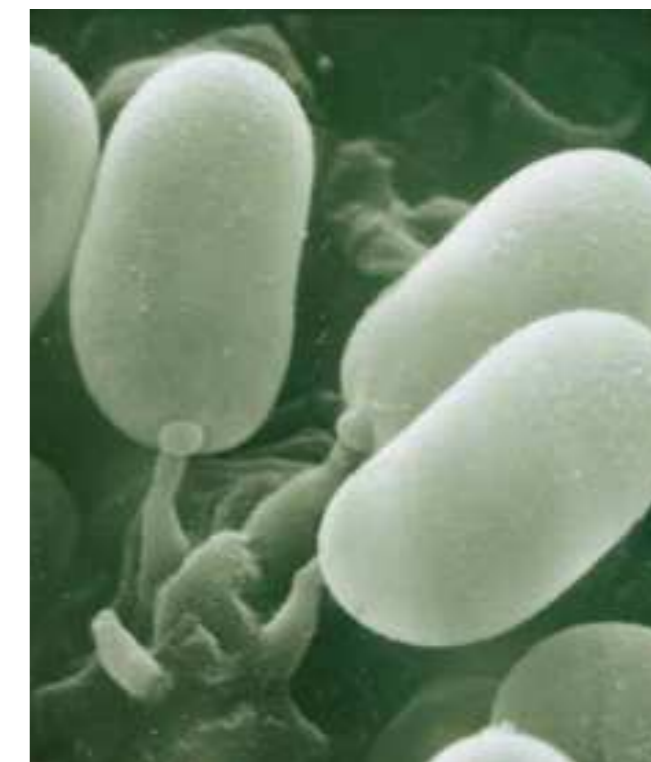
Fig. 7 Germination d'une spore de *Coprinus stercorearius*

Abb. 7 Keimende Spore des Struppigen Misttintlings (*Coprinus stercorearius*)



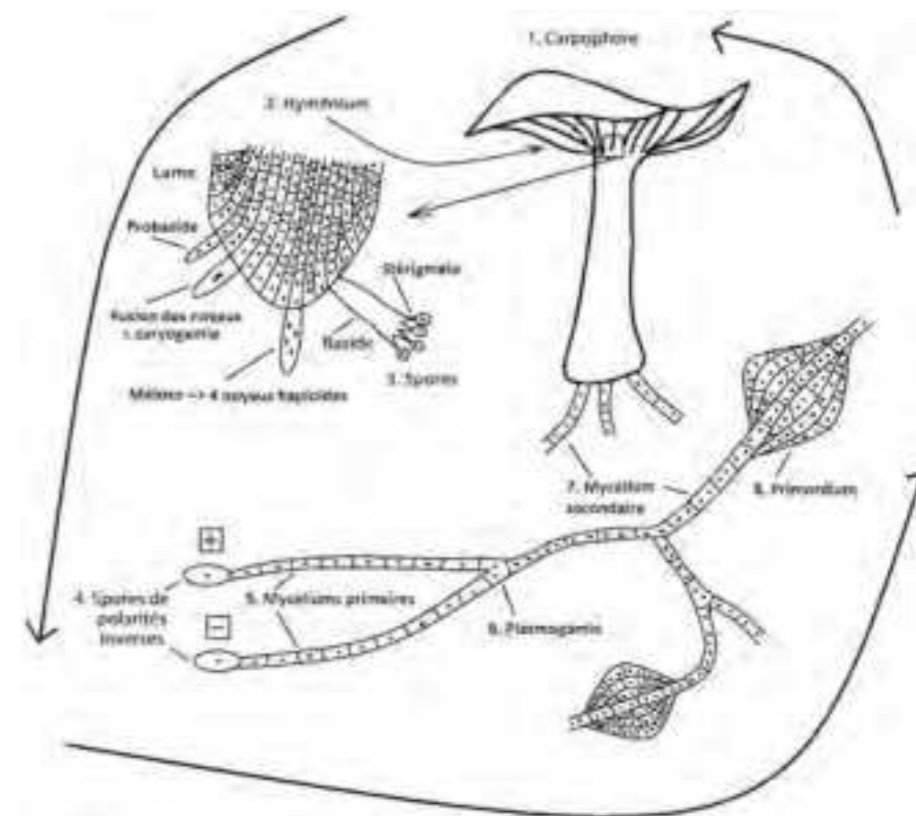
Fig. 6 Baside et basidiospores de *Psathyrella leucotephra* (SEM)

Abb. 6 Basidie und Basidiospores des Ringfaserling (*Psathyrella leucotephra*)



YVES DELAMADELEINE

Fig. 8 Cycle de reproduction d'un Basidiomycète



YVES DELAMADELEINE

PHOTOS JEAN-PIERRE MONTI

Der Lebenszyklus der Basidiomyceten

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

Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 94(2) 2016)

Mit zittriger Hand wagte es A. Mattör den sich trocken anführenden Hut* des Pilzes zu berühren. Wie sein Freund ihm empfohlen hatte, nahm er sein Sackmesser und schnitt den Pilz sorgfältig am Grund des Stiels* ab. Dabei bemerkte er weisse Fäden, die im Humus wuchsen und die zum Stiel des Pilzes hinzuwachsen schienen. Er legte den Pilz in seinen Korb, dabei bemerkte er im Moos eine ganze Kolonie von winzigen schwarzen Stielen, die alle einen kleinen beige-rötlichen Hut trugen (Abb. 1). Der erste Versuch einen dieser Pilze auszureissen misslang. Der Hut zerriss und nun ragte der Stiel senkrecht gegen den Himmel. Er nahm wieder sein Messer und schnitt ein Stück Moos unter einem anderen Pilz heraus. So konnte er den Fruchtkörper ganz herausnehmen. Zu seiner grossen Überraschung jedoch, war der Stiel an einer Fichtennadel angeheftet! Auch bei zweiten und dritten Versuch war das Resultat immer gleich: Fichtennadel und Fruchtkörper bildeten immer eine Einheit.

Von seiner Entdeckung ganz aufgeregt stand er auf, wischte sich seine schmutzigen Hosen ab und machte einige Schritte. Er entdeckte eine Böschung, wo er aus der Senke herausklettern konnte. Der Nebel lichtete sich ein bisschen und so sah er plötzlich eine weissliche, kugelige Form am Fuss einer Buche. Er näherte sich vorsichtig und sah eine äusserst spezielle Oberfläche mit weisslichen Lappen (Abb. 2). Mit Hilfe seines Messers schaffte er es nach einigen Minuten dieses 20 cm grosse, weiche, aber doch brüchige Objekt zu lösen.

In diesem Moment riss der Nebel aus und er erkannte in kurzer Entfernung die Motorhaube seines Autos. Während der vergangenen zwei Stunden Herumirren war nur etwa 50 m weit gekommen! A. Mattör schämte sich die Ernte seinem Freund zu zeigen. Er erkannte den Hut eines weisslichen Pilzes auf dem Parkplatz, vergass ihn aber nachdem er sei-

nen Korb im Kofferraum deponiert hatte. Mit einem Rad überfuhr er den Fruchtkörper und dann verschwand er aus dem Wald (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

A. Mattör wurde mit der aussergewöhnlichen Vielfalt der Pilzfruchtkörper konfrontiert. Ohne grosse Mühe hätte er noch weitere Formen von Fruchtkörpern* entdecken können, die im eben durchquerten Unterholz wuchsen (Abb. 3 und 4). Nach den Farben und Formen müsste er auch Gerüche und Geschmäcker erkennen lernen. Das Wichtigste für eine makroskopische* Bestimmung erlernt man mit den Jahren und braucht dazu alle Sinne!

Wiederholung: Der Lebenszyklus der Lebewesen am Beispiel der Pilze

Die Eukaryoten* unterscheiden sich in Struktur und Funktionen sehr stark von den Prokaryoten*. Die grosse Mehrheit der Eukaryoten vermehrt sich sexuell und zeigt beim Generationenwechsel eine haploide* und eine diploide* Phase. Auch wenn eine sexuelle Ausdifferenzierung bei niederen Formen der Pilze und bei Ascomyceten noch vorhanden ist, bilden die Basidiomyceten nur noch verschiedene Kompatibilitäten von sexuell unterschiedlichen Stämmen, ohne dass man diese an den eigentlichen Geschlechtsorganen unterscheiden könnte.

In der Folge stellen wir den Lebenszyklus eines Basidiomyceten mit einem einzigen Kompatibilitätsfaktor in den Ausprägungen + und - vor. Bei einigen Basidiomyceten jedoch gibt es zwei (oder mehr) Kompatibilitätsfaktoren mit je zwei Ausprägungen. Verkürzt könnte man also hier sogar von vier Geschlechtern sprechen!

Wie es bei den Ascomyceten funktioniert, wird später besprochen.

Vom Fruchtkörper zum Myzel

Die Fruchtkörper sind für die Vermehrung der Pilze zuständig. Zum diesem Zweck

bildet das Hymenium* Sporen, aus denen alleine aber in den meisten Fällen kein neuer Pilz wachsen kann. Sie sind nicht vergleichbar mit den Samen der Pflanzen, in denen bereits ein Embryo (Keimling) für eine neue Pflanze schlummert.

Das Hymenium kann ganz unterschiedlich ausgebildet sein: Lamellen, Röhren, Stacheln, Falten, es kann aber auch glatt, warzig, hohl, gelartig usw. sein. Die Basidien* bilden sich im Hymenium am Ende gewisser Hyphen (Abb. 5 und 6).

In den Basidien läuft die Karyogamie* (Fusion der Zellkerne) ab, gefolgt von der Meiose*, die eine zufällige Rekombination des genetischen Materials garantiert. Nach zwei Zellteilungen werden vier haploide Sporen entstanden sein, jede aus den Basidien an einem Sterigma* (Abb. 8).

Jeder Fruchtkörper bildet normalerweise Milliarden von winzigen und sehr langlebigen Sporen. Durchschnittlich wiegt eine Spore ein Viertel eines Millionstel Grammes. Einmal ausgereift werden sie herunterfallen und mit dem Wind oder einem anderen Transportmittel (Wasser, Tiere) verbreitet werden. So können sie sehr grosse Distanzen überwinden und so lange überleben bis die Bedingungen für eine Keimung günstig geworden sind (Abb. 7).

Damit aber ein neuer Pilz entstehen kann, müssen eine Reihe von Bedingungen erfüllt sein: zwei kompatible Sporen müssen örtlich und zeitlich nahe genug voneinander keimen, damit sich ihre Primärmyzelien finden und fusionieren können (Abb. 9).

Die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einer fruchtbaren Begegnung kommt ist also sehr klein. Man versteht nun, warum die Menge der gebildeten Sporen so riesig sein muss.

Jede Spore bildet ein Primärmyzelium in dem jede Zelle monokaryotisch* und haploid* ist. Wenn zwei kompatible Primärmyzelien aufeinandertreffen,

kommt es zu einer Plasmogamie* oder Verschmelzung der Cytoplasmen*. Eine Zelle mit zwei Kernen (dikaryotisch* oder diploid*) bildet sich daraus und dann nach mehreren folgenden Mitosen* ein sekundäres Myzelium, das heisst ein neuer Pilz wird daraus entstehen, wie wir es schon vorgestellt haben (Monti & Delamadeleine 2016).

Aber hier sind die Schwierigkeiten noch nicht fertig. Viele Pilze können nur in gewissen Habitaten überleben, die spezielle Nährstoffe enthalten oder in Symbiose mit einem anderen Lebewesen. Im oben beschriebenen Beispiel des Nadelschwindlings (Micromphale perforans) wird das sekundäre Myzelium nur überleben können, wenn es Fichtennadeln in einer genug feuchten Umgebung findet.

Pilzfacts

Wahrscheinlich kennen wir zur Zeit erst 8 bis 12 % der Pilzarten der Welt. Es könnte sogar sein, dass es mehr als 1,5 Mio. Pilzarten auf der Welt gibt. Jedes Jahr werden ungefähr 2000 neue Pilzarten wissenschaftlich beschrieben.

Wörterbuch

Basidie Zelle im Hymenium der Basidiomyceten in der nacheinander Verschmelzung der Zellkerne (Karyogamie*) und Meiose* ablaufen. Jeder der vier Kerne wandert in eine sich bildende Spo-

re am Ende der Sterigmen*.

Karyogamie (von caryo- = Kern und gam- = vereinigen) Verschmelzung zweier haploiden Kerne, daraus entsteht ein diploider Kern.

Hut oberer Teil des Fruchtkörpers einiger Basidiomyceten unter dem sich das Hymenium entwickelt.

Chromosom mikroskopisches* Stäbchen bestehend aus DNA und Proteinen, die man im Moment der Zellteilung beobachtet

Zytoplasma der Inhalt einer Zelle

Dikaryotisch heissen Zellen mit zwei Kernen

Diploid heissen Zellen mit zwei Chromosomensätzen

Eukaryoten (von eu- = echt und caryo- = Kern) Lebewesen deren Zellen Zellkerne besitzen, die von einer Membran umgeben sind (Beispiele: Pflanzen, Tiere, Pilze, Protisten*)

Funga alle Pilzarten eines bestimmtes Gebietes (bei den Pflanzen: Flora)

Haploid heissen Zellen mit nur einem Chromosomensatz

Hymenium Zellschicht, in der sich einige Zellen zu Basidien entwickeln, wo Sporen gebildet werden. Das Hymenium ist auf den Lamellen der Lamellenpilze, in den Wänden der Röhren der Röhrlinge oder bleibt im Inneren bei den Bauchpilzen.

Makroskopisch von blossem Auge sichtbar

Mikroskopisch nur mit Hilfe eines Mikroskop sichtbar

Meiose doppelte Zellteilung, die ausgehend von einer diploiden* Zelle in vier haploiden* Zellen mündet. Ihr Zweck ist die Neukombination des Erbgutes vor der Reduktion von zwei Chromosomensätzen auf einen. Dies ist nötig, damit nicht bei jeder neuen Generation das Erbgut verdoppelt wird.

Mitose Zellteilung, die ausgehend von einer einzigen Zelle zu zwei identischen führt.

Monokaryotisch heissen Zellen, die einen Zellkern besitzen

Stiel Organ, das bei einigen Basidiomyceten den Hut trägt

Plasmogamie (von plasm- = Inneres und gam- = vereinigen) Verschmelzung zweier monokaryotischen* Zellen in eine dikaryotische*.

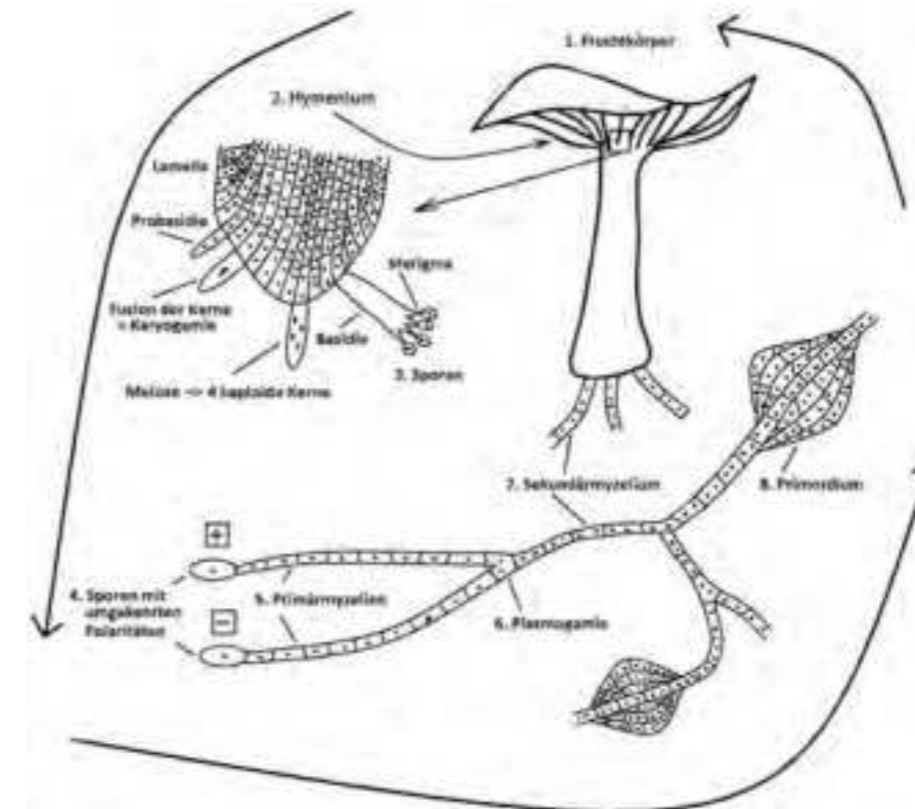
Prokaryoten (von pro- = vor) Lebewesen, die keinen richtigen Zellkern besitzen. Das genetische Material liegt offen in der Zellflüssigkeit und bildet einen Ring. Beispiele: Bakterien, Cyanobakterien (Blaugrün).

Protisten Eukaryotische Lebewesen, einzellig oder in Zellkolonien lebend, zu Photosynthese fähig oder nicht. Beispiele: Algen, Protozoen.

Sterigmen feiner Auswuchs der Basidien, die Sporen während ihrer Bildung tragend. Viele Basidiomyceten tragen vier Sterigmen pro Basidie.

Literatur siehe französischer Text

Fig. 9 Entwicklungszyklus eines Basidiomyceten



Les modes de vie des champignons

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 16(3) 2016)

Près de la gare, A. Mattör a rendez-vous avec Mike, cet ami qui lui avait conseillé le sous-bois qu'il avait visité. Ah ! Le voilà qui arrive.

«Salut Mike, regarde ce que j'ai trouvé.»
«Holà!» dit Mike en souriant, «attends une minute. On n'y voit rien ici.»

Le bâtiment a l'air vide mais, la lumière issue d'une porte entrouverte montre le chemin. Les deux amis entrent. Pas si vide que cela, le bâtiment! Mike O'Log fait les présentations.

«Ici, Axel, on se trouve dans le local de la Société de mycologie. Mesdames, messieurs, nous accueillons aujourd'hui Axel Mattör qui s'intéresse aux champignons, au sens large, et pas seulement aux comestibles.»

A. Mattör n'a d'yeux que pour les assiettes déposées sur les tables et dans lesquelles reposent des champignons de toute forme et de toute couleur.

«Dépose tes récoltes dans des assiettes vides en réunissant les exemplaires qui te paraissent semblables.»

«Oh! Le beau chou-fleur» s'exclama quelqu'un «*crispa* ou *laminosa*?»

A. Mattör se sent flatté qu'on s'intéresse à sa cueillette mais il est affolé par une terminologie* quasi hermétique pour lui. Mike O'Log vient à son secours.

«Vois-tu, on désigne les espèces de champignons, comme les plantes et les animaux d'ailleurs, par un nom (genre*) et un prénom (espèce*). Donc, comme dans les familles humaines, dans un genre* on peut compter plusieurs espèces*. De même, une collection de genres ayant des caractéristiques communes sont rangés dans des familles*. Et en plus on parle en latin! Car, où qu'on soit dans le monde, on se comprend ainsi. Par contre nos amis germanophones ont donné un nom de genre* et un prénom d'espèce* en allemand à tous les champignons. Ils les utilisent plus vo-

lontiers que les termes latins. Ainsi, ce champignon gris avec le centre un peu plus foncé est-il appelé en latin *Clitocybe nebularis* (Fig. 1), en français Clitocybe nébuleux et en allemand Nebelgrauer (espèce) Trichterling (genre).

Le deuxième champignon que tu as trouvé est un *Micromphale perforans*. Enfin le troisième, ce fameux chou-fleur, parce que ses excroissances ressemblent à des lanières est un *Sparassis laminosa*. Son frère, le *Sparassis crispa* à des excroissances plus fines et plus tortueuses dont le bord est brun lorsqu'il est jeune et vient surtout sous les épicéas.»

A. Mattör note dans un calepin le nom des espèces* qu'il a récoltées. Mike l'encourage à noter aussi la date et l'endroit de sa récolte ainsi que le substrat* sur lequel était posé la fructification et le type d'habitat*.

«Ainsi ta récolte ne sera pas perdue. Elle pourra être incluse dans la banque de données suisse des champignons. Et

maintenant, tu es devenu un vrai mycologue!»

«Oui, mais je ne connais que trois espèces tandis qu'eux...» ajoute Axel avec un air un peu dépité.

«Et bien, eux, tes nouveaux amis vont pouvoir t'aider à en reconnaître beaucoup d'autres. Bon, il fait sommeil. Si tu es d'accord, la semaine prochaine, on pourrait aller rencontrer une spécialiste en plein travail de recherche en forêt. Tu n'en croiras pas tes yeux! Prends une loupe et de petites boîtes en plastique dans lesquelles tu pourras déposer les collections les plus fragiles.

Rentrant chez lui et se remémorant les événements de la soirée, Axel Mattör songea: «Zut, j'ai oublié de parler du champignon sur le parking» (à suivre).

Observations - Explications

A la diversité fongique qui a impressionné A. Mattör dans la forêt s'ajoute la complexité du classement des différentes espèces, ce que réalisent chaque semaine les mycologues au sein de leur société. Longtemps les champignons ont été incorporés au Règne* des végétaux du fait qu'ils étaient comme ces derniers, plutôt statiques. Les méthodes d'investigation modernes (celles de la génétique en particulier) ont abouti à une autre vision du monde des êtres vivants. Selon Spichiger et al. (2016), il faut attribuer à Jahn & Jahn (1949) puis à Whittaker

(1959) la création du Règne des *Fungi* qui regroupe tous les «vrais» champignons.

Rappel: Modes de vie des champignons
Les êtres vivants ont tous besoin d'énergie pour vivre, et cette énergie ne provient à la base, que d'une seule source, le soleil. Si la lumière du soleil est indispensable à rendre les milieux viables, sa seule énergie thermique ne saurait suffire à remplir les besoins alimentaires du monde vivant.

Les végétaux sont les seuls à contenir de la chlorophylle. En plus de leur donner leur couleur verte caractéristique, la chlorophylle est une molécule capable de capter l'énergie lumineuse du soleil. Elle la transforme en énergie chimique contenue dans les molécules organiques que produisent les plantes, comme principalement les glucides (sucres, amidon, cellulose), les lipides ou graisses, mais aussi les protéides (protéines). Les végétaux sont donc des producteurs.

Tous les autres, au contraire, comme les animaux et les champignons, dépendent de chlorophylle, doivent trouver leur énergie dans le milieu dans lequel ils vivent. Ce sont des consommateurs. Pour cela, ils peuvent procéder de trois manières: ils absorbent des nutriments, ils les volent ou ils les échangent.

Les relations entre les champignons et leur environnement sont d'une importance capitale autant pour eux que pour

les autres êtres vivants, mais particulièrement pour les végétaux.

Les modes de vie des champignons

Selon la manière dont ils se nourrissent, on distingue trois modes de vie chez les champignons: Le saprophytisme*, le parasitisme* et la symbiose*.

Le saprophytisme: Les champignons saprophytes sont des décomposeurs. Ils trouvent leur énergie dans les restes des autres êtres vivants, comme les feuilles mortes, le bois mort, les excréments et autres déchets animaux. Leur mycélium se développe et libère des enzymes* qui provoquent la décomposition plus ou moins rapide de certaines parties, souvent très spécifiques, de la litière ou du substrat*.

Les Coprins, les Agarics et les Lepistes, par exemple, ainsi qu'une grande majorité des Aphyllophorales* en sont des exemples typiques: on en trouve dans la plupart des milieux en décomposition. (Fig. 1, 2 et 3). Sur les souches plus ou moins vieilles, on trouve par exemple des Polypores qui produisent des pourritures brunes cubiques, quand ils décomposent la cellulose du bois, ou des pourritures blanches filandreuses quand ils décomposent la lignine (Fig. 4 et 5).

Sans les champignons saprophytes, les déchets organiques s'accumuleraient sur le sol et formeraient des couches toujours plus épaisses contenant une

Fig. 1 | Abb. 1 *Clitocybe nebularis*



Fig. 2 | Abb. 2 *Coprinus disseminatus*



Fig. 3 | Abb. 3 *Lepista nuda*



Fig. 4 | Pourriture cubique | Abb. 4 Braunfäule



grande quantité d'éléments nutritifs inutilisables. Le sol s'appauvrirait, n'étant plus réapprovisionné en matières organiques de base et la végétation dépérirait.

Le parasitisme: Pour s'alimenter, certains champignons, qui ne participent pas à la décomposition des déchets entrent en concurrence avec d'autres habitants de leur milieu de vie. Ils développent des systèmes d'absorption de la nourriture en s'introduisant dans des organismes végétaux ou animaux vivants, et en leur causant du tort de différentes manières, voire, dans certains cas, en les tuant.

Exemples: *Hymenoscyphus fraxineus* (Fig. 6), Ascomycète apparu récemment chez nous (2008) provenant de l'Europe de l'Est, provoque la charalose ou flétrissement chez les diverses espèces de Frênes. Il est en voie de décimer leur population, comme l'avait fait, dès 1975, *Ophiostoma ulmi* (= *Ceratocystis ulmi*) pour les ormes (graphiose) et encore avant (dès 1938), *Cryptonectria parasitica*, qui fait éclater l'écorce du châtaignier (chancre) et provoque la mort de l'arbre. Une fois en manque d'hôtes, les parasites régressent ou même disparaissent momentanément de la région et les arbres peuvent à nouveau se développer jusqu'à une éventuelle prochaine attaque.

Mentionnons le cas de l'Armillaire (*Armillaria ostoyae*), qui vit d'abord en parasite (Fig. 7). Ayant détruit la couche de vaisseaux conduisant la sève élaborée placée immédiatement sous l'écorce, l'arbre meurt. On trouve sous l'écorce qui se décolle les cordons mycéliens noirs qui recouvrent le tronc (Fig. 8).

La symbiose:

Les lichens (Fig. 9):

C'est l'exemple de symbiose* par excellence. Un champignon offre à une algue un habitat confiné, donc la rétention de l'eau. Une Cyanobactérie (Procaryste) ou une Algue verte unicellulaire (Eucaryote) occupe « l'appartement » (Fig. 10). Celle-ci, par photosynthèse, fabrique des glucides qui servent de nourriture à l'Algue d'abord, au champignon ensuite. Ce système innovant a permis aux associés de sortir de l'eau et de coloniser les sols émergés, ... il y a plus de 400 millions d'années.

Les champignons mycorhiziques:

ces champignons, qui ne possèdent aucune ou pas suffisamment d'enzymes* leur permettant d'extraire de l'énergie de leur substrat*, ont développé une autre forme de vie c'est-à-dire une vie commune avec des végétaux. A cet effet, ils produisent des mycorhizes*, qui sont des organes de liaison entre leur mycélium et les racines des plantes associées. Près de la totalité, soit au moins 90% des plantes vertes (herbacées ou ligneuses) sont liées par des mycorhizes à des champignons, ce qui leur assure une croissance très fortement augmentée et une protection certaine contre les maladies.

On trouve plusieurs sortes, dont deux types principaux, de mycorhizes:

1. Les ectomycorhizes qui forment des manchons autour des extrémités des racines (Fig. 11), non encore subérisées* et qui concernent un grand nombre de Basidiomycètes et d'Ascomycètes qui nous intéressent particulièrement,

comme les Amanites, Bolets, Cortinaires, Inocybes, Russules, Lactaires, Truffes et énormément d'autres (Fig. 12, 13, 14).

2. Les endomycorhizes dont une partie pénètre dans les cellules des racines, alors que le mycélium et les spores sont à l'extérieur. Elles concernent les Gloméro-mycètes (champignons microscopiques, comme *Glomus irregularis*) en relation avec la grande majorité des plantes herbacées. Ce domaine de la mycologie est étudié en agriculture et en horticulture. Lorsque ces processus naturels seront mieux compris et mieux connus, ils pourront être appliqués avec profit.

Dans la symbiose mycorhizique, les organismes en liaison se fournissent en nutriments dont ils ont besoin. Le végétal met à disposition des sucres simples (glucose, par ex.), dans lesquels le champignon trouve l'énergie nécessaire pour vivre. De son côté, le mycélium du champignon va amener au végétal de l'eau et des sels minéraux (phosphates entre autres).

Histoire vraie

Étymologiquement, le groupe des Myxomycètes réunit des « champignons » (-mycètes) « muqueux » (myxo-). En effet, lorsqu'on pose le doigt sur le Myxomycète Fleur de tan (Fig. 15: *Fuligo septica*), on découvre sa nature muqueuse et ce simple geste désorganise toute la structure. Or, l'étude du mode de nutrition de ces êtres entre autres, ainsi que les analyses de génétique moléculaire menées ces dernières années ont obligé les scientifiques à les sortir du Règne des champignons et à les inclure dans le

Règne des Protistes, êtres unicellulaires eucaryotes.

En effet, leurs cellules n'ont pas de paroi, ils engloutissent la nourriture (bactéries et autres champignons microscopiques) par phagocytose* (comme les amibes*) et la germination de leurs spores, seul élément commun avec les champignons, produit des amibes* sexuées qui après fusions compatibles donnent naissance à un plasmode*, une seule grande cellule plurinucléée, capable de se déplacer. Ils sont de ce fait comme les amibes*, bien plus proches du Règne des Animaux que de celui des Champignons. On compte actuellement entre 900 et 1000 espèces de Myxomycètes appartenant à 80 genres (Spichiger et al. 2016). Leur nourriture faite principalement de microorganismes les qualifie de prédateurs.

Lexique

Amibe Protozoaire (= unicellulaire) constitué d'un cytoplasme entouré d'une membrane mince et qui se meut par déformation de son volume et pseudopodes temporaires. On parle de mouvement amiboïde.

Aphylophorales (de a-: sans, phyllo-: lame; -phore: porteur). Nom général donné aux champignons dont la fructification ne forme pas de lames.

Enzyme Protéine capable de favoriser une réaction biochimique (effet de catalyseur). La majorité des transformations biochimiques à l'intérieur des cellules est contrôlée par des enzymes.

Espèce Nom donné à une population d'individus présentant des caractères communs (aspect et forme), un géno-

type identique et qui sont capables de se reproduire entre eux, génération après génération.

Famille Ensemble de genres ayant des caractéristiques communes. Genre: Collection d'espèces proches qui se distinguent de celles d'une autre collection par au moins un caractère constant.

Habitat Environnement préféré d'une espèce. Plusieurs facteurs écologiques sont nécessaires pour le décrire: nature du sol, association végétale, altitude ou latitude, abondance des pluies, etc... Exemples: Forêt de feuillus sur sol calcaire, pinède au bord de la mer.

Lichen Symbiose entre un champignon (le plus souvent un Ascomycète) et une Algue verte (le plus fréquemment) ou une Cyanobactérie. La symbiose donne naissance à une structure originale que l'on ne retrouve pas chez l'algue ou chez le champignon s'ils sont cultivés séparément.

Mycorhize (de myco-: champignon et -rhizo: racine). *Adj.* mycorhizique. Symbiose entre un champignon et un végétal. Au niveau de la rencontre entre le mycélium du champignon et les racelles du végétal, des échanges d'eau, de sels minéraux et de nutriments permettent la croissance améliorée des deux partenaires.

Parasitisme *Adj.* parasite. Se dit de champignons capables d'infecter un hôte vivant afin de lui soutirer des nutriments. Souvent le parasite affaiblit son hôte mais il n'a pas intérêt à causer sa mort.

Phagocytose (de phago-: manger et -cyto: cellule). Se dit lorsqu'une cellule

amiboïde entoure une proie à l'aide de pseudopodes et l'enferme dans une vacuole digestive. Exemple: amibe, globule blanc, plasmode de Myxomycète.

Plasmode Chez les Myxomycètes, masse cytoplasmique issue de la fusion d'amibes, entourée d'une membrane simple et contenant plusieurs noyaux. Cette grande cellule est capable de se déplacer, comme une amibe.

Saprophytisme *Adj.* saprophyte. Se dit de champignons qui se nourrissent en digérant des restes morts de végétaux (feuilles, branches, troncs), d'animaux (mues d'insectes, ongles de Vertébrés) et de matières ouvrées (planches, poutres, peintures, ...).

Subérisé Se dit de cellules végétales dont la paroi cellulaire s'est chargée en subérine, communément appelée liège.

Substrat out support qui constitue un nutriment pour un champignon. Exemples: humus, rameau, fruit, déjection animale, compost, etc.

Symbiose *Adj.* symbiotique. Se dit d'une association à bénéfice réciproque entre deux espèces n'appartenant pas forcément à des groupes d'être vivants proches. Exemples: l'association entre un champignon et une algue formant un lichen, l'association, au niveau des racines d'un végétal avec un champignon formant une mycorhize.

Terminologie Vocabulaire spécifique à une activité humaine, qu'elle soit littéraire scientifique ou professionnelle.

Fig. 5 Pourriture blanche | Abb. 5 Weissfäule



Fig. 6 | Abb. 6 *Hymenoscyphus fraxineus*



Fig. 7 *Armillaria ostoyae*, stade parasite
Abb. 7 *Armillaria ostoyae*, parasitisches Stadium



Bibliographie | Literatur

DESPRÉS J. 2014. Le tour du monde des champignons en 60 tableaux. Les Presses de l'Université de Montréal.

FORTIN J.A., PLENCHETTE C. & Y. PICHÉ 2015. Les Mycorhizes. Ed. Quae, 1-163.

JAHN T.L. & F.F. JAHN 1949. How to know the Protozoa. W.C. Brown, Dubuque.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. Die Seite für den Anfänger 2. Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde 16(3): 20-21.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. La page du débutant 2. Bulletin suisse de Mycologie 16(3): 16-19.

SPICHTER R.-E., FIGEAT M. & D. JEANMONOD 2016. Botanique systématique avec une introduction aux grands groupes de champignons. PPUR-EPFL, Lausanne, pp 1-448.

WHITTAKER R.H. 1959. On the broad classification of organisms. Quart. Rev. Biol. 34: 210-226.

SITE DE SWISSFUNGI www.swissfungi.ch

Die Lebensweise der Pilze

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

Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 94(3) 2016)

In der Nähe des Bahnhofs hat sich A. Mattör mit Mike verabredet. Er hatte ihm das Waldstück empfohlen, wo er sich verirrt hatte. Ah, da kommt er ja schon.

«Salut Mike, schau was ich gefunden habe!» «Hallo», antwortet Mike lächelnd, «warte noch eine Minute, hier sieht man ja gar nicht recht.»

Das Gebäude scheint leer zu sein, aber Licht dringt durch eine offene Tür aus dem Inneren. Die beiden Freunde treten ein. Das Gebäude ist doch nicht so leer! Mike O'Loge stellt ihn vor.

«Wir befinden uns hier, Axel, im Lokal des Pilzvereins. Meine Damen und Herren, heute begrüße ich Axel Mattör, der sich für Pilze interessiert und zwar nicht nur für die essbaren!»

A. Mattör hat nur Augen für die Teller auf dem Tisch in denen Pilze in allen möglichen Farben und Formen liegen.

«Lege deine Funde in leere Teller und gruppier sie dabei nach Ähnlichkeiten.» «Oh!, die schöne Koralle!» hört man aus dem Saal, «crispa oder laminosa?»

A. Mattör schmeichelt das Interesse an seinen Funden, aber eigentlich ist er ziemlich überfordert von der für ihn beinahe undurchdringlichen Terminologie*. Mike O'Loge eilt ihm zu Hilfe.

«Wir benennen die Pilzarten, wie die Pflanzen- und Tierarten mit einem Nachnamen (Gattung*) und einem Vornamen (Art*). Wie bei uns Menschen kann es in einer Gattung mehrere Arten geben. Genauso kann eine Gruppe von Gattungen, die ähnliche Merkmale aufweisen in einer Familie stehen. Und dies alles

in Latein! So versteht man sich überall auf der Welt ganz egal welche Sprache du sprichst. Auf deutsch hingegen steht zuerst der Vorname (Art) und dann der Gattungsnamen. Beispielsweise heisst dieser graue Pilz (Abb. 1) in Latein *Clitocybe nebularis*, auf französisch *Clitocybe nébuleux* und auf deutsch Nebelgrauer Trichterling. Der zweite Pilz, den du gefunden hast, ist *Micromphale perforans* und der dritte, der Korallenpilz, heisst *Sparassis laminosa*. Sein Bruder *Sparassis crispa* trägt feinere und verdrehte Auswüchse deren Rand bei jungen Exemplaren braun sind und er wächst oft unter Fichten.»

A. Mattör alle Arten, die er gefunden hat in ein Notizbuch. Mike ermutigt ihn zusätzlich Datum und Fundort sowie Substrat* und Habitat* zu notieren.

«So gehen deine Funddaten nicht verloren und können in die nationale Datenbank der Pilze eingefügt werden. Nun bist du nun zu einem richtigen Mykologen geworden!»

Abb. 8 Rhizomorphen von *Armillaria ostoyae*, saprophytisches Stadium
Fig. 8 Cordons mycéliens d'*Armillaria ostoyae*, stade saprophyte



Abb. 9 | Fig. 9 *Hymenoscyphus fraxineus*



«Okay... ich kenne jedoch nur diese drei Arten, aber sie hier...» ergänzt Axel mit einer verdriesslichen Miene.

«Deine neuen Freunde werden dir dabei helfen viele neue Arten zu erkennen. Ich bin müde. Wenn du einverstanden bist, könnten wir nächste Woche einen richtigen Experten bei der Forschungsarbeit im Wald besuchen gehen. Du wirst deinen Augen nicht trauen! Nimm eine Lupe und kleine Plastikschrätkeln mit, in denen du delikate Funde transportieren kannst.»

Auf dem Nachhauseweg denkt Axel Mattör über den Abend nach, dabei kommt ihm in den Sinn, dass er ganz vergessen hat nach dem Pilz auf dem Parkplatz zu fragen (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Zum Pilzreichtum im Wald kommt für A. Mattör nun noch die unterschiedliche Klassierung der Arten hinzu. Lange Zeit waren die Pilze ins Reich* der Pflanzen integriert, weil sie wie diese an Ort und Stelle verankert sind. Neuere Analysemethoden, besonders die molekularen Methoden, kamen jedoch zu einer anderen

Sicht des Lebendigen. Nach Spichiger et al. (2016) muss Jahn & Jahn (1949) und Whittaker (1959) gefolgt werden, die das Reich *fungi* geschaffen hatten mit allen «echten» Pilzen.

Wiederholung: Der Lebenszyklus der Lebewesen am Beispiel der Pilze

Alle Lebewesen benötigen zum Leben Energie, die grundsätzlich nur von einer einzigen Quelle stammt, der Sonne. Auch wenn Sonnenlicht unabdingbar ist für das Überleben auf der Erde, so ist es jedoch nicht alleinig für das Leben auf der Erde verantwortlich. Pflanzen sind die einzigen Lebewesen, die Chlorophyll in sich tragen. Zusätzlich zu der grünen Farbe, ermöglicht Chlorophyll die Nutzung der Sonnenenergie. Es kann diese in chemische Energie umwandeln, die in den produzierten organischen Molekülen steckt: Kohlenhydrate (Zucker, Stärke, Zellulose), Lipide oder Fette und Eiweisse (Proteine). Die Pflanzen sind also Produzenten.

Im Gegensatz dazu müssen alle anderen ohne Chlorophyll (Tiere und Pilze) die Energie zum Leben in ihrem Lebensraum finden. Dies sind Konsumenten. Sie kön-

nen auf drei Arten an Nahrung kommen: sie nehmen Nährstoffe auf, stehlen sie oder tauschen sie aus.

Die Beziehung der Pilze zu ihrer Umgebung ist von zentraler Bedeutung für sie und für andere Lebewesen, besonders auch für Pflanzen.

Der Lebenszyklus der Pilze

Je nach der Art, wie sich Pilze ernähren, unterscheidet man drei Lebensweisen: Saprophyten*, Parasiten* und Symbionten*.

Saprophyten: Saprophytische Pilze sind Abbauer. Sie finden ihre Energie in den Resten anderer Lebewesen, wie toten Blättern, Totholz, Exkrementen oder anderen tierischen Abfällen. Das Myzelium scheidet bestimmte Enzyme* aus, die es dem Pilz ermöglichen das organischen Material abzubauen, oft sind diese sehr spezifisch für ein bestimmtes Substrat*. Tintlinge, Ackerlinge oder Rötelritterlinge sowie die Mehrheit der Blätterlosen Pilze (Aphyllophorales) sind Beispiele dafür. Man findet sie auf verschiedenen Substraten (Abb. 1 bis 3). Auf mehr oder weniger stark abgebauten Baumstrüngen findet man Porlinge, die kubische Braunfäule verursachen, indem sie die Zellulose im Holz abbauen oder pudrige Weissfäule, wenn sie das Lignin abbauen (Abb. 4 und 5). Ohne saprophytische Pilze würden sich die organischen Abfälle immer mehr akkumulieren und bald eine dicke Schicht bilden, in der viele Nähr-

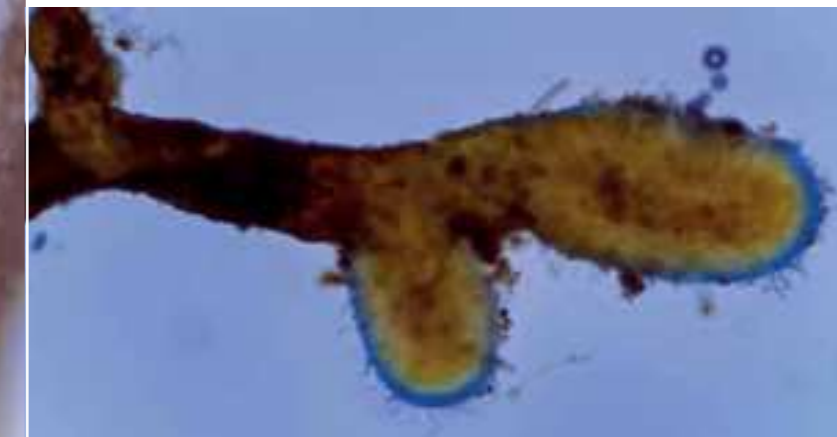
Abb. 10 Flechte = einzellige Grünalge mit Pilz

Fig. 10 Lichen = algue verte unicellulaire et champignon



Abb. 11 Manchon mycélien (en bleu) autour d'une radicelle de Fagus

Fig. 11 Manchon mycélien (en bleu) autour d'une radicelle de Fagus



stoffe gebunden sind, die nicht verfügbar wären. Der Boden würde so schnell verarmen und die Vegetation würde mit der Zeit eingehen.

Parasiten: Für ihre Ernährung treten einige Pilze, die kein totes organisches Material abbauen, mit anderen Organismen ihres Lebensraumes in Konkurrenz. Sie entwickelten eine spezielle Lebensweise: sie dringen in andere Organismen (Pflanzen, Tiere oder Pilze) ein und schaden ihnen auf unterschiedliche Weise oder verursachen in gewissen Fällen sogar deren Absterben.

Beispiel: *Hymenoscyphus fraxineus* (Abb. 6), ein Ascomycet, der kürzlich von Osteuropa kommend bei uns aufgetaucht ist und nun ein Eschensterben verursacht, ähnlich wie es ab 1975 schon mit *Ophiostoma ulmi* bei den Ulmen passiert war oder gar noch früher (ab 1938) *Cryptonectria parasitica*, der die Rinden von Kastanien platzen liess und die Bäume zum Absterben brachte. Wenn kein Wirt mehr vorhanden ist, verschwinden die Parasiten und die Bäume können sich bis zur nächsten Invasion erholen.

Wir möchten den auch Hallimasch erwähnen, der zuerst als Parasit lebt (Abb. 7). Nachdem die Wände der Gefässe, die den Pflanzensaft transportieren, zerstört wurden, stirbt der Baum. Unter der abnehmbaren Rinde findet man dann schwarze Mycelstränge, die den ganzen Stamm umhüllen (Abb. 8).

Symbionten:

Flechten (Abb. 9): Das Beispiel für eine Symbiose* schlechthin. Ein Pilz bietet

einer Alge einen genau definierten Lebensraum und schützt sie so vor dem Austrocknen. Diesen Platz nimmt eine Blaualge (Cyanobakterie, Procaryot) oder eine einzellige Grünalge (Eucaryot) ein (Abb. 10). Diese stellen mittels Photosynthese Kohlenhydrate her, die zuerst der Alge und danach auch dem Pilz als Nahrung dienen. Dieses Zusammenleben ermöglichte beiden vor circa 400 Mio. Jahren aus dem Wasser zu steigen und neue Lebensräume zu besiedeln.

Mykorrhizapilze: Einige Pilzarten besitzen nicht genügend oder kein Enzyme* zum Abbau von totem organischem Material. Sie haben deswegen eine andere Lebensweise entwickelt, ein Zusammenleben mit den Pflanzen. So bilden sie Mykorrhiza aus, ein Verbindungsorgan zwischen ihrem Myzel und den Wurzeln von Pflanzen. Beinahe alle (mindestens 90 %) aller grünen Pflanzen (krautige oder verholzte) bilden eine Mykorrhiza-Verbindung, die ihnen ein verbessertes Wachstum und einen gewissen Schutz vor Krankheiten verschafft.

Man findet verschiedene Formen von Mykorrhiza, die beiden Haupttypen:

1. Bei der Ektomykorrhiza wird eine Manschette um die noch nicht verholzte Wurzelspitze herum gebildet (Abb. 11). Dieser Mykorrhizatyp ist für uns von besonderer Bedeutung, denn dazu gehören beispielsweise Röhrlinge, Schleierlinge, Risspilze, Täublinge, Milchlinge, Trüffeln und viele mehr (Abb. 12 bis 14).

2. Bei der Endomykorrhiza dringt ein Teil des Pilzes in die Wurzelzellen ein.

Dieser Typ tritt bei Glomeromyceten auf (mikroskopische Pilze wie *Glomus irregularis*), mit denen die meisten krautigen Landpflanzen zusammen leben. Dieser Bereich der Mykologie ist insbesondere in Landwirtschaft und Gartenbau wichtig. In einer Mykorrhizasymbiose versorgen sich die beteiligten Organismen mit den benötigten Nährstoffen. Die Pflanze gibt dem Pilz einfache Kohlenhydrate (z.B. Glukose), damit dieser genügend Nährstoffe zum Wachsen hat. Das Myzel der Pilze andererseits versorgt die Pflanze mit Wasser und Mineralsalzen (z.B. Phosphate).

Pilzfacts

Myxomyceten setzen sich etymologisch aus den Wortteilen «Pilz» (-mycet) und «schleimig» (myxo-) zusammen (Schleimpilze). Wenn man sie berührt (z.B. *Fuligo septica*, Gelbe Lohblüte, Abb. 15), erkennt man ihre schleimige Konsistenz sofort. Ihre Ernährungsweise und neuere molekulare Analysen haben nun ergeben, dass Schleimpilze keine echten Pilze sind, sondern Protisten, also einzellige Eukaryoten.

Ihre Zellen besitzen keine Zellwand. Sie nehmen die Nahrung (Bakterien, andere mikroskopische Pilze) durch Phagozytose* auf, wie Amöben*. Die Keimung der Sporen, das einzige gemeinsame mit den echten Pilzen, ergibt sexuelle Amöben, die nach einer Fusion mit einem passenden Partner zu einem Plasmodium führt, einer mehrkernigen, grossen Zellen, die sich fortbewegen kann. Sie sind deswegen wie die Amöben viel

näher beim Reich der Tiere anzusiedeln als bei den Pilzen. Es gibt zwischen 900 und 1000 Schleimpilzarten in ungefähr 80 Gattungen (Spichiger et al. 2016). Da ihre Nahrung hauptsächlich aus Mikroorganismen besteht, muss man sie als Räuber einstufen.

Wörterbuch

Amöbe Protozoen (=Einzeller) bestehend aus einem Zytoplasma, das von einer dünnen Membran umgeben ist und sich durch Verformung und temporären Pseudofüssen fortbewegt. Man spricht von amöboider Fortbewegung.

Aphylophorales (von a-: ohne, phyllo-: Blatt, Lamelle, -phore: tragend) Sammelbegriff für Pilze, deren Fruchtkörper keine Lamellen bilden.

Art Eine Population von Individuen mit gleichen Merkmalen (Aussehen, Verhalten), ähnlichem Genotyp und die sich über mehrere Generationen hinweg vermehren können.

Enzym Protein, das eine biochemische Reaktion beschleunigen kann (Katalysatoreffekt). Die Mehrheit der biochemischen Reaktionen im Zellinneren wird von Enzymen kontrolliert.

Familie Gruppe von Gattungen die gemeinsame Merkmale aufweisen.

Flechten Symbiose zwischen einem Pilz (meist ein Ascomycet) und einer Grünalge oder einer Cyanobakterie. Die Symbiose ergibt eine komplett neue Struktur, die es weder bei Pilz noch bei der Alge alleine gäbe.

Gattung Gruppe von nahe verwandten Arten, die sich in mindestens einem

konsistenten Merkmal von einer anderen solchen Gruppe unterscheidet.

Habitat bevorzugter Lebensraum einer Art. Verschiedene ökologische Faktoren sind für die Beschreibung nötig: Boden, Vegetation, Höhe, geografische Breite, Niederschlag, etc. Beispiele: Laubwälder auf kalkhaltigen Böden, Föhrenwälder an der Küste.

Mykorrhiza (von myco-: Pilz und -rhizo: Wurzel), Adjektiv: mykorrhizisch. Symbiose zwischen einem Pilz und einer Pflanze. Diese enge Verbindung im Wurzelraum ermöglicht einen Austausch von Wasser, Mineralsalzen und Nährstoffen zum verbesserten Wachstum beider Partner.

Parasitismus Adjektiv: parasitisch. Nennt man Pilze, die in einen lebenden Wirt eindringen können, um diesem Nährstoffe zu entziehen. Oft schwächt der Parasit seinen Wirt, hat aber kein Interesse daran ihn ganz zu töten.

Phagozytose (von phag-: essen und -cyto: Zelle). Heissen amöboide Zellen, wenn sie ihre Beute mit Hilfe von Pseudopoden (Pseudofüssen) umhüllen und in einer Verdauungsblase einschliessen. Beispiel: Amöben, weisse Blutkörperchen, Plasmodien bei den Schleimpilzen.

Plasmodium Zytoplasmatische Masse bei den Schleimpilzen, die aus der Fusion von amöboiden Zellen entsteht, mit einer einfachen Membran umgeben sind und mehrere Zellkerne enthält. Diese grosse Zelle kann sich ähnlich einer Amöbe fortbewegen.

Saprophytismus Adjektiv: saprophytisch. Nennt man Pilze, die sich von

totem organischen Material ernähren, sei es pflanzlich (Blätter, Holz), tierisch (Insektenpuppen, Horn) oder verbautes Material (Farbe, Gips, Bretter).

Substrat jegliche Art von Unterlage, auf der ein Pilz wachsen kann. Beispiele: Humus, Äste, Früchte, Kompost, etc.

Symbiose Adjektiv: symbiotisch. Nennt man ein Zusammenleben zweier Organismen (die nicht aus nahe verwandten Organismengruppen stammen müssen) zum Vorteil beider. Beispiele: Flechten sind eine Symbiose aus Pilz und Alge; Mykorrhiza ist eine Symbiose im Boden aus Pilzhyphen und Baumwurzeln.

Terminologie spezifischer Wortschatz einer bestimmten Aktivität, in Literatur, Wissenschaft oder Beruf.

Abb. 12 | Fig. 12 *Amanita citrina*



Abb. 13 | Fig. 13 *Suillus granulatus*



Abb. 14 | Fig. 14 *Tuber uncinatum*



Abb. 15 | Fig. 15 *Fuligo septica*



La classification des champignons

Première partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 94(4) 2016)

Ce samedi-là, Axel Mattör et Mike O'Log se sont rendus sur la pente Nord d'un sommet jurassien, à 1250 m d'altitude.

«On est ici dans un milieu très typé mais plutôt rare chez nous et il est important qu'on le visite régulièrement si on veut se faire une idée de la population fongique qui s'y développe», explique Mike O'Log. «Le périmètre de cette zone a été défini par des botanistes spécialistes des associations végétales, des phytosociologues*, il y a quelques années. En effet, les espèces végétales ne sont pas distribuées au hasard dans la nature mais obéissent à des préférences comme le type de sol, le climat, la pente, l'hydrogéologie*, etc. Ici, on se trouve dans un *Equiseto sylvatici-Abietetum* (Fig. 1).»

«Comment? Euh!?!», s'exclame Axel.

«Oups! Excuse-moi. Je vais t'expliquer de quoi il s'agit dans quelques instants.» Mike reprend: «Depuis peu, des zoologues participent à des inventaires dans

les milieux définis par les botanistes et très récemment aussi des mycologues afin de mieux comprendre comment fonctionnent les différents écosystèmes*, quelles menaces pèsent sur eux et comment les protéger.»

Tout en devisant, les deux amis marchent maintenant sur un sentier bordé de surfaces couvertes de prêles (*Equisetum sylvaticum*), séparées par des taches de myrtilles (*Vaccinium myrtillus*) ou de fougères (*Dryopteris filix-mas*) sous de grands «sapins» (*Abies alba* et *Picea abies*).

«Voici l'explication de ce terrible vocable que j'ai utilisé tout à l'heure. Ces plantes sont révélatrices d'un sol acide même si on se trouve sur un socle rocheux calcaire typique du Jura. Le mycologue se doit d'apprendre à reconnaître d'une manière indirecte la valeur d'acidité d'un sol. Certaines espèces fongiques ne se rencontrent que sur des sols acides (espèces acidophiles*) et d'autres jamais (espèces neutrophiles* ou basophiles*).»

Brusquement leurs regards se tournent vers un groupe d'arbrisseaux et de fougères qui s'agitent étrangement. Un dernier craquement de branches cassées et une femme s'extirpe du bosquet.

«Eli!», dit Mike ébahi. «Un peu plus et on te marchait dessus.»

Et Mike de présenter à son ami, Eli Lasco, mycologue et spécialiste des Ascomycètes.

«Mais pas de tous les Ascomycètes», ajoute Mike. «Eli s'est spécialisée dans la recherche des toutes petites espèces parfois liées très spécifiquement à un substrat donné. Et là, elle est venue prospecter dans la parcelle des Rochers Bruns. Elle va nous être d'une grande aide pour compléter l'inventaire de ce biotope.»

A. Mattör, incrédule, contemple maintenant l'une des découvertes de la matinée. Heureusement qu'Eli lui dit où se trouve le champignon afin qu'il puisse l'observer avec sa loupe! Et c'est bien un Ascomycète avec un petit pied que surmonte un disque rosâtre de ... 0,5 mm de diamètre!

«Il ne pousse que sur les tiges de prêle de l'année précédente. Il faudra contrôler ce soir à l'aide du microscope mais il s'agit vraisemblablement d'*Hymenoscyphus equisetinus* (Fig. 2).»

E. Lasco explique que cela fait deux heures qu'elle farfouille dans cette parcelle et elle n'a franchi que quelques dizaines de mètres depuis le sentier.

«En une matinée je récolte deux ou trois échantillons», ajoute-t-elle, «mais il faut ensuite plusieurs semaines de travail de détermination à la maison pour savoir à qui on a affaire. Surtout que les ouvrages de détermination sont dispersés et qu'il n'existe pas un livre présentant l'ensemble des Ascomycètes. Il faut donc chercher des références sur Internet et participer à des forums de discussion réunissant les mycologues atteints de la même passion.»

A. Mattör comprend brusquement ce que l'on entend par recyclage de la matière organique par les champignons. Ils s'occupent de dégrader tous les substrats, chacun avec son arsenal spécifique d'enzymes* digestives. Et à la fin du cycle annuel de la Nature, tout a disparu.

«Mission accomplie», pourraient dire les mycètes (à suivre).

Observation - Explication

A. Mattör fait la connaissance d'une mycologue spécialiste d'un groupe particulier de champignons. La plupart des mycologues se spécialisent parce que le nombre d'espèces est si grand qu'il est impossible de toutes les connaître. De plus, les techniques pour les discerner diffèrent d'un groupe à l'autre.

La classification

Généralités

La systématique, science de la classification, est une branche de la biologie en pleine évolution et sujette à de nombreux changements, contestations et adaptations qui peuvent déstabiliser les mycologues amateurs et scientifiques. Elle utilise un vocabulaire souvent hors de portée des non spécialistes. Il est cependant très utile d'en avoir quelques idées élémentaires. Aussi, nous limiterons-nous aux notions les plus importantes. Pour ceux que le sujet intéresse, l'«histoire vraie» ci-dessous précise comment les scientifiques définissent les grands groupes d'êtres vivants.

Pour pouvoir se repérer dans le monde vivant, comme dans une grande bibliothèque par exemple, il faut établir des critères de classification, qui sont des caractères communs qu'on utilise pour effectuer un tri et un rangement selon certaines catégories. Parfois, le choix de ces critères, comme la couleur des livres ou leur dimension ne peut permettre que des rangements qui n'aident pas vraiment à repérer celui qu'on recherche dans la quantité. Il est plus raisonnable de se servir des langues utilisées, des sujets traités, des noms des auteurs. Enfin, par le code ISBN, on peut effectuer un classement mondial de quasiment tous les livres édités. Par analogie, dans d'autres domaines, les astres sont classés dans le catalogue de Messier, les corps simples dans le tableau périodique des éléments. Les êtres vivants sont eux aussi classés selon divers critères.

En se basant surtout sur des caractères macroscopiques ou microscopiques,

Linné (1707–1778), naturaliste suédois et pionnier de la classification, avait divisé le monde vivant en deux règnes, les animaux et les végétaux. Ce modèle, longtemps resté en vigueur, a été contesté, depuis les années 1950, puis progressivement remplacé par la classification actuelle, qui compte cinq règnes, répertoriés ici selon leur degré d'ancienneté:

- 1. Les bactéries et les archéobactéries**, êtres vivants procaryotes unicellulaires. Les recherches en cours pourraient amener ce groupe, encore mal défini, à être divisé en deux ou trois règnes.
- 2. Les protistes**, êtres vivants eucaryotes unicellulaires.
- 3. Les champignons**, eucaryotes uni- ou pluricellulaires, non chlorophylliens, contenant de la chitine dans leurs membranes cellulaires (protéine présente aussi chez les insectes) et qui digèrent leur nourriture de façon externe avant de l'absorber.
- 4. Les végétaux**, eucaryotes pluricellulaires chlorophylliens qui effectuent la photosynthèse (producteurs).
- 5. Les animaux**, êtres vivants eucaryotes pluricellulaires qui absorbent de la nourriture pour la digérer.

Chaque règne, sur la base de critères de classification toujours plus précis, est divisé en embranchements (ou divisions), puis en classes, en ordres (dont les noms se terminent par «...ales»), en

familles (dont les noms se terminent par «...acées» (sauf pour les animaux et les protistes, qui finissent en «...idés»)), puis en genres, en espèces, en variétés (races chez les animaux) et en formes. Intercalées entre ces divisions, on trouve souvent des groupements intermédiaires, comme par exemple des sous-embranchements et des super-classes, des sous-ordres et des super-familles, et même des tribus, entre les sous-familles et les genres.

On peut se représenter cette structuration par une chambre, dans laquelle on trouve plusieurs armoires, à l'intérieur desquelles se trouvent des rayonnages, sur lesquels sont déposées de grandes boîtes contenant de petites boîtes, chaque élément de rangement étant dûment étiqueté afin qu'on puisse retrouver celui que l'on cherche et qu'on puisse le remettre à sa bonne place.

Dans certaines écoles, pour se souvenir de la suite des divisions, on apprend le mot **ECOFGER**, formé de l'initiale de chaque groupement:

Embranchement Classe Ordre Famille Genre Espèce Race

Espèce

L'espèce est une division fondamentale qui revêt une importance particulière et qui peut être définie de façon précise. Dans la littérature scientifique, on en trouve plusieurs définitions, dont en voici une simple:

Fig. 1 Equiseto sylvatici-Abietetum aux Rochers Bruns
Abb. 1 Schachtelhalm-Fichten-Tannenwald (Equiseto sylvatici-Abietetum)



Fig. 2 | Abb. 2 Hymenoscyphus equisetinus



«L'espèce est un groupe d'êtres vivants ayant un aspect semblable, étant féconds entre eux et donnant naissance à des êtres féconds de génération en génération».

L'espèce indique donc l'identité précise d'un être vivant, «nom et prénom».

La dénomination d'une espèce est toujours un binôme, formé du nom du genre et d'une épithète caractérisant l'espèce. Exemples: *Sarcodon imbricatus* (Fig. 3), *Russula queletii* (Fig. 4).

L'utilisation d'un langage scientifique universel (avec des mots d'origine latine, grecque ou encore des noms propres latinisés) permet de savoir précisément de quoi on parle, quelle que soit la langue dans laquelle on s'exprime. Les espèces les plus communes ou populaires ont souvent de nombreux noms vernaculaires*, dans la plupart des langues, ce qui peut créer de grandes, voire de graves confusions et des situations chaotiques. Par exemple, Romagnesi (1970) cite 67 noms vernaculaires en langue française pour *Macrolepiota procera* (Fig. 5).

Genre

Le genre est un groupement d'espèces ayant des caractères semblables, comme la famille, pour les mêmes raisons, est un groupement de genres, et ainsi de suite.

Famille

Pour former le nom des familles on applique une règle: au nom de l'un de

ses genres caractéristiques, on ajoute le suffixe latin «-aceae», sauf dans le règne des Animaux et d'une partie du règne des Protistes où l'on emploie le suffixe «-idae». Exemples: les Boletaceae, les Felidae.

Le développement de la biologie moléculaire a permis d'affiner la classification, en se basant principalement sur des similitudes au niveau de l'ADN, ce qui amène passablement de changements, pouvant provoquer une certaine confusion dans les esprits, car seule une minuscule minorité des scientifiques peut avoir accès à ces techniques modernes (*La suite de cette présentation de la classification paraîtra dans le BSM No 2, 2017*).

Histoire vraie

De même que les botanistes constituent chacun un herbier (Herbarium), c'est-à-dire une collection d'espèces récoltées dans des endroits bien précis et déterminées avec soin, le mycologue aura à cœur de créer un Fungarium qui rend pérenne ses découvertes fongiques. La Commission scientifique suisse préconise que les échantillons dûment documentés soient déposés dans l'un des Fungaria suisses, soit à Genève, Zurich, Lucerne ou Lugano. Dans le monde, le Fungarium le plus connu est celui de Kew, dans la région londonienne, qui est en activité depuis 1879.

Lexique

Acidophile Se dit d'un organisme qui préfère les substrats acides.

Basophile Se dit d'un organisme qui préfère les substrats basiques.

Ecosystème L'ONU, en 2014, a donné cette définition d'un écosystème «complexe dynamique composé de plantes, d'animaux, (de champignons*), de micro-organismes et de la nature morte environnante agissant en interaction en tant qu'unité fonctionnelle».

* (de champignons): ajouts des auteurs pour qu'on ne les oublie pas !

Enzyme Protéine favorisant une réaction biochimique. Exemple : l'amylase est une enzyme permettant de découper l'amidon en libérant les molécules de glucose dont il est constitué.

Hydrogéologie Branche de la géologie qui étudie la circulation de l'eau dans les roches.

Neutrophile Se dit d'un organisme qui préfère les substrats neutres, c'est-à-dire très peu acides ou très peu basiques.

Phytosociologie Branche de la botanique qui étudie les peuplements végétaux et qui définit leur composition en espèces végétales.

Vernaculaire se dit d'un nom d'espèce animale, végétale ou fongique dans la langue parlée par une communauté humaine restreinte, par opposition au nom scientifique, exprimé en latin et de valeur universelle.

Bibliographie voir le texte en allemand

Die Klassifizierung der Pilze

Teil 1

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

Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 94(4) 2016)

An diesem Samstag trafen sich Axel Matör und Mike O'Log an einem Nordhang im Jura auf 1250 m ü. M.

«Wir stehen hier in einem typischen, jedoch eher seltenen Lebensraum der Schweiz. Man sollte ihn regelmässig aufsuchen, um sich einen Überblick über die hier wachsenden Pilzarten machen zu können», erklärte Mike O'Log «die Abgrenzung wurde von Botanikern gemacht an Hand von phytosoziologischen* Kriterien. In der Tat wachsen die Pflanzen bei uns nicht wild durcheinander, sondern zeigen gewissen Vorzüge für Bodentyp, Klima, Hangneigung, Hydrogeologie*, etc. Hier befinden wir uns in einem *Equisetum sylvatici-Abietetum* (Abb. 1).»

«Ähhh, wie bitte?», Axel verstand nur Bahnhof.

«Entschuldige, ich werde dir erklären, um was es geht». Mike nahm den Faden wieder auf: «Seit Kurzem machen Zoo-

logen und auch Mykologen Inventare in den von den Botanikern ausgewiesenen Lebensräumen, um das Funktionieren der Ökosysteme* besser zu verstehen und um sie dann besser schützen zu können».

Plaudernd wanderten unsere beiden Freunde auf einem Weg, der von Schachtelhalmen (*Equisetum sylvaticum*), Heidelbeeren (*Vaccinium myrtillus*) und Farnen (*Dryopteris filix-mas*) gesäumt war, die unter grossen Fichten (*Picea abies*) und Tannen (*Abies alba*) wuchsen.

«Hier nun also die Erklärung dieses komischen Begriffs, den ich vorhin verwendete: Diese Pflanzen zeigen saure Bodenverhältnisse an, auch wenn wir uns über einem typischen Jurakalk befinden. Die Mykologen müssen lernen indirekt den pH-Wert des Bodens zu erkennen. Gewisse Pilzarten finden sich nur auf sauren Böden (acidophile* Arten), anderen hingegen nie (neutrophile* oder basophile* Arten).»

Die beiden wurden von einem eigenartigen Geräusch abgelenkt und sahen, dass sich eine Gruppe von Büschen und Farnen komisch bewegten. Mit dem Knacken eines Astes erschien eine Frau aus dem Busch.

«Eli!», rief Mike verblüfft, «ein bisschen weiter und wir wären über dich gestolpert». Mike stellte seinem Freund die Ascomyceten-Spezialistin Eli Lasco vor.

«Aber nicht alle Ascomyceten! Eli hat sich auf ganz winzige Arten spezialisiert, die oft sehr spezifisch auf nur einem Substrat vorkommen. Heute kam sie zu den Rochers Bruns und wird uns eine grosse Hilfe sein, beim Pilzinventar dieses Gebietes».

Ungläubig bestaunte Axel die Funde dieses Vormittags. Glücklicherweise zeigte ihm Eli wohin er schauen musste, bevor er den Pilz durch die Lupe betrachtete. Es war wirklich ein Ascomycet mit einem kleinen Stiel und einer rosafarbenen Scheibe von 0,5 mm Durchmesser!

Fig. 3 | Abb. 3 *Sarcodon imbricatus*



Fig. 4 | Abb. 4 *Russula queletii*



Fig. 5 | Abb. 5 *Macrolepiota procera*



«Er wächst nur auf den Schachtelhalm-Stielen des vorangegangenen Jahres. Ich muss es zwar heute Abend noch mit dem Mikroskop kontrollieren, aber es handelt sich höchstwahrscheinlich um *d'Hymenoscyphus equisetinus* (Abb. 2).» E. Lasco erzählte, dass sie schon zwei Stunden unterwegs sei und erst einige Meter vorangekommen sei. «An einem Vormittag sammle ich zwei oder drei Kollektionen. Zu Hause wartet dann manchmal wochenlange Bestimmungsarbeit auf mich. Dies vor allem, weil es kein Bestimmungsbuch für alle Ascomyceten gibt. Ich suche mir also die Informationen in verschiedenen Büchern, im Internet oder in Foren, in denen ich mit anderen Mykologen diskutiere.»

A. Mattör begriff ganz plötzlich, was mit dem Recycling organischen Materials durch die Pilze gemeint ist. Sie kümmern sich mit ihren Enzymen* um den Abbau verschiedener Substrate. Am Ende des natürlichen Zyklus ist alles verschwunden.

«Mission erfüllt» könnten die Pilze melden... (Fortsetzung folgt)

Beobachtungen und Erklärungen

A. Mattör lernt einen auf eine ganz bestimmte Pilzgruppe spezialisierten Mykologen kennen. Die riesige Zahl an Pilzarten zwingt die meisten Mykologen dazu sich zu spezialisieren, da es unmöglich ist alle zu kennen.

Die Klassifizierung

Allgemeines

Die Systematik ist ein Teil der Biologie, der in raschem Wandel begriffen ist und für viele Biologen und Amateure einige Veränderungen parat hat. Dabei wird oft ein Vokabular benutzt, das nur von Spezialisten verstanden wird. Dennoch ist es sehr nützlich die wichtigsten Begriffe zu kennen.

Um sich in der Natur zurechtzufinden (vergleichbar mit einer grossen Bibliothek) müssen für alle gültigen Klassifikationskriterien aufgestellt werden. Manche Kriterien (wie z.B. Farbe oder Grösse) helfen nicht wirklich eine sinnvolle Ordnung zu schaffen. Bessere Kriterien wären bei den Büchern beispielsweise die Sprache, Themen oder die Autoren. Mit der ISBN-Nummer können alle Bücher der Welt klassifiziert werden. Analog dazu sind die Gestirne im Katalog von Messier oder die chemischen Elemente im Periodensystem klassiert. Die lebenden Organismen sind ebenfalls nach verschiedenen Kriterien geordnet.

Sich insbesondere auf makro- und mikroskopische Kriterien basierend, hat der schwedische Naturforscher Carl von Linné (1707–1778) die Welt alles Lebendigen in zwei Reiche eingeteilt: Tiere und Pflanzen. Dieser Ansatz behielt sehr lange seine Gültigkeit, bis ihm nach 1950 Widerspruch erwuchs und allmählich vom heutigen gültigen System abgelöst wurde. Wir zählen heute fünf Reiche:

1. Bakterien und Archaeobakterien sind einzellige Prokaryoten. Die aktuelle Forschung könnte in naher Zukunft zu einer Aufspaltung in zwei oder drei Reiche führen.

2. Protisten sind einzellige Eukaryoten.

3. Pilze, ein- oder mehrzellige Eukaryoten, ohne Chlorophyll, die Chitin in ihren Zellwänden enthalten (das auch bei den Insekten vorkommt) und die ihre Nahrung vor der Aufnahme extern zuerst verdauen.

4. Pflanzen, mehrzellige, chlorophyllhaltige Eukaryoten, zur Photosynthese fähig (Produzenten)

5. Tiere, mehrzellige Eukaryoten, die ihre Nahrung aufnehmen, um sie zu verdauen (Konsumenten)

Jedes Reich wird immer weiter und feiner unterteilt: zuerst in Stämme, dann in Klassen, Ordnungen (mit dem Suffix «-ales»), Familien (die bei den Pflanzen und Pilze auf «-aceae» enden, bei den Tieren und Protisten auf «-idae»), dann in Gattungen, Arten und Varietäten (Rassen bei den Tieren). Dazwischen werden oft noch zusätzliche Stufen eingeschoben, wie beispielsweise Unterstämme, Überklassen oder Unterordnungen, sogar Triben, die zwischen den Unterfamilien und den Gattungen stehen.

Diese Klassifizierung kann man sich wie ein Zimmer vorstellen, in dem mehrere Schränke stehen mit Regalen auf denen Schachteln liegen mit kleineren Schachteln drin. Jedes Element ist fein säuberlich angeschrieben, damit man das Gesuchte schnell findet und nach Gebrauch wieder an den richtigen Platz zurücklegen kann.

In einigen Schulen lernt man das etwas sperrige Wort **RSKOFGAV**, um sich die Abfolge der Unterteilungen zu merken, zusammengesetzt aus dem Anfangsbuchstaben jeder Stufe:

Reich Stamm Klasse Ordnung Familie Gattung Art Varietät

Art

Die Art ist eine besonders wichtige Stufe in der Klassifizierung, die relativ präzise definiert werden kann. Es gibt verschiedene Definitionen, hier ein einfache: «Eine Art ist eine Gruppe von sich ähnlich sehenden Individuen, die sich erfolgreich fortpflanzen und Nachfahren hervorbringen, die sich erfolgreich fortpflanzen.»

Der Artnamen bezeichnet ein Individuum genau mit einem «Vor- und Nachnamen». Zuerst steht der Gattungsnamen, danach der Artnamen, z.B. *Sarcodon imbricatus* (Abb. 3), *Russula queletii* (Abb. 4).

Der Gebrauch einer wissenschaftlichen Universalsprache (mit Wörtern lateinischer, griechischer oder latinisierter Herkunft) erlaubt präzise eine Art zu bezeichnen, unabhängig seiner eigenen Sprache. Häufige und beliebte Arten tragen in den meisten Sprachen oft viele verschiedene Trivialnamen, was zu grossen und schlimmen Verwechslungen führen kann. Beispielsweise erwähnt Romagnesi (1970) für *Macrolepiota procera* (Abb. 5) 67 französische Trivialnamen.

Gattung

In einer Gattung stehen Arten mit ähnlichen Merkmalen, so wie in einer Familie aus dem gleichen Grund ähnliche Gattungen stehen, usw.

Familie

Zur Bildung der Familiennamen wird eine einfache Regel herangezogen: Zum Gattungsnamen einer typischen Gattung wird das Suffix «-aceae» angehängt (ausser bei den Tieren und einigen Protisten, wo «-idae» angehängt wird). Beispiele: Boletaceae, Rosaceae, Felidae

Die Entwicklung der molekularen Biologie ermöglichte eine verfeinerte Klassifizierung, die insbesondere auf den Ähnlichkeiten der DNA basiert. Die Resultate leiten immer wieder zu Änderungen. Nur ein kleiner Teil der Wissenschaftsgemeinschaft hat jedoch Zugang zu diesen modernen Techniken (in der nächsten SZP 2-2017 wird eine Fortsetzung dieser Präsentation erscheinen).

Pilzfacts

Genauso wie Botaniker fein säuberlich ein Herbarium anlegen, in dem verschiedene Pflanzen gesammelt, bestimmt und angeschrieben werden, können Mykologen ein Fungarium anlegen, das ihre Pilzfunde verewigt. Die Wissenschaftliche Kommission des VSVP empfiehlt die Funde in einem der vier grösseren Fun-

garien der Schweiz zu deponieren: Genf, Zürich, Luzern oder Lugano. Weltweit gesehen ist wohl das Fungarium Kew, in der Nähe von London, eines der berühmtesten. Es ist seit 1879 in Betrieb.

Wörterbuch

Acidophil nennt man Organismen, die saure Substrate bevorzugen

Basophil nennt man Organismen, die basische Substrate bevorzugen

Enzym Protein, das eine biochemische Reaktion beschleunigt. Beispiel: Amylase ist ein Enzym, das hilft Stärke in die kleineren Glucose-Moleküle zu spalten.

Hydrogeologie Teilgebiet der Geologie, die das Wasser in der Erdkruste untersucht

Neutrophil nennt man Organismen, die neutrale Substrate bevorzugen, d.h. wenig saure und wenig basische Substrate

Ökosystem gemäss einer UNO-Definition von 2014: «dynamischer Komplex von Gemeinschaften aus Pflanzen, Tieren, Pilzen* und Mikroorganismen sowie deren nicht lebender Umwelt, die als funktionelle Einheit in Wechselwirkung stehen» * (Pilzen): wurden von den Autoren ergänzt, damit sie nicht vergessen gehen!

Phytosoziologie Teilgebiet der Botanik, das die Vegetation untersucht und deren Artenzusammensetzung analysiert.

Bibliographie | Literatur

DELARZE R., GONSETH Y., EGGENBERG S. & M. VUST 2015. Guide des milieux naturels de Suisse. 3e éd. Rossolis, Bussigny.

DESPRÉS J. 2014. Le tour du monde des champignons en 60 tableaux. Les Presses de l'Université de Montréal.

ROMAGNESI H. 1970. Petit atlas des champignons. Tome 1. Ed. Bordas, table 76.

Korrigenda | Erratum

La légende de la Figure 9 à la page 12 du BSM No 4, 2016 était *Parmelia tiliacea* et non pas celle mentionnée qui se rapporte à un Ascomycète alors que l'image est celle d'un lichen.

Die Legende in Abbildung 9, Seite 12 der SZP 4-2016 sollte heissen *Parmelia tiliacea* und nicht die publizierte, die sich auf einen Ascomyceten bezieht, beim Bild handelt es sich aber um eine Flechte.

JA (Jugendarbeit) auf der Zielgeraden

An der DV vom 2. April 2017 erhalten die Delegierten für ihre Vereine einen Begleitordner für die Jugendarbeit. Er wurde von der Arbeitsgruppe des VSVP (Leitung: Franziska und Claus Maler) erarbeitet und zusammengestellt.

Der Ordner wird vom Verband im Sinne einer Dienstleistung gratis abgegeben. Die verschiedenen Module der JA werden an der DV kurz vorgestellt und können vor Ort bestellt werden.

Verband Schweizerischer Vereine für Pilzkunde / VSVP
Union Suisse des Sociétés de Mycologie / USSM
Unione Svizzera delle società micologiche / USSM
www.vsvp.com



Jugendarbeit
Arbeitsgruppe VSVP

Inhaltsverzeichnis

Vorwort
Konzept Jugendarbeit VSVP
Checkliste für die Planung von Anlässen mit Jugendlichen
Verhaltensregeln im Wald Piktogramme
Kurzbeschreibung der einzelnen Module
Bücherliste mit Kurzbeschrieben
Preisliste
Bestellkarte für Module, Bücher und Arbeitsmaterial
Adressliste JA Team Beratung und Hilfe
Tätigkeitsbereich der JA- Verantwortlichen in den Vereinen
Naturmuseum Solothurn „Pilzgeschichten“
Faszination Pilze von Martin Wyss VP Zollikofen
Rätselweg zur Pilzbestimmung
Pilzlied
Habt ihr gewusst dass
Urkunde
Grünes Merkblatt VSVP
Diverse Prospekte
Zeckenkarte

La classification des champignons

Deuxième partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 95(1) 2017)

En arrivant ce soir-là «à la myco», A. Mattör voit que son ami Mike est en train de débiter un microscope qui est vite relié au réseau électrique d'une part et à un ordinateur d'autre part. Tout à côté, il remarque des papiers blancs ou colorés sur lesquels sont posés des chapeaux de champignons. Chaque dispositif est surmonté d'un petit gobelet de plastique (Fig. 1). «J'ai préparé cela cet après-midi», annonce Mike. «On va voir si le «miracle» a eu lieu!»

Il ôte le gobelet puis le chapeau pointu. Sur le papier blanc, un cercle brun rougeâtre est visible. On dirait une roue de vélo avec son moyeu blanc et ses rayons bruns (Fig. 2). Mike O'Log explique qu'en quelques heures les spores sont tombées de la surface des lames du cham-

pignon et se sont déposées sur le papier, révélant ainsi, en négatif, la structure de la partie inférieure du chapeau.

«L'ensemble de toutes les spores tombées sur le papier constitue ce que l'on nomme une sporée*», explique Mike. «La couleur de la sporée* est un caractère important dans la détermination des espèces dans plusieurs groupes de champignons, les Russules et les Lactaires par exemple (voir le tome 6 des Champignons de Suisse)».

A l'aide d'une spatule, Mike récolte un peu de la poudre brune et la dépose sur une lame porte-objet*. Il ajoute une goutte d'eau puis recouvre le tout d'une lamelle couvre-objet*. Il dépose la préparation sur la platine* du microscope, allume celui-ci, règle le grossissement et la luminosité, sourit étrangement et dit: «Regarde»

Axel, d'abord, ne voit rien. Mike lui ayant montré comment effectuer les réglages, il aperçoit soudain ce que contemplait son ami. Des centaines de corpuscules brun clair et bosselés (Fig. 3) dérivent lentement dans le champ du microscope.

«Ce sont des spores», dit Mike. «Elles sont bosselées mais chez d'autres espèces, elles sont lisses ou ornementées. Voyons d'où elles proviennent».

Il prélève un fragment de lame du chapeau du champignon et, à l'aide d'une lame de rasoir, pratique une série de coupes très fines qu'il recouvre d'une goutte d'un colorant appelé Rouge Congo*. Il choisit le bord de l'un des fragments, augmente le grossissement et fait découvrir à Axel une structure incroyable.

«Il s'agit d'une cystide* (Fig. 4). Son rôle est de maintenir une certaine distance entre les lames afin que les spores puissent s'échapper plus facilement de leur lieu de formation (Fig. 5)».

«Mais il y a des cristaux au sommet, s'exclame Axel. Et là, à l'extrémité de la coupe, il y en a un bouquet!»

«En effet, les cheilocystides* sont situées sur l'arête des lames et les pleurocystides* sur la face des lames».

«Incroyable, incroyable», répète A. Mattör. «Mais dans quel monde suis-je donc?» (à suivre).

Observation - Explication

Il n'est pas étonnant qu'A. Mattör s'extasie devant les images que la microscopie révèle à l'œil du mycologue. D'autres ne s'en lassent pas et ceci depuis le 16ème siècle déjà. Il existe actuellement des manuels de microscopie qui recensent les méthodes ou techniques de préparation des échantillons et donnent les recettes pour les réactifs utilisés en mycologie.

La classification des champignons (suite)

Le règne des Champignons (dénommé aussi Fungi, Mycota ou Mycètes) tel que nous le comprenons est divisé en

plusieurs embranchements, dont seuls les Basidiomycètes et les Ascomycètes, formant le sous-règne des Dikarya*, intéressent les mycologues amateurs. Citons tout de même les embranchements voisins des Gloméromycètes (voir BSM 16(4), 2016) et des Zygomycètes, minuscules, à mycélium généralement non segmenté, vivant en saprophytes sur le sol ou en parasites d'Arthropodes* ou d'autres micro-animaux.

Embranchement des Basidiomycètes

Les Basidiomycètes, dont les spores se forment sur des basides (Fig. 5), et dont on connaît plus de 30'000 espèces, sont divisés en trois classes selon Spichiger et al. (2016): les Agaricomycètes, les Pucciniomycètes (rouilles) (Fig. 6) et les Ustilaginomycètes (charbons) (Fig. 7).

Nous nous intéressons ici à la classe des Agaricomycètes qui est divisée en de nombreux ordres, comme celui des Aphyllophorales, qui regroupe toutes les familles à hyménium non lamellé, comme les Corticiacées (champignons en croûtes) (Fig. 8), les Polyporacées (Fig. 9), les Hydnacées, les Cantharelacées, les Clavariacées (Fig. 10) ou les Lycoperdacées et de nombreuses autres.

Autres ordres de Basidiomycètes: les Russulales et les Agaricales (Fig. 14), qui sont des Champignons à hyménium lamellé.

Certains des changements de classification dus à l'utilisation des analyses

moléculaires, paraissent parfois illogiques pour les mycologues amateurs. Par exemple, le reclassement de la famille des Bondarzewiacées (Fig. 11) des Aphyllophorales aux Russulales, ou encore *Clitocybe clavipes* (Fig. 12) qui a quitté les Tricholomatacées pour entrer chez les Hygrophoracées, avec obligatoirement un nouveau nom de genre: *Ampulloclitocybe clavipes*.

Embranchement des Ascomycètes

Les Ascomycètes, dont les spores se forment dans des asques (Fig. 13) et dont on connaît plus de 60'000 espèces, dont 20'000 vivent en symbiose avec des algues (lichens), feront l'objet d'une présentation dans un prochain numéro du BSM.

Conseil pour la détermination: s'en tenir à la classification classique. Il est toujours possible, en cas de besoin, de remettre par la suite, chaque espèce à sa place en consultant un ouvrage spécialisé.

Les changements de noms

On est souvent confronté à des malentendus entre mycologues, parce que des champignons identiques ne portent pas les mêmes noms lorsqu'ils sont décrits dans différents ouvrages. Tôt ou tard, on se rend compte que finalement on parle de la même espèce. Ceci est dû au fait que l'on change parfois, voire souvent les noms des champignons. Les progrès de la mycologie d'une part, et l'histoire

d'autre part en sont les causes principales. Prenons comme exemple *Lepista nuda*, le Pied bleu (Fig. 14), anciennement *Agaricus nudus*, appelé notamment ensuite *Tricholoma nudum*, *Rhodopaxillus nudus*, *Clitocybe nuda* et actuellement *Lepista nuda*.

Autrefois, aux débuts de la mycologie, le terme *Agaricus* désignait pratiquement tous les champignons, des chanterelles aux polypores et autres (actuellement la classe des Agaricomycètes). Puis le terme a été limité à tous les champignons à lames (actuellement les ordres des Agaricales et des Russulales), et enfin aux champignons à lames libres, roses ou rosâtres, à spores couleur sépia (genre *Agaricus*) (Fig. 2).

Visiblement le Pied bleu ne correspondait plus à ces critères, et pour diverses raisons on l'a classé et reclassé successivement dans d'autres genres. Le nom d'espèce, par contre n'a pas changé, sauf en ce qui concerne les terminaisons qui dépendent des règles de la grammaire latine.

L'ancienneté de la description des espèces est aussi une cause du changement des noms.

Autrefois, en raison entre autres de l'isolement géographique des naturalistes et du manque de moyens de communication, certaines mêmes espèces ont été décrites et nommées différemment par des mycologues différents, à des moments différents. La même es-

Fig. 1a, 1b Dispositif permettant d'obtenir une sporée; Abb. 1a, 1b Anlage zur Gewinnung eines Sporenabdrucks

Fig. 2 Sporée d'*Agaricus bisporus*; Abb. 2 Sporenpulver von *Agaricus bisporus*

Fig. 3 Spores bosselées d'*Inocybe asterospora*; Abb. 3 höckrige Sporen von *I. asterospora*

Fig. 4 Pleurocystide von *Inocybe napipes*; Abb. 4 Pleurozystide von *Inocybe napipes*

Fig. 5 Basides portant des spores; Abb. 5 sporentragende Basidien

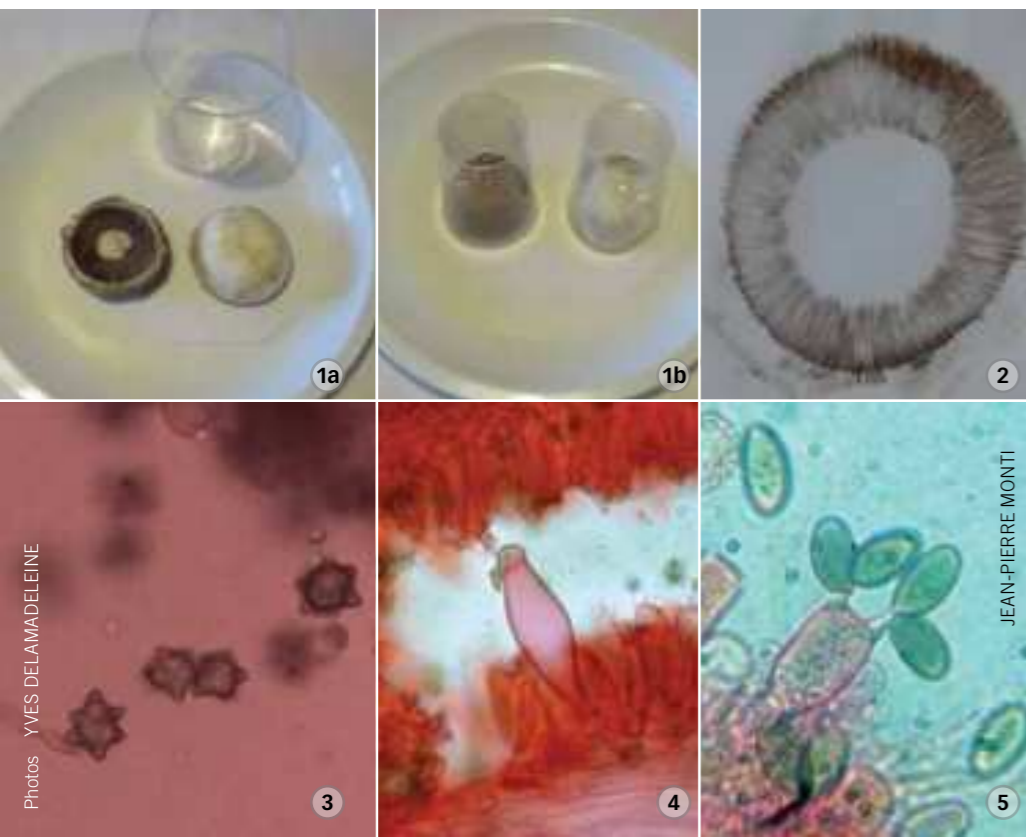


Fig. 6 *Gymnosporangium sabiniae* sur feuille de poirier; Abb. 6 *Gymnosporangium sabiniae* auf einem Birnbaumblatt

Fig. 7 *Ustilago maydis* sur épis de maïs; Abb. 7 *Ustilago maydis* auf einem Maiskolben

Fig. 8 *Vesiculomyces citrinus* sur branche d'épicéa; Abb. 8 *Vesiculomyces citrinus* auf einem Fichtenast



pèce pouvait donc porter plusieurs noms. Actuellement, des recherches montrent que plusieurs espèces portent effectivement de nombreux noms. On valide alors l'appellation la plus ancienne, et les autres noms deviennent des synonymes.

C'est pourquoi, pour éviter les confusions, on indique, après le nom de l'espèce, le nom de l'auteur ou des auteurs de la description. Exemple: *Lepista nuda* (Bull.) Cooke 1871. Et ceci est d'autant plus important quand deux espèces différentes sont désignées par le même binôme.

En résumé, une espèce peut avoir plusieurs noms, mais à l'inverse, plusieurs espèces peuvent porter le même nom: seuls les noms d'auteurs peuvent permettre d'y voir clair. Ainsi, certaines espèces découvertes récemment, ne portent qu'un seul nom, alors que d'autres, plus anciennes, en portent plusieurs dizaines. Pour connaître l'histoire du nom d'un champignon, il faut se référer à une banque de données spécialisées comme MycoBank.

Histoire vraie

Au cours de l'évolution des êtres vivants, de nombreuses stratégies ont été mises en place pour permettre aux populations d'occuper toujours plus d'espace. Elles sont souvent couplées avec celles qui donnent aux génomes la possibilité de traverser non seulement l'espace mais aussi le temps. Ainsi la plupart des végétaux fabriquent-ils une structure à paroi rigide et imperméable, la graine, contenant des réserves nutritives pour assurer la protection et la survie d'un minuscule embryon

mis ainsi à l'abri des attaques de son environnement et ce jusqu'à ce que des conditions particulières déclenchent sa germination. Chez les champignons, des structures comparables mais ne contenant qu'une cellule non différenciée ont cette fonction, les spores.

Les spores sont produites en grand nombre par les cellules de l'hyménium chez les Ascomycètes et les Basidiomycètes. Chez les premiers, leur maturation engendre une augmentation de pression dans l'asque. Et brusquement, sa partie la plus faible située à son extrémité se déchire et les spores sont éjectées violemment dans l'atmosphère. Il n'est pas rare d'assister à ce véritable «tir d'artillerie» lorsqu'on souffle légèrement sur le disque concave d'une pezize.

Chez les seconds, les spores se forment à l'extrémité d'un court prolongement de la baside, le stérigmate, et se détachent à maturité tombant ainsi dans l'atmosphère, entre les lames des fructifications agaricoïdes*, dans la lumière des tubes chez les espèces qui en sont pourvues. Le faible poids des spores assure leur suspension dans l'air qui les emporte ainsi au loin.

Mais si les processus sont légèrement différents d'une espèce à l'autre, le but est le même, leur permettre de traverser l'espace et le temps.

Lexique

Agaricoïde Se dit d'une fructification dont l'aspect peut s'identifier à une espèce d'Agaricomycète comme le Cham-

pignon de Paris ou un Lactaire.

Arthropodes embranchement d'animaux invertébrés articulés auquel appartiennent notamment les Arachnides, les Insectes, les Crustacés et les Myriapodes.

Cheilocystide Cystide située sur l'arête de la lame

Couvre-objet Lame de verre très mince qu'on dépose sur l'échantillon à observer après avoir monté celui-ci dans un liquide adéquat.

Cystide Cellule dépassant la surface de l'hyménium, maintenant une certaine distance entre deux lames adjacentes et parfois couverte de cristaux.

Dikarya Sous-règne des Fungi (champignons vrais) contenant les embranchements des Ascomycètes et des Basidiomycètes dont les cellules à certains stades de leur développement, contiennent deux noyaux (cellules dicaryotiques).

Platine Dans l'axe optique d'un microscope, plateau métallique percé d'un trou médian sur lequel on dépose la lame porte-objet.

Pleurocystide Cystide située sur la face de la lame.

Porte-objet Lame de verre sur laquelle on dépose l'échantillon à observer.

Rouge Congo Colorant utilisé pour augmenter le contraste entre l'échantillon à observer et le fond.

Sporée Ensemble des spores émises par les basides mûres et qui se sont déposées sur un support adéquat (lame de verre, papier blanc ou coloré).

Fig. 9 Polypore à odeur de Benjoin (*Ischnoderma benzoinum*)

Abb. 9 Schwarzgebänderter Harzporling (*Ischnoderma benzoinum*)



Fig. 10 Clavaire en pilon (*Clavariadelphus pistillaris*)

Abb. 10 Herkuleskeule (*Clavariadelphus pistillaris*)



Die Klassifizierung der Pilze

Teil 2

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

Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 95(1) 2017)

Als A. Mattör an diesem Abend zum Pilzbestimmungsabend kommt, sieht er seinen Freund Mike ein Mikroskop auspacken und dessen Kabel einzustecken und es mit einem Computer verbinden. Daneben sieht er weisses oder farbiges Papier auf dem Pilzhüte liegen. Über jeden Hut ist ein kleiner Plastikbecher gestülpt (Abb. 1).

«Das habe ich heute Nachmittag eingerichtet, mal schauen, ob etwas passiert ist», berichtet Mike und hebt den Becher und ein braun-rötlicher Kreis wird sichtbar. Man könnte meinen es sei ein Velorad mit weisser Nabe und braunen Speichen (Abb. 2).

Mike O'Log erklärt, dass die Sporen innerhalb weniger Stunden von den Lamellen auf das Papier gefallen sind und so ein Negativbild des unteren Teils des Huts bilden. «Alle Sporen, die auf dem Papier landen, nennt man Sporenabdruck» erklärt Mike. Die Sporenfarbe ist ein wichtiges Merkmal bei der Bestim-

mung vieler Pilzgruppen, beispielsweise der Täublinge oder Milchlinge.

Mit Hilfe eines kleinen Spachtels nimmt Mike ein bisschen Sporenpulver und legt es auf einen Objektträger*. Er benetzt es mit einem Tropfen Wasser und deckt es mit einem Deckglas* zu. Er legt das Ganze auf den Objektisch*, schaltet das Licht ein, stellt scharf und lächelt dann: «Schau mal!»

Zuerst sieht Axel überhaupt nichts. Mike hatte ihm gezeigt, wie er am Mikroskop scharf stellen konnte und so sah plötzlich was seinen Freund so erfreute: hunderte von hellbraunen gebuckelten Körperchen (Abb. 3).

«Das sind Sporen. Diese sind gebuckelt, bei anderen Arten sind sie glatt oder ornamentiert. Lass uns schauen, woher sie kommen». Mit einer Rasierklinge schneidet Mike sehr feine Stückchen einer Lamelle aus dem Hut des Pilzes, legt sie auf einen Objektträger und färbt sie mit Kongorot*. Unter dem Mikroskop wählt er den Rand eines Stückchens und vergrössert für Axel.

«Das ist eine Zystide* (Abb. 4). Ihre Funktion ist einen feinen Abstand zwischen den Lamellen zu bilden, damit die auf den Basidien* gebildeten Sporen besser entweichen können (Abb. 5)».

«Da sind ja Kristalle an der Spitze!» ruft Axel, «und da am Rand des Schnitts als regelrechtes Feuerwerk!»

«Genau die Cheilozystiden liegen auf der Lamellenschneide und die Pleurozystiden auf den Seiten der Lamellen».

«Unglaublich, unfassbar!» sagt A. Mattör immer wieder, «in welche Welt bin ich da nur geraten...?»

(Fortsetzung folgt)

Beobachtungen und Erklärungen

Es erstaunt nicht, dass A. Mattör bei den mikroskopischen Bildern in Ekstase gerät. Schon seit dem 16. Jahrhundert faszinieren sie uns. Heute gibt es Anleitungen, wie die Pilze aufbereitet werden müssen für die Untersuchung mit dem Mikroskop.

Fig. 11 Polypore des montagnes (*Bondarzewia montana*)

Abb. 11 Bergporling (*Bondarzewia montana*)



Fig. 12 Clitocybe à pied clavé (*Ampulloclitocybe clavipes*)

Abb. 12 Keulenfüssiger Trichterling (*A. clavipes*)



Die Klassifizierung (Fortsetzung)

Das Reich der Pilze (auch Fungi genannt), wie wir es heute kennen, ist in verschiedene Teile gegliedert. Nur die Asco- und die Basidiomyceten werden Amateur-Mykologen interessieren; sie bilden das Unterreich der Dikarya*. Andere Untergruppen wären die Glomeromyzeten (siehe SZP 94 (4) 2016) und die winzigen Zygomyceten mit einem unsegmentierten Myzel, die im Boden leben oder aber als Parasiten von Arthropoden* und anderen «Mikrotieren».

Die Untergruppe der Basidiomyceten

Die Sporen der etwa 30'000 bekannten Basidiomyceten bilden sich auf Basidien (Abb. 5). Nach Spichiger et al. (2016) werden die Basidiomyceten in drei Klassen eingeteilt: Agaricomyceten, Pucciniomyceten (Rostpilze, Abb. 6) und Ustilaginomyceten (Brandpilze, Abb. 7).

Wir interessieren uns hier für die Agaricomyceten, die in verschiedene Ordnungen unterteilt sind, wie beispielsweise die Aphyllophorales, die alle Familien ohne Lamellen vereinen: Rindenpilze (Abb. 8), Porlinge (Abb. 9.), Stachelpilze, Leistlinge, Keulenpilze (Abb. 10) oder Bauchpilze und einige mehr.

Andere Ordnungen der Basidiomyceten: *Russulales* oder *Agaricales* (Abb. 14), die Lamellen tragen.

Einige Änderungen in der Klassifizierung, die aufgrund von molekularen Analysen vorgenommen wurden, erscheinen vielen Amateur-Mykologen unlogisch. Beispielsweise die Umplatzierung der Familie der *Bondarzewiaceae* (Abb. 11) in die Ordnung der *Russulales* oder dass der Keulenfüssige Trichterling (*Clitocybe clavipes*) aus den Ritterlingsartigen (*Tricholomataceae*) zu den Schnecklingsverwandten (*Hygrophoraceae*) umkombiniert wurde mit Umbenennung der Art in *Ampulloclitocybe clavipes*.

Die Untergruppe der Ascomyceten

Die Sporen der etwa 60'000 bekannten Ascomyceten bilden sich in Ascis (Abb. 13). Ungefähr 20'000 leben in einer Symbiose mit Algen als Flechten, diese werden zu einem späteren Zeitpunkt in der SZP vorgestellt werden.

Ein Ratschlag für die Bestimmung: sich an die klassische Einteilung halten! Es ist später immer möglich, wenn nötig, spezielle Literatur zu konsultieren und die Arten anders zu benennen oder einzuteilen.

Die Namensänderungen

Unter Mykologen gibt es immer wieder Missverständnisse, weil der gleiche Pilz in verschiedenen Büchern anders heisst. Früher oder später merkt man dann, dass man von der gleichen Art spricht. Das kommt daher, dass die Namen der Pilze manchmal oder gar oft wechseln, meist wegen den Fortschritten der Wissenschaft oder aus historischen Gründen.

Nehmen wir beispielsweise den Violetten Rötleritterling (*Lepista nuda*, Abb. 14), zuerst hiess er *Agaricus nudus*, danach *Tricholoma nudum*, *Rhodopaxillus nudus*, *Clitocybe nuda* und jetzt eben *Lepista nuda*.

Zu Beginn der Mykologie, hiessen praktisch alle Pilze *Agaricus*, von den Eierschwämmen bis zu den Porlingen und sogar einige, die heute zu den Ascomyceten gehören. Später wurde der Begriff auf alle Lamellenpilze (heute in den Ordnungen *Agaricales* und *Russulales*) eingegrenzt und schliesslich wurden nur noch Pilze mit freien, rosa Lamellen und sepiafarbigen Sporen (Gattung *Agaricus*, Abb. 2) so genannt.

Offensichtlich entsprach der Violette Rötleritterling nicht diesen Kriterien: aus verschiedenen Gründen hat man ihn dann mehrmals umplatziert. Der Artnamen hat jedoch nie geändert, ausser was die Endung betrifft, denn die unterliegt den Regeln der lateinischen Grammatik.

Das Alter einer Artbeschreibung ist auch oft ein Grund für einen Namenswechsel. Früher wurden Arten von verschiedenen Naturkundlern zu verschiedenen Zeiten unterschiedlich benannt, meist wegen der grossen geographischen Distanz zwischen den Forschenden. Eine einzige Art konnte also verschiedene Namen tragen. Der älteste Namen war dann gültig, die anderen Namen wurden zu Synonymen.

Deswegen nennt man nach dem Pilznamen den Namen des Autors (oder der Autoren). Für den Violetten Rötleritterling, *Lepista nuda* (Bull.) Cooke 1871. Dieser Anhang ist umso wichtiger, wenn zwei Arten gleich heissen.

Zusammengefasst kann eine Art mehrere Namen besitzen und umgekehrt können mehrere Arten gleich heissen: nur die Autorennamen können in einem solchen Fall weiterhelfen. So tragen erst kürzlich beschriebene Arten meistens nur einen einzigen Namen, während einige ältere mehrere Dutzend haben können! Die Geschichte eines Pilznamen kann man in einer spezialisierten Datenbank, wie beispielsweise MycoBank nachlesen.

Pilzfacts

Im Lauf der Evolution der Lebewesen sind zahlreiche Strategien entstanden, wie die verschiedenen Populationen sich ausbreiten und vermehren können. Diese sind oft an die Möglichkeiten gekoppelt, wie man sich nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich vermehren kann. So hat die Mehrzahl der pflanzlichen Lebewesen Samen hervorgebracht, die eine harte Schale haben und Nahrungsreserven, die einen optimalen Start bei der Keimung garantieren. Bei den Pilzen entstanden mit den Sporen vergleichbare Strukturen, die jedoch nur eine nicht ausdifferenzierte Zelle enthalten.

Die Sporen werden bei den Asco- und den Basidiomyceten durch Zellen im Hymenium gebildet. Bei den Ascomyceten erzeugt deren Bildung einen erhöhten Druck im Ascus, der dann dessen schwächste Stelle, die Spitze aufbrechen lässt. Die Sporen werden dadurch hinausgeschleudert. Nicht selten kann man dieses Schauspiel beobachten, wenn man leicht auf die Oberfläche eines Becherlings bläst.

Bei den Basidiomyceten werden die Sporen an der Spitze der Basidien auf den Sterigmen gebildet. Bei Reife fallen sie ab, durch die Lamellen bei den Agaricoiden* oder durch Röhren oder Poren. Die Leichtigkeit der Sporen garantiert einen weiten Transport.

Auch wenn die genauen Mechanismen von Art zu Art verschieden sind, ist deren Zweck doch immer der gleiche: Raum und Zeit überdauern.

Wörterbuch

Agaricoid heisst ein Fruchtkörper, der zur Gruppe der Agaricomyceten gehört, wie beispielsweise ein Champignon de Paris oder ein Milchling.

Arthropoden auch Gliederfüsser genannt, sind ein Stamm des Tierreichs; zu ihnen gehören Spinnentiere, Insekten, Krebstiere und Tausendfüsser

Cheilozytiste Zystide, die sich auf den Lamellenschneiden befinden.

Deckglas sehr feines Glasplättchen, das man auf eine zu untersuchende Probe legt, damit man diese unter dem Mikroskop anschauen kann

Dikarya ein Unterreich der Echten Pilze, die in ihrem Lebenszyklus Stadien mit zwei Zellkernen pro Zelle besitzen (dikaryotische Zellen).

Kongorot Färbemittel, um den Kontrast zwischen Probe und Hintergrund zu erhöhen.

Objektisch in einem Mikroskop die Platte mit einem Loch in der Mitte, wo man den Objektträger drauf legt.

Objektträger Glasplättchen, auf das man die zu untersuchende Probe legt

Pleurozystide Zystide, die sich auf der Fläche der Lamelle befindet

Sporenpulver von reifen Basidien abgeworfene Sporen, meist auf einer geeigneten Unterlage wie Objektträger, weissem oder farbigem Papier.

Zystide Zelle, die aus der Oberfläche des Hymeniums herausragt und dadurch einen Abstand zwischen zwei benachbarten Schichten bildet; oft mit Kristallen bedeckt.

Bibliographie | Literatur

DESPRÉS J. 2014. Le tour du monde des champignons en 60 tableaux. Les Presses de l'Université de Montréal, 1-127.

KRÄNZLIN F. 2005. Champignons de Suisse. Tome 6. Russulaceae. Mykologia, Lucerne, 1-319.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. La page du débutant. 3. Bulletin suisse de Mycologie 16(4): 8-15.

SPICHIGER R.-E., M. FIGEAT & D. JEANMONOD 2016. Botanique systématique. PUPUR, Lausanne, 4^e éd, 1-448.

SITES INTERNET. Une banque de données pour les champignons: Mycobank: www.mycobank.org

Fig. 13 Asque contenant des spores
Abb. 13 Ascus mit Sporen



YVES DELAMADELEINE

Fig. 14 Pied bleu (*Lepista nuda*) | Abb. 14 Violetter Rötleritterling (*Lepista nuda*)



JEAN-PIERRE MONTI

Impressum

REDAKTION | RÉDACTION | REDAZIONE

Hauptredaktor | Rédacteur responsable | Redattore responsabile

Nicolas Küffer, Bahnstrasse 22, 3008 Bern, Tel. 031 381 92 09,

E-Mail: redaktion@szp-bsm.ch

Red. franz. Schweiz | Réd. Suisse romande | Red. Svizzera romana

Jean-Jacques Roth, 2, chemin Babel, 1257 Bardonnex GE,

Tel. 022 771 14 48 E-Mail: jean-jacques.roth@vsvp.com

REDAKTIONSSCHLUSS | DELAIS RÉDACTIONNELS | TERMINI DI CONSEGNA

Für die Vereinsmitteilungen 28.01., 28.04., 28.07. und 28.10. Für andere

Beiträge jeweils zwei Wochen früher. | Pour les communications des Sociétés:

28 01, 28 04, 28 07 et 28 10; pour les autres textes, deux semaines avant ces

dates. | Per il notiziario sezionale: 28 01, 28 04, 28 07 e 28 10., per gli altri

contributi due settimane prima di queste date.

ADRESSVERWALTUNG | ADRESSES | INDIRIZZI

Cilly Humbel, Ziegelbrückstrasse 71, 8866 Ziegelbrücke

E-Mail: cilly.humbel@vsvp.com

DRUCK | IMPRESSION | IMPRESSIONE

www.jordibel.ch

ABONNEMENTE | ABBONAMENTI | ABBONAMENTI

Cilly Humbel, Ziegelbrückstrasse 71, 8866 Ziegelbrücke

E-Mail: cilly.humbel@vsvp.com

Abonnementspreise | Prix d'abonnements | Abbonamento

Für Vereinsmitglieder im Beitrag inbegriffen. Einzelmitglieder: Schweiz

CHF 35.-, Ausland CHF 40.- oder EUR 35.-

Pour les membres des Sociétés affiliées à l'USSM, l'abonnement est inclus dans

la cotisation. Membres isolés: Suisse CHF 35.-, étranger CHF 40.- ou EUR 35.-

Per i membri della USSM l'abbonamento è compreso nella quota sociale. Per i

membri delle Società Micologiche della Svizzera italiana l'abbonamento non è

compreso nella quota sociale annuale ma viene conteggiato separatamente della

Società di appartenenza. Per i membri isolati: Svizzera CHF 35.-, estero CHF

40.- o EUR 35.-

INSERATE (FARBIG) | PUBLICITÉ (EN COULEUR) | INSERZIONI (IN COLORE)

1 Seite | page | pagina CHF 1000.-

1/2 Seite | page | pagina CHF 600.-

1/3 Seite | page | pagina CHF 400.-

1/4 Seite | page | pagina CHF 300.-

Mitglieder des VSVP | Membres de l'USSM | Membri dell'USSM -30 %

endroits, les traces des utilisations précédentes des terres.

Comme plante médicinale, le genévrier commun a souvent été planté dans les jardins. La germination, pour réussir, a besoin d'un terrain ouvert, nu, comme il est possible de le trouver après le piétinement des moutons.

Le genévrier nain est largement répandu dans les zones de transitions entre les forêts de conifères subalpins et les prairies alpines; il forme avec le raisin d'ours des Alpes (*Arctostaphylos alpina*) et la callune vulgaire (*Calluna vulgaris*), le milieu naturel du *Juniperion nanae* (d'après Delarze et al 2015), situé dans des zones à peine occupées.

Le *Juniperus sabinae* forme une unité de végétation séparée: cet arbuste nain se trouve principalement en Valais et en Basse-Engadine, favorisé par l'élevage extensif des moutons et les feux de forêt ainsi que les coupes claires qui réduisent la surface de la pinède.

Dans les jardins, les parcs et les cimetières, de nombreuses espèces exotiques de genévriers sont cultivées. Certaines espèces sont fortement atteintes par la rouille du poirier (*Gymnosporangium sabinae*) comme le genévrier chinois (*Juniperus chinensis*). Cette rouille agit comme une infection subsistant à long terme sur les genévriers puisque que le champignon persiste tout au long de la vie du bois et peut être à tout moment un vecteur de maladie pour les feuilles des poiriers. Les racines de cet arbuste forment un réseau arbusculaire vésiculaire mycorrhizien avec des représentants des Glomeromycota; avec cela on peut comprendre qu'aucun champignon comestible ne puisse fructifier avec le genévrier.

Le genévrier pousse très lentement, la croissance de son bois est en conséquence très modeste. Celui-ci est moyennement dur, légèrement souple, au parfum tenace, puissant dégageant un arôme de camphre. Ce bois est caractérisé par une durabilité naturelle particulièrement élevée; il est résistant à la fois aux intempéries, aux champignons lignivores

ainsi qu'aux insectes (d'après Grosser). Les propriétés du genévrier avec son penchant pour les environnements secs ne semblent guère intéressantes comme hôte pour les champignons. En fait, l'indice des hôtes fongiques de SwissFungi nomme seulement 86 espèces connues sur le genévrier (<http://merkur.wsl.ch/didado/fungusweb2.substrat> vérifié le 20/2/2017).

Il y a quelques années, une mycologue de Biélorussie (Belomesyatseva 2004) a publié une compilation mondiale des champignons avec le genévrier pour hôte. Elle énumère un total de 820 espèces fongiques: 260 basidiomycètes, 243 ascomycètes et 233 champignons conidiens. Elle souligne que la plupart des études publiées se concentrent sur les espèces phytopathogènes. Ainsi, l'auteure souligne que parmi les maladies des aiguilles figure le très fréquent *Lophodermium juniperinum*. Une étude suédoise (Holm & Holm 1977) traite en particulier de la diversité des ascomycètes du genévrier. Les auteurs distinguent comme stations de petite étendue comportant des ascomycètes: les aiguilles (35 espèces), les branches de petite taille situées à l'extérieur (26 espèces), les écorces anciennes (15 espèces), le bois décortiqué (13 espèces) et les fruits (2 espèces). Parmi les pyrénomycètes les plus com-

muns, on peut récolter sur des branches fraîchement tombées les plus extérieures, de petites fructifications noires en forme de boucliers Mytilinidion (*M. acicola* et *M. decipiens*).

Une étude d'Estonie, réalisée par Sell & Kotiranta en 2011 présente 104 espèces d'Aphyllophorales, et parmi elles, *Peniophora junipericola* (espèce cystidiée de l'écorce du genévrier), ainsi que *Amylostereum laevigatum* qui témoigne de la grande fréquence de cette espèce, puisqu'elle a été récoltée 104 fois sur genévrier, une espèce que l'on peut également trouver sur les ifs.

Les espèces qui accompagnent le genévrier sabine et le genévrier nain ont été peu étudiées en dehors de l'omniprésente *Herpotrichia juniperi* (moisissure noire de la neige) un champignon qui infecte particulièrement les jeunes épicéas dans les forêts de montagne. Après les pluies, quand tout est humide, on peut parfois aussi observer *Colpoma juniperi* (ascomycète du genévrier).

Les genévriers offrent aux amis des champignons, les curieux qui trouvent un intérêt pour les petites fructifications, un vaste champ de découvertes. Si de plus, ils comprennent que les arbustes les plus âgés, après les périodes de pluie, sont les plus riches, leur passion n'en sera que mieux nourrie.

Zwergstrauchheide mit Sefistrauch und Gemeinen Wacholder (Brentjong, April 2017)
Zone de bruyère naine arbustive avec genévrier sabina et genévrier commun



BÉATRICE SENN-IRLET

Literatur | Bibliographie

BELOMESYATSEVA D.B. 2004. World Survey of Juniper-associated Fungi. Mycena Vol. 4 127 p. (ISSN 1682-7228)

DELARZE R., GONSETH Y., EGGENBERG S. & M. VUST 2015. Lebensräume der Schweiz. 3. Auflage, Ott Verlag.

GROSSER D. Das Holz des Wacholders – Eigenschaften und Verwendung. LWF-Wissen 41 (abrufbar unter www.lwf.bayern.de/forsttechnik-holz/holzverwendung/068484/index.php)

HOLM K. & L. HOLM 1977. Nordic junipericolous Ascomycetes. Symb. Bot. Upsal. 21(3) 1-70.

SELL I. & H. KOTIRANTA 2011. Diversity and distribution of aphyllophoroid fungi growing on Common Juniper (*Juniperus communis* L.) in Estonia. Folia Cryptog. Estonica, Fasc. 48: 73-84.

La microscopie en mycologie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 95(2) 2017)

C'est l'automne. Une certaine fébrilité est palpable dans la salle de détermination. Les mycologues présents sont plus nombreux que lors des soirées de ce printemps.

«Oh! Que de beaux bolets!» s'exclame-t-on, «Et ces chanterelles? D'où viennent-elles?» Mais quel champignonner parlera de ses coins?

A. Mattör et Mike O'Log étalent leurs cueillettes. A la quantité ils ont préféré choisir des champignons d'espèces différentes avec le secret espoir d'en faire un mélange aromatique à souhait, soit quelques petits bolets, une touffe de cornes d'abondance, des pieds de mouton, trois écailleux, quelques petites amanites rougissantes et deux grandes lépiotes. Et on complètera avec deux clitocybes odorants qui apporteront cette incomparable fraîcheur anisée.

«Non, on ne peut plus le laisser passer», s'exclame une contrôlease répondant à un mycophage qui voulait consommer le tricholome équestre (Fig. 1) qu'il avait

récolté, «On s'est aperçu qu'il provoquait des troubles gastriques chez certaines personnes. Donc il a été sorti de la liste des espèces comestibles et a rejoint celle des champignons à rejeter.»

«Dommage. Ils sont si beaux.»

«Et peut-être même qu'un jour on interdira la consommation des morilles», poursuit Gaëlle, la contrôlease. «Lorsqu'on en mange trop on peut présenter des symptômes d'intoxication.»

Les mycophages ont le visage fermé. Plus personne ne rit. Il semble bien en effet que ces dernières années, les intolérances de la population vis-à-vis de certaines substances présentes dans l'alimentation, en particulier dans les champignons, ont augmenté.

«Manger un clitocybe nébuleux n'est pas si innocent que ça. Et si cela vous arrive, au moins pelez-le avant de le cuisiner car il semble que la substance indigeste se trouve en concentration plus élevée dans la cuticule. Mais il y a plus grave. Ce sont les conditions de conservation des récoltes. – Combien de contenus de sacs plastiques nauséabonds j'ai dû jeter

lors des contrôles, dit Gaëlle. Et pourtant il existe des espèces savoureuses parmi celles qu'on peut cultiver. Pensez aux pleurotes, champignon chinois, oreilles de Juda en plus du champignon de Paris. Et on les trouve toute l'année.»

«Chers amis, déclare le président, excusez-moi d'interrompre vos conversations mais j'aimerais vous rappeler notre exposition qui se tiendra dans un mois et vous donner quelques informations à son sujet. Bien que la question de la vente des croûtes aux champignons ait suscité un long débat lors de notre dernière assemblée, nous la proposerons encore cette année. La nouveauté c'est que nous allons créer un «coin pour les enfants» suivant en cela la demande de l'Union suisse d'encourager la relève. Axel, es-tu d'accord de t'occuper de cela?»

Axel rougit, c'est une marque de confiance que lui décerne la son président. «J'espère être à la hauteur, dit-il, «et je sais que je peux compter sur l'aide de Mike.» Et dans sa tête s'organisent déjà des idées d'activités à proposer aux enfants (à suivre).

Observation - Explication

Force est de constater que la question la plus fréquente posée aux mycologues et dont ils débattent souvent est celle de la comestibilité d'une espèce. Si, par le passé, on décidait de la comestibilité d'une manière empirique, il n'en va pas de même aujourd'hui. Les analyses biochimiques peuvent prouver la présence ou non de substances toxiques dans un champignon.

Mais depuis peu, on prend en compte dans la prise de décision sur la comestibilité d'une espèce, des susceptibilités de quelques personnes vis-à-vis de substances allergènes qui n'incommodent pas d'autres consommateurs. Ainsi la liste des espèces déconseillées à la consommation augmente-t-elle chaque année.

Enfin, il a été démontré que des substances toxiques peuvent pénétrer dans le mycélium des champignons et s'ac-

Fig. 1 *Tricholoma equestre*
Abb. 1 Kiefernwald-Grünling *Tricholoma equestre*



JEAN-PIERRE MONTI

cumuler ensuite dans les carpophores. Déjà à la fin du XX^e siècle la Société mycologique de France avait publié une mise en garde contre la possibilité d'être intoxiqué en mangeant des champignons réputés excellents comestibles. La présence de substances toxiques dans l'environnement du champignon peut rendre les fructifications nocives lorsqu'on les consomme.

En Suisse, c'est la VAPKO* qui tient à jour la liste des espèces comestibles et celle des espèces à rejeter. Elle travaille en étroite collaboration avec le Tox Info Suisse* de Zürich.

La microscopie en mycologie

Un peu d'histoire

Dès que l'Homme a acquis la technique nécessaire à la fabrication du verre, il a vite découvert que les images vues à travers ce matériau pouvaient être déformées voire agrandies. La loupe était née. Pour le microscope, il a fallu attendre la fin du 16^e siècle pour qu'en assemblant judicieusement deux loupes on obtienne une image très agrandie d'un objet. Même si la controverse n'est pas encore levée, on attribue à deux opticiens hollandais, Hans Janssen et son fils Zaccharias le montage du premier microscope composé d'un objectif et d'un oculaire.

En mycologie, il faut attendre le début du 19^e siècle pour que l'utilisation du microscope puisse apporter l'aide efficace

que les systématiciens utilisent encore aujourd'hui (Lucien Quélet (1832-1899) fut l'un de ces pionniers).

Utilisation des instruments d'optique en mycologie

Il est souvent très difficile de dire à quelle espèce, voire à quel embranchement appartient un être vivant (Fig. 2 et 3). Où classer ces organismes? Pour y parvenir, on utilise des clés de détermination, qui sont des questionnaires dichotomiques* plus ou moins complexes, utilisés afin d'identifier des espèces ou au moins pour les situer. Chaque domaine de la biologie possède de telles clés, tant pour la détermination mycologique, que botanique, entomologique, ornithologique et autres.

En mycologie, même avec les meilleures clés de détermination, les caractères macroscopiques des champignons ne suffisent souvent pas pour déterminer certaines espèces. Les ressemblances sont souvent telles qu'il n'est guère possible de les différencier par leurs propriétés organoleptiques*. L'étude microscopique apporte alors de plus grandes certitudes quant à l'orientation à prendre pour la détermination.

Mais parfois, certains carpophores sont si minuscules (quelques dixièmes de mm), que la microscopie est d'emblée nécessaire. Et en plus, on a souvent besoin d'une confirmation que seule la microscopie peut fournir.

Un bon microscope est un outil de travail très onéreux, que plusieurs sociétés de mycologie ont fait l'effort financier d'acheter pour le mettre à la disposition de leurs membres. Il est cependant plus facile de s'en servir si on comprend un peu son fonctionnement et si l'on débute avec l'aide d'une personne expérimentée.

En premier, il faut distinguer le microscope des loupes.

La loupe et la loupe binoculaire

Tout mycologue se doit de posséder, pour ses observations, une bonne loupe de poche qui permet un grossissement d'une dizaine de fois.

Mais une loupe binoculaire de table présente d'autres avantages: elle permet d'avoir les mains libres (pour préparer une coupe fine, par exemple) et met à disposition divers grossissements possibles, de 4 à 40 (80) fois, selon les modèles. L'éclairage se fait par-dessus et les deux objectifs se trouvent à quelques centimètres au-dessus de l'objet à observer (Fig. 4). Autre avantage, elle offre des images stéréoscopiques, c'est-à-dire en relief, car chaque oculaire reçoit l'image d'un objectif différent. L'observation peut se faire sans préparation particulière de l'objet.

Le microscope optique

Cet instrument permet de très forts agrandissements, le plus souvent de 40 à

1000 fois, avec un éclairage par-dessus, la lumière devant traverser la préparation à observer. Celle-ci doit donc être extrêmement fine pour permettre le passage de suffisamment de lumière et pour éviter que de nombreuses couches de cellules superposées ne perturbent l'observation. L'idéal serait de pouvoir observer une seule couche de cellules, les plus petites ayant une épaisseur proche du millième de mm (Fig. 5).

La profondeur de champ d'un microscope est extrêmement réduite et l'objectif doit être très proche de la préparation. Celle-ci doit donc être immergée dans un liquide, entre une lame de verre (porte-objet) et une lamelle très fine (couvre-objet), pour régulariser son épaisseur d'une part et pour ne pas souiller l'objectif, d'autre part (Fig.6).

La préparation est obtenue par soit une coupe extrêmement fine du sujet à observer, soit par écrasement de ce dernier. La coupe fine a l'avantage de conserver l'arrangement des cellules entre elles (organisation, structure des tissus, trame), mais présente l'inconvénient de montrer souvent plusieurs couches de cellules superposées qui diminuent la netteté et la luminosité nécessaires à une observation convenable. Si l'observation de cellules

plus ou moins isolées est suffisante, on peut écraser délicatement la préparation entre les deux lames de verre.

En modifiant très légèrement la mise au point, grâce à la molette de réglage fin, on peut observer un objet dans des plans situés à diverses profondeurs.

Pour un grossissement de 1000 fois, on peut insérer entre l'objectif et la préparation, une goutte d'une huile à immersion, ayant le même indice de réfraction* que le verre de la lentille. Il n'y a de cette façon plus d'air, dont l'indice de réfraction* est différent de celui du verre, entre l'objectif et la préparation. La netteté de l'image est ainsi améliorée.

Le fait qu'il y ait souvent deux oculaires à un microscope ne change en rien ce qu'on voit, car il n'y a qu'un seul objectif et chaque œil reçoit exactement la même image que l'autre. Il est simplement plus confortable et moins fatigant de ne pas devoir constamment fermer un œil pendant la durée, parfois longue, d'une observation. Un troisième oculaire, vertical, permet l'installation d'un appareil photographique ou d'une caméra reliée à un ordinateur ou à un écran (Fig. 7).

Aussi bien pour un microscope que pour une loupe binoculaire, le grossissement obtenu s'obtient en multipliant la valeur gravée sur l'objectif par celle marquée sur l'oculaire. Par exemple, si on lit 10x sur l'oculaire et 40x sur l'objectif utilisé, le

grossissement est de $10 \times 40 = 400$ fois.

Un des deux oculaires est réglable, selon la qualité ou les défauts de vision des yeux de l'observateur. On règle d'abord la netteté pour l'oculaire non réglable avec la molette de mise au point, puis l'autre oculaire pour que chaque œil reçoive une image nette. Ce processus prend un certain temps et personnalise l'appareil.

Les microscopes électroniques

L'image que l'on voit par l'oculaire d'un microscope optique représente la lumière qui a pu traverser l'objet. Or la structure de la lumière visible ne lui permet pas de passer même s'il existe un «trou» quand celui-ci est plus petit que la structure du rayon lumineux (sa longueur d'onde). C'est pourquoi on préfère parler, en microscopie, de pouvoir de résolution* plutôt que de grossissement. La limite du pouvoir de résolution* du microscope optique est atteinte lorsqu'on dépasse un grossissement de 1500 fois environ (le diamètre du «trou» étant inférieur à 400 nanomètres*).

Dans les années 1930, Max Knoll et Ernst Ruska ont proposé un faisceau d'électrons dont l'onde associée a une longueur plus petite que celle de la lumière visible. Dès lors, le faisceau peut traverser l'objet par des trous dont le diamètre est de l'ordre du nanomètre*. Le microscope électronique à transmission (MET) était né.

Fig. 2 Œufs de *Chrysopa viridissima* (Insecte); Fig. 3 *Mucor* sp. sur *Mycena zephyrus*
Abb. 2 Eier von *Chrysopa viridissima* (Insekt);
Abb. 3: *Mucor* sp. auf *Mycena zephyrus*

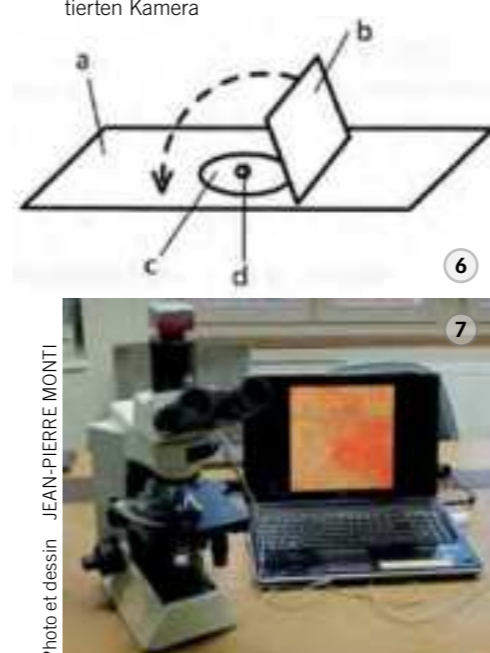
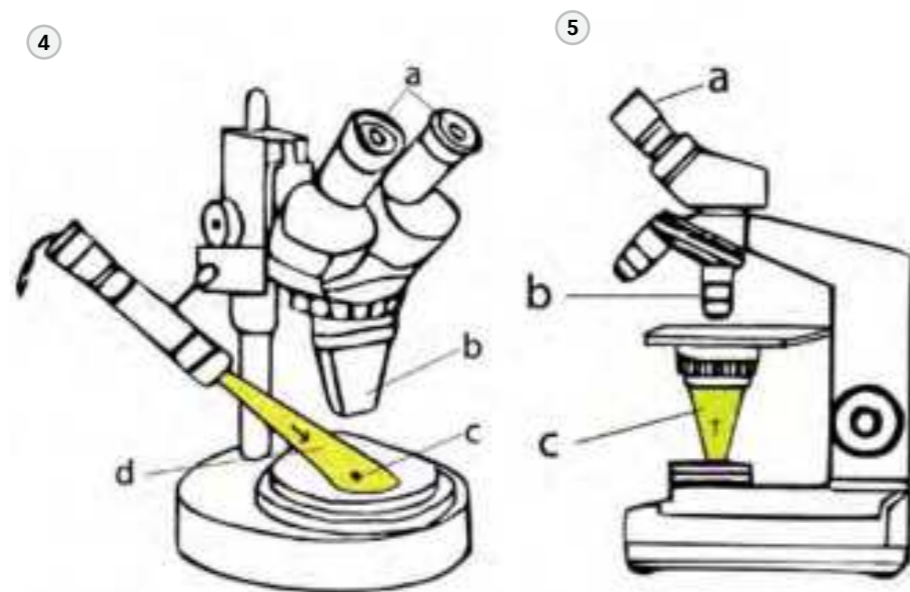
Fig. 4 Loupe binoculaire (= stéréomicroscope); a: oculaires, b: objectif double, c: préparation, d: éclairage par dessus;
Abb. 4 Binokular (=Stereolupe); a: Okular, b: Objektive, c: Präparat, d: Belichtung von oben

Fig. 5 Microscope optique; a: oculaire(s), b: objectif simple, c: éclairage par dessous;
Abb. 5 Optisches Mikroskop; a: Okular(e), b: einfaches Objektiv, c: Belichtung von unten

Fig. 6 Préparation d'un échantillon en vue de son observation au microscope optique; a: lame porte-objet, b: lamelle couvre-objet, c: liquide de montage, d: objet;
Abb. 6 Präparat für die Beobachtung unter dem Mikroskop; a: Objektträger, b: Deckglas, c: Präparationsflüssigkeit, d: Objekt
Fig. 7 Station de microscopie munie d'une caméra; Abb. 7 Mikroskop mit einer montierten Kamera

Fig. 8 Anse d'anastomose de *Pluteus pouzarianus* vue en microscopie optique (MO)
Abb. 8 Schnalle von *Pluteus pouzarianus* unter einem optischen Mikroskop

Fig. 9 Anse d'anastomose d'*Hyphodontia floccosa* vue en microscopie électronique à transmission (MET)
Abb. 9 Schnalle von *Hyphodontia floccosa* gesehen mit einem Transmissionselektronen-Mikroskop



Vers 1965, fut commercialisé le microscope électronique à balayage (MEB) qui fonctionne aussi avec un faisceau d'électrons mais celui-ci, en rebondissant sur la surface de l'objet préalablement recouverte d'or, provoque la formation d'une image en trois dimensions. En quelque sorte, le MEB fonctionne comme une loupe binoculaire.

Les figures 8, 9 et 10 montrent une anse d'anastomose* vue par les différents microscopes évoqués ici.

Les colorants utilisés pour l'observation microscopique

On peut utiliser de nombreux colorants pour mettre en évidence les composants des cellules. Les milieux d'observation les plus utilisés sont les suivants:

L'eau permet de voir les couleurs naturelles. L'ammoniaque permet de regonfler des cellules qui ont séché, matériel d'herbier par exemple, sans modifier les couleurs. Le rouge Congo ammoniacal*, permet de contraster les parois cellulaires, qui prennent une teinte rouge. On peut ainsi mieux distinguer la forme des diverses cellules, comme les hyphes, les boucles ou anses d'anastomose*, les spores, les basides, les cystides et autres. Le bleu coton*, qui a l'avantage de ne pas sécher pendant une longue observation, colore les parois cellulaires, mais aussi leur ornementation et leur

Fig. 10 Anse d'anastomose d'*Hypochnicium sphaerosporum* vue en microscopie électronique à balayage (MEB)
Abb. 10 Schnalle von *Hypochnicium sphaerosporum* gesehen mit einem Rasterelektronen-Mikroskop (REM)



JEAN KELLER

contenu. Le réactif de Melzer est utilisé pour définir la réactivité à l'iode de certaines cellules ou parties de cellules. Par exemple on dit d'une spore qu'elle est amyloïde (réaction à l'iode identique à celle de l'amidon) lorsqu'elle prend une coloration gris-violet. Une cellule ou partie de cellule est dite dextrinoïde (réaction identique à celle de la dextrine*), si elle se colore en brun-rouge foncé.

Il existe encore bien d'autres colorants ou réactifs que l'on utilise en mycologie, pas seulement en microscopie (réactifs microscopiques) mais aussi sur des parties d'exemplaires frais (réactifs macroscopiques). La description de leurs effets ainsi que leur composition chimique sont décrites dans de nombreux ouvrages: Kühner & Romagnesi (1953), Erb & Matheis (1982), Charbonnel (1995, 2004).

Les pièges à éviter

- Ne pas casser le couvre-objet en l'approchant trop de l'objectif lors de la mise au point. Selon le liquide de montage utilisé pour la préparation, l'objectif peut alors être souillé, voire endommagé.
- Ne pas confondre l'image d'une bulle d'air avec celle d'une cellule.
- Ne pas laisser sécher la préparation avant d'avoir fini l'observation (on peut préventivement rajouter un peu d'eau sur les bords du couvre-objet).
- Faire attention aux spores parasites (provenant d'un autre champignon).
- Ne pas confondre des guttules* ou des vacuoles avec des cellules.
- Ne pas confondre des basides immatures avec des cystides.

Histoire vraie

Depuis peu sont apparus sur le marché des microscopes pouvant se fixer sur l'objectif photographique d'un téléphone portable (Fig. 11). Un objet placé à la juste distance de la lentille est éclairé par le dispositif et l'image qui apparaît sur l'écran du téléphone peut être sauvegardée (Fig. 12).

En fait, il s'agit plutôt d'une loupe et le grossissement annoncé est de l'ordre de 60 fois. Cet outil ne permet donc pas de vérifier la forme et la grandeur des spores d'une espèce fongique lorsqu'on se balade en forêt!

Par contre, il peut être utile aux botanistes et entomologistes* pour vérifier dans le terrain tel ou tel caractère peu visible à l'œil nu et en conserver une trace.

Lexique

N. B. Les termes déjà expliqués dans les articles précédents ne sont pas rappelés dans les suivants.

Anse d'anastomose ou boucle Excroissance qui se forme au moment d'une mitose d'une cellule dicaryotique autour de la cloison transversale et qui permet le passage du second noyau dans la cellule-fille.

Bleu coton ou bleu lactique Bleu coton dissous dans de l'acide lactique. On porte parfois la préparation à ébullition avant l'observation.

Dextrine Composé intermédiaire de la décomposition de l'amidon en glucose.

Dichotomique Qui permet de répartir des objets selon leurs caractères.

Entomologiste Naturaliste spécialiste des Insectes.

Guttule Petite goutte d'un liquide insoluble incluse dans une cellule.

Indice de réfraction Coefficient qui caractérise le comportement de la lumière quand elle passe d'un milieu dans un autre.

Nanomètre (Abrév. nm) Millionième partie d'un millimètre.

Organoleptique Qui peut être défini par nos sens (forme, couleur, odeur, goût, consistance, ...).

Pouvoir de résolution Capacité d'un instrument d'optique à montrer l'espace entre deux points très proches. Il dépend de la longueur d'onde des rayons utilisés.

Rouge Congo ammoniacal Rouge Congo dissous dans de l'ammoniaque concentré. C'est un excellent colorant de la cellulose (attention aux taches sur les habits!).

Tox Info Suisse Centre suisse d'information et de conseil médical en cas d'intoxication ou de doute. Numéro d'appel: 145.

VAPKO Association suisse des organes officiels de contrôle des champignons. Elle est affiliée à l'Union suisse des sociétés de mycologie.

Bibliographie | Literatur

CHARBONNEL J. 1995. Les réactifs mycologiques. 1. Les réactifs macrochimiques. David-Rogeat Ed., Bienne.

CHARBONNEL J. 2004. Les réactifs mycologiques. 2. Les réactifs microchimiques. David-Rogeat Ed., Bienne.

ERB B. & W. MATHEIS 1982. Pilzmikroskopie. Kosmos, Stuttgart.

KÜHNER, R. & H. ROMAGNESI 1953. Flore analytique des champignons supérieurs. Masson, Paris.

Mikroskopieren in der Pilzkunde

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

Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 95(2) 2017)

Es ist Herbst. Im Bestimmungssaal ist eine beinahe fiebrige Aufregung zu spüren. Es sind viel mehr Pilzler da als im Frühling. «Oh! Was für schöne Röhrlinge! Und diese Eierschwämme! Woher stammen sie?» Aber welcher Pilzler verrät schon seine geheimen Plätzchen?!

A. Mattör und Mike O'Log breiten ihre Funde aus. Statt eine grosse Menge zu sammeln, zogen sie es vor verschiedene Arten zu pflücken, um daraus ein schmackhaftes Mischgericht zu machen: einige kleine Steinpilze, eine Handvoll Herbsttrompeten, Semmelstoppelpilze, drei Habichtspilze, einige kleine Perlpilze und zwei grosse Riesenschirmlinge. Und als Tüpfchen auf dem i noch zwei Grüne Anis-Trichterlinge, die dem Ganzen diesen unvergleichlichen frischen Anisgeschmack verleihen.

«Nein, wir können ihn leider nicht mehr durchlassen», sagt eine Kontrolleurin zu einem Pilzler, der einen Grünling (*Tricholoma equestre*, Abb. 1) essen wollte. «Man hat herausgefunden, dass er bei einigen Personen Magenprobleme verursacht. Er wurde also von der Liste der essbaren Pilze entfernt und ist nun auf derjenigen der zu meidenden Arten.

«Schade, er ist so schön!»
«Und vielleicht wird eines Tages sogar der Konsum von Morcheln untersagt, denn bei zu grossem Verzehr kommt es manchmal zu Vergiftungssymptomen» fährt Gaëlle, die Kontrolleurin fort.

Die Pilzer machen ein versteinertes Gesicht, keiner lacht mehr. Es scheint tatsächlich, dass in den letzten Jahren Intoleranzen in der Bevölkerung gegenüber Substanzen in Pilzen zugenommen haben.

«Einen Nebelgrauen Trichterling zu essen, ist nicht so ganz ungefährlich. Und wenn Sie schon möchten, dann schälen Sie ihn vor dem Kochen, denn es scheint, dass die unverdauliche Substanz besonders in der Huthaut vorhanden ist. Es gibt jedoch Schlimmeres. Insbesondere die Aufbewahrungsmethoden der Ernten.

«Wie viele Plastiksäcke mit halbverfaulten Pilze musste ich wegwerfen» meint Gaëlle, «und dabei gäbe es einige schmackhafte Arten, die es das ganze Jahr über gibt und die kultiviert werden: denken Sie an Seitlinge, Shiitake, Judasohren und Champignons.»

«Liebe Freunde» fängt der Präsident an, «entschuldigt, dass ich euch unterbreche, aber ich möchte euch an unsere Pilzausstellung erinnern, die in einem Monat stattfindet und euch einige Informationen dazu geben. Obwohl die Frage des Verkaufs von Pilzschnitten an der letzten Versammlung grosse Diskussionen ausgelöst hatte, machen wir ihn dieses Jahr noch. Als Neuheit werden wir eine Kinderecke einrichten und damit dem Wunsch des Verbandes nachkommen. Axel, kümmerst du dich darum?»

Axel erötet leicht, denn dies ist ein Vertrauensbeweis seitens des Präsidenten. «Ich hoffe, dass ich es schaffen werde und ich kann auch auf die Hilfe von Mike zählen.» In seinem Kopf beginnen bereits die Ideen für die Nachwuchsförderung zu kreisen... (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Die mit Abstand häufigste Fragen an Pilzler und auch unter Pilzern, ist die nach der Essbarkeit einer Art. Früher ist man empirisch vorgegangen («try and error-Prinzip»), heute ist es ein bisschen anders. Biochemische Analysen können toxische Substanzen in Pilzen nachweisen.

Seit kurzem berücksichtigt man jedoch auch individuelle Unverträglichkeiten von nur wenigen Personen gegenüber allergenen Substanzen, die andere Konsumenten nicht bemerken. So wird die Liste der nicht zum Verzehr geeigneten Arten immer länger.

Schliesslich konnte auch gezeigt werden, dass toxische Substanzen ins Myzelium und dadurch auch in die Fruchtkörper eindringen können. Schon Ende 20. Jahrhundert warnte die Société mycologique de France, dass so Vergiftungen auftreten können, sogar beim Verzehr

von anerkannten Speisepilzen. Das Vorhandensein von toxischen Substanzen in der Umwelt kann also Pilze «vergiften».

In der Schweiz wird die Liste der essbaren und ungeniessbaren bzw. giftigen Pilze von der VAPKO* à jour gehalten. Sie arbeitet dabei eng mit den Tox Info Suisse* zusammen.

Mikroskopieren in der Pilzkunde

Eine kurze Einführung

Seit der Mensch Glas herstellen kann, hat er festgestellt, dass die Dinge durch dieses Material hindurch gesehen, verändert oder grösser aussehen. So entstanden Lupen. Bis zum Mikroskop dauerte es dann noch bis zum Ende des 16. Jahrhunderts, als man zwei Lupen so zusammensetzte, dass ein stark vergrössertes Bild eines Objektes entstand. Die Erfindung des Mikroskops bestehend aus einem Objektiv und einem Okular wird zwei Holländern zugeschrieben, Hans Janssen und seinem Sohn Zaccharias.

In der Pilzkunde musste man bis zum Anfang des 19. Jahrhundert warten, bis sich der Gebrauch des Mikroskops durchsetzte; Lucien Quélet (1832–1899) war einer der ersten, der davon Gebrauch machte.

Gebrauch optischer Instrumente in der Pilzkunde

Häufig ist es schwierig zu sagen, zu welcher Art oder gar zu welcher Gruppe ein Lebewesen gehört (Abb. 2 und 3). Um dieses Problem zu lösen, brauchen wir Bestimmungsschlüssel. Dabei handelt es sich um mehr oder weniger komplex aufgebaute dichotome* Fragen, die helfen einen Organismus zu bestimmen oder zumindest zu platzieren. Jede Disziplin der Biologie hat solche Schlüssel, sei es Mykologie, Botanik, Entomologie, Ornithologie oder andere.

Leider reichen in der Pilzkunde die mikroskopischen Merkmale nicht, um gewisse Art sicher bestimmen zu können. Die Arten sehen sich oft so ähnlich, dass sie

nicht nur mit ihren organoleptischen* Eigenschaften auseinander gehalten werden können. Eine mikroskopische Untersuchung bringt also grössere Sicherheit bei der Bestimmung. Manchmal allerdings sind die Fruchtkörper so klein, dass von Anfang an ein Mikroskop gebraucht wird.

Ein gutes Mikroskop ist sehr teuer. Viele Pilzvereine haben welche gekauft, um sie ihren Mitgliedern zur Verfügung zu stellen. Die Bedienung ist jedoch viel einfacher, wenn man weiss wie es funktioniert oder Hilfe einer erfahrenen Person erhält.

Zuerst muss man zwischen Mikroskop und Lupe unterscheiden.

Die Lupe und das Binokular

Jeder Pilzler benötigt eine gute Taschenupe mit einer zehnfachen Vergrößerung. Ein Tisch-Binokular besitzt gewisse Vorteile: man hat beide Hände frei (um beispielsweise einen Dünnschnitt zu machen), und es hält mehrere Vergrößerungen bereit (meist 4- bis 40-fache Vergrößerung). Die Belichtung kommt von oben und die beiden Objektive befinden sich nur wenige Zentimeter oberhalb des zu beobachtenden Objekts (Abb. 4). Weiterer Vorteil: das Binokular bietet ein stereoskopisches Bild, d.h. beide Okulare zeigen Bilder von unterschiedlichen Objektiven, das Bild wird somit räumlich. Unter einem Binokular kann ein Objekt ohne spezielle Präparation beobachtet werden.

Das optische Mikroskop

Dieses Instrument ermöglicht sehr grosse Vergrößerungen (meist 40- bis 1000-fach) mit einer Lichtquelle von unten, die das zu beobachtende Objekt durchdringen muss. Dieses sollte also sehr dünn sein, damit genügend Licht durchdringt und nicht zu viele (verschiedene) Zellschichten die Beobachtung stören. Ideal wäre eine einzige Zellschicht, die sind allerdings extrem dünn (gegen Tausendstel-Millimeter) (Abb. 5). Das Sichtfeld eines Mikroskops ist stark reduziert. Das Objektiv muss sehr nahe an der Probe sein. Diese muss in einer Flüssigkeit zwischen einem Objektträger und einem Deckglas liegen, um seine Dicke auszugleichen und nicht das Objektiv zu beschmutzen (Abb. 6).

Ein Präparat kann entweder mit einem sehr feinen Schnitt oder als Quetschpräparat gemacht werden. Ein Dünnschnitt hat den Vorteil, dass Lage, Struktur und Form der Zellen untereinander erhalten bleiben, jedoch den Nachteil, dass oft mehrere Zellschichten übereinanderlie-

gen und so Klarheit und Helligkeit beeinträchtigen. Wenn es reicht mehr oder weniger isolierte Zellen zu beobachten, dann kann man ein Quetschpräparat herstellen, indem man Pilzmaterial sanft zwischen Objektträger und Deckglas zerquetscht.

Indem man den Fokus fein verändert, können verschiedene Ebenen in einem Präparat gesehen werden.

Bei einer 1000-fachen Vergrößerung muss man zwischen dem Objektiv und dem Präparat einen Tropfen Immersionsöl tröpfeln, das denselben Brechungsindex* besitzt wie die Linse. So ist keine Luft mehr zwischen Objektiv und Präparat; Luft besitzt einen ganz anderen Brechungsindex als Glas. Die Schärfe des Bildes kann so deutlich verbessert werden.

Ein Mikroskop hat oft zwei Okulare, dies ändert aber nichts daran, was man sieht, denn jedes Auge erhält exakt das gleiche Bild aus dem einzigen Objektiv. Es ist einfach bequemer und weniger ermüdend nicht die ganze Zeit ein Auge geschlossen halten zu müssen. Ein drittes, vertikales Okular ermöglicht die Installation einer mit einem Computer oder einem Bildschirm verbundenen Kamera (Abb. 7).

Die Vergrößerung errechnet sich aus der Multiplikation der Zahl, die auf dem Objektiv eingraviert ist und derjenigen auf dem Okular. Dies gilt sowohl für ein Mikroskop, als auch für das Binokular. Beispiel: wenn auf dem Okular 10x steht und 40x auf dem Objektiv, dann beträgt die Vergrößerung $10 \times 40 = 400x$. Eines der beiden Okulare ist justierbar, je nach Qualität oder Erfordernissen des Betrachters. Zuerst soll die Schärfe des nicht verstellbaren Okulars eingestellt werden, danach das andere Okular, damit jedes Auge ein gleich scharfes Bild erhält. Dieser Vorgang braucht einige Zeit und personalisiert das Gerät.

Die Elektronen-Mikroskope

Beim Bild, das man durch ein Okular eines Mikroskops sehen kann, handelt es sich um das Licht, das durch das Präparat hindurch scheinen konnte. Die Struktur des sichtbaren Lichts erlaubt es ihm nicht durch kleine «Löcher» zu dringen, wenn diese kleiner sind als die Amplituden der Lichtwellen. Deswegen spricht man in der Mikroskopie lieber von Auflösung als von Vergrößerung. Die Grenze der Auflösung eines optischen Mikroskops wird erreicht, wenn eine 1500-fache oder höhere Vergrößerung überschritten wird (wenn der Durchmesser des «Lochs» kleiner ist als 400 Nanometer*).

In den 1930-Jahren entwickelten Max Knoll und Ernst Ruska ein Strahlenbündel, dessen Elektronen eine kleinere Amplitude als sichtbares Licht besitzen. Seit diesem Zeitpunkt gibt es Wellen, die durch «Löcher» dringen können, die um einen Nanometer gross sind. Das Transmissionselektronen-Mikroskop (TEM) war erfunden.

Gegen 1965 wurde das Rasterelektronen-Mikroskop (REM) kommerzialisiert, das auch mit einem Elektronenbündel funktioniert: Es werden Elektronen auf eine vorher mit Gold überzogene Fläche geschossen, dabei entstehen dreidimensionale Bilder. In gewisser Weise funktionieren REM wie ein Binokular.

Die Abbildungen 8-10 zeigen eine Schnalle mit Hilfe der hier vorgestellten Mikroskop-Typen.

Färbemittel, die beim Mikroskopieren gebraucht werden

Verschiedene Färbemittel können eingesetzt werden, um Zellmerkmale zu betonen. Die am häufigsten gebrauchten sind: Die natürlichen Farben sieht man mit Wasser.

Mit **Ammoniak** können getrocknete Zellen wieder in ihre natürliche Form gebracht werden, beispielsweise Herbarmaterial.

Ammoniakhaltiges Kongorot ermöglicht Zellwände hervorzuheben; sie verfärben sich rötlich. So können verschiedene Zellformen besser auseinandergelassen werden, wie beispielsweise Hyphen, Schnallen*, Sporen, Basidien, Zystiden und andere.

Mit **Baumwollblau** werden Zellwände, aber auch ihre Ornamentation und ihr Inhalt gefärbt. Es hat den Vorteil, dass es während einer langen Beobachtung nicht austrocknet.

Mit **Melzers Reagens** testet man die Affinität zu Jod von gewissen Zellen oder Zellteilen. Beispielsweise spricht man von einer Spore sie sei amyloid (d.h. die gleiche Reaktion auf Jod zeigt wie Stärke), wenn sie in Melzers Reagens eine grauviolette Farbe annimmt. Eine Zelle oder ein Zellteil nennt man dextrinoid (d.h. die gleiche Reaktion auf Jod zeigt wie Dextrin*), wenn sie eine dunkel braunrote Farbe annimmt.

Es existieren noch viele weitere Färbemittel oder Reagenzien, die in der Mykologie eingesetzt werden, nicht nur in der Mikroskopie (mikroskopische Reagenzien), sondern auch an Frischmaterial (makroskopische Reagenzien). Ihre

Wirkung und Zusammensetzungen werden in zahlreichen Werken beschrieben: Kühner & Romagnesi (1953), Erb & Mathis (1982), Charbonel (1995, 2004).

Zu vermeidende Stolpersteine

• Das Deckglas nicht zerbrechen, wenn man es zu sehr auf den Objektträger drückt. Je nach Flüssigkeit kann das Objektiv nass oder gar beschädigt werden.

• Eine Luftblase nicht mit einer Zelle verwechseln.

• Das Präparat nicht eintrocknen lassen, bevor die Beobachtung fertig ist (man kann beispielsweise vorsorglich ein paar Tropfen Wasser am Rand des Deckglas tröpfeln)

• Achtung mit Sporen anderer Pilze!

• Nicht Guttulen* oder Vakuolen mit Zellen verwechseln

• Nicht unreife Basidien mit Zystiden verwechseln

Pilzfacts

Seit kurzem gibt es auf dem Markt Mikroskope auf denen man die Kamera eines Mobiltelefons fixieren kann (Abb. 11). Wenn ein Objekt in der richtigen Distanz vom der Linse beleuchtet wird, erscheint das Bild auf dem Display und kann so gesichert werden (Abb. 12).

Es handelt sich eher um eine Lupe; die höchste Vergrößerung ist ungefähr 60-fach. Dieses Instrument ermöglicht also Grösse und Form von Pilzsporen im Feld zu bestimmen!

Allerdings kann es für Botaniker und Entomologen* nützlich bei der Bestimmung im Feld sein.

Wörterbuch

Bemerkung: In früheren Folgen erklärte Begriffe, werden nicht wiederholt.

Auflösung Fähigkeit eines optischen Instruments den Abstand zweier sehr nahe liegender Punkte zu zeigen. Er hängt von der Wellenlänge der verwendeten Strahlen ab.

Baumwollblau (oder Laktoseblau): In Milchsäure gelöstes Baumwollblau. Manchmal erhitzt man das Präparat vor der Beobachtung.

Brechungsindex Zahl, die das Verhalten von Licht beschreibt beim Durchgang von einem Material in ein anderes.

Dextrin Zwischenprodukt beim Abbau von Stärke in Glukose

Dichotom ist ein Bestimmungsschlüssel, der auf jeder Stufe immer zwei Möglichkeiten kennt.

Entomologe Biologe, der auf Insekten spezialisiert ist.

Guttule Kleines Tröpfchen einer unlöslichen Flüssigkeit in einer Zelle.

Kongorot (ammoniakhaltig) In konzentriertem Ammoniak gelöstes Kongorot. Es ist ein ausgezeichnetes Färbemittel von Zellulose (Achtung vor Flecken auf den Kleidern!)

Nanometer (Abkürzung. nm) Millionstel Teil eines Millimeters

Organoleptisch was mit unseren Sinnen wahrnehmbar ist (Form, Farbe, Duft, Geschmack, Konsistenz, usw.)

Schnalle Auswuchs, der sich im Moment der Mitose einer dikaryotischen Zelle um eine Quersepte herum formt und die den Übergang des zweiten Zellkerns in die Tochterzelle ermöglicht.

Tox Info Suisse Schweizerisches Zentrum für medizinischen Rat und Informationen zu Vergiftungen aller Art. Telefonnummer: 145.

VAPKO Schweizerischer Verband der offiziellen Pilzkontrollorgane. Sie ist Mitglied des VSVP.

Fig. 11 Disposition d'un microscope sur un téléphone portable.
Abb. 11 Mikroskop mit einem darauf montierten Mobiltelefon.



Photos YVES DELAMADELEINE

Fig. 12 Image de la surface porée de *Polyporus tuberaster* obtenue avec un microscope monté sur un téléphone portable.
Abb. 12 Bild der Porenoberfläche von *Polyporus tuberaster*, aufgenommen mit einem Mobiltelefon montiert auf einem Mikroskop



Gibt es Verbesserungsmöglichkeiten?

Ich erhalte in diesem Punkt sehr wenig Feedback. Daraus schliesse ich, dass die Vereine mehr oder weniger zufrieden sind. Ich bitte die Vereine, wenn es mit uns Schwierigkeiten geben sollte, mich unverzüglich anzusprechen.

Was meinst du zur Kritik, die man hier und da hört: der Verband «biete» zu wenig für die Vereine?

Ich nehme diese Kritik sehr ernst. Für mich ist Folgendes ein wenig enttäuschend: Wenn ich nach solchen Kritiken nachhaken und wissen will, was erwartet wird, bekomme ich oft keine Antwort. Wir haben auch ein Argumentarium über unsere Leistungen erstellt. Dies wurde schon an verschiedene Vereine abgegeben.

Der VSPV zählt im Moment 84 Vereine: 2 aus dem Tessin, 19 aus der Romandie und 63 aus der Deutschschweiz. Wie erlebst du das Verhältnis zwischen den verschiedenen Sprachregionen?

Ich schaue, dass ich jedes Jahr in allen Sprachregionen verschiedene Anlässe besuchen kann. Wir haben im Vorstand den grossen Vorteil, dass Francesco Panzini (Vizepräsident) und Jean-Jacques Roth (Redaktor SZP F) die Kontakte zum Tessin und in der Westschweiz sehr gut pflegen. Was ich ein wenig bedaure ist, dass unsere Angebote der Kurse nicht vermehrt auch in den fremden Sprachregionen besucht werden. An dieser Stelle danke ich allen Vereinen für den jeweils herzlichen und zuvorkommenden Empfang bei meinen Besuchen.

Und wo drückt dich als Präsident – abgesehen von der noch nicht geregelten Nachfolge – der Schuh?

Ich finde es etwas beunruhigend, dass viele Vereine immer weniger Funktionäre finden. Wenn ich das Etat anschau, gibt es viel zu viele Vakanzen. Dies wiederum bringt viele Hindernisse, um ein geregeltes Vereinsleben zu ermöglichen. Die Folge davon ist, dass vermehrt einzelne Personen noch mehr Aufgaben erfüllen müssen und früher oder später überlastet sind (das wird dann zum Teufelskreis).

Was ist in deinem «Präsidentenalltag» besonders erfreulich und befriedigend?

Es gibt verschiedene Sachen, welche mir sehr gefallen.

- Ich schätze die tolle Zusammenarbeit in unserem Team.
- Ich freue mich auf jeden Anlass, wo ich viele gute Freunde antreffe und konstruktive Gespräche führen kann.
- Die Unterstützung durch die Vereine, wie zum Beispiel bei der Organisation der Delegiertenversammlung, Pilzbestimmungstag und zahlreichen andern Anlässen.

**Des améliorations sont-elles encore possibles?**

Sur ce point, j'ai très peu de «retours». Alors je puis en conclure que les sociétés sont plus ou moins satisfaites. Je prie les sociétés qui éprouvent quelques difficultés de m'en faire part sans tarder.

Que pensez-vous de la critique que l'on peut entendre ici ou là que l'Union offre trop peu aux sociétés?

Je prends cette critique très au sérieux. Pour moi, elle est un peu décevante, car si je demande ce qui pourrait être attendu ou espéré de plus, je n'ai souvent aucune réponse. Nous avons publié un argumentaire pour mettre en valeur nos réalisations et celui-ci a déjà été transmis à plusieurs sociétés.

L'USSM compte en ce moment 84 sociétés: 2 au Tessin, 19 en Suisse Romande et 63 en Suisse alémanique. Comment vois-tu les liens entre les différentes parties linguistiques de notre pays?

C'est dans toutes les régions linguistiques que je peux assister à divers événements. Nous avons le grand avantage, grâce à Francesco Panzini (Vice-président) et Jean-Jacques Roth (rédacteur BSM F) de pouvoir maintenir des liens étroits avec le Tessin et avec la Romandie. Ce que je regrette, c'est que nos cours ne soient pas fréquemment visités dans une région différente. Mais je désire témoigner de ma reconnaissance envers toutes les sociétés qui m'accueillent chaleureusement lors de mes visites.

En dehors de votre succession qui n'est toujours pas réglée, quel est le «caillou» qui vous fait mal dans vos chaussures?

Je trouve très dérangeant que de nombreuses sociétés ne trouvent plus de membres agissant dans les comités. Lorsque j'examine notre budget, il y a trop de postes vacants. Ceci crée des difficultés pour mener une vie sereine dans une société. Il en résulte le fait que quelques personnes doivent assumer des tâches plus importantes et sont tôt ou tard surchargées (ce qui engendre un cercle vicieux et diabolique...).

Qu'est-ce qui est particulièrement agréable et satisfaisant dans votre «Journée présidentielle»?

De nombreux points me plaisent beaucoup:

- J'apprécie la grande coopération de notre comité de l'Union
- J'attends avec impatience toutes les occasions où je peux rencontrer beaucoup d'amis chers et partager des conversations constructives.
- Le soutien des sociétés, par exemple dans l'organisation des Assemblées des Délégués de l'Union et des sociétés.

Les Ascomycètes

Première partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 95(3) 2017)

En sortant de la forêt, ce dimanche matin, Axel Mattör souffle dans ses mains engourdis par le froid. L'automne touche à sa fin et la croissance des champignons se ralentit. Les belles et savoureuses espèces de septembre et octobre ont fait place à de plus discrètes créatures tant par leurs couleurs que par leur taille. Demain, «à la myco» les discussions seront plus calmes. Pourtant, Axel persiste à se rendre en forêt. Son enthousiasme et le développement de champignons un peu oubliés à cette période de l'année l'incitent à parcourir les sous-bois, à soulever les feuilles mortes, à dégager le sol afin de découvrir quelques raretés. Dans son panier, il reconnaît quelques Hébélomes à odeur terreuse, trois Clitocybes en coupe (*Pseudoclitocybe cyathiformis*) et une belle collection de Clitocybes nébuleux (*Clitocybe nebularis*) extraits d'un rond de sorcière d'une dizaine de mètres de circonférence.

Mais ces pérégrinations dans les bois et pâturages sont aussi des moments propices à la méditation. Et Axel en profite pour dresser un bilan de l'année. Dès fin janvier ce qui l'a fait sourire c'est l'inquiétude des morilleurs guettant le pre-

mier exemplaire annonciateur de belles récoltes... ou non! Répétition de cette situation avec l'arrivée probable du Bolet de juin (*Boletus aestivalis*)!

Et voilà l'été caniculaire qui efface toute trace de mycètes. Le désert mycologique... Quant aux averses parfois violentes elles ne mouillent pas vraiment le sol.

Et pourtant, brusquement, fin septembre-début octobre, c'est la «poussée»!

Axel reste songeur sur ce mot «la poussée». Il n'a rien constaté de particulièrement favorable à la sortie des fructifications et pourtant elles sont là, en variété, en couleur, en nombre.

Dans un premier temps, il se console puisqu'on lui a toujours dit que l'automne était la saison des champignons. Mais en y réfléchissant, des bribes de conversation lui reviennent à l'esprit. Quelqu'un dit: «La semaine dernière j'ai trouvé une splendide vesse de loup géante (*Langermannia gigantea* (Fig. 1)) dans un pré au bord du lac.»

Et son interlocuteur de renchérir: «Moi aussi! Mais c'était dans un verger à 800 m d'altitude.»

La semaine suivante, un ami lui signale une Lépiote déguenillée (*Macrolepiota rachodes* var. *hortensis*, Fig. 2) dans une

plantation de pruniers. Et Axel, en rentrant chez lui, en aperçoit une dizaine dans le jardin. Huit kilomètres séparent les deux sites dont l'exposition est diamétralement opposée.

Quelques jours plus tard, un des responsables du cours de détermination auquel il participe présente une espèce rare et, en souriant, explique qu'on vient de lui signaler la même découverte à 100 km de là.

Quelle explication donner à cette simultanéité dans l'apparition des fructifications mêmes d'espèces reconnues comme rares? Existe-t-il un réseau de communication entre les individus «champignons»? Les champignons ont-ils une mémoire? (à suivre).

Observation - Explication

L'explication la plus immédiate de l'apparition des fructifications des champignons se trouve dans l'analyse des conditions météorologiques. Mais pas seulement. Parfois ces dernières agissent de manière indirecte. Ainsi constate-t-on après la pause hivernale, une augmentation du nombre de carpophores avec un pic vers mi-mai – mi-juin, suivi d'un recul jusqu'à fin juillet et enfin une augmentation régulière jusqu'à un nouveau som-

Fig. 1 Vesse de loup géante (*Langermannia gigantea*)
Abb. 1 Riesenbovist (*Langermannia gigantea*)



Fig. 2 Lépiote des jardins (*Macrolepiota rachodes* var. *hortensis*)
Abb. 2 Safran-Schirmling (*Macrolepiota rachodes* var. *hortensis*)



Photos: YVES DELAMADELEINE

met, plus important, vers mi-septembre-mi-octobre. Selon que les températures sont vite basses ensuite, la dégringolade du nombre de fructifications sera plus ou moins rapide. Cette courbe à deux sommets est valable aussi bien pour la plaine que pour les étages collinéens et montagnards.

Vraisemblablement, la diminution du rendement photosynthétique due au moins bon fonctionnement des feuilles à cause de la diminution de la longueur du jour est un signal pour les champignons qu'il est temps de fabriquer les organes (les spores) leur permettant de traverser l'espace et le temps jusqu'à une période plus propice à leur incessant travail de remaniement de la matière organique dans les sols.

Les Ascomycètes. Généralités

Les Ascomycètes comptent plus de 60'000 espèces décrites. A côté des morilles et des truffes tant appréciées des gourmets, et des grandes pezizes, qui surprennent par leur forme en coupe, ils passent souvent inaperçus en raison de la taille minuscule de leurs fructifications. Mais quand on s'y lance, on découvre d'incroyables petites merveilles. On les trouve quasiment partout, et certains jouent des rôles positifs ou négatifs capitaux non seulement dans la nature, mais également dans des domaines aussi vastes que l'alimentation, la médecine, l'agriculture et la sylviculture, et par conséquent, dans l'économie.

De formes, de tailles, de couleurs, de consistances, de modes de vie extrêmement variés, ce vaste monde est difficile à présenter en quelques lignes.

Modes de vie

Symbioses

Plus de 20'000 espèces d'Ascomycètes ont évolué vers un mode de vie symbiotique en établissant des associations avec des algues vertes ou bleues unicellulaires (Monti & Delamadeleine, 2016). Ils forment alors des organismes stables, les **lichens** qui peuvent vivre dans des milieux extrêmes, comme sur de la roche, par exemple, ou sur des écorces (Fig. 3).

Certains Ascomycètes génèrent des mycorhizes, qui favorisent considérablement la croissance des végétaux (Monti & Delamadeleine 2016).

Parasitisme

Inversement, de très nombreux et divers Ascomycètes peuvent provoquer des dégâts parfois très importants dans les cultures. Plusieurs espèces, groupées sous le terme d'*Oidium*, provoquent le blanchiment, puis la mort des feuilles, chez les tomates, les courgettes et de très nombreuses autres plantes potagères ou sauvages (Fig. 4). La moniliose, qui produit le pourrissement rapide de fruits, comme les pommes, est due à *Monilia fructigena* (Fig. 5). La tavelure, *Venturia inaequalis*, provoque des taches noirâtres sur les pommes et les feuilles. L'ergot du seigle, *Claviceps purpurea* (Fig.

6 et 7), qui contient un alcaloïde voisin du LSD, a provoqué, par le passé, de graves problèmes hallucinatoires et circulatoires chez des personnes ayant consommé du pain de seigle contenant des grains ergotés. Citons encore la pochette du prunier (*Taphrina pruni* (Fig. 8)), le chancre du pommier (*Nectria galligena*), les septorioses des céréales (*Septoria sp.*), parmi d'innombrables autres maladies.

La branche phytosanitaire occupe des milliers de chercheurs dans le monde entier qui, sans trêves, essaient de trouver de nouveaux fongicides afin de lutter contre des champignons ravageurs des cultures dont beaucoup, comme les *Septoria*, ont un pouvoir d'adaptation très rapide et deviennent résistants. A ces recherches s'ajoutent celles qui promeuvent des solutions de lutte biologique moins agressives pour l'environnement.

Saprophytisme

Une grande partie des espèces d'Ascomycètes vivent en se nourrissant de matière organique morte, qu'ils décomposent. Ils participent ainsi à l'élimination des déchets végétaux et animaux. Beaucoup d'entre eux entrent en interaction avec les activités humaines avec profit parfois, mais aussi en réduisant à néant les efforts de conservation dans les domaines agro-alimentaires.

La **levure de bière**, *Saccharomyces cerevisiae* (Fig. 9), est utilisée notamment en boulangerie pour faire lever la pâte. Parfaitement domestiquée, depuis

l'Antiquité (-4000 ans environ) cette levure est aussi indispensable dans le processus de fabrication des boissons alcoolisées.

Une autre levure, *Candida albicans*, est présente sur la plupart des animaux où elle vit en saprophyte commensal*. Mais lors d'une phase de déficience immunitaire chez certaines personnes, elle peut provoquer divers symptômes ou maladies comme des infections du système respiratoire ou de l'appareil génital, ou encore l'érythème fessier ou le muguet chez le nouveau-né.

Les **moisissures** présentent une grande importance dans le domaine alimentaire, comme les diverses espèces de moisissures nobles qui envahissent certains fromages (*Penicillium camemberti* par exemple), alors que d'autres espèces peuvent rendre impropres à la consommation beaucoup d'aliments comme le pain (*Penicillium sp.* (Fig. 10)), les graines, les fruits, etc.

D'autres moisissures, du genre *Aspergillus*, sont très néfastes pour la santé: *Aspergillus flavus*, entre autres, produit des aflatoxines, extrêmement cancérigènes. *Aspergillus fumigatus* est coupable de provoquer des maladies nosocomiales*, comme des infections pulmonaires très graves voire mortelles.

Mais d'un autre côté, *Penicillium notatum*, est à l'origine, en 1928 d'une découverte capitale en médecine, par le Dr Alexander Fleming, celle du premier antibiotique moderne, la pénicilline.

Depuis l'Antiquité, on savait que des moisissures pouvaient soigner des blessures infectées. En 1928, après quelques jours de vacances, Fleming retrouva ses cultures de bactéries (staphylocoques*) envahies par une moisissure qu'un de ses collègues étudiait de son côté, dans un laboratoire voisin. En observant les dommages, il constata qu'autour des colonies de moisissures, les bactéries ne croissaient plus (Fig. 11). Il en conclut que le champignon sécrétait une substance qui diffusait dans le milieu et empêchait le développement des bactéries. Il lui donna le nom de pénicilline, du nom de la moisissure, *Penicillium notatum*. Une douzaine d'années plus tard, la pénicilline était commercialisée avec le succès que l'on connaît. Pour cette découverte, Alexander Fleming reçut, en 1945, le prix Nobel de physiologie ou médecine. Comme quoi, cette moisissure ravageuse des bactéries a aussi son utilité dans un autre domaine!

Histoire vraie

Privée d'oxygène quand elle est incluse dans la pâte à pain, la levure *Saccharomyces cerevisiae* fermente, c'est-à-dire qu'elle trouve momentanément de l'énergie en décomposant les molécules d'amidon de la farine, et rejette de l'alcool ainsi que du gaz carbonique. Ce dernier forme d'innombrables petites bulles gazeuses dans la pâte, qui sont à l'origine des trous dans la mie du pain. L'alcool éthylique, un déchet dont elle ne sait que faire, sera évaporé lors de la cuisson.

Selon la technique de pétrissage utilisée, les bulles seront plus ou moins petites et homogènes, ou au contraire inégales, dont certaines très grandes, ce qui entraîne la présence de petits et de grands trous dans le pain.

Lexique

Commensalisme Contrairement au parasitisme, ici c'est l'hôte qui fournit spontanément une part de ses nutriments à un individu d'une autre espèce (le commensal).

Nosocomial On parle d'infection nosocomiale lorsque celle-ci a été contractée pendant une intervention en milieu hospitalier alors même que le patient était sain à l'entrée en établissement.

Staphylocoque Genre de bactéries sphériques (ou coques) formant des colonies en amas. Une espèce, *Staphylococcus aureus*, provoque des infections laissant échapper un sérum jaune d'or. C'est cette bactérie qu'étudiait Fleming et qui fut sensible à l'antibiotique pénicilline sécrété par une souche du champignon *Penicillium*.

Bibliographie | Literatur

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. Page du débutant 3. Les modes de vie des champignons. Bull. suisse de Mycologie 94(4): 8-15.

Fig. 3 *Xanthoria parietina*
Abb. 3 Gewöhnliche Gelbflechte (*Xanthoria parietina*)



Fig. 4 *Oidium* des courgettes (*Podospheera xanthii*) | Abb. 4 Zucchini-Mehltau (*Podospheera xanthii*)



Fig. 5 Moniliose de la pomme (*Monilia fructigena*) | Abb. 5 Apfel-Fruchtfäule (*Monilia fructigena*)



Fig. 6 Ergot du seigle (*Claviceps purpurea*): sclérote | Abb. 6 Mutterkorn (*Claviceps purpurea*): Sklerotium



Fig. 7 Ergot du seigle (*Claviceps purpurea*): fructification issue du sclérote | Abb. 7 Mutterkorn (*Claviceps purpurea*): Fruchtkörper, aus einem Sklerotium ausgewachsen



Fig. 8 Pochette du prunier (*Taphrina pruni*) | Abb. 8 Zwetschgen-Narrentasche (*Taphrina pruni*)



Die Ascomyceten

Teil 1

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

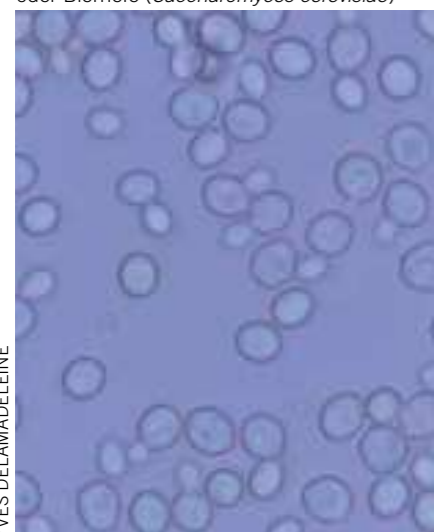
Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 95(3) 2017)

Beim Verlassen des Waldes reibt sich Axel Mattör die Hände, so kalt war es. Der Herbst ist beinahe zu Ende; das Wachstum der Pilze verlangsamt sich. Die leckeren und auffälligen Arten vom September und Oktober haben kleineren und weniger farbigen Pilzen Platz gemacht. Am nächsten Tag am Bestimmungsabend werden die Diskussionen ruhiger sein. Dennoch wollte Axel unbedingt in den Wald gehen. Seine Begeisterung und die Möglichkeit in dieser Jahreszeit ein paar Spezialitäten zu finden spornten ihn an durchs Unterholz zu kriechen und unter Äste und Laub zu schauen. In seinem Korb erkennt er einige Fälblinge (*Hebeloma*), drei Kaffeebraune Gabeltrichterlinge (*Pseudoclitocybe cyathiformis*) und eine schöne Gruppe Nebelkappen (*Clitocybe nebularis*), die er in einem grossen Hexenring fand.

Seine Erkundungstouren in Wald und Wiese sind für ihn immer auch eine Meditation. Axel zieht dabei eine Jahresbilanz: Schon ab Ende Januar überraschte ihn die Ungeduld der Morchelsucher, die nach den ersten Exemplaren schielten und auf eine reiche Ernte hofften. Das

Fig. 9 Leuvre du boulanger ou de bière (*Saccharomyces cerevisiae*) | Abb. 9 Bäcker- oder Bierhefe (*Saccharomyces cerevisiae*)



Gleiche geschah bei den ersten Sommersteinpilzen (*Boletus aestivalis*)...

Und dann die sommerliche Hitze, die alle Spuren von Pilzen auslöschte... So gar die teils heftigen Niederschläge netzten den Boden nicht genügend.

Und dann, ganz plötzlich Ende September, Anfang Oktober, Riesenmengen Pilze!

Axel weiss nicht genau warum es denn dieses Jahr so grossen Mengen gab, denn es gab nichts, dass für gutes Pilzwachstum speziell förderlich war.

Er beruhigt sich jedoch schnell, denn ihm wurde immer gesagt, dass der Herbst die Zeit der Pilze sei. Darüber sinnierend, kommen ihm Gesprächsfetzen in den Sinn: «Letzte Woche habe ich in der Wiese am See einen grossen Riesenbovist (*Langermannia gigantea*, Abb. 1) gefunden!» «Ich auch! Aber in einem Obstgarten auf 800 m ü.M.» antwortete ein Anderer.

In der folgenden Woche zeigt ihm ein Freund in einem Zwetschgenhain einen Safran-Schirmling (Abb. 2). Auf dem Heimweg sieht Axel dann noch ein Dutzend davon in seinem eigenen Garten. Acht Kilometer sind die beiden Fundorte voneinander entfernt und mit einer total unterschiedlichen Exposition.

Einige Tage später präsentiert einer der Kursleiter eine seltene Art und erklärt, dass diese auch ein zweites Mal 100 km entfernt gefunden wurde.

Wie kann ein solches zeitliches Zusammentreffen von häufigen und seltenen Pilzarten erklärt werden? Gibt es eine Art Kommunikation zwischen den Pilzen? Besitzen die Pilze gar ein Gedächtnis? (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Die einfachste Erklärung für das Erscheinen von Pilzfruchtkörpern liegt in den meteorologischen Bedingungen. Jedoch nicht nur. Die Wetterbedingungen wirken manchmal nur indirekt. So findet man nach der Winterruhe einen ersten Peak der Anzahl Fruchtkörper Mitte Mai bis Mit-

te Juni, gefolgt von einem Rückgang bis Ende Juli und dann eine stetige Zunahme bis zum Höhepunkt Mitte September bis Mitte Oktober. Meist sinken die Temperaturen danach rasch, so dass die Anzahl Fruchtkörper auch sehr schnell abnimmt. Das Erscheinen mit zwei Peaks in der Pilz-saison ist typisch sowohl für das Mittelland, als auch für höhere Lagen.

Wahrscheinlich ist die kontinuierliche Abnahme der Photosynthese-Produkte im Spätsommer-Herbst ein Signal für die Pilze Fruchtkörper zu bilden, um mit Hilfe der Sporen Zeit und Raum zu überwinden und so neue, günstige Lebensräume zu besiedeln.

Die Ascomyceten. Allgemeines

Zu den Ascomyceten werden heute über 60'000 Arten gezählt. Neben den hochgeschätzten Trüffeln und den Morcheln und die auffällig schüsselförmigen Fruchtkörpern der Becherlinge, fallen die meisten der Ascomyceten überhaupt nicht auf, weil sie meist nur winzige Fruchtkörper bilden. Wenn man sich aber reinkniet, entdeckt man kleine Wunder! Man findet sie beinahe überall, denn sie spielen eine positive oder negative Rolle in vielen Lebensbereichen: Ernährung, Medizin, Land- und Forstwirtschaft, haben also teils auch grosse ökonomische Bedeutung.

Diese vielfältige Welt ist schwierig nur mit ein paar Zeilen zu beschreiben, so unterschiedlich sind sie in Form, Grösse, Farbe, Konsistenz, Lebensweise!

Lebensweisen

Symbiosen

Mehr als 20'000 Ascomyceten-Arten leben mit einzelligen Grün- oder Blaualgen zusammen in einer Symbiosen und bilden die zähen Flechten, die so unwirtliche Lebensräume besiedeln können wie beispielsweise Steine oder Baumrinde (Abb. 3).

Gewisse Ascomyceten bilden eine Mykorrhiza, die das Pflanzenwachstum unterstützt (Monti & Delamadeleine 2016).

Parasitismus

Ganz im Gegenteil dazu gibt es eine Reihe von Ascomyceten, die grossen Schaden an Kulturpflanzen anrichten können. Mehrere Arten aus der Gruppe der *Oidium* verursachen eine Bleiche und später das Absterben der Blätter bei Tomaten, Zucchini und vielen anderen Gemüse- oder Wildpflanzen (Abb. 4). Die Fruchtfäule verursacht durch *Monilia fructigena* (Abb. 5) lässt Früchte, wie beispielsweise Äpfel schnell faulen. Der Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) provoziert schwärzliche Flecken auf Äpfeln und Blättern. Das Mutterkorn (*Claviceps purpurea*, Abb. 6 und 7), enthält ein LSD-ähnliches Alkaloid, das in der Vergangenheit beim Essen von verunreinigtem Roggen halluzinatorische Probleme und schwerwiegende Schädigungen der Blutzirkulation hervorgerufen hat. Erwähnt werden sollen hier nur noch die Zwetschgen-Narrentasche (*Taphrina pruni*, Abb. 8), der Gallische Pustelpilz (*Nectria galligena*) und Getreide-Septorien (*Septoria* sp.).

Tausende Forscher auf der ganzen Welt suchen ununterbrochen nach Fungiziden, um diesen Phytoparasiten der Kulturpflanzen Herr zu werden. Viele von ihnen bilden allerdings schnell Resistenzen gegen diese Biozide... Zusätzlich wird nach Lösungen gesucht, wie eine biologische Schädlingsbekämpfung aussehen könnte, die weniger schädlich für die Umwelt ist.

Saprophyten

Ein grosser Teil der Ascomyceten ernähren sich durch den Abbau toter organischer

Materie. Sie tragen so zur Entsorgung pflanzlicher und tierischer Abfälle bei. Viele kommen so menschlichen Aktivitäten in die Quere, mit manchmal positiven Effekten, manchmal auch negativen, so beispielsweise in der Land- und Lebensmittelwirtschaft.

Die **Bäckerhefe** (*Saccharomyces cerevisiae*, Abb. 9) wird in Bierbrauereien und zur Herstellung von Hefeteig gebraucht. Diese Hefeart wird seit der Antike (ca. 2000 v. Chr.) auch zur Herstellung von alkoholischen Getränken eingesetzt.

Eine andere Hefeart (*Candida albicans*) lebt auf vielen Tierarten, als Kommensalist*, in der beide Partner profitieren. Bei Personen mit einem geschwächtem Immunsystem jedoch, kann sie unterschiedliche Symptome oder gar Krankheiten auslösen (Atemwege, Genitalbereich, Windelsoor bei Kleinkindern).

Schimmelpilze nehmen im Nahrungsmittelbereich eine wichtige Stellung ein: Edelschimmel wachsen auf gewissen Käsesorten (z.B. *Penicillium camemberti*), während andere Arten (*Penicillium* sp., Abb. 10) Brot, Getreide, Früchte o.ä. ungeniessbar machen oder gar vergiften. Andere Arten der Gattung *Aspergillus* sind gesundheitsgefährdend: *Aspergillus flavus* und weitere Arten produzieren kanzerogene Aflatoxine. *Aspergillus fumigatus* ist ein gefürchteter Krankenhauserreger*, der schwere Lungeninfekte auslösen kann.

Penicillium notatum jedoch steht am Anfang einer der wichtigsten medizinischen Entdeckungen: 1923 fand Dr. Alexander Fleming das erste moderne Anti-

biotikum, Penicillin. Man wusste nämlich bereits in der Antike, dass Schimmelpilze infizierte Verletzungen heilen konnten.

Nach ein paar Ferientagen kehrte Fleming 1928 in sein Labor zurück und entdeckte auf seinen Bakterien-Kulturen (Staphylokokken*) eine Schicht Schimmel, die einer seiner Kollegen studierte. Er überprüfte seine Kulturen und stellte dabei fest, dass um die Schimmelpilze herum keine Bakterien mehr wachsen konnten (Abb. 11). Aus dieser Beobachtung schloss er, dass der Pilz eine Substanz ausscheiden muss, der die Bakterien am Wachsen hinderte. Er nannte diese Substanz Penicillin nach dem Namen des Pilze *Penicillium notatum*. Erst mehr als zehn Jahre später gelang eine kommerzielle Nutzung des Penicillins. Für diese Entdeckung erhielt Alexander Fleming 1945 den Medizin-Nobelpreis.

Pilzfacts

Der Hefepilz *Saccharomyces cerevisiae* fermentiert im Brotteig, d.h. er baut Stärke im Mehl ab und scheidet dabei Alkohol und Kohlendioxid aus. Dieses Gas bildet zahlreiche kleine Bläschen im Teig, die später die Löcher im Brot bilden. Der Alkohol verdunstet beim Backen. Je nach Knettechnik gibt es viele kleine und gleichmässige Bläschen oder sehr unterschiedliche und ziemlich grosse; diese führen dann auch im Brot zu den unterschiedlichen Löchern.

Wörterbuch

Kommensalismus Anders als beim Parasitismus liefert hier der Wirt dem Partner einer anderen Art Nähr- oder andere Stoffe freiwillig. Er profitiert umgekehrt jedoch nicht, wird aber auch nicht geschädigt.

Krankhauserreger ein Erreger, der während eines Spitalaufenthaltes aufgenommen wurde; kommt auch vor, wenn der Patient beim Eintritt gesund war.

Staphylokokken: Gattung von runden oder zylindrischen Bakterien, oft in Form einer Traube wachsend. Eine Art, *Staphylococcus aureus*, verursacht Infektionen, die eine goldgelbe Flüssigkeit absondern. Diese Art wurde von Alexander Fleming untersucht und war bei der Entdeckung des Penicillins von grösster Bedeutung.

Fig. 10 Conidiophore et conidies de *Penicillium* sp. | Abb. 10 Konidiophor und Konidien von *Penicillium* sp.

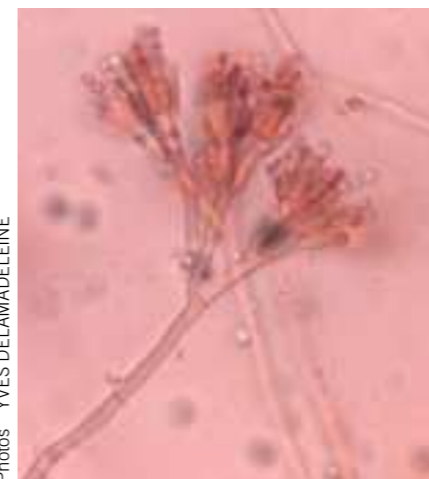


Fig. 11 Effet d'inhibition (surface transparente) sur la croissance bactérienne (surface blanchâtre) par une moisissure du genre *Penicillium* (implantée au centre). | Abb. 11 Im Zentrum eingefügte Schimmelpilze der Gattung *Penicillium* hemmen das Bakterienwachstum.



Les Ascomycètes

Deuxième partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 95(4) 2017)

«Cherche, Joss. Cherche! Elle est où Joss? Cherche». Semblant ne s'intéresser à rien, le Labrador déambule en zig-zag dans le verger de chênes. Brusquement, il s'arrête, et gratte le sol de sa patte (Fig. 1). «Stop, Joss». Gilles se rend prestement près du chien et s'agenouille (Fig. 2). Délicatement, à l'aide de son fouget (instrument de cavage*) il soulève la terre et apparaît alors le diamant noir (Fig. 3). Encore recouverte de terre sablonneuse, elle laisse déjà pressentir un bon moment de gastronomie! Et quel parfum (Fig. 4)!

«C'est une *melanosporum*», affirme Gilles. «Dans ce coin on peut aussi trouver des *brumale* mais elles sont plus petites et quand on les coupe, on voit la prédominance d'un réseau blanc qui est bien plus ténu chez *melanosporum*».

Axel Mattör est au septième ciel. Il est arrivé dans cette région de la Drôme il y a à peine deux heures et déjà une truffe est là dans la paume de sa main. Incroyable! Surtout que depuis qu'il a accepté l'invitation de ses amis à venir assister au cavage* de la truffe il s'est documenté et les prévisions sur l'abondance des récoltes en ce début décembre n'étaient pas

bonnes. «Le manque d'eau cet été», explique Gilles. «Et moi, j'ai eu de la chance pouvant disposer d'eau pour l'arrosage de mes truffières. D'autres n'ont pas eu cette opportunité et ne récoltent rien».

«Cherche, Joss. Cherche». Le chien reprend son ballet entre les arbres et bientôt il s'arrête et gratte. «Stop, Joss». Mais là, ce n'est qu'une pépite noire qui se révèle sous la surface du sol. Une *brumale*, justement. Gilles nous la donne pour qu'on puisse comparer les deux espèces une fois rentrés. Mais Joss gratte à nouveau, cette fois, un peu plus profondément, c'est un beau spécimen qui est mis au jour. Alors que Joss reçoit sa récompense, bien méritée, le diamant noir rejoint ses prédécesseurs dans la besace du trufficulteur (Fig. 5). Ainsi, en 45 minutes quelques 800 grammes de belles truffes viendront compléter les récoltes des jours précédents.

Au coin du feu, Gilles nous parle de ses récoltes au fil des ans. Et tout en dégustant un blanc battu truffé qu'il a préparé, il nous conte les joies des belles découvertes mais aussi les déconvenues qu'il a connues, comme celle d'une plantation d'arbres préalablement mycorhizés, achetés au prix fort près de Bordeaux et qui après quinze années n'ont donné

que quelques pépites. «Un arbre va vivre pendant une quinzaine d'années avant que n'apparaissent les premiers diamants noirs et puis, après une quinzaine d'années, les fructifications deviennent rares puis cessent de se former. Un trufficulteur travaille donc surtout pour ses descendants». Déjà, sur les marchés, on constate que la saison 2017-2018 ressemblera à la mauvaise année 2016-2017. «Les prix prendront l'ascenseur» prédit Gilles. «Espérons que l'été 2018 sera bien arrosé!».

Bon. Il est temps de rentrer et de préparer quelques exemplaires afin de les apprêter avec délicatesse. Axel en profite pour photographier une coupe des deux espèces rencontrées cet après-midi-là, soit *Tuber melanosporum* (Fig. 6, en haut) et *Tuber brumale* (Fig. 6, en bas) (à suivre).

Observation - Explication

Les truffes sont des *Pezizomycotina* hypogées* mycorhiziques principalement des chênes ou des noisetiers. Elles se développent dans des sols calcaires plutôt sablonneux. Elles ne supportent pas les pesticides et les engrais. Chez *Tuber melanosporum*, le développement de la fructification commence en avril. Celle-ci sera mature en décembre-jan-

vier, époque de sa cueillette. Comme son nom l'indique, *Tuber aestivum* est plus précoce. Depuis plusieurs années on tente de favoriser la mycorhization de jeunes plantes dans l'espoir d'une réelle production agricole après quelques années, avec plus ou moins de succès. Un commerce de la truffe existe dans divers pays comme la France, l'Italie, l'Espagne mais aussi aux Etats-Unis, en Chine ou en Tasmanie. En Suisse, on trouve *Tuber uncinatum* que l'on peut distinguer de *Tuber melanosporum* grâce à l'ornementation des spores (Fig. 7 et 8).

Pour en savoir plus, voir le film réalisé par Eric Bacos en 2017, «les Maîtres de la Truffe» qui a été diffusé sur la chaîne TSR 1, le 30 décembre 2017 à 13h00 (durée 55 mn).

Systématique des Ascomycètes

On divise les Ascomycètes en trois sous-branches, les *Taphrinomycotina*

(dont les mycéliums ne forment pas de fructification (voir Monti & Delamadeleine dans le BSM 2017 (4), Fig. 8), les *Saccharomycotina*, qui sont des levures, qui se reproduisent surtout par bourgeonnement (voir Monti & Delamadeleine dans le BSM 2017 (4), Fig. 9) et les *Pezizomycotina*.

Dès ce stade, la systématique des Ascomycètes varie passablement d'un livre à l'autre. Le sous-branchement des *Pezizomycotina* est divisé en différents groupes, dont et entre autres, les Discomycètes et les Pyrénomycètes, termes qui n'ont plus cours dans la terminologie moderne, mais qui sont le plus souvent encore employés dans la littérature mycologique actuelle.

Discomycètes

Ce groupement rassemble tous les Ascomycètes dont l'hyménium se forme sur la surface externe d'une apothécie (Fig.

9 et 10). Cette dernière a la forme d'un disque en forme de coupe, d'où le nom de Discomycètes.

Pyrénomycètes

Ils vivent généralement en saprophytes sur des végétaux morts, qu'ils contribuent à décomposer, ou en parasites sur des végétaux vivants. L'hyménium des Pyrénomycètes se trouve dans des organes internes globuleux, les périthèces (Fig. 11) qui s'ouvrent sur l'extérieur par un orifice appelé ostiole (Fig. 12).

La reproduction des Ascomycètes

Multiplication asexuée

Une majorité des espèces d'Ascomycètes peuvent se multiplier de façon asexuée, en l'absence d'un hyménium. On désigne ce stade par les termes de stade imparfait ou anamorphe. Certaines des cellules monocaryotiques du mycélium bourgeonnent et forment des

Fig. 1 A la recherche du diamant noir

Abb. 1 Auf der Suche nach dem schwarzen Diamanten



Fig. 2 Cavage*

Abb. 2 Trüffelernte*



Fig. 3 *Tuber melanosporum* dans son environnement

Abb. 3 *T. melanosporum* in seiner Umgebung



Fig. 4 Appréciation de la qualité odoriférante

Abb. 4 Prüfung der Geruchsqualität



Fig. 5 Le contenu de la besace

Abb. 5 Inhalt der Erntetasche



Fig. 6 Coupe de *Tuber melanosporum* (en haut) et *T. brumale* (en bas)

Abb. 6 Querschnitt von *Tuber melanosporum* (oben) und *T. brumale* (unten)



Fig. 7 Asque et spores de *Tuber melanosporum*

Abb. 7 Ascus und Sporen von *Tuber melanosporum*



Fig. 8 Asque et spores de *Tuber uncinatum*

Abb. 8 Ascus und Sporen von *Tuber uncinatum*



conidies ou conidiospores (Fig. 13), qui se détachent et peuvent alors donner naissance à un nouveau champignon, comme par bouturage chez certains végétaux. Il n'y a donc pas de remaniement des chromosomes, et les nouveaux organismes formés sont génétiquement identiques à celui qui a produit les conidies.

Reproduction sexuée

Dans le stade parfait ou téléomorphe, se forment des apothécies ou des périthèces dans lesquels se trouve l'hyménium qui produira les asques (Fig. 14).

A l'extrémité d'hyphes, composées de cellules dicaryotiques, vont se former des asques. Deux noyaux vont fusionner (caryogamie) et une membrane cellulaire va les isoler pour ébaucher un asque. Par une méiose vont être créées quatre cellules génétiquement remaniées, et après des mitoses l'asque contiendra huit spores (Fig. 15), ou parfois 16 ou davantage. Mais il existe aussi des espèces où les asques ne contiennent qu'une, deux ou quatre spores (chez les truffes par exemple).

A côté des asques, on trouve généralement des paraphyses, cellules stériles allongées, de formes différentes selon les espèces et qui s'avèrent souvent très utiles pour la détermination.

Anamorphe et téléomorphe

Chez la plupart des êtres vivants, les caractères héréditaires sont déterminés par des gènes se trouvant sur un certain nombre de paires de chromosomes

contenus dans les noyaux cellulaires. Dans le cas des téléomorphes, les cellules dicaryotiques contiennent donc aussi un certain nombre de paires de chromosomes, donc une information génétique doublée pour chaque caractère. Pour les anamorphes, par contre, issus de cellules monocaryotiques, l'information génétique n'est pas doublée. Ceci peut expliquer pourquoi il y a parfois de très grandes différences anatomiques entre les formes parfaites et les formes imparfaites d'une même espèce, et pourquoi, dans le passé, on les a parfois prises pour des espèces différentes. Par exemple, le stade imparfait de *Nectria cinnabarina* avait été appelé *Tuberularia vulgaris*. Dans certains cas, les deux stades, anamorphe et téléomorphe, peuvent exister côte à côte et simultanément (Fig. 16). Actuellement, il est recommandé de n'utiliser qu'une dénomination, celle du téléomorphe (Silar & Malagnac 2013).

Histoire vraie

En janvier 2018 est entrée en vigueur en France une nouvelle loi sur la transparence du commerce. Dorénavant toute transaction marchande doit faire l'objet d'un enregistrement électronique ce qui permet d'établir, pour l'Etat, le chiffre d'affaires des commerçants. Ainsi, sur les marchés, ceux-ci devront disposer d'une machine enregistreuse. Il en sera de même sur les marchés pour les ventes de truffes et autres champignons.

Lexique

N. B. Les termes déjà expliqués dans les articles précédents ne sont pas rappelés dans les suivants.

Cavage Action qui consiste à extraire à l'aide d'une tige le plus souvent métallique (le fouget) une fructification d'un champignon hypogé*, une truffe, par exemple.

Hypogé (Du grec *hypo-*: sous et *gaia*: la terre): se dit d'un champignon dont la fructification se développe sous la surface du sol.

Bibliographie | Literatur
MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2017. Page du débutant 7. Les Ascomycètes. Première partie. Bull. suisse de mycologie 95 (4): 7-11.
SILAR P. & F. MALAGNAC 2013. Les champignons redécouverts. Belin, Paris, 1-232.

Fig. 16 *Nectria cinnabarina*, anamorphe (en rose) et téléomorphe (en rouge)
 Abb. 16 *Nectria cinnabarina*, Anamorph (rosa) und Teleomorph (rot)



Die Ascomyceten

Teil 2

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

Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 95(4) 2017)
 «Such, Joss, such! Wo sind sie, Joss?» Der Labrador irrt, sich scheinbar für nichts interessierend, im Zickzack im Eichenhain umher. Plötzlich jedoch, hält er an und beginnt mit der Pfote in der Erde zu wühlen (Abb. 1). «Stopp, Joss!» Gilles geht zum Hund hin und kniet nieder (Abb. 2). Mit Hilfe eines Stocks gräbt er vorsichtig und findet den schwarzen Diamanten (Abb. 3). Obwohl noch ganz von sandiger Erde bedeckt, lässt er bereits angenehme Düfte erahnen (Abb. 4)!

«Das ist ein *melanosporum*» bestätigt Gilles. «Man findet hier auch *brumale*, die sind jedoch kleiner und bei einem Schnitt sieht man das deutliche, weiße Netz, das beim *melanosporum* viel feiner ist».

Axel Mattör ist im siebten Himmel. Er kam erst vor zwei Stunden in die Dröme und hält nun schon eine Trüffel in der Hand. Unglaublich! Insbesondere weil er sich nach der Einladung von Freunden bei der Trüffelsuche dabei zu sein, informiert hatte und herausfand, dass die Aussichten Anfang Dezember noch gute Funde zu machen nicht gerade rosig sind. «Wassermangel im Sommer» meint Gilles dazu, «Ich hatte das Glück, dass ich meine Trüffel bewässern konnte, andere

konnten dies nicht tun und ernten nun nichts».

«Such, Joss, such.» Der Hund nimmt seine Suche wieder auf und schon bald darauf fängt er wieder an im Boden zu kratzen. «Stopp Joss!» Hier zeigt sich nun nicht ein schwarzer Klumpen unter der Bodenoberfläche. Ein brumale, eben. Gilles gibt sie uns, damit wir die beiden Arten vergleichen können. Joss gräbt bereits wieder, dieses Mal ein bisschen tiefer und er findet ein wirklich schönes Exemplar. Während Joss die verdiente Belohnung erhält, landet der schwarze Diamant bei den anderen in der Tasche (Abb. 5). So kommen in 45 Minuten 800 g feine Trüffel zusammen und vervollständigen die Funde der vorangegangenen Tage.

Am Kamin dann erzählt uns Gilles von seinen Funden der letzten Jahre. Er berichtet von den freudigen Erlebnissen, aber auch von einigen Enttäuschungen, wie beispielsweise dem teuren Kauf einer Baumplantage bei Bordeaux, die vorgängig mykorrhiziert worden war, jedoch nach 15 Jahren nur noch kleine Stücke hervorbrachte. Dies alles bei einem selbstgemachten trüffierten Blanc battu! «Ein Baum braucht ungefähr 15 Jahre bis die ersten schwarzen Diamanten gebildet werden, nach weiteren 15

Jahren werden die Fruchtkörper immer seltener und bilden sich dann gar nicht mehr». Auf dem Markt merkt man schon die schlechte Saison 2017-2018, die an die schlechte Saison 2016-2017 erinnert. «Die Preise werden in den Himmel steigen» sagt Gilles voraus, «Hoffentlich wird der Sommer 2018 schön feucht!».

Okay. Es wird nun Zeit nach Hause zurückzukehren und einige Exemplare ganz genau zu untersuchen. Axel macht Bilder eines Schnittes der beiden Arten: *Tuber melanosporum* (Abb. 6, oben) und *Tuber brumale* (Abb. 6, unten). (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Trüffel sind hypogäische* Pezizomycotina, die besonders mit Eichen und Haseln Mykorrhiza bilden. Sie wachsen auf kalkhaltigen, meist sandigen Böden. Sie reagieren sehr empfindlich auf Pestizide und Dünger. Bei *Tuber melanosporum* beginnt die Bildung der Fruchtkörper im April und wird Dezember-Januar reif sein. Wie sein Name vermuten lässt, wächst *Tuber aestivum* früher. Seit einigen Jahren versucht man nun junge Pflanzen mit den Pilzen zu impfen und hofft später auf eine reiche Ernte, jedoch mit mässigem Erfolg. In einigen Ländern existiert ein reicher Handel mit

Fig. 9 Apothécies de *Scutellinia scutellata*
 Abb. 9 Apothecien von *Scutellinia scutellata*



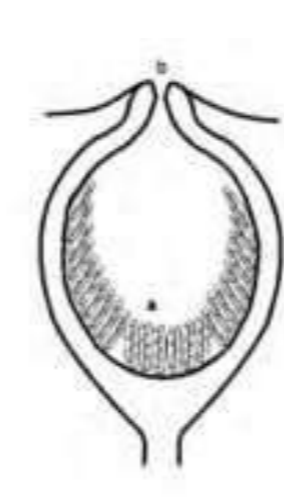
Fig. 10 Schéma d'une apothécie
 Abb. 10 Schema eines Apotheciums



Fig. 11 *Diatrype disciformis* avec une coupe montrant les périthèces
 Abb. 11 *Diatrype disciformis* mit einem aufgeschnittenen Fruchtkörper, mit den Peritheciem



Fig. 12 Schéma d'une périthécie: a) Hyménium interne, b) ostiole
 Abb. 12 Schema eines Peritheciums: a) inneres Hymenium, b) Ostiole



Photos et dessins JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 13 Multiplication asexuée
 Abb. 13 Asexuelle (vegetative) Vermehrung

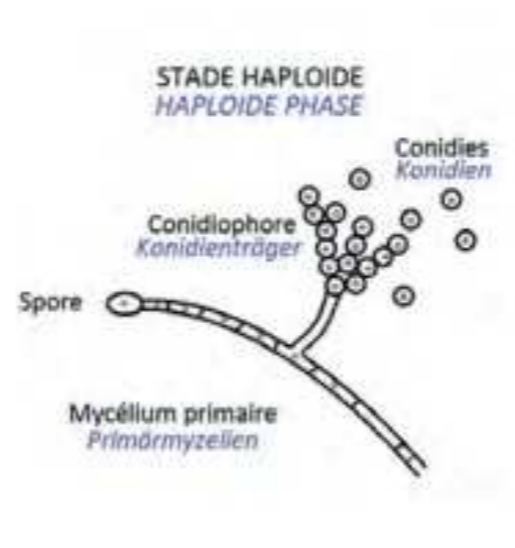
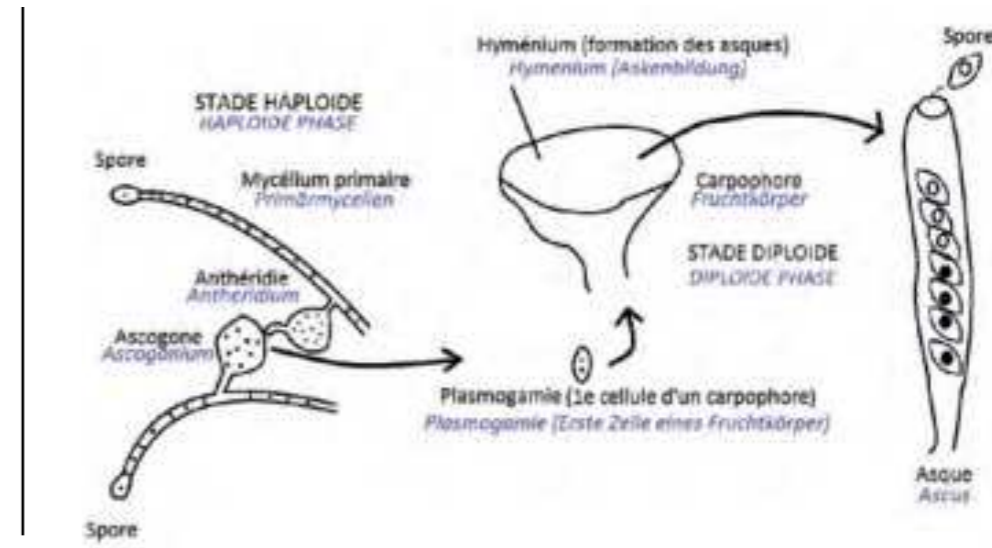


Fig. 14 Cycle de la reproduction sexuée
 Abb. 14 Sexueller Reproduktionszyklus



Trüffeln, wie in Frankreich, Italien, Spanien, aber auch in den USA, China oder Tasmanien. In der Schweiz findet man *Tuber uncinatum*, die man von *Tuber melanosporum* an Hand der Sporenornamentation unterscheiden kann (Abb. 7 und 8).

Für weitere Informationen empfehlen wir den Film von Eric Bacos (2017, Dauer: 55 Min.) «Les Maîtres de la Truffe», der am 30. Dezember 2017 um 13 Uhr auf TSR1 ausgestrahlt wurde.

Systematik der Ascomyceten

Man unterteilt die Ascomyceten in drei Gruppen: *Taphrinomycotina* (bei denen bildet das Mycelium keine Fruchtkörper (siehe Monti & Delamadeleine SZP 4/2017, Abb. 8), *Saccharomycotina*, also Hefen, die sich insbesondere durch Abspaltung vermehren (siehe Monti & Delamadeleine SZP 4/2017, Abb. 9) und die *Pezizomycotina*.

Ab hier variiert die Systematik der Ascomyceten von Buch zu Buch. Die *Pezizomycotina* werden in verschiedene Untergruppen eingeteilt, dazu gehören unter anderen die Discomyceten und die Pyrenomyceten. Diese Begriffe sind zwar in der modernen Systematik nicht mehr im Gebrauch, jedoch werden sie in vielen Büchern noch verwendet.

Discomyceten

Zu den Discomyceten werden alle Ascomyceten gestellt, bei denen das Hymenium auf der Aussenseite eines Apotheciums gebildet wird (Abb. 9 und 10). Die Apothecien sind meist schalen- oder scheibelförmig, daher der Name Discomyceten.

Pyrenomyceten

Sie leben meist als Saprophyten auf abgestorbenem Pflanzenmaterial, das sie

abbauen, oder als Parasiten auf lebenden Pflanzen. Das Hymenium der Pyrenomyceten befindet sich in rundlichen inneren Strukturen, den Peritheciën (Abb. 11), die sich mit einer speziellen Öffnung, den Ostiolen öffnen (Abb. 12).

Wie sich Ascomyceten vermehren

Asexuelle (vegetative) Vermehrung
Eine Mehrheit der Ascomyceten kann sich ohne Hymenium asexuell vermehren. Man nennt dieses Stadium imperfektes Stadium oder Anamorph. Gewisse der monokaryotischen Zellen des Myceliums knospen ab und bilden Konidien oder Konidiosporen (Abb. 13), aus denen dann neue Pilze entstehen können, wie bei der Stecklingsvermehrung bei gewissen Pflanzen. Es gibt dabei keine Neukombination der Chromosomen, die neuen Organismen sind genetisch identisch wie die konidienproduzierenden Organismen.

Sexuelle Vermehrung

Im perfekten Stadium oder dem Teleomorph werden Apothecien oder Peritheciën gebildet in denen sich das Hymenium befindet, wo die Sporen gebildet werden (Abb. 14).

Die Asci bilden sich am Ende einiger Hyphen in dikaryotischen Zellen. Zwei Zellkerne verschmelzen miteinander (Karyogamie). Eine Zellmembran trennt diese dann ab, um einen Ascus zu bilden. Mittels Meiose entstehen vier genetisch neu zusammengesetzte Zellen. Nach einer Mitose enthält der Ascus dann acht Sporen (Abb. 15), manchmal auch sechzehn. Es gibt jedoch auch Arten, bei denen die Asci nur eine, zwei oder vier Sporen enthalten (beispielsweise bei den Trüffeln).

Neben den Asci befinden sich normalerweise Paraphysen: längliche, sterile Zellen von ganz unterschiedlicher Gestalt, diese sind bei der Bestimmung der Arten oft sehr hilfreich.

Anamorph und Teleomorph

Bei den meisten lebendigen Organismen sind die erblichen Merkmale in den Genen kodiert, die auf einer bestimmten Anzahl Chromosomen in den Zellkernen zusammengefasst sind. Bei einem Teleomorph enthält jede dikaryotische Zelle eine bestimmte Anzahl Chromosomenpaare, also eine zweifache genetische Information für jedes Merkmal. Bei einem Anamorph hingegen, das aus monokaryotischen Zellen hervorging, ist die genetische Information nur einfach vorhanden. Dies kann erklären, warum manchmal die Teleomorphie und die Anamorphie so unterschiedlich aussehen. In der Vergangenheit hat man diese oft als zwei verschiedene Arten angesehen. Beispielsweise wurde das imperfekte Stadium (Anamorph) von *Nectria cinnabarina* *Tubercularia vulgaris* genannt. In gewissen Fällen können die beiden Formen gleichzeitig und nebeneinander vorkommen (Abb. 16). Es wird empfohlen nur einen Namen zu brauchen, nämlich denjenigen des Teleomorphs (Silar & Malagnac 2013).

Pilzfacts

Im Januar 2018 ist in Frankreich ein neues Markttransparenz-Gesetz Kraft getreten. Von diesem Zeitpunkt an, muss jede Marktbewegung elektronisch erfasst werden, damit der Staat genaue Umsatzzahlen der Kaufleute erheben kann. So sollen auch auf Wochenmärkten die Händler alles in Maschinen registrieren, davon betroffen natürlich auch Trüffelhändler.

Wörterbuch

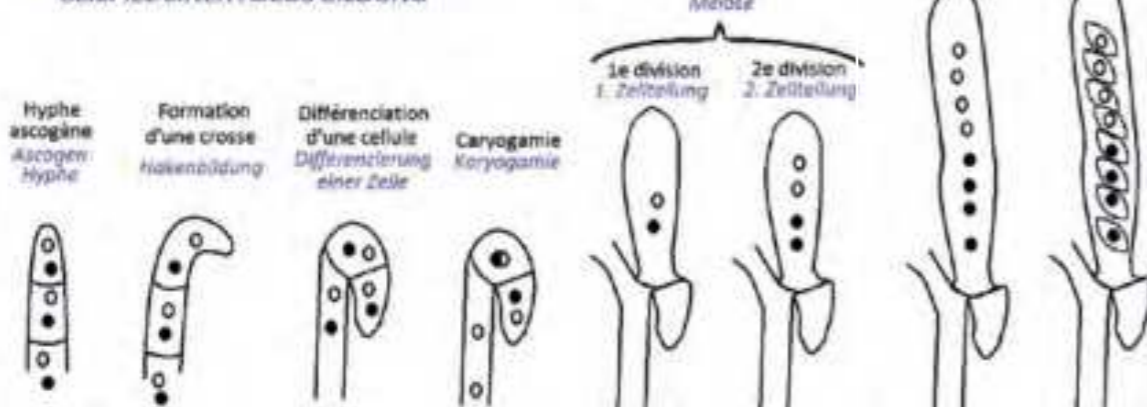
Bemerkung: In früheren Folgen erklärte Begriffe, werden nicht wiederholt.

Trüffelernte Mit Hilfe eines Grabstocks werden die hypogäischen* Fruchtkörper sorgfältig ausgegraben

Hypogäisch (von griechisch *hypo-*: unter und *gaia*: Erde) nennt man einen Pilz dessen Fruchtkörper sich unter dem Boden entwickelt.

Fig. 15 Formation d'un asque
Abb. 15 Bildung eines Ascus

EXEMPLE DE FORMATION D'UN ASCUS BEISPIEL EINER ASCUS BILDUNG



Cyphelloide Pilze – Die «falschen» Becherlinge

MARKUS WILHELM

In der Regel kann man einen Becherling leicht als solchen erkennen. Diese Ascomyceten sind ja wenigstens als Ordnung leicht erkennbar und in allen Grössen und Farben auch hübsch anzuschauen. Für die Bestimmung der meisten Arten ist allerdings die Hilfe des Mikroskops unabdingbar. Umso überraschender ist es, wenn man im Mikroskop anstatt der zu erwartenden Schläuche (Asci) eindeutig Basidien mit Sterigmen feststellen muss, der Pilz also im Umfeld der Basidiomyceten (Ständerpilze) gesucht werden muss! Was hat die Natur uns da wieder für eine Falle gestellt? Diese sogenannten cyphelloiden sind vermutlich aus diversen Gattungen heraus entstanden. Fast alle (oder alle?) haben pflanzliche Substrate, das können Moose, Pflanzen oder Hölzer sein. Man könnte sich vorstellen, dass durch das Wachstum auf der Unterseite solche Gebilde im Laufe der Evolution diese Wuchsform ausgebildeten und der aufrechte Stiel zu einem hängenden umgebildet wurde. Anstatt flächige Schichten zu bilden wie die meisten Rindenpilze, haben sich bei einigen Kolonien aus einzelnen Becherchen geformt. Die Gattung *Henningsomyces* erinnert an das Hymenophor einiger Röhrlinge oder Porlinge. Das Judasohr (*Auricularia auricula-judae*) ist allen bekannt; und

auch ein Vertreter cyphelloider Pilze.

Oft erkennt man aber die Zugehörigkeit dieser Pilze zu den Basidiomyceten auch ohne Mikroskop: Die Becher sind in der Regel abwärts gerichtet, im Gegensatz zu den aufwärtsgerichteten der Schlauchpilze. Becherlinge können nach oben offen und ungeschützt sein, die Sporen reifen ja in den Schläuchen und sind so bis zur Reife durch diese geschützt, Regen kann keinen Schaden anrichten. Bei unseren Ständerpilzen reifen die Sporen ungeschützt an den Basidien, darum nennt man sie oft auch «Hutpilze»; weil dieser Hut genau die Funktion eines Schirms übernimmt. Rindenpilze schützen sich durch das Wachstum auf der Unterseite des Substrats. Und deswegen sind eben Becherlinge mit Basidien auch abwärts gerichtet. Diese cyphelloiden Arten sind bei Trockenheit oft geschlossen und öffnen sich dann bei erneuter Befeuchtung.

Wenn auch diese cyphelloiden Becher nach unten gerichtet sind, keine Regel ohne Ausnahme! Am Standort von *Chlorociboria glauca*, einer im Süden wachsenden Art in der Verwandtschaft des Grünspanbecherlings, hätte ich eine Wette verloren. Der Pilz wuchs auch abwärts, aber schlussendlich war es eindeutig ein Becherling!

Eine Auswahl typischer Vertreter cyphelloider Pilze

Mit hängenden fast gestielten Bechern

1. *Cyphella digitalis* (Alb. & Schw.) Fr. Tannen-Fingerhut

Familie: Cyphellaceae
Diese Art ist recht gross, sie wächst eher an toten Ästen stehender Tannen (*Abies*) und ist daher selten sichtbar. Vor allem nach Stürmen kann die Art aber auf heruntergefallenen Ästen gefunden werden. (Breitenbach & Kränzlin 1986, Nr. 227)

2. *Calypella campanula* (Nees) W.B. Cooke – Glockiger Schüsselschwinding

Familie: Marasmiaceae (Schwindlinge)
Diese Pilze kommen an verschiedenen Pflanzenteilen (Stängeln) vor, kaum an Holz. Der abgebildete Fund wuchs an lebender Pestwurz (*Petasites*) (Breitenbach & Kränzlin 1986, Nr. 225).

3. *Chromocyphella muscicola* (Fr.) Donk Moos-Flaumschälchen

Familie: Inocybaceae (Risspilze), neu Chromocyphellaceae.
Diese Art ist sofort durch die warzigen, dextrinoiden Sporen erkennbar. Sie wächst auf Holz, oft an lebenden Bäumen.

CYPHELLA DIGITALIS Tannen-Fingerhut



CALYPTELLA CAMPANULA Glockiger Schüsselschwinding



La détermination d'un champignon

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 18 (1) 2018)

Surprise et curiosité pour A. Mattör lorsqu'il comprend qu'on peut poursuivre la recherche et l'étude des champignons aussi pendant la mauvaise saison. Pourtant, à l'extérieur, le froid a stoppé la croissance et la neige a recouvert le sol. C'est son ami Mike qui lui a soufflé la recette. «Rends-toi vers un manège, repère quelques belles pelotes de crottin et dépose-les dans un bocal en verre. De retour chez toi, ajoute un peu d'eau au fond du bocal, recouvre-le d'une gaze afin que l'air puisse circuler et pose-le sur le bord d'une fenêtre donnant sur le Nord. Chaque matin, observe la surface du crottin et note ce que tu vois.»

Aussitôt, Axel suit les conseils de Mike et, après quelques jours, il aperçoit quelques filaments blancs et translucides qui se dressent au-dessus du crottin. Le lendemain, armé d'une loupe, il découvre que les filaments supportent une boule noire. Le lendemain, les filaments sont toujours là mais quelques dizaines de boules noires sont collées contre la paroi de verre du bocal. Mais pas n'importe-où. Elles se trouvent du côté de la fenêtre (Fig. 1). Après quelques jours encore, il

voit apparaître à nouveau des filaments mais un peu plus courts, qui s'enflent à l'extrémité avant de supporter à nouveau une boule noire. Et grosse émotion pour le mycologue lorsqu'il voit qu'une boule vient de disparaître et le filament qui la portait est retombé sur le crottin. Il a assisté, incrédule, au lancement d'un sporange bourré de spores par un champignon-canon!

La curiosité pousse Axel à poursuivre ses observations matinales avec assiduité. Et quelques jours plus tard, ce sont de minuscules disques jaunâtres qui commencent à recouvrir la surface du crottin. En moins d'une semaine, les disques ont atteint un diamètre de 1-2 mm et des points noirs sont visibles à leur surface. Ayant prélevé l'un des disques, Axel effectue une préparation microscopique et après quelques minutes il constate la présence de spores foncées alignées par huit dans un sac hyalin*. «C'est un Ascomycète», s'exclame-t-il. Ayant apporté l'échantillon à la soirée de détermination du lundi suivant, avec l'aide de Mike, il arrive à la conclusion que ce champignon appartient au genre *Ascobolus* (Fig. 2).

Nouvelle surprise dix jours plus tard lorsqu'il aperçoit une petite sphère

blanche et hirsute au sommet d'un pied translucide haut de 2 cm. A midi, tout a disparu... Aussi le lendemain matin, c'est très délicatement qu'il prélève un carpophore et qu'il coupe et observe au microscope. Il y a bien des spores quasiment noires mais elles naissent de cellules munies de quatre stérigmates, des basides! «Je suis sûr que c'est un Coprin», pense Axel.

Toutes ces découvertes en quelques semaines l'ont émerveillé. Il sait qu'il pourra réitérer l'expérience avec le même succès lorsqu'il fera découvrir le monde des champignons à des mycologues débutants ou à des enfants. Et pourquoi ne pas prévoir une batterie de bocaux à exposer lors des manifestations organisées par la Société? (à suivre).

Observation - Explication

Le dispositif permettant l'incubation d'un substrat, ici quelques pelotes de crottin de cheval, est utilisé depuis fort longtemps par les mycologues qui recherchent les facteurs responsables de cette succession fongique. Car il s'agit bien de cela. Les Phycomycètes apparaissant les premiers, comme les *Mucor* ou *Pilobolus*, quelques jours après le dé-

but de l'opération. Ils sont suivis par des Ascomycètes comme les *Ascobolus* et finalement apparaissent des Basidiomycètes comme les Coprins (Fig. 3). Cet ordre est immuable, c'est pourquoi on parle de succession fongique. Si Richardson & Watling (1968) ont été parmi les premiers à proposer une clé des champignons coprophiles* d'autres auteurs ont fait de même avec la succession des champignons croissant sur les places à feu ou sur le bois (Després 2014).

La détermination d'un champignon (Basidiomycètes)

1. Généralités

Chaque mycologue se souvient de ses débuts et des longs moments passés dans l'incertitude à essayer de trouver le nom d'une espèce. Devant un champignon inconnu, on peut même se trouver face à un barrage comparable au syndrome de la page blanche de l'écrivain, la leucosé- lophobie: ne pas savoir de quelle manière commencer, aucune idée ne se manifestant pour pouvoir démarrer. Même un mycologue chevronné peut se trouver dans ces mêmes conditions. C'est alors qu'il faut se souvenir de ses débuts dans le domaine de la détermination et des premiers conseils qu'on a reçus.

Pour un débutant, il vaut mieux ne pas commencer par essayer de déterminer quelque chose de trop particulier, de trop petit ou qui ne ressemble pas à l'idée de qu'on se fait généralement d'un champignon. Le mieux est de choisir des sujets simples munis d'un chapeau et d'un pied, et de cueillir quelques exemplaires à divers degrés de maturité, car certains caractères varient avec l'âge. (Fig. 4 et 5).

2. Observations lors de la récolte

Certaines observations dans le terrain vont nous aider, par la suite, à avancer plus rapidement dans la détermination: Une sporée s'est-elle déposée sur un autre chapeau ou sur le substrat et surtout, de quelle couleur est cette sporée? Sur quel support pousse le champignon? Sol nu, terre, litière, bois mort ou arbre vivant (si possible de quelle espèce), excréments (éventuellement de quel animal)... Quels sont les arbres avoisinants, qui pourraient lui être liés? A-t-il une odeur? Certaines odeurs ne sont présentes qu'au moment de la cueillette, ou alors plus tard, voire à la dessiccation.

Bientôt, dans le terrain déjà et avec un peu d'expérience, l'aspect d'un carpophore orientera rapidement le mycologue en herbe vers une famille, un genre ou même une espèce. Mais patience!

3. Premiers pas dans la détermination

Une fois rentré, il faut réaliser qu'on en aura peut-être pour un bon moment, que notre livre ne s'ouvrira pas miraculeusement à la bonne page et qu'on sera pressé par le temps car les champignons ne se conservent pas longtemps. L'idéal, pour éviter de grossières erreurs et de se décourager, est de demander l'aide d'un mycologue expérimenté, au cours d'une soirée de détermination de la société de mycologie.

On trouve le nom d'un champignon en utilisant une clé de détermination, depuis les toutes premières questions, mais c'est souvent long et fastidieux. Après quelques exercices et avec un peu d'expérience, on pourra brûler les premières étapes, ce qui permettra de gagner du

temps. Pour s'habituer à l'utilisation de ces clés dichotomiques*, on peut aussi travailler avec des champignons dont on connaît les noms. Ceci permet de contrôler si on a fait juste, ou au moins d'orienter dans le bon sens le choix des réponses aux questions de la clé.

Si, à un moment donné, on ne sait pas pour quel choix opter, on peut essayer les deux possibilités et avancer jusqu'à ce qu'un blocage nous indique que l'autre option était la bonne. Il est conseillé de noter le cheminement qu'on a fait (les questions sont en général numérotées), ce qui permet de revenir sur ses erreurs.

4. Première orientation

Pour une première orientation, il faut d'abord observer l'hyménium.

- Si l'hyménium est formé d'aiguillons, on se trouvera dans le petit groupe des champignons hydnoïdes, dont les représentants sont classés dans quelques familles, les Théléphoracées, les Bankeracées, les Hydnacées ou encore les Hériciacées, comme par exemple, le Pied de mouton (*Hydnum repandum*, Fig. 6) ou l'Ecailléux ou Epervier (*Sarcodon imbricatus*).

- Si l'hyménium est formé de tubes, on a de grandes chances d'être en présence d'un bolet si ses tubes sont séparables de la chair (Fig. 7), ou alors d'un polypore dans le cas contraire. Les bolets, comme les polypores comprennent de nombreux genres différents.

- Si l'hyménium est lisse, ce qui est parfois difficile à constater, car on ne sait pas d'emblée où il se trouve, on est chez les Cantherellacées ou les Clavariacées (Fig. 8), voire les Aphyllophorales* (Fig. 11).

Fig. 1 Phycomycètes* apparaissant sur des pelotes de crottin de cheval – Abb. 1 Schimmelpilze* erscheinen auf Pferdeäpfeln

Fig. 2 *Ascobolus* sp. sur les mêmes pelotes quelques jours plus tard – Abb. 2 *Ascobolus* sp. auf den gleichen Pferdeäpfeln einige Tage später

Fig. 3 *Coprinus sterquilinus* fructifiant sur crottin de cheval stérilisé – Abb. 3 Grosssporiger Dungtintling (*Coprinus sterquilinus*) bildet Fruchtkörper auf sterilisierten Pferdeäpfeln



Photos YVES DELAMADELEINE

Fig. 4 *Coprinus comatus*, jeune – Abb. 4 Junger Schopftintling (*Coprinus comatus*)



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 5 *Coprinus comatus*, en fin de maturité – Abb. 5 Überreifer Schopftintling (*Coprinus comatus*)



Champignons lamellés

Si l'hyménium est formé de lames, on peut commencer à faire un peu d'ordre en utilisant le Tableau 1.

Si les lames sont en réalité des plis, on est sûrement chez les Cantharellacées (Fig. 9 et 10).

Si on est dans l'ordre des Russulales, on est en face de deux genres principaux, *Russula* et *Lactarius*, qui se distinguent l'un de l'autre par le suintement de gouttes laiteuses à la fracture chez les lactaires. Mais comme il existe plusieurs centaines d'espèces dans chacun de ces genres, on est vite bloqué. Nous y reviendrons prochainement.

Si on se trouve chez les Agaricales ou les Bolétales lamellés, là, les choses se compliquent, car on est devant plusieurs centaines de possibilités. Deux critères importants doivent alors être pris en compte: la couleur des spores, qui est le critère le plus important de la classification des champignons et l'insertion des lames sur le haut du pied. De nombreux autres critères seront par la suite pris en considération (pied central ou latéral, anneau, volve, cortine, etc.). Pour la couleur des spores, il faut disposer d'une sporée (Monti & Delamadeleine 2017). Mais on peut gagner du temps si le carpophore a déjà commencé de sporuler dans la boîte de récolte. On peut aussi observer si un changement de la couleur des lames s'est produit entre des sujets jeunes et des sujets mûrs. Mais attention, il y a des risques de se tromper si les lames sont déjà elles-mêmes colorées.

Avec de la pratique, on gardera en mémoire les caractères importants de certaines familles ou de certains genres et tout ira plus vite.

Pour une orientation rapide, on peut utiliser le Tableau 2, à deux entrées. Mais attention, il ne donne que les genres les plus communs. Une fois la case choisie, on va chercher dans des ouvrages spécialisés si les propriétés d'un des genres proposés correspondent à celles de notre champignon. La suite de la détermination se fera avec des clés de détermination.

Pour continuer, il est utile d'apprendre à connaître quelques caractères particuliers de certaines familles, ce qui permet de limiter la durée de la recherche.

Histoire vraie

Beauveria bassiana est l'anamorphe d'un champignon parasite des insectes, *Cordyceps bassiana*. Il n'est pas sensible au cuivre car il s'en débarrasse en le précipitant sous forme d'un sel insoluble, l'oxalate de cuivre. Une chercheuse de l'Université de Neuchâtel a mis au point une technique qui consiste à appliquer le champignon à la surface d'une sculpture en bronze (alliage de cuivre et d'étain) altérée par le temps et d'attendre que le champignon ait recouvert la surface d'une fine couche d'oxalate. La sculpture est dès lors protégée de la corrosion.

Lexique

N. B. Les termes déjà expliqués dans les articles précédents ne sont pas rappelés dans les suivants.

Aphylophorales Champignons caractérisés par un hyménium sans lame. Elles ne forment pas une unité phylogénétique.

Clé dichotomique Technique utilisée dans la détermination d'un être vivant. Un caractère est proposé avec deux variantes. Le déterminateur choisit la variante qui correspond à l'échantillon étudié ce qui l'amène à un nouveau critère où il doit à nouveau choisir entre deux variantes, etc. . .

Coprophile (du grec *copro*:- excrément et *-phile*: qui aime). Champignon utilisant pour sa croissance des substances nutritives présentes dans les excréments de certains animaux.

Hyalin (du grec *ûalos*: verre). Transparent comme le verre.

Phycomycètes (du grec *phyco*:- algue et *-myco*: champignon). Littéralement, champignon-algue. Groupe primitif et hétérogène de champignons dont les hyphes sont dépourvus de cloison transversale. Exemples: *Mucor*, *Pilobolus*. Le terme «Phycomycète» est maintenant obsolète.

Bibliographie | Literatur

DESPRÉS J. 2014. Le tour du monde des champignons en 60 tableaux. Les Presses de l'Université de Montréal, 1-127.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2017. La page du débutant. Bulletin Suisse de Mycologie 2: 14-19.

RICHARDSON M.J. & R. WATLING 1968. Keys to fungi on dung. Bulletin British Mycological Society 2(1):18-43.

Die Pilzbestimmung

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

Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 96(1) 2018)

«Auch während der schlechten Saison kann die Erforschung der Pilze fortgesetzt werden, dies ist überraschend für A. Mattör und weckt seine Neugier. Draußen wächst wegen der Kälte allerdings nichts mehr, Schnee bedeckt den Boden. Sein Freund Mike gibt ihm einen Tipp: «Geh zu einem Reithof und sammle einige Pferdeäpfel ein, lege sie in ein Glas, das du mit ein bisschen Wasser benetzt, decke es zu und stelle es auf ein Fensterbrett. Beobachte jeden Morgen was sich auf der Oberfläche des Pferdeapfels tut!»

Sofort befolgt Axel Mikes Ratschlag und nach einigen Tagen sieht er einige weisse und durchsichtige Fäden, die sich über die Pferdeäpfel ziehen. Am darauffolgenden Tag sieht er dann mit einer Lupe, dass die Fäden ein schwarzes Kügelchen tragen. Am nächsten Tag dann sind die Fäden immer noch da, doch einige Dutzend schwarze Kügelchen kleben am Glas. Doch nicht überall: sie sind besonders gegen des Fenster gerichtet (Abb. 1). Wiederum nach einigen Tagen, sieht er

andere, ein bisschen kürzere Fäden sich entwickeln, die sich an der Spitze zuerst verdicken, bevor sie wieder eine schwarze Kugel tragen. Und plötzlich sieht der Pilzler mit grosser Überraschung, dass eine der Kugeln verschwunden ist, und die Fäden wieder auf die Pferdeäpfel gefallen sind. Ungläubig hat er beobachten können wie ein Sporangium voller Sporen losgeschleudert wurde!

Axel setzt seine morgendlichen Beobachtungen gewissenhaft fort. Und tatsächlich, einige Tage später sieht er winzige gelbliche Scheiben die Oberfläche der Pferdeäpfel bewachsen. In weniger als einer Woche wachsen die Scheibchen bis zu einem Durchmesser von 1-2 mm. Man erkennt sogar einige schwarze Punkte darauf. Axel schaut sich eines dieser Scheibchen unter dem Mikroskop an. Nach kurzer Zeit sieht er dunkle, längliche Sporen, die zu acht in einem hyalinen* Sack angeordnet sind. «Es ist ein Ascomycet!» ruft er aus. Mit Mikes Hilfe kann er am folgenden Montag am Bestimmungabend die Gattung als *Ascobolus* (Abb. 2) bestimmen.

Zehn Tage später erwartet ihn eine neue Überraschung, als er eine kleine weisse Kugel auf einem 2 cm hohen, durchsichtigen Fuss sieht. Am Mittag dann ist jedoch alles schon wieder weg! Am nächsten Morgen nimmt er dann sorgfältig einen Fruchtkörper und beobachtet ihn mit dem Mikroskop. Auch hier hat es fast schwarze Sporen, die jedoch aus Zellen stammen, die vier Sterigmen tragen, Basidien! «Das ist sicher ein Tintling», denkt Axel.

Alle diese Entdeckungen innerhalb weniger Wochen setzen ihn in Erstaunen. Er weiss, dass er diese Erfahrung mit anderen Anfängern oder mit Kindern wiederholen wird. Und warum nicht einige solcher Gläser bei einer Pilzausstellung zeigen? (Fortsetzung folgt)

Beobachtungen und Erklärungen

Die Idee ein Substrat – hier die Pferdeäpfel – zu inkubieren, um die darin wachsenden Pilze und ihre Abfolge beobachten zu können, wird von Mykologen schon seit langem praktiziert. Um eine Abfolge handelt es sich tatsächlich. Nach wenigen Tagen

Tab. 1 Champignons à lames
Tab. 1 Lamellenpilze

Champignons à lames		
Lames en réalité constituées par des plis	Chair se cassant comme de la craie, sans formation de fils, composée de cellules arrondies	Chair se cassant différemment, formée de cellules allongées
Famille des Cantharellaceae (Chanterelles)	Ordre des Russulales	Ordres des Agaricales + en partie ordre des Boletales
Pilze mit Lamellen		
Lamellen, die eigentlich nur gefaltete Leisten sind	Fleisch zerfällt wie Kreide, ohne Fasern, aus abgerundete Zellen bestehend	Fleisch zerfällt anders, aus länglichen Zellen bestehend
Famille Familie der Elerschwämme Cantharellaceae	Ordnung der Russulales	Ordnung der Agaricales und zum Teil Ordnung der Boletales

Fig. 6 *Hydnum repandum*: hyménium formé d'aiguillons
Abb. 6 Semmelstoppelpilz (*Hydnum repandum*) mit stacheligem Hymenium



Photos et tableaux JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 7 *Suillus luteus*: hyménium formé de tubes séparables
Abb. 7 Butterpilz (*Suillus luteus*) mit einem Hymenium aus abtrennbaren Röhren



Fig. 8 *Clavulinopsis fusiformis*: hyménium lisse
Abb. 8 Spindelförmige Wiesenkeule (*Clavulinopsis fusiformis*) mit einem glatten Hymenium



erscheinen zuerst meist Schimmelpilze, wie *Mucor* oder *Pilobolus*. Danach kommen meist Ascomyceten wie *Ascobolus* und noch später Basidiomyceten, z.B. Tintlinge (Abb. 3). Diese Abfolge bleibt relativ strikt, deswegen spricht man auch von einer eigentlichen Pilz-Abfolge. Richardson & Watling (1968) waren die ersten, die einen Bestimmungsschlüssel für koprophile* Pilze gemacht haben, andere Autoren haben sich mit der Abfolge der Pilzarten auf Brandstellen oder Holz (Després 2014) beschäftigt.

Die Bestimmung eines Pilzes (Basidiomycet)

1. Allgemeines

Jeder Pilzer und jede Mykologin erinnert sich an die langen ungewissen Momente, wenn man einen Pilz nicht genau bestimmen kann. Vor einem unbekanntem Pilz kann man sprichwörtlich wie ein Esel am Bern stehen: nicht wissen wo beginnen, keine Idee haben wo man starten könnte. Auch ein geübter Pilzler kann sich in so einer Situation wieder finden. Dann sollte man sich seinen Anfängen erinnern ganz besonders der ersten Tipps, die man bekommen hatte.

Ein Anfänger sollte nicht mit etwas zu Speziellen beginnen, das überhaupt nicht dem gängigen Bild eines Pilzes ent-

spricht. Am einfachsten sind Arten, die Hut und Stiel haben. Am besten pflückt man ein paar in verschiedenen Reifegraden, weil einige Merkmale sich mit dem Alter verändern (Abb. 4 und 5).

2. Beobachtungen beim Sammeln

Gewisse Beobachtungen beim Sammeln im Wald helfen später bei der Bestimmung schneller voran zu kommen: Hat sich Sporenpulver auf einen anderen Hut oder auf das Substrat abgesetzt? Und besonders welche Farbe hat dieses Sporenpulver? Auf welchem Substrat wächst der Pilz? Erde, Streu, Totholz oder lebender Baum (wenn möglich auch welche Baumart) tierische Exkremente (von welchem Tier?) Welche Baumarten wachsen in der Nähe, mit welchen könnte der Pilz zusammen wachsen? Hat er einen Geruch? Gewisse Gerüche sind nur bei Pflücken riechbar, andere nur später beim Trocknen der Pilze.

Später wird man mit ein bisschen Erfahrung bereits im Feld eine Idee bekommen, zu welcher Familie, Gattung oder gar Art ein Pilz gehören könnte. Nur Geduld!

3. Erste Schritte bei der Bestimmung

Einmal zu Hause angekommen, soll damit gerechnet werden, dass es einen Mo-

ment gehen kann bis der richtige Name des Pilzes gefunden wird und man sich beeilen sollte, denn die meisten Pilze sind nicht allzu lange haltbar. Idealerweise holt man sich bei einem erfahrenen Mykologen Hilfe, beispielsweise an einem Bestimmungsabend eines Pilzvereins. So können gröbere Fehler und vor allem Frust vermieden werden.

Mit der Hilfe eines Bestimmungsschlüssels findet man den Namen eines Pilzes. Dies ist allerdings ein langer und mühsamer Weg von Beginn an. Mit einiger Übung und ein bisschen Erfahrungen kann man die ersten paar Seiten überspringen und viel Zeit sparen. Um diese dichotomen* Schlüssel kennenzulernen und sich daran zu gewöhnen, kann man mit Pilzen beginnen, die man schon kennt. Dies ermöglicht zu überprüfen, ob man dem Schlüssel richtig gefolgt ist oder mindestens sich im Schlüssel zu orientieren, wenn man sie verirrt.

Wenn man an einem Punkt nicht genau weiss, welcher Weg zu gehen ist, kann man beide Möglichkeiten versuchen und weitergehen bis eine Blockade uns sagt, dass der andere Weg richtig gewesen wäre. Zu empfehlen ist den Weg aufzuschreiben (die Fragen sind normalerweise nummeriert), so kann man einfach wieder zurückblättern.

Tab. 2 Genres communs d'Agaricales – Tab. 2 Häufige Gattungen der Agaricales

Genres communs d'Agaricales et de Boletales lamellés Häufige Gattungen der Agaricales und der Boletales mit Lamellen	Lames libres Freien Lamellen	Lames adnées ou arrondies Angewachsene oder buschige Lamellen	Lames échancrées ou emarginées Gewelte und ausgebuchtete Lamellen	Lames décurrentes Herablaufende Lamellen
Leucosporés Weiss-Sporer Spores blanches ou très claires sans nuances orangées Sporenpulver weiss, selten sehr hell orange orangefarbt	Armillaria Amanitopsis Lepista et voisines Lithiaria Marasmius oreozetes	Armillaria Clitocybe Collybia Cystoderma Hygrocybe Hygrophoria Laccaria Lyophyllum Marasmius Melanoleuca Mycena Tricholoma	Hygrocybe Leucosporium Melanoleuca Mytena Melanoleuca Tricholoma	Armillaria Clitocybe Hygrocybe Hygrophoria Lenthulus Lenthulus
Rhodospores Rosa-Sporer Spores roses à très orangées Sporenpulver rosa bis orange	Pluteus Volvariella	Entoloma Lepista Rhodocybe	Entoloma Lepista Rhodocybe	Entoloma Rhodocybe Lepista
Ochrosporés Braun-Sporer Spores brunes à brun foncé Sporenpulver braun bis dunkelbraun		Agrocybe Conocybe Galerina Gymnopilus Inocybe Kuehneromyces Pholota Rozites	Cortinarius Galerina Hebeloma Inocybe Pholota	Paeillus Gymnopilus Chroogomphus Gomphidius
Lanthinosporés Violett-Sp. Spores violettes bronzées ou brunes violacées Sporenpulver violett oder bronzefarbt	Agaricus	Hypholoma Lacrymaria Puthyrella Ptilocabe Stropharia	Hypholoma	
Mélanosporés Schwarz-Sp. Spores noires Sporenpulver schwarz	Coprinus Panaeolus	Puthyrella Stropharia		

4. Erste Orientierung

Als erste Orientierung muss man das Hymenium anschauen:

- Wenn es aus Stacheln besteht, befinden wir uns bei der kleinen Gruppe der Stachelinge. Sie sind in einige Familien eingeteilt, wie beispielsweise *Thelephoraceae*, *Bankeraceae*, *Hydnaceae* oder *Hericiaceae*. Dazu gehören der Semmelstoppelpilz (*Hydnum repandum*) oder der Habichtspilz (*Sarcodon imbricatus*).
- Wenn das Hymenium aus Röhren oder Poren besteht, befinden wir uns entweder bei den Röhrlingen (wenn die Röhren vom Hutfleisch trennbar sind) oder bei den Porlingen (wenn die Poren nicht abgelöst werden können). Bei den Röhrlingen und Porlingen stehen viele verschiedene Gattungen.
- Wenn das Hymenium glatt ist, was manchmal schwierig zu erkennen ist, weil man nicht genau weiss, ob es sich überhaupt befindet, sind wir bei den *Cantharellaceae*, *Clavariaceae* (Abb. 8) oder *Corticaceae*, siehe dazu *Aphylliphorales** (Abb. 11).

Lamellenpilze

Wenn das Hymenium aus Lamellen aufgebaut ist, kann man mit Hilfe der Tabelle 1 ein bisschen Ordnung schaffen. Wenn die Lamellen in Wirklichkeit Leisten sind, dass sind wir bei den *Cantharellaceae* (Abb. 9 und 10).

Wenn wir in der Ordnung der *Russulales* sind, stehen wir vor den beiden grossen Gattungen Täublinge (*Russula*) und Milchlinge (*Lactarius*). Die beiden unterscheiden sich insbesondere wegen des austretenden milchigen Saftes bei den Milchlingen. Weil es jedoch bei beiden Gattungen mehrere hundert Arten gibt,

steht man schnell am Hag... Darauf werden wir bald zurückkommen.

Wenn wir jedoch bei den *Agaricales* oder den lamellentragenden *Boletales* sind, wird die Sache komplizierter, weil es da nun wiederum mehrere hundert Möglichkeiten gibt. Zwei Merkmale müssen nun genauer angeschaut werden: die Sporenfarbe, die eines der wichtigsten Merkmale für die Einteilung der Pilze ist, und die Anwachsstelle der Lamellen am oberen Ende des Stiels. Viele weitere Merkmale werden danach noch berücksichtigt werden (zentraler oder lateraler Stiel, Ring, Volva, Schleier, etc.). Für die Sporenfarbe braucht man einen Sporenabdruck (Monti & Delamadeleine 2017). Man kann viel Zeit sparen, wenn der Fruchtkörper bereits im Sammelkorb Sporen abgeworfen hat. Auch eine Farbveränderung zwischen jungen und älteren Fruchtkörpern kann ein Hinweis auf die Sporenfarbe geben. Aber Achtung: die Lamellen können selber auch gefärbt sein! Mit ein wenig Erfahrung behält man die wichtigsten Merkmale gewisser Familien und Gattungen im Kopf und die ganze Bestimmung geht schneller.

Für eine schnelle Orientierung dient Tabelle 2 mit zwei Merkmalen. Achtung: nur die wichtigsten Gattungen sind aufgeführt. Wer das richtige Feld gefunden hat, soll unbedingt in Spezialliteratur nachschlagen, ob alle Merkmale mit dem gefundenen Pilz übereinstimmen. Der Rest der Bestimmung geschieht mit einem Bestimmungsschlüssel.

Um schneller vorwärts zu kommen, hilft es einige wichtige Merkmale gewisser Familien auswendig zu lernen.

Pilzfacts

Beauveria bassiana ist das Anamorph des Insekten parasitierenden Pilzes *Cordyceps bassiana*. Er ist unempfindlich gegen Kupfer, da er dieses als Kupferoxalat ausscheidet. Eine Forscherin der Universität Neuenburg hat nun eine Technik entwickelt, mit der sie eine korrodierte Bronze Statue mit diesem Pilz bedeckt und die Statue nun überwachsen lässt. Diese sollte dann gegen weitere Korrosionsschäden geschützt sein!

Wörterbuch

Bemerkung: In früheren Folgen erklärte Begriffe, werden nicht wiederholt.

Aphylliphorales Pilze mit einem Hymenium ohne Lamellen. Sie bilden keine phylogenetische Einheit.

Dichotomer Schlüssel Technik bei der Bestimmung in der Biologie. Ein Merkmal mit zwei Ausprägungen wird zur Auswahl vorgeschlagen. Der Bestimmer muss die Variante auswählen, die zur untersuchten Probe passt, dann zur nächsten Frage weitergehen, wo er erneut zwischen zwei Varianten auswählen muss, usw.

Hyalin (von griechisch *yalos*: Glas) durchsichtig wie Glas

Koprophil (von griechisch *copro*:- Exkrement und *-phil*: liebend) nennt man Pilze, die sich von Nährstoffen in tierischen Exkrementen ernähren.

Schimmelpilze primitive und heterogene Pilzgruppe, ohne Quersepten. Bsp. *Mucor*, *Pilobolus*.

Fig. 9 *Cantharellus amethysteus*: hyménium formé de plis
Abb. 9 Amethyst-Pfifferling (*Cantharellus amethysteus*) mit einem Hymenium aus Leisten



JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 10 *Gomphus clavatus*: hyménium formé de plis
Abb. 10 Schweins-Ohr (*Gomphus clavatus*) mit einem Hymenium aus Leisten



GUIDO BIERI

Fig. 11 *Hymenochaete cruenta*: hyménium lisse
Abb. 11 Blutrote Borstenscheibe (*Hymenochaete cruenta*) mit einem glatten Hymenium



STEFAN BLASER

Sous-hyménium constitué d'hyphes parallèles, légèrement entrelacées, de 5–7 µm de large. Système hyphal monomitique. Septes sans boucle.

Revêtement piléique feutrage des jeunes fructifications constitué d'hyphes de 6–10 µm de large, partiellement garnies de pigments brunâtres.

Hyphes de la chair jusqu'à 20 µm de large, à paroi mince, ramifiées. Septes sans boucle.

Station et écologie

Dans une forêt de conifères, sur sol sous *Abies*, *Picea* et *Pinus*, dans des endroits secs, dans la litière d'aiguilles, sur sol calcaire. Fin de l'été jusqu'à l'automne. Leuk VS, Pfywald, Rosensee. 561 m d'alt., coordonnées: 611.042/127.533. Date: 14.10.2012, leg. Geni Christen, Martin Urben; det. Martin Urben sous *Sarcodon joeides*. – Briey VS, 999 d'alt., coordonnées: 607.717/123.961. Date: 14.09.2014 et 09.09.2017, leg. et det. Martin Urben.

Discussion

Les fructifications de l'espèce décrite varient beaucoup au cours de leur développement. Les fructifications jeunes ont un chapeau feutré, d'un beau violet à brunâtre violacé. Puis avec l'âge, la surface du chapeau devient un peu croûteuse, déchirée et montre parfois des squames saillantes. La couleur du chapeau devient plus foncée, de brun foncé à gris brun. Les jeunes fructifications se colorent immédiatement de gris bleuâtre à noirâtre aux endroits comprimés. La couleur de la chair change également avec la maturité. Chez les jeunes spécimens, la chair en coupe est colorée en moyenne de rose violacé à violet, plus sombre sous l'hyménium. Chez les exemplaires plus âgés, la chair est violet foncé, bleu violet, à violet noir dans le chapeau. Dans le stipe, plus clair, violet à rougeâtre.

La saveur est âcre et irritante, mais pas brûlante.

Selon la littérature, cette espèce est considérée comme rare. Sur nos deux stations, sa croissance est cespiteuse et connée.

La différence entre *Sarcodon fuligineo-violaceus* et *S. joeides* paraît peu importante, nous n'avons pas encore examiné cette dernière. Les deux espèces font partie de la section des *Violacei* Maas Gees. *Sarcodon joeides* fructifie dans les forêts de feuillus (*Castanea*, *Fagus*, *Quercus*), *Sarcodon fuligineo-violaceus* dans les résineux (*Abies*, *Picea*, *Pinus*) sur des stations sèches et à température élevée. Ces espèces sont vraisemblablement mycorhiziennes du *Pinus*.

Sur le plan microscopique, selon la littérature, les différences entre les deux sont à peine marquées.

Littérature | Bibliographie

JÜLICH W. 1984. Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. S. 263

MAAS GEESTERANUS R.A. 1975. Die terrestrischen Stachelpilze Europas. S. 77

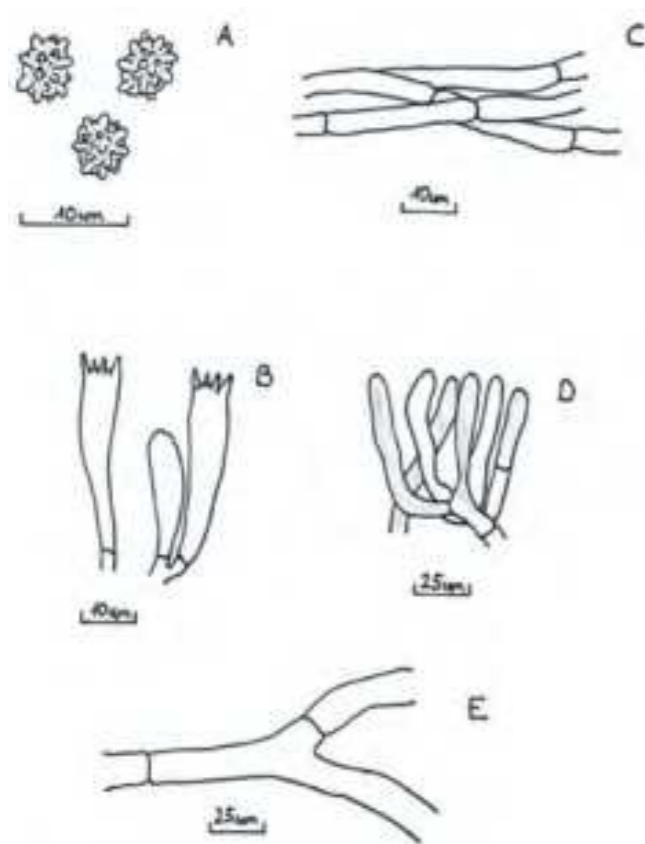
MICHAEL E., HENNIG B. & H. KREISEL 1986. Handbuch für Pilzfreunde. Band 2. S. 270

MOSEK M. JÜLICH. Farbatlas der Basidiomyceten. Sarcodon 4

KRIEGLSTEINER G. J. 2000. Die Grosspilze Baden-Württembergs. Band 1. S. 388.

SARCODON FULIGINEO-VIOLEACEUS A: Sporen, B: Basidien, C: Subhyménium, D: Hutdeckschicht, E: schnallenlose Hyphen | A: spores, B: basides, C: sub-hyménium, D: revêtement piléique, E: hyphes sans boucles

SARCODON FULIGINEO-VIOLEACEUS oben: junge Fruchtkörper am Standort Brey VS | en haut: fructifications jeunes sur la station de Briey VS | unten: alte Fruchtkörper am Standort Pfywald | en bas: fructifications âgées (Forêt des Finges VS)



Photos et dessins MARTIN URBEN

Les Russulacées

Première partie: Les Russules

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 2018 (2) 2018)

Tout en mettant de l'ordre dans les inventaires des espèces récoltées pendant ce début d'année, Axel Mattör songe aux raisons qui déclenchent l'apparition des carpophores à certaines époques de l'année. Oui, la saison des champignons, c'est bien sûr l'automne mais il a constaté ces dernières semaines une explosion non pas seulement de fructifications mais aussi d'espèces. «On dirait qu'ils se sont donnés le mot», songe-t-il. Oui mais comment se donnent-ils le mot?

Le lendemain, Mike O'log et Axel Mattör se retrouvent pour une sortie dans le terrain. Axel a choisi la première station qu'il avait visitée, celle où il avait failli se perdre dans le brouillard. Mais ce jour-là, le ciel est plus serein. La récolte pourrait se révéler intéressante «Mais avec ces champignons, allez savoir,...», dit Mike en souriant.

«Oh! Axel, vois-tu celui-ci?». Les deux hommes sont encore sur le parking et Mike a repéré une boule blanche juste à côté de la roue avant de la voiture d'Axel (Fig. 1). Celui-ci, à l'aide de son couteau dégage la fructification du gravier

qui l'enserme puis la coupe en deux. Les lames bruns chocolat et l'anneau double ne laissent aucun doute.

«C'est un Agaric des trottoirs autrement dit *Agaricus bitorquis*», dit-il. Et Mike d'approuver.

Mais Axel reste songeur et retourne dans ses doigts le champignon tout en jetant un coup d'œil au sol d'où il l'a extrait. «Eh! Mais il y en a un deuxième, regarde, à côté de la roue arrière».

«Oui, et même deux exemplaires dont un tout petit».

Axel recule de quelques mètres et observe la scène. Un sentiment étrange de «déjà vu» s'empare de son esprit. Et brusquement il se souvient. Il se souvient de sa première excursion et de la petite boule blanche qu'il avait aperçue sur ce parking en sortant, exténué, de la forêt où il avait failli se perdre. Il avait d'ailleurs oublié, à l'époque, de parler de cette découverte à Mike.

Heureux d'avoir élucidé un mystère, vieux de plusieurs années, les deux mycologues s'enfoncent dans la forêt.

Mais sur le parking, le champignon aussi se souvient. Et il remercie, sans bruit, Axel, d'avoir, il y a quelques années,

écrasé, de sa roue, son carpophore et ainsi emporté ses spores collées au pneu de la voiture, spores qui se sont déposées un tour de roue plus loin sur le parking. Les champignons aussi ont de la mémoire! (fin).

Observation - Explication

Les propagules sont des structures uni- ou pluricellulaires d'un être vivant qui se détachent de celui-ci, qui s'en éloignent, la plupart du temps passivement, et qui peuvent se développer en un nouvel individu. Elles jouent ainsi un rôle de disséminatrices de l'espèce sans que nécessairement une reproduction sexuée ait eu lieu. Exemples de propagules chez les champignons: spores, conidies, hyphes, sclérotes,...

Dans l'exemple ci-dessus, les propagules qui ont permis le développement d'un nouveau mycélium fructifère d'*Agaricus bitorquis* deux mètres plus loin étaient soit des spores soit des fragments du carpophore déchiqueté par le passage de la roue. Les propagules ainsi déplacées ont pu se développer en un ou plusieurs nouveaux mycéliums à un tour de roue de la fructification initiale!

Fig. 1 Fructifications d' *Agaricus bitorquis* dans un parking – Abb. 1 Fruchtkörper des Asphalt-Champignons auf einem Parkplatz

Fig. 2 Chez les Russulales, chair du pied cassante comme de la craie – Abb. 2 Bei den Täublingsartigen bricht das Stielfleisch wie Kreide.

Fig. 3 Chez les Agaricales, chair du pied filandreuse, ne se cassant pas facilement – Abb. 3 Bei den Agaricales ist das Stielfleisch faserig und bricht nicht einfach



YVES DELAMADELEINE



JEAN-PIERRE MONTI



YVES DELAMADELEINE

Les Russulacées. 1. Les Russules

Les représentants de cette famille de Basidiomycètes sont caractérisés par une cassure nette de la chair, comme de la craie, qui est due à leurs cellules globuleuses (Fig. 2) ce qui n'est pas le cas chez les Agaricales où le pied est formé de cellules allongées lui donnant un aspect filandreux à la cassure (Fig. 3). Les spores ont une ornementation bien visible au microscope dans le réactif de Melzer (Fig. 4) et les sporées sont de couleur claire, de blanc pur à jaune-ocre.

A part quelques genres très rares, comme par exemple *Zelleromyces*, globuleux et hypogé, seuls *Russula* et *Lactarius* peuplent cette famille nombreuse. Ils se différencient l'un de l'autre par le suintement d'un liquide à la cassure de la chair chez les lactaires.

Le genre *Russula*

Comme il existe plusieurs centaines d'espèces de russules, la détermination de beaucoup d'entre elles est souvent un casse-tête. En consultant certains livres, on se trouve devant une foule de possibilités, dont certaines rares, mêlées à d'autres, communes. Ces quantités de noms, de descriptions, d'images ou de photographies, peuvent facilement nous orienter vers des espèces très improbables. Le débutant se trouve ainsi désorienté devant un tel choix.

Pour s'y retrouver, il est nécessaire d'examiner quelques caractères importants: couleur et muabilité de la chair, couleur de la cuticule, du pied, des lames, de la sporée; forme, odeur et saveur (certaines russules ont un goût très âcre qui

peut persister longtemps dans la bouche, et avoir dans sa poche quelques bonbons à sucer n'est pas inutile). L'habitat et les essences d'arbres voisins sont aussi à observer, car les Russulacées sont des champignons mycorrhiziques, souvent liés à une seule espèce. Les réactifs chimiques* sont aussi très utiles, comme la teinture de gaïac, la potasse, le sulfate de fer, le Melzer et quelques autres.

Le grand mycologue Henri Romagnesi, a classé les russules dans des sections ou des sous-sections (Romagnesi 1967), à l'intérieur desquelles on peut progresser avec les clés de détermination. Comme ces sections ou sous-sections portent parfois des noms qui, au fil des années, ont changé, la classification de Marcel Bon (2004) a été utilisée autant que possible dans cet article, avec quelquefois, entre parenthèses, les appellations synonymes d'autres auteurs.

Quelques russules assez faciles à reconnaître

Certaines russules communes sont faciles à identifier et à mémoriser, et apprendre à les reconnaître peut constituer un bon début.

• Section *Compactae*

• Sous-section *Nigricantinae*

Ces russules, dont les chapeaux ont une couleur terne, de blanchâtre à noir ou brun-noir selon l'âge, ont la chair qui noircit en vieillissant.

Une des plus communes et facile à déterminer est la Russule noircissante, *Russula nigricans* (Fig. 5), reconnaissable à ses lames très espacées, et qui

rougit avant de noircir. Une autre, la Russule à lames âcres, *R. acrifolia* (Fig. 6), à cuticule teintée de brun, souvent brillante, a des lames serrées qui ont une saveur terriblement âcre. Les autres de cette section, se déterminent assez facilement avec une clé.

• Sous-section *Plorantinae*

Petit groupe de russules, dont la cuticule est caractérisée par une couleur claire, blanchâtre sale, souvent tachée de brun plus ou moins foncé. Le chapeau se creuse en entonnoir et comme le carpophore commence à se former dans le sol, il en émerge en général partiellement recouvert de débris de litière.

Ce sont *Russula delicata* (Fig. 7), la Russule sans lait, (sa forme ressemble à celle d'un lactaire poivré, sans en avoir le lait), à lames larges de 6-14 mm et son sosie, la Russule à lames glauques, *Russula chloroides* (Fig. 7), qui est teintée de vert glauque au sommet du pied ou dans les lames, la largeur de celles-ci ne dépassant pas 7 mm.

• Section *Ingratae*

• Sous-section *Foetentinae*

Les carpophores sont caractérisés par un chapeau de couleur ocre à brun, très visqueux par temps humide, nettement et longuement strié sur le bord, par une saveur âcre et une odeur généralement forte, d'agréable à nauséabonde, selon les cas.

Les plus communes sont la Russule fétide, *Russula foetens* (Fig. 8) à odeur repoussante, la Russule à odeur de laurier-cerise, *R. laurocerasi* dont l'odeur forte (laurier-cerise ou amandes amères)

est, pour certains, agréablement parfumée et la Russule à arêtes ponctuées, *R. illota* (Fig. 9), dont les lames sont bordées de taches brun-rouge.

• Sous-section *Felleinae*

La très commune Russule ocre-blanche, *Russula ochroleuca* (Fig. 10) peut être liée à de nombreux arbres, feuillus ou conifères. On la nomme de cette manière à cause du contraste entre sa cuticule jaune-ocre et ses lames blanches. Sa chair n'est que peu âcre et devient parfois grise dans le pied en vieillissant.

Russula fellea, la Russule fiel * (Fig. 11), est liée aux hêtres (*Fagus*). Sa cuticule est jaune-ocre, typiquement plus foncée au centre. Sa chair est très âcre avec une odeur de compote de pommes. Les lames crème, deviennent ochracées en mûrissant.

• Section *Heterophyllae*

• Sous-section *Indolentinae*

Ce sont des russules à lames lardacées, c'est-à-dire qui ne se cassent pas sous la pression des doigts, mais qui se plient et se collent l'une à l'autre. On trouve dans ce groupe la Russule charbonnière, *Russula cyanoxantha* (Fig. 12) et sa variété *peltereaui* vert sombre mais à cuticule lisse tandis que la Russule craquelée, *R. cutefracta*, a le bord du chapeau fendillé (Fig. 13).

• Sous-section *Griseinae*

On pense parfois être en présence de *R. cyanoxantha*, mais en contrôlant la consistance des lames, on constate qu'elles sont cassantes: il s'agit alors d'une autre espèce, la Russule gorge de pigeon, *Russula grisea*.

• Sous-section *Heterophyllynae*

La Russule comestible, *Russula vesca* (Fig. 14) a un chapeau rosé souvent sali de brunâtre pâle, parfois de jaune. La cuticule semble souvent être trop petite pour la grandeur du chapeau et n'atteint par endroits pas le bord, ce qui permet de voir l'extrémité des lames («elle est habillée trop court»).

• Section *Viridantinae*

Ces russules ont divers caractères assez faciles à observer, comme l'odeur particulière de fruits de mer plus très frais (mais peu nette ou nulle chez les trop jeunes exemplaires). Leur chair a tendance à jaunir au toucher et surtout devient verdâtre au contact d'une solution de sulfate de fer (d'où le nom de la section). La Russule feuille morte, *Russula xerampelina* (Fig. 15) en est l'exemple le plus commun.

• Section *Polychromae*

La chair des russules de cette section est douce et leur cuticule est de couleur variable (polychrome) alors que les sporées sont jaunes.

La Russule olivacée, *Russula olivacea* (Fig. 16), de grande ou très grande taille, a un chapeau aux couleurs allant du rouge-pourpre au jaune ocre, en passant par le vert ou le brun. La cuticule est mate par temps sec. L'arête des lames est rougeâtre près de la marge du chapeau. Le pied, assez trapu, est typiquement lavé de rose. Elle croît sous épicéa, hêtres ou chênes.

Remarque: on dit de toutes les russules à chair douce qu'elles sont comes-

tibles, mais *Russula olivacea* peut causer des intoxications. De toute manière, les russules sont généralement des comestibles de deuxième choix.

La Russule mamelonnée, *R. amara* (Fig. 17), à chapeau bleu violacé est la plus facile à reconnaître à cause de son mamelon. Elle croît en relation avec les pins. Sa chair est légèrement amère.

La plus commune de cette section est la Russule intègre, *R. integra* (Fig. 18), de grande taille, poussant sous les conifères. Sa cuticule est d'un beau brun plus ou moins foncé, avec parfois des tonalités rouge-pourpre (*forma purpurella*). Elle a une saveur de noisette. Elle peut être un cauchemar pour les contrôleurs officiels car, lors de grandes poussées, on la trouve parfois en grand nombre dans les paniers, et le seul moyen rapide et sûr de la distinguer d'autres russules qui sont des sosies, mais à chair âcre ou très brûlante, est de les goûter.

Des russules ressemblantes sont, par exemple, *R. adulterina* (Fig.19), croissant sous les feuillus, *R. badia* (sous conifères et extrêmement âcre) et *R. firmula* (sous épicéa, en montagne). Ces dernières font partie de la Section *Insidiosinae*, les russules insidieuses.

• Section *Paludosae (= Coccinae)*

• Sous-section *Laetinae*

Facile à reconnaître, la Russule dorée, *Russula aurata* (Fig. 20), a un chapeau rouge-orange vif, des lames jaune vif et la chair douce.

• Section *Sanguineae*

Croissant près des épicéas, la Russule

Fig. 4 Spores ornementées d'une Russule, *Russula mairei* – Abb. 4 Ornamentierte Sporen des Kleinsporigen Buchen-Speitäubling (*R. mairei*)

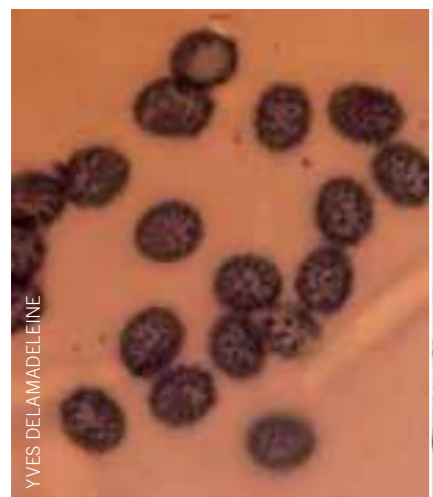
Fig. 5 *Russula nigricans* – Abb. 5 Dickblättriger Schwarzstäubling (*R. nigricans*)

Fig. 6 *Russula acrifolia* – Abb. 6 Scharfblättriger Täubling (*R. acrifolia*)

Fig. 7 *Russula delicata*, à gauche et *R. chloroides*, à droite – Abb. 7 Breitblättriger Weisstäubling (*R. delicata*, links) und Schmalblättriger Weisstäubling (*R. chloroides*, rechts)

Fig. 8 *Russula foetens* – Abb. 8 Stink-Täubling (*R. foetens*)

Fig. 9 Lames de *Russula illota* – Abb. 9 Lamellen des Morse-Täublings (*R. illota*)



de Quélet, *Russula queletii* (Fig. 21), a un chapeau violacé-pourpre et un pied lavé de la même couleur. Sa chair est très âcre et a une odeur de pomme. Elle est très commune.

Près des pins, on trouve souvent la Russule sanguine, à chapeau rouge vif, parfois taché de blanc sale ou de crème, à pied lavé de rouge et à chair brûlante: *Russula sanguinea* (Fig. 22).

• **Section Russula (= Piperinae = Fragiles)**
Toutes les russules de cette section ont la chair âcre, poivrée (d'où un des autres noms de la section, Piperinae, qui signifie poivrées).

On y classe, avec de nombreuses autres, la très fragile et assez petite Russule à pied creux, *Russula cavipes* (Fig. 23), à chapeau de couleur variant du violet au vert, avec parfois des teintes rosées, et dont la chair a une odeur de safran. Un caractère distinctif de cette espèce est la coloration rose qui se développe dans les lames sur lesquelles on a versé une gouttelette d'ammoniaque.

Parmi les russules émétiques*, mentionnons la Russule de Maire, *R. mairei* (Fig. 24), ferme et de petite taille, à cuticule rouge-rose, croissant parfois dans la mousse à la base des troncs, qui est liée aux hêtres.

• **Section Tenellae**

De petite taille, la Russule jeune fille, *Russula puellaris* (Fig. 25), de couleur brun teinté de rose, à marge du chapeau cannelée, a la chair douce, fragile qui jaunit rapidement, surtout dans le pied.

Histoire vraie

Dans nos régions à climat tempéré les périodes de fructification des champignons suivent une courbe ascendante jusqu'à un pic en juin. Puis la chaleur de l'été compromet le développement des carpophores peu protégés contre le dessèchement. Avec le raccourcissement de la longueur du jour en septembre, les températures baissent ce qui va induire l'apparition de nombreuses fructifications. Chez nous, on compte trois semaines de températures inférieures au maximum estival avant d'assister alors à l'explosion des couleurs et des formes fongiques dans les sous-bois, prairies voire parcs et jardins. Pour Després (2014), l'apparition des carpophores chez les espèces mycorhiziques est liée à l'arrivée dans les racines du surplus des produits de la photosynthèse qui ne servent plus à la croissance des rameaux et tiges depuis la mi-août.

L'apparition des carpophores des champignons saprophytes est plus op-

portuniste. Elle suit souvent de brusques changements de température ou des périodes de pluie abondante, quelle que soit la saison.

Lexique

Émétique Se dit d'une substance si amère qu'elle fait vomir.

Fiel Synonyme de bile.

Réactif chimique En général, solution que l'on applique sur une partie précise d'un carpophore qui va réagir en faisant apparaître un changement de couleur ou non. Exemple, le réactif de Melzer, qui contient de l'iode, provoque la coloration de l'amidon en violet foncé. On l'utilise pour mettre en évidence les crêtes et protubérances recouvrant les spores de russules.

Bibliographie | Literatur

BON M. 2004. Champignons d'Europe occidentale. Flammarion, pp. 1-368.

DESPRÉS J. 2014. Le tour du monde des champignons en 60 tableaux. Les Presses de l'Université de Montréal, pp. 1-125.

ROMAGNESI H. 1967. Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. Bordas, pp. 1-998.

Die Täublingsartigen

Teil 1. Die Täublinge (Gattung *Russula*)

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

Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 96(2) 2018)

Als er Ordnung in seine diesjährigen Funde bringen will, sinniert Axel Mattör über die Gründe, weshalb ein Fruchtkörper zu dieser oder jener Zeit erscheint. Die eigentliche Pilzzeit bleibt der Herbst, doch er konnte in den letzten Wochen eine Explosion an Fruchtkörpern und Arten feststellen. «Fast könnte man meinen, sie hätten sich abgesprochen», überlegt er. Doch wie um Himmels Willen machen sie das?

Am nächsten Tag treffen sich Mike O'Log und Axel Mattör für einen Waldgang. Axel wählt dafür seinen allerersten Ausflugsort aus, dort, wo er sich beinahe im Nebel verirrt hatte. Doch heute ist der Himmel klar. Die Ausgangslage ist viel versprechend: «Mit diesen Pilzen jedoch, wer weiss das schon», meint Mike lachend dazu.

«Oh, Axel! Hast du das gesehen?» Die beiden Männer sind noch auf dem Parkplatz, Mike hat eine weiße Kugel direkt neben Axels Auto gefunden (Abb. 1). Axel erntet den Fruchtkörper sorgfältig mit seinem Messer und schneidet ihn in der Mitte durch. Die schokoladenbraunen Lamellen und der doppelte

Ring lassen keinen Zweifel zu: «Das ist ein Asphalt-Champignon oder *Agaricus bitorquis*», meint er und Mike pflichtet ihm bei.

Axel bleibt jedoch nachdenklich und dreht den Fruchtkörper in seinen Händen und schaut dabei auf den Boden: «Eh, da ist noch einer, gleich neben dem Hinterrad!» «Ja genau, sogar zwei Exemplare, eines noch sehr jung».

Axel versucht sich einen Überblick zu verschaffen und ein merkwürdiges Déjà-vu-Gefühl breitet sich bei ihm aus. Und plötzlich erinnert er sich: an seine erste Exkursion und an die kleine weiße Kugel auf dem Parkplatz, als er erschöpft aus dem Wald kam, wo er sich beinahe verlaufen hätte. Damals hatte er ganz vergessen danach zu fragen. Glücklicherweise ein kleines Rätsel nach Jahren gelüftet zu haben, gehen die beiden Mykologen in den Wald.

Auf dem Parkplatz, erinnert sich auch der Pilz! Er dankt Axel, dass er seinen Fruchtkörper überfahren hatte und so seine Sporen am Pneu klebend verbreitet hatte. Der Pilz konnte sich auf diese Weise auf dem Parkplatz ausbreiten! Die Pilze besitzen eben doch ein Gedächtnis! (Ende)

Beobachtungen und Erklärungen

Verbreitungsorgane sind ein- oder mehrzellige Strukturen, die sich von einem Lebewesen lösen und sich von ihm entfernen, meist auf passive Art. Aus ihnen entstehen später neue Individuen. Sie spielen so eine wichtige Rolle in der Ausbreitung der Arten, ohne dass in jedem Fall eine sexuelle Vermehrung stattgefunden haben muss. Bei den Pilzen sind dies beispielsweise: Sporen, Konidien, Hyphen, Sklerotien. Im oben erwähnten Beispiel sind die Verbreitungsorgane, die dem Pilz ermöglichen sich zwei Meter weit auszubreiten, Teile des überfahrenen Fruchtkörpers. Die Verbreitungsorgane konnten sich so zu einem oder mehreren Mycelien entwickeln und das alles ausgehend von einer Radumdrehung!

Die Täublingsartigen (*Russulaceae*).

1. Die Täublinge

Die Vertreter dieser Basidiomyceten-Familie werden durch das brüchige Fleisch (wie Kreide oder Fetakäse, Abb. 2) charakterisiert, das durch kugelige Zelle hervorgerufen wird. Dies ist bei den Agaricales nicht der Fall, wo der Stiel faserig zerfällt, weil er aus länglichen Zellen besteht (Abb. 3). Die

Fig. 10 *Russula ochroleuca* –
Abb. 10 Ocker-Täubling (*R. ochroleuca*)

Fig. 11 *Russula fellea* –
Abb. 11 Gallen-Täubling (*R. fellea*)

Fig. 12 *Russula cyanoxantha* –
Abb. 12 Frauentäubling (*R. cyanoxantha*)

Fig. 13 – Abb. 13
Russula cutefracta

Fig. 14 *Russula vesca* –
Abb. 14 Fleischroter Speisetäubling (*R. vesca*)

Fig. 15 *Russula xerampelina* –
Abb. 15 Roter Herings-Täubling (*R. xerampelina*)

Fig. 16 *Russula olivacea* –
Abb. 16 Rotstielige Ledertäubling (*R. olivacea*)



Sporen besitzen eine in Melzer-Reagens deutlich sichtbare Ornamentation (Abb. 4). Das Sporenpulver ist hell, weiss bis ocker-gelb.

Ausser einiger sehr seltener Gattungen, wie beispielsweise *Zelleromyces*, die kugelige, unterirdische Fruchtkörper bilden, finden wir nur Täublinge (*Russula*) und Milchlinge (*Lactarius*) in dieser artenreichen Familie. Sie unterscheiden sich voneinander durch die austretende Milch beim Verletzen des Fleisches.

Die Gattung *Russula*

Da es mehrere hundert Täublings-Arten gibt, ist die Bestimmung oft eine richtige Knacknuss. Beim Studium gewisser Bücher findet man sich vor einer Fülle an Arten: einige davon sehr selten, andere häufig. Die Vielzahl an verschiedenen Namen, Beschreibungen, Bilder und Fotografien können uns sehr einfach zu höchst unplausiblen Arten führen. Der Anfänger steht so schnell völlig ratlos da.

Um sich besser orientieren zu können, sind einige Merkmale besonders wichtig: Farbe und Farbveränderung des Fleisches, Farbe der Huthaut, des Stiels, der Lamellen, des Sporenpulvers; Form, Geruch und Geschmack (Tipp: einige Täublinge besitzen einen scharfen und lang anhaltenden Geschmack, es kann daher sehr nützlich sein einige Bonbons in der Tasche zu haben). Lebensraum und umgebende Bäume sind ebenso zu beachten, denn Täublingsartige sind alle Mykorrhizapilze, oft an eine einzige Baumart gebunden. Chemische Reagenzien* können ebenso sehr nützlich sein, wie beispielsweise Guajak-Tinktur, Kalilauge, Eisensulfat oder Melzer.

Der grosse Mykologe Henri Romagnesi klassierte die Täublinge in Sektionen und Untersektionen (Romagnesi 1967), innerhalb derer man die Arten mit Schlüsseln bestimmen kann. Weil diese Sektionen und Untersektionen im Laufe der Zeit auch manchmal ihre Namen geändert haben, wurde für den vorliegenden Artikel die Einteilung von Bon (2004) verwendet und bei manchen in Klammern Synonyme anderer Autoren ergänzt.

Einige einfach zu bestimmende Täublingsarten

Gewisse häufige Täublinge sind einfach zu bestimmen und zu merken, diese zu lernen kann ein guter Einstieg sein.

• Sektion *Compactae*

• Untersektion *Nigricantinae*

Diese Täublinge besitzen einen matten, weisslich bis schwarzen oder braunschwarzen (je nach Alter) Hut und Fleisch, das mit zunehmendem Alter schwärzt.

Eine der häufigsten und am einfachsten zu bestimmenden Arten aus dieser Untersektion ist der Dickblättrige Schwarztaubling (*Russula nigricans*, Abb. 5): erkennbar an den weit stehenden Lamellen, die vor dem Schwärzen rot werden. Eine andere Art, der Scharfblättrige Täubling (*R. acrifolia*, Abb. 6) besitzt eine bräunliche, oft glänzende Huthaut, gedrängt stehende Lamellen und vor allem einen furchtbar scharfen Geschmack. Die anderen Arten aus dieser Untersektion sind relativ einfach mit einem Schlüssel zu bestimmen.

• Untersektion *Plorantinae*

Kleine Gruppe Täublinge, deren Huthaut

eine helle Farbe trägt: ein schmutziges Weiss, oft mit mehr oder weniger dunkelbraunen Flecken. Der Hut krümmt sich trichterförmig und weil sich der Fruchtkörper im Boden zu bilden beginnt, ist er meist teilweise von Streu bedeckt. Hierhin gehören der Breitblättrige Weissstäubling (*Russula delica*, Abb. 7) mit 6–14 mm breiten Lamellen und sein Doppelgänger der Schmalblättrige Weissstäubling (*R. chloroides*, Abb. 7), dessen Lamellen nicht breiter als 7 mm werden und der am Stielende oder in den Lamellen blaugrün gefleckt ist.

• Sektion *Ingratae*

• Untersektion *Foetentinae*

Die Fruchtkörper zeichnen sich durch folgende Merkmale aus: ocker bis brauner Hut, stark schleimig bei feuchtem Wetter, am Rand deutlich und lang gerieft, mit scharfem Geschmack und einem starken Geruch, der je nach dem angenehm oder eklig sein kann. Die bekanntesten Vertreter sind der Stink-Täubling (*Russula foetens*, Abb. 8) mit einem abstossenden Geruch und der Bittermandel-Täubling (*R. laurocerasi*), der für manche nach Bittermandeln riecht sowie der Morse-Täubling (*R. illota*, Abb. 9), dessen Lamellen am Rand braunrote Flecken aufweisen.

• Untersektion *Felleinae*

Der sehr häufige Ocker-Täubling (*Russula ochroleuca*, Abb. 10) wächst zusammen mit verschiedenen Bäumen, Laub- und Nadelbäumen. Sein Name kommt vom Kontrast zwischen seiner gelb-ockerfarbenen Huthaut und seinen weissen Lamellen. Sein Fleisch ist nur wenig scharf und wird am Stiel manchmal grau im Alter. Der Gallen-Täubling (*R. fellea*, Abb. 11) ist an

Buchen (*Fagus*) gebunden. Seine Huthaut ist gelb-ocker, typischerweise im Zentrum dunkler. Das sehr scharfe Fleisch trägt einen Duft nach Apfelkompott. Die cremefarbenen Lamellen werden ockerfarben wenn sie reifen.

• Sektion *Heterophyllae*

• Untersektion *Indolentinae*

Diese Täublinge haben feste Lamellen, d.h. sie brechen nicht bei Druck, sondern biegen sich und kleben aneinander. In dieser Gruppe findet man den Frauentäubling (*Russula cyanoxantha*, Abb. 12), der in verschiedenen Formen vorkommt, u.a. dunkelgrün mit glatter Haut (*var. pelterai*) oder mit rissigem Rand (*R. cutefracta*, Abb. 13).

• Untersektion *Griseinae*

Manchmal denkt man hierbei an den Frauentäubling, doch beim Überprüfen der Konsistenz der Lamellen merkt man, dass sie brechen: es handelt sich also um eine andere Art, den Grauvioletten Täubling (*Russula grisea*).

• Untersektion *Heterophyllinae*

Der Fleischrote Speisetäubling (*Russula vesca*, Abb. 14) besitzt einen rosafarbenen Hut, der oft blass bräunlich, manchmal gelb beschmutzt ist. Die Huthaut scheint oft zu klein für die Grösse des Huts und erreicht an einigen Stellen den Rand nicht. Deswegen sieht man die Enden der Lamellen («zu kurzes Kleid»).

• Sektion *Viridantinae*

Diese Arten besitzen einige leicht erkennbare Merkmale, wie der besondere Duft nach nicht mehr ganz frischen Meeresschnecken (bei jungen Exemplaren allerdings

nicht sehr ausgeprägt). Das Fleisch pflegt bei Berührung zu gilben und wird grünlich, wenn man Eisensulfat-Lösung dazu gibt (daher der Name der Sektion). Der Rote Herings-Täubling (*Russula xerampelina*, Abb. 15) ist der häufigste Vertreter dieser Sektion.

• Sektion *Polychromae*

Das Fleisch der Arten aus dieser Sektion ist mild und die Huthaut verschiedenfarbig (polychrom). Das Sporenpulver ist gelb. Der grosse bis sehr grosse Rotstielige Ledertäubling (*Russula olivacea*, Abb. 16) trägt einen Hut der von purpurrot über grün oder braun bis ockergelb geht. Die Huthaut ist bei trockenem Wetter matt. Die Lamellenschneiden sind in der Nähe des Hutrandes rötlich. Der stämmige Stiel ist typischerweise ausgewaschen rosa gefärbt. Er wächst unter Fichten, Buchen oder Eichen.

Bemerkung: Man sagt zwar von allen milden Täublingen, dass sie essbar seien, beim Rotstieligen Ledertäubling kann es jedoch zu Unverträglichkeitsreaktionen kommen. Auf jeden Fall gelten Täublinge als Esspilze «zweiter Klasse».

Der Buckel-Täubling (*Russula amara*, Abb. 17) mit einem violett-blauen Hut ist wegen seinem Buckel im Zentrum am einfachsten zu bestimmen. Er wächst in Symbiose mit Föhren. Das Fleisch schmeckt leicht bitter.

Die häufigste Art in dieser Sektion ist der grosse Braune Ledertäubling (*R. integra*, Abb. 18), der unter Nadelbäumen wächst. Seine Huthaut zeigt ein schönes, mehr oder wenig dunkles Braun, manchmal mit purpurroten Noten (*forma purpurella*). Er

hat einen Haselnussgeschmack. Für Pilzkontrolleure ist er manchmal ein wahrer Albtraum, der er oft in grossen Mengen auftaucht und der beste Weg ihn von anderen scharfen bis brennenden Zwillingarten zu unterscheiden ist seinen Geschmack zu testen...

Ähnliche Arten sind beispielsweise der Scharfe Braun-Täubling (*R. adulterina*, Abb. 19) unter Laubbäumen wachsend, der Zedernholz-Täubling (*R. badia*) unter Nadelbäumen und sehr scharf sowie der Scharfe Glanztaubling (*R. firmula*) unter Fichten im Gebirge. Diese letzteren gehören in die Sektion *Insidiosinae*, die heimtückischen Täublinge.

• Sektion *Paludosae (= Coccinae)*

• Untersektion *Laetinae*

Einfach zu erkennen ist der Gold-Täubling (*Russula aurata*, Abb. 20), mit einem rot-orangen Hut, gelben Lamellen und mildem Fleisch.

• Sektion *Sanguineae*

Der Stachelbeer-Täubling (*Russula queletii*, Abb. 21) wächst bei Fichten, trägt einen violett-purpurnen Hut und einen gleichfarbigen, aber blasseren Stiel und riecht nach Apfelmus. Er ist sehr häufig.

Den Blutroten Täubling (*R. sanguinea*, Abb. 22) findet man bei Föhren. Er hat einen feuerroten Hut, der manchmal mit schmutzigweiss oder cremefarben gefleckt ist, einen blass roten Stiel und brennend scharfes Fleisch.

• Sektion *Russula (= Piperinae = Fragiles)*

Alle Täublinge dieser Sektion haben ein scharfes, pfeffriges Fleisch (davon stammt

Fig. 17 *Russula amara* –
Abb. 17 Buckel-Täubling (*R. amara*)

Fig. 18 *Russula integra* –
Abb. 18 Brauner Ledertäubling (*R. integra*)

Fig. 19 *Russula adulterina* –
Abb. 19 Scharfer Braun-Täubling (*R. adulterina*)

Fig. 20 *Russula aurata* –
Abb. 20 Gold-Täubling (*R. aurata*)

Fig. 21 *Russula queletii* –
Abb. 21 Stachelbeer-Täubling (*R. queletii*)

Fig. 22 *Russula sanguinea* –
Abb. 22 Blutroter Täubling (*R. sanguinea*)



Photos: JEAN-PIERRE MONTI



einer ihrer Namen Piperinae von piper = Pfeffer).

Hierhin gehört nebst zahlreichen weiteren Arten der zerbrechliche und relativ kleine Hohlstielige Täubling (*Russula cavipes*, Abb. 23), mit einem violett bis grünlichen Hut, der manchmal rosa Flecken aufweist und nach Safran duftet. Ein weiteres Merkmal dieser Art ist die rosa Färbung auf den Lamellen, die sich ergibt, wenn man einen Tropfen Ammoniak darauf gibt.

Zu den emetischen* Täublingen gehört u.a. der feste und kleine Kleinsporige Buchen-Speitäubling (*Russula mairei*, Abb. 24) mit einer rosa bis roten Huthaut, der manchmal im Moos an der Stammbasis von Buchen wächst, mit denen er Mykorrhiza bildet.

• Sektion *Tenellae*

Der kleine, braunköpfige (mit rosaroten Noten) Milde Wachs-Täubling (*Russula puellaris*, Abb. 25) hat einen gerieften Rand, mildes, brüchiges und besonders im Stiel schnell gilbendes Fleisch.

Pilzfacts

In unseren Breiten mit einem temperierten Klima steigt die Anzahl Fruchtkörper im Jahresverlauf bis zu einem ersten Höhepunkt im Juni. Danach trocknet die sommerliche Hitze jeglichen Anlauf zur Bildung von Fruchtkörpern aus. Mit dem Kürzerwerden der Tage im September sinken die Temperaturen, was einen neuerlichen Schub an Fruchtkörpern bringt. Bei uns muss man drei Wochen mit Temperaturen unter dem sommerlichen Maximum abwarten, bevor die Pilzwelt mit einem Potpourri an Farben und Formen regelrecht explodiert. Ab Mitte August werden die nicht mehr für Blatt- und Astwachstum benötigten Photosyntheseprodukte in die Wurzeln geleitet, was erst die Bildung der Pilzfruchtkörper ermöglicht (Després 2014). Das Erscheinen der saprophytischen Pilze ist viel mehr vom Wetter abhängig und kann plötzlich auftreten, relativ saison-unabhängig.

Wörterbuch

Emetisch heisst eine Substanz, die Erbrechen hervorruft

Reagenzien Meist chemische Substanz, die man auf einen bestimmten Teil eines Fruchtkörpers appliziert, um einen Farbwechsel (oder nicht!) zu beobachten. Beispiel: Melzer-Reagens enthält Iod, das eine Violett-Färbung von Stärke hervorruft. Man braucht Melzer-Reagens um die Sporenornamentation der Täublinge sichtbar zu machen.

Fig. 23 *Russula cavipes* –
Abb. 23 Hohlstieliger Täubling (*R. cavipes*)

Fig. 24 *Russula mairei* –
Abb. 24 Kleinsporiger Buchen-Speitäubling (*R. mairei*)

Fig. 25 *Russula puellaris* –
Abb. 25 Milder Wachs-Täubling (*R. puellaris*)



Photos: JEAN-PIERRE MONTI

Pilzvergiftungen 2017

Jahresrückblick Tox Info Suisse: Viel Lärm um relativ wenig...

DR. MED. KATHARINA SCHENK-JÄGER • TRADUCTION: J.-J. ROTH

Die in vielen Landesteilen bejubelte, ausgezeichnete Pilzsaison hat sich auch bei Tox Info Suisse in Form einer bisher nie dagewesenen Flut von Anfragen zu Pilzen niedergeschlagen. Es wurden 854 Anfragen zu Pilzen beantwortet, was knapp 30 Prozent mehr ist als 2016 (657).

In 613 Fällen (mit insgesamt 761 Anrufen) fand auch wirklich ein Kontakt mit Pilzen statt. Davon betroffen waren 350 Erwachsene, 242 Kinder und 21 Tiere. Die restlichen 93 Anrufe betrafen Fragen zu Pilzen allgemeiner Natur wie Lagerung oder das Aufwärmen von Resten einer Pilzmahlzeit, sowie Medieninteresse (57!).

Es gingen insgesamt 129 Rückmeldungen (2016: 83) zu Pilzen ein.

In 15 Fällen (10 Kinder, 3 Erwachsene, 2 Hunde) sind keine Symptome aufgetreten (2016: 21). In den restlichen 114 Fällen sind Symptome aufgetreten, nur in 77 Fällen (2016: 62) bestand auch ein direkter Zusammenhang zwischen Pilzeinnahme und Vergiftungssymptomen.

Tab. 1 Schweregrad nach Patientenalter
tab. 1 Degrés de gravité des symptômes selon l'âge des patients

		keine Symptome aucun symptôme	leicht bénins	mittel modérés	schwer sévères
Kinder (< 16 J.)	Enfants (< 16 ans)	10	6	4	0
Erwachsene (> 16 J.)	Adultes (> 16 ans)	3	33	30	2
Tiere	Animaux	2	2	0	0

Unter leichten Symptomen verstehen wir Beschwerden, die spontan ohne Behandlung wieder abklingen. Bei mittelschweren Symptomen sind medizinische Massnahmen nötig, im Fall von schweren Symptomen sind diese meist mit einer intensivmedizinischen Behandlung verbunden.

Obwohl bei Tox Info Suisse eine rekordhohe Anzahl Anfragen zu Pilzen eingegangen ist, kam es wie schon 2016 nur zu zwei schweren Vergiftungen, einmal mit einer amatoxinhaltigen Art und einmal mit einer Pilzart, die ein Pantherinasyndrom verursacht hat. In beiden Fällen konnte die Pilzart nicht bestimmt werden.

Deutlich häufiger als im Vorjahr waren die leichten (2016: 19 und 2017: 39) und mittelschweren (2016: 20 und 2017: 34) Pilzvergiftungen.

Auch im vergangenen Jahr hat die Zusammenarbeit mit den Pilzkontrolleurinnen und -kontrolleuren, sowie Notfallpilzexpertinnen und -experten sehr gut funktioniert, was wesentlich zur

Intoxications par les champignons en 2017

Un regard en arrière du Tox Info Suisse beaucoup de bruit pour pas grand-chose...

L'excellente saison des champignons, appréciée comme telle dans de nombreuses régions de notre pays, s'est également signalée au Tox Info Suisse sous une forme sans précédente d'un flot de demandes et de questions sur les champignons. Il y a eu 854 questions posées sur les champignons, ce qui représente près de 30 % de plus qu'en 2016 (657 questions).

Dans 613 cas (sur un total de 761 appels), il était question d'un vrai contact avec les champignons. 350 adultes, 242 enfants et 21 animaux ont été concernés. Les 93 appels restants portent sur des questions générales sur les champignons, des problèmes de stockage ou le réchauffement des restes d'un repas comprenant des champignons ainsi que des relations avec les médias.

Sur un total de 129 réponses (en 2016, 83) concernant les champignons, dans 15 cas (10 enfants, 3 adultes et deux chiens), aucun symptôme n'a été constaté (en 2016, 21). Des symptômes ont été constatés dans les 114 cas restants, mais parmi ceux-ci, seuls 77 cas (en 2016, 62) présentaient une corrélation directe entre l'ingestion fongique et des symptômes d'intoxication.

Par symptômes bénins, nous entendons des malaises qui disparaissent spontanément, sans aucun traitement. En cas de symptômes modérés, des mesures médicales sont nécessaires ; en revanche, en cas de symptômes sévères, il est nécessaire généralement d'enclencher des soins intensifs.

En 2016, Tox Info Suisse avait reçu un nombre record de demandes sur les champignons, il ne se produisit cette année que deux intoxications graves, dont l'une avec une espèce contenant des amatoxines et l'autre avec une espèce responsable du syndrome panthérinien. Dans ces deux cas, les espèces fongiques n'ont pas pu être déterminées.

Les empoisonnements fongiques bénins et modérés sont légèrement plus fréquents en 2017 qu'au cours de l'année précédente (cas bénins en 2016: 19 et 2017: 39) et modérés (2016: 20 et 2017: 34).

L'année dernière, la coopération avec les contrôleuses et

Les Russulacées

Deuxième partie: Les Lactaires

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

Sporelle attendait juchée sur son stérigmate (Fig. 1) d'avoir fait le plein de carburant tout en rêvassant. «Reste zen» qu'on lui avait dit il y a quelques jours alors qu'elle était minuscule. «Tu vas devoir accepter de gonfler pour emmagasiner le plus d'énergie possible. Exerce-toi à utiliser chaque compartiment de tes réservoirs au maximum pour augmenter tes chances de victoire... à la Grande Course!». La Grande Course! Elle l'attendait avec impatience mais aussi avec une certaine anxiété.

De son côté, Sporil naissait de quelques cellules en pleine différenciation. Là, il fallait pousser fort et forcer l'entourage à céder de la place pour pouvoir grandir un peu. Mais Sporil n'était pas seul. A ses côtés, il sentait la présence de ses frères qui eux aussi se démenaient comme de beaux diables. Mais à quoi avait pensé l'organisateur pour offrir des logements si peu spacieux?

D'abord un borborygme presque inaudible, puis une voix fluette dont le volume s'intensifie et devient compréhensible, qui dit: «Serrez les rangs, alignez-vous, alignez-vous, mieux que ça!»

Sporil, occupe le cinquième rang parmi ses frères et il peut apercevoir juste la tête des trois autres placés derrière lui. Tout devant, en se penchant un peu, il distingue un mur circulaire plus pâle contre lequel son premier frère est appuyé.

«Serrez les rangs, alignez-vous, alignez-vous, mieux que ça!» répète inlassablement la voix dont l'intonation devient plus grave et qui augmente en intensité. Sporil sent l'inconfort augmenter. La côte de son frère appuie douloureusement contre son ventre qui, il est vrai est devenu quelque peu proéminent. Il pousse, pousse. Il sait que quelque chose va se passer, quelque chose d'important pour lui et pour ses frères. Mais quand? Après un temps qui paraît interminable, il remarque que le mur devant son premier frère devient lentement plus lumineux.

«Quelque chose va se passer,» pense-t-il. C'est non seulement sûr, c'est imminent (à suivre).

Observation - Explication

Les Russulacées. 2. Les Lactaires

Comme les russules, les lactaires sont aussi très nombreux et certains sont aussi bien difficiles à déterminer. Pour la

plupart des grands genres, comme *Cortinarius*, *Inocybe*, *Tricholoma*, *Hygrophorus*, etc., l'utilisation d'un livre de mycologie conduit très souvent le débutant à des erreurs de détermination.

Les mêmes caractères que dans le cas des russules sont à observer (Monti & Delamadeleine 2018), avec en plus, pour les lactaires, la couleur, la muabilité du lait ou latex et son abondance. Il faut savoir que sur des sujets trop vieux, il n'y a parfois plus de lait.

Les lactaires sont divisés en sous-genres, puis en sections et en sous-sections, portant des noms très souvent différents selon les auteurs ou les livres, ce qui génère une confusion certaine. Comme les sous-genres ne sont que rarement utilisés, seules les sections seront prises en compte et comme pour les russules, nous nous calquons sur la classification de Marcel Bon (2004), avec quelquefois, entre parenthèses, des appellations synonymes d'autres auteurs.

On est parfois surpris, en retournant certains lactaires, notamment ceux à lait orange, de trouver à la place des lames, une sorte de croûte blanchâtre ou grisâtre (Fig. 2). L'hyménium est envahi par

un ascomycète parasite, *Hypomyces lateritius*, qui est désigné dans la littérature mycologique par plus d'une vingtaine d'appellations différentes.

Certains lactaires communs sont faciles à reconnaître, ce qui constitue une bonne base dans les connaissances du mycologue.

• Section *Lactarius (= Dapetes)*

Ce sont des lactaires inévitables, appelés «saignants» dans certaines régions. Liés à des Conifères, leur lait est orange ou rouge et ils sont souvent très communs et bien visibles grâce à leur couleur.

Mycorhizique des épicéas (*Picea*), on trouve le Lactaire des épicéas, *Lactarius deterrimus* (Fig. 3), de couleur orange se tachant de vert, à pied lisse et à lait orange immuable. Lié au sapin blanc (*Abies alba*) par contre, croît le Lactaire saumoné, *L. salmonicolor* (Fig. 4), restant orange et à pied scrobiculé*. Son odeur rappelle celle d'une pelure de mandarine. Gustativement, c'est le moins bon (le plus médiocre!). Enfin, en relation avec des pins (*Pinus*) on peut trouver plusieurs espèces, dont le Lactaire délicieux, *L. deliciosus* (Fig. 5) à chapeau et pied ornés de fossettes (scrobicules), ne se tachant pas et à lait orange immuable; le Lactaire semi-sanguin, *L. semisanguifluus* (Fig. 6), orange se tachant souvent fortement de vert vif, à pied lisse et à lait orange devenant rouge à la coupe, après quelques minutes, alors que *L. sanguifluus*, le Lactaire sanguin (Fig. 7), qui ne verdit pas, a un lait rouge sanguin dès le début.

• Section *Zonarii*

Ressemblant à première vue aux lactaires de la section *Dapetes*, mais à lait âcre, blanc et immuable, on trouve sous les mélèzes (*Larix*), *Lactarius pomninsis* (Fig. 8), alors que sous feuillus, on peut trouver le Lactaire zoné, *L. zonarioides*.

• Section *Tricholomoidei (= Torminosi)*

Ces lactaires, à lait âcre et à couleur du lait très rapidement jaune soufre ont la marge du chapeau longtemps enroulée, très velue, laineuse. Le plus commun, lié aux épicéas, est le Lactaire à fossettes, *Lactarius scrobiculatus* (Fig. 9), de grande taille, jaune foncé, plus ou moins zoné et à lait devenant très rapidement jaune soufre. Le même, un peu plus clair, lié aux sapins blancs est le Lactaire intermédiaire, *L. intermedius*. Il est bien sûr possible de les distinguer par d'autres caractères plus difficiles à étudier que leur habitat, mais ceci montre qu'il est important d'observer le milieu lors de la récolte. En relation avec des bouleaux (*Betula*), on peut trouver d'autres espèces, moins communes, le Lactaire à toison, *L. torminosus* (Fig. 10), à chapeau velu et nettement teinté de rose et le Lactaire pubescent, *L. pubescens*, à cuticule feutrée autour d'un centre lisse, de couleur blanchâtre carné.

• Section *Pyrogali (= Glutinosi)*

Dans cette section, la cuticule est humide, de couleur variant autour du gris ou du beige, et le lait blanc est très peu âcre à très âcre. De couleur grise ou gris-beige, poussant autour des noisetiers (*Corylus*), le Lactaire à lait brûlant, *Lactarius pyro-*

galus (Fig. 11), à lames ocre, espacées a un lait très brûlant, comme son nom l'indique. Assez semblable, mais à lames plus serrées, le Lactaire cerclé, *L. circeolatus* pousse autour des charmes (*Carpinus*). Bien plus rare, le Lactaire flexueux, *L. flexuosus* pousse en lien avec les épicéas. Ajoutons encore le Lactaire pâle, *L. pallidus* (Fig. 12), très commun sous les hêtres (*Fagus*), de couleur beige-crème, et à lait d'abord doux, puis âcre.

• Section *Vieti*

Le lait plus ou moins âcre des lactaires de cette section devient gris-vert en séchant sur les lames. A chapeau de couleur grise assez foncée, légèrement teintée de vert, le Lactaire muqueux, *Lactarius blennius* (Fig. 13), zoné de taches plus foncées est très commun près des hêtres. *L. plumbeus* (= *L. turpis* = *L. necator*), le Lactaire plombé ou Lactaire meurtrier (Fig. 14), d'une couleur vert-brun foncé, contrastant avec des lames serrées crème blanchâtre, à lait blanc abondant, croît sur terrain acide, souvent lié aux bouleaux, rarement aux pins.

• Section *Fuliginosi (= Plinthogali)*

Leur cuticule a un aspect très finement velouté, de couleur brun pâle à brun très foncé. Le plus commun est le Lactaire à couleur de poix, *Lactarius picinus* (Fig. 15), appelé aussi Ramoneur, dans certaines régions, à cause de sa couleur foncée rappelant la suie. D'autres lactaires de cette section, ont un lait qui devient rose plus ou moins rapidement, comme le Lactaire âcre, *Lactarius acris* (Fig. 16), très brûlant, le Lactaire enfumé, *L.*

Fig. 1 Spore portée par un stérigmate (*Psathyrella leucotephra*) – Abb. 1 Spore auf einem Sterigma (*Ps. leucotephra*)

Fig. 2 *Lactarius deliciosus* parasité par *Hypomyces lateritius* – Abb. 2 Edelreizker (*L. deliciosus*), der von *Hypomyces lateritius* parasitiert wird.

Fig. 3 *Lactarius deterrimus* – Abb. 3 Fichtenreizker (*L. deterrimus*)

Fig. 4 *Lactarius salmonicolor* – Abb. 4 Lachsreizker (*L. salmonicolor*)

Fig. 5 *Lactarius deliciosus* – Abb. 5 Edelreizker (*L. deliciosus*)

Fig. 6 *Lactarius semisanguifluus* – Abb. 6 Spangrüner Kiefernreizker (*L. semisanguifluus*)

Fig. 7 *Lactarius sanguifluus* – Abb. 7 Weinroter Kiefern-Blutreizker (*L. sanguifluus*)



fuliginosus (Fig. 17), le Lactaire à spores ailées, *L. pterosporus* à chapeau ridé et à spores ailées. Le Lactaire couleur de suie, *L. lignyotus* (Fig. 18), qui offre à la vue un superbe contraste par ses lames claires, possède l'un des plus beaux carpophores.

• Section *Uvidi*

Dans cette section, le lait devient violet en quelques minutes, dans et autour des blessures. Plusieurs espèces peuvent être déterminées plus ou moins facilement avec une clé de détermination, comme le Lactaire humide, *Lactarius uvidus* (Fig. 19), lié aux feuillus.

• Section *Albati*

Ce sont des lactaires généralement de grande taille, de couleur blanche. Reconnaisable à ses lames très serrées et à son lait immuable, le Lactaire poi-vré, *Lactarius piperatus* (Fig. 20), croît à proximité de divers feuillus. Certains caractères, dont l'espacement des lames et la couleur que prend le lait en séchant, permettent de déterminer d'autres représentants de cette section, comme le Lactaire velouté, *Lactarius vellereus* à lait immuable et à lames espacées ou le Lactaire parcheminé, *Lactarius pergamenus* (Fig. 21), à lait verdissant en séchant sur les lames.

• Section *Volemi*

De couleur orangé-brunâtre, à lait très abondant et à odeur de poisson ou de crevettes, le Lactaire à lait abondant, *Lactarius volemus* (Fig. 22), appelé aussi Vachotte, est facile à reconnaître.

• Section *Colorati*

Le Lactaire à odeur de chicorée («Mag-gi»), *Lactarius helvus* (Fig. 23), à cuticule brun-roux pâle et matte, est commun dans les tourbières, lié aux conifères.

Remarque: les sections suivantes comprennent la plupart des lactaires à lait blanc et à chapeau et pied roux, orange-roux, brun roux, plus ou moins clairs ou sombres. Dans ces sections, on rencontre souvent des difficultés de détermination.

• Section *Rufi*

Le Lactaire roux, *Lactarius rufus* (Fig. 24), avec une cuticule un peu veloutée, de couleur rousse est souvent muni d'un petit mamelon. Son lait est très brûlant, mais pas toujours immédiatement, ce qui réserve des surprises désagréables. Il préfère les sols acides, peuplés de conifères ou parfois de bouleaux et de sphaignes (*Sphagnum**).

• Section *Mitissimi*

Ce sont des lactaires de couleur généralement orange-roux vif, non zonés, à lait doux, comme le Lactaire très doux, *Lactarius mitissimus* (Fig. 25), de petite taille et le Lactaire orangé, *L. aurantiacus*, de taille moyenne, sur terrain acide, liés aux conifères ou parfois aux bouleaux, alors que le Lactaire très fauve, *L. fulvissimus*, de taille moyenne est mycorrhizique de feuillus, en terrain calcaire. Enfin, le Lactaire cerné de rouge, *L. rubrocinctus* (Fig. 26), lié aux hêtres, est reconnaissable à la ceinture rougeâtre que l'on découvre en haut de son pied, juste sous les lames.

• Section *Tabidi*

Le lait a tendance à jaunir plus ou moins rapidement sur un bout d'étoffe blanche. Le Lactaire dépérissant, *Lactarius tabidus* (Fig. 27) frêle et mamelonné est lié aux feuillus, en terrain humide, alors que le Lactaire à lait jaunissant, *L. theiogalus*, identique, croît dans les tourbières à sphaignes. *L. badiosanguineus*, le Lactaire rouge sombre (Fig. 28), de couleur brun-rouge dans sa jeunesse, a du lait qui ne jaunit que lentement sur le tissu. Citons encore le Lactaire à lait jaune d'or, *L. chrysorrhoeus* (Fig. 29), dont le lait et la chair blessée jaunissent fortement et rapidement à l'air.

• Section *Subdulces*

Lactaires de couleur brun rouge pâlis-sant avec l'âge, à lait immuable, dont les deux représentants sont communs sous les hêtres pour le Lactaire douceâtre, *Lactarius subdulcis* et sous les chênes (*Quercus*) pour le Lactaire tranquille, *Lactarius quietus*, à odeur de punaise.

• Section *Olentes*

Espèces à odeur assez prononcée et à lait pâle ou aqueux. Le Lactaire camphré, *Lactarius camphoratus* (Fig. 30), de couleur brun vineux pâlisant avec l'âge, à odeur de chicorée torréfiée se renforçant par le sec, est assez commun en relation avec des feuillus.

• Section *Obscurati*

De petite taille et à lait peu abondant, ce sont les seuls lactaires à marge striée. Citons le Lactaire obscur, *Lactarius obscuratus* (Fig. 31), peu commun, lié aux Aulnes (*Alnus*).

Histoire vraie

En 1899, Bernard découvre en étudiant la Néottie nid d'oiseau, *Neottia nidus-avis*, une Orchidée sans chlorophylle (Fig. 32) que des filaments mycéliens, donc un champignon, sont nécessaires à la graine du végétal pour que celle-ci germe. Mais l'action du champignon ne s'arrête pas là. Il devient ectomycorhizique de la plante qui, pour l'héberger, développe une structure tridimensionnelle particulière ressemblant à un nid d'oiseau. Et c'est le champignon qui apporte les nutriments, dont les sucres, nécessaires à la vie de la plante. Mais d'où viennent ces nutriments puisque le champignon ne peut les fabriquer lui-même, n'étant pas autotrophe? De l'autre côté, si l'on

peut dire, le champignon développe une ectomycorhize avec un arbre, un feuillu, souvent un hêtre, qui devient le fournisseur de sucres pour le champignon et l'Orchidée. Une belle histoire que Boulard (1990) résumera ainsi: «Il y a un volé (l'arbre), un voleur (le champignon) et un receleur (l'orchidée)».

Les associations à trois espèces appartenant à des règnes différents sont plus nombreuses qu'on le croit. Ainsi Després (2014) décrit-il un système impliquant un puceron, un bolet et un arbre, le frêne. Dans ce cas, le champignon est nourri par les exsudats sucrés du puceron à qui il «loue» une place protégée dans ses sclérotés*, où vient se loger l'insecte après qu'il a sucé la sève du frêne (*Fraxi-*

nus). Dans ce cas, le volé est le frêne, le voleur, le puceron et le receleur le champignon.

Lexique

Sclérote Amas compact de mycélium entouré d'une couche dure le plus souvent pigmentée, enfoui dans le substrat, assurant la survie de l'individu pendant une période défavorable et avant une nouvelle phase de son développement.

Scrobiculé Se dit d'un pied montrant à sa surface des fossettes plus ou moins profondes et nombreuses.

Sphaignes Mousses préférant les sols acides et composant presque exclusif des tourbières.

Fig. 11 *Lactarius pyrogalus* –
Abb. 11 Scharfer Haselmilchling
(*L. pyrogalus*)



Fig. 12 *Lactarius pallidus* –
Abb. 12 Fleischblasser Milchling
(*L. pallidus*)



Bibliographie | Literatur

BON M. 2004. Champignons d'Europe occidentale. Flammarion, pp. 1-368.

BOULARD B. 1990. Guerre et paix dans le règne végétal. Ed. Ellipses.

DESPRÉS J. 2014. Le tour du monde des champignons en 60 tableaux. Les Presses de l'Université de Montréal, pp. 1-125.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2018. Page du débutant 10. BSM 96(3): 9-16.

ROMAGNESI H. 1967. Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. Bordas, pp. 1-998.

Fig. 8 *Lactarius porninsis* –
Abb. 8 Lärchen-Milchling (*L. porninsis*)



Fig. 9 *Lactarius scrobiculatus* –
Abb. 9 Grubiger Milchling (*L. scrobiculatus*)



Fig. 10 *Lactarius torminosus* –
Abb. 10 Birken-Reizker (*L. torminosus*)



Fig. 13 *Lactarius blennius* –
Abb. 13 Graugrüner Milchling (*L. blennius*)



Fig. 14 *Lactarius turpis* –
Abb. 14 Olivbrauner Milchling
(*L. turpis*)



Fig. 15 *Lactarius picinus* –
Abb. 15 Pechschwarzer Milchling
(*L. picinus*)



Die Täublingsartigen

Teil 1. Die Milchlinge (Gattung *Lactarius*)

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

Sporensport

Sporelle wartete zuoberst auf ihrem Sterigma (Abb. 1) vor sich hindösend, bis sie genug Energie getankt hat. «Bleib cool» hatte man ihr vor ein paar Tagen gesagt, als sie noch winzig war. «Du wirst dicker werden, um so viel Energie zu tanken wie möglich. Benutze alle deine Reserven so gut wie möglich, um deine Chancen auf den Sieg im grossen Wettrennen zu erhöhen!» Das grosse Wettrennen! Ungeduldig, aber auch ein bisschen ängstlich wartete sie auf darauf.

Sporil wurde gerade aus sich differenzierenden Zellen geboren. Er musste sich recken und strecken und sich Platz schaffen, um wachsen zu können. Sporil war aber nicht alleine: Um ihn herum sah er seine Brüder, die sich auf Teufel komm raus abrackerten. Warum, um Himmels Willen, hat der Organisator dieses Spektakels nur so wenig Platz dafür eingeräumt?

«Zusammenrücken! Schliesst die Reihen, stellt euch in die Formation!», tönte es zuerst beinahe unhörbar, dann aber immer lauter und deutlicher. Sporil war unter seinen Brüdern an fünfter Stelle

und hinter sich konnte er noch drei ausmachen. Wenn er sich nach vorne beugte, konnte er eine helle, kreisrunde Mauer erspähen, an die sich sein erster Bruder lehnte.

«Aufschliessen! Stellt euch in Reihen auf! Besser als das!» wiederholte die Stimme unermüdlich und in zunehmend schärferem Ton. Sporil geriet immer mehr in eine unkomfortable Lage: die Seite seines immer dicker werdenden Bruders drückte schmerzlich gegen seinen Bauch. Er hielt dagegen und drückte. Er wusste auch, dass bald etwas geschehen würde, etwas Wichtiges für ihn und seine Brüder. Aber wann? Nach einer kleinen Unendlichkeit bemerkte er, dass die Mauer vor seinem ersten Bruder immer heller wurde. «Es passiert etwas», dachte er. Das war nicht nur sicher, sondern unmittelbar bevorstehend! (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Die Gattung *Lactarius*

Wie bei den Täublingen gibt es auch bei den Milchlingen eine grosse Anzahl Arten und einige sind schwierig zu bestimmen.

Für die meisten der artenreichen Gattungen, wie Schleierlinge (*Cortinarius*), Ritterlinge (*Tricholoma*), Schnecklinge (*Hypophorus*), u.a. führt die Benutzung eines Bestimmungsbuches am Anfang oft in eine Sackgasse.

Bei den Milchlingen müssen die gleichen Merkmale beachtet werden, wie bei den Täublingen (Monti & Delamadeleine 2018). Hinzu kommt bei den Milchlingen die Farbe der Milch oder der Flüssigkeit, deren Veränderung und Menge. Bei zu alten Exemplaren findet man oft keine Milch mehr.

Die Milchlinge werden in Untergattungen, Sektionen und Untersektionen unterteilt. Deren Namen unterscheiden sich oft je nach Autor, was zu einer gewissen Verwirrung führt. Da die Untergattungen kaum noch in Gebrauch sind, werden hier nur die Sektionen vorgestellt. Wir basieren uns dabei auf die Einteilung von Bon (2004) und ergänzen manchmal die Namen anderer Autoren in Klammern.

Beim Umdrehen einiger Hüte von Milchlingen ist man manchmal überrascht anstelle der Lamellen eine weissliche oder graue Kruste zu entdecken

(Abb. 2). Das Hymenium ist von einem parasitischen Ascomyceten überzogen: *Hypomyces lateritius*, der in der mykologischen Literatur mit über 20 verschiedenen Namen versehen wurde!

Einige Milchlinge sind einfach zu erkennen. Diese bilden eine gute Basis für jeden Pilzler.

• Sektion *Zonarii*

Auf den ersten Blick erinnern diese Arten an die Sektion *Dapetes*, aber ihre Milch ist scharf, weiss und verfärbt sich nicht. Bei Lärchen findet man den Lärchen-Milchling (*Lactarius pominsis*, Abb. 8), bei Laubbäumen den Fichten-Zonenmilchling (*L. zonaloides*).

• Sektion *Lactarius (= Dapetes)*

Arten dieser Sektion nennt man in einigen Gegenden «blutend». Sie wachsen mit Nadelbäumen zusammen, ihre Milch ist orange oder rot, es sind meist häufige Arten und dank ihrer Farbe kaum zu übersehen. Der Fichtenreizker (*Lactarius deterrimus*, Abb. 3) wächst mit Fichte (*Picea*), besitzt eine orange Farbe mit grünlichen Flecken, einen glatten Fuss und orange Milch, die sich nicht verfärbt. Mit der Weisstanne (*Abies alba*) wächst der Lachsreizker (*L. salmonicolor*, Abb. 4), der orange bleibt und einen grubigen (scrobiculaten*) Fuss hat. Sein Duft erinnert an Mandarinschalen. Geschmacklich ist diese Art, die schlechteste (am mittelmässigsten!). Schliesslich wachsen mit Föhren (*Pinus*) mehrere Arten, so der Edelreizker (*L. deliciosus*, Abb. 5), mit grubigem Hut und Stiel, fleckenlos und mit unveränderlicher oranger Milch. Der orange Spangrüne Kiefernreizker (*L. semisanguifluus*, Abb. 6), der sich lebhaft grün fleckt und eine orangefarbene Milch besitzt, die sich ein paar Minuten nach dem Schneiden rot verfärbt, wächst ebenfalls mit Föhren, währenddem der Weinrote Kiefern-Blutreizker (*L. sanguifluus*, Abb. 7) eine Milch hat, die schon zu Beginn blutrot gefärbt ist.

• Sektion *Tricholomoidei (= Torminosi)*

Diese Milchlinge mit scharfer und weisser Milch, die sich schnell schwefelgelb verfärbt, besitzen einen samtigen, wolligen und eingerollten Hutrand. Die häufigste Art, die mit Fichte zusammen wächst, ist der Grubige Milchling (*Lactarius scrobiculatus*, Abb. 9): er ist relativ gross, dunkelgelb, wenig gezont und mit einer Milch, die sehr schnell schwefelgelb wird. Ein bisschen heller ist der mit Weisstanne vorkommende Grubige Tannen-Milchling (*L. intermedius*). Es gibt natürlich noch weitere Unterscheidungsmerkmale, die jedoch im Feld schwierig zu beobachten sind. Dies zeigt wieder einmal, wie wichtig es ist den Lebensraum beim Sammeln zu beobachten. Bei Birken (*Betula*) können noch weitere, weniger häufige Arten gefunden werden: der Birken-Reizker (*L. torminosus*, Abb. 10) mit einem pelzigen Hut und einem rosa Schimmer oder der Flaumige Milchling (*L. pubescens*) mit einer filzigen Huthaut um ein glattes Zentrum herum und mit einer fleischig-weisslichen Farbe.

• Sektion *Pyrogali (= Glutinosi)*

In dieser Sektion ist die Huthaut feucht, mit gräulichen und beigen Farben. Die weisse Milch ist scharf bis sehr scharf. Bei Hasel (*Corylus*) wächst der graue

bis beige-graue Scharfe Haselmilchling (*Lactarius pyrogalus*, Abb. 11) mit ockerfarbenen, breit stehenden Lamellen und sehr scharfer Milch. Sehr ähnlich, jedoch mit enger stehenden Lamellen und bei Hainbuche (*Carpinus*) der Gebänderte Milchling (*L. circellatus*). Viel seltener der Verbogene Milchling (*L. flexuosus*), der mit Fichten zusammen wächst. Angefügt sei noch der beige bis cremefarbene Fleischblasse Milchling (*L. pallidus*, Abb. 12), der sehr häufig mit Buche (*Fagus*) wächst und eine Milch besitzt, die anfänglich mild ist, dann scharf wird.

• Sektion *Vieti*

Die mehr oder weniger scharfe Milch der Arten dieser Sektion verfärbt sich beim Trocknen auf den Lamellen grau-grünlich. Sehr häufig bei Buchen ist der Graugrüne Milchling (*L. blennius*, Abb. 13) mit einem dunkelgrauen, leicht grünlich getönten Hut und mit dunkleren Zonen. Einen grünbraunen Hut, der mit eng stehenden, weisscremefarbenen Lamellen kontrastiert, trägt der Olivbraune Milchling (*L. plumbeus*, Abb. 14, Syn. *L. turpis*, *L. necator*). Er besitzt reichlich Milch und wächst in sauren Milieus, oft mit Birken, seltener mit Föhren.

• Sektion *Fuliginosi (= Plinthogali)*

Die Huthaut dieser Sektion ist fein samtig und blass braun bis sehr dunkelbraun. Die häufigste Art ist der Pechschwarze Milchling (*Lactarius picinus*, Abb. 15). Andere Arten aus dieser Sektion besitzen eine Milch, die mehr oder weniger schnell rosafarben wird, wie beispielsweise der sehr scharfe Rosaverfärbende Milchling (*L. acris*, Abb. 16), der Russstiellige Milchling

Fig. 16 *Lactarius acris* dont le lait rougit immédiatement – Abb. 16 Rosaverfärbender Milchling (*L. acris*) dessen Milch sich sofort verfärbt

Fig. 17 *Lactarius fuliginosus* – Abb. 17 Russstielliger Milchling (*L. fuliginosus*)

Fig. 18 *Lactarius lignyotus* – Abb. 18 Mohrenkopf-Milchling (*L. lignyotus*)

Fig. 19 *Lactarius uvidus* – Abb. 19 Ungezonten Violett-Milchling (*L. uvidus*)

Fig. 20 *Lactarius piperatus* – Abb. 20 Langstielliger Pfeffermilchling (*L. piperatus*)

Fig. 21 *Lactarius pergamenus* verdissement du lait – Abb. 21 Grünende Pfeffermilchling (*L. pergamenus*) mit grünender Milch

Fig. 22 *Lactarius volemus* – Abb. 22 Brätling (*L. volemus*)



(*L. fuliginosus*, Abb. 17), der Flügelsporige Milchling (*L. pterosporus*) mit gefurchtem Hut und geflügelten Sporen. Der Mohrenkopf-Milchling (*L. lignyotus*, Abb. 18) besitzt einen der schönsten Fruchtkörper überhaupt mit seinem dunklen Hut und den hellen Lamellen.

• Sektion *Uvidi*

In dieser Sektion wird die Milch in und um die Verletzungen herum nach einigen Minuten violett. Mehrere Arten können mit einem Bestimmungsschlüssel mehr oder weniger einfach bestimmt werden, wie der Ungezonte Violett-Milchling (*Lactarius uvidus*, Abb. 19), der mit Laubbäumen zusammen wächst.

• Sektion *Albati*

In dieser Sektion findet man grosse, weisse Milchlinge. Zusammen mit verschiedenen Laubbäumen wächst der Langstielige Pfeffermilchling (*Lactarius piperatus*, Abb. 20) mit sehr eng stehenden Lamellen und unveränderlicher Milch. Wichtige Unterscheidungsmerkmale in dieser Sektion sind wie weit die Lamellen auseinander stehen und die Farbe, die die Milch beim Trocknen annimmt. Der Wollige Milchling (*L. vellereus*) hat unveränderliche Milch und weit stehende Lamellen, der Grünende Pfeffermilchling (*L. pergamenus*, Abb. 21) eine sich beim Trocknen grün verfärbende Milch.

• Sektion *Volemi*

Orange bis bräunlich gefärbt, mit reichlich Milch und nach Fisch oder Crevetten riechend sind diese Arten leicht zu erkennen, beispielsweise der Brätling (*Lactarius volemus*, Abb. 22).

• Sektion *Colorati*

Der Bruchreizker («Maggipilz», *Lactarius helvus*, Abb. 23) mit einer blassen, matten, braunroten Huthaut ist in Hochmooren häufig und wächst mit Nadelbäumen.

Bemerkung: In den folgenden Sektionen finden sich Arten mit weisser Milch und rötlichen, orange-rötlichen, orange-braunen oder braun-roten Hut und Stiel. Hier gibt es oft Probleme bei der Bestimmung.

• Sektion *Rufi*

Der Rotbraune Milchling (*Lactarius rufus*, Abb. 24) mit einer wenig samtigen Huthaut und rötlicher Farbe ist oft gezigt. Seine Milch ist brennend, was aber nicht immer sofort bemerkt wird und manchmal zu unangenehmen Überraschungen führt. Er wächst gerne auf sauren Böden mit Föhren, Birken und Torfmoosen (*Sphagnum**).

• Sektion *Mitissimi*

Diese Arten sind meist orange-rot gefärbt, nicht gezont und mit milder Milch. Der Bittere Orange-Milchling (*Lactarius mitissimus*, Abb. 25) ist klein, *L. aurantiacus* etwas grösser; beide wachsen auf sauren Böden mit Nadelbäumen oder Birken. Auf kalkhaltigen Böden wächst der mittelgrosse Orangefuchsig Milchling (*L. fulvissimus*) zusammen mit Laubbäumen. Das Bestimmungsmerkmal des Orangebraunen Milchlings (*L. rubrocinctus*, Abb. 26) ist die rötliche Gürtelzone oben am Fuss, gleich unterhalb der Lamellen. Er wächst mit Buchen zusammen.

• Sektion *Tabidi*

Die Milch dieser Sektion tendiert dazu schnell zu gilben. Der zarte und gezigte

Flatter-Milchling (*Lactarius tabidus*, Abb. 27) wächst mit Laubbäumen an feuchten Stellen. Demgegenüber hat *L. theiogalus* eine gilbende Milch und wächst in Hochmooren. Der Orangeblättrige Milchling (*L. badiosanguineus*, Abb. 28) ist jung braunrot gefärbt, hat eine sich nur langsam verfärbende Milch. Der Goldflüssige Milchling (*L. chrysorrheus*, Abb. 29) besitzt eine Milch, die sich in der Luft schnell goldgelb verfärbt.

• Sektion *Subdulces*

Das sind braunrote Milchlinge, die im Alter ausblassen und eine unveränderliche Milch haben. Die beiden Arten dieser Sektion sind der Süssliche Milchling (*Lactarius subdulcis*) unter Buchen und der Eichen-Milchling (*L. quietus*), der nach Wanzen riecht, bei Eichen (*Quercus*).

• Sektion *Olentes*

Arten mit ausgeprägtem Geruch und blasser bis wässriger Milch. Der Kampfer-Milchling (*Lactarius camphoratus*, Abb. 30) ist ziemlich häufig und wächst zusammen mit Laubbäumen, er hat eine braunweine Farbe, die im Alter ausblasst und riecht nach geröstetem Chicorée. Der Geruch verstärkt sich beim Trocknen noch.

• Sektion *Obscurati*

Kleine Arten mit nur wenig Milch und die einzigen Milchlinge mit einem gerieften Rand. Der eher seltene Olivbraune Erlenmilchling (*Lactarius obscuratus*, Abb. 31) wächst zusammen mit Erlen (*Alnus*).

Pilzfacts

Im Jahre 1899 entdeckte Bernard, dass bei der Nestwurz (*Neottia nidus-avis*, Abb. 32), einer blattgrünlosen Orchidee, Hyphen eines Pilzes für die Keimung notwendig sind. Aber der Einfluss des Pilzes endet damit noch nicht. Er wird zu einem Ektomykorrhiza-Pilz. Die Pflanze bildet dafür im Wurzelraum eine Struktur, die an ein Vogelnest erinnert. Der Pilz bringt die lebensnotwendigen Nährstoffe zur Pflanze. Doch woher stammen diese, wenn doch der Pilz sie nicht selber herstellen kann? Der Pilz bildet nicht nur mit der Orchidee eine Mykorrhiza, sondern auch mit einem Laubbaum, meist einer Buche. Diese liefert dann der Orchidee alle nötigen Nährstoffe. Eine schöne Geschichte, die

Boulard (1990) so zusammenfasste: «Es gibt einen Bestohlen (der Baum), einen Dieb (der Pilz) und einen Hehler (die Orchidee)».

Eine solche Verbindung von drei Arten aus verschiedenen Reichen kommt häufiger vor als man denkt. Beispielsweise beschreibt Després (2014) ein System, das eine Blattlaus, einen Röhrling und einen Baum (eine Esche) beinhaltet. In diesen Fall ernährt sich der Pilz von den zuckerhaltigen Ausscheidungen der Blattläuse, denen er in einem Sklerotium Unterschlupf gewährt, nachdem sie sich am Saft der Esche (*Fraxinus*) vollgefressen haben. Hier ist der Bestohlene die Esche, der Dieb die Blattlaus und der Hehler der Pilz.

Wörterbuch

Scrobiculat wird ein Fuss genannt, der an der Oberfläche mehr oder weniger grosse Grübchen hat (grubig).

Sklerotium Verdichtete Myzelmasse, die von einer harten Schicht umgeben (diese ist oft gefärbt) und im Substrat eingegraben ist und so das Überleben eines Individuums während einer ungünstigen Periode sicherstellt.

Sphagnum (Torfmoos) Moos, das saure Böden bevorzugt, wichtigster Bestandteil der Hochmoore.

Fig. 27 *Lactarius tabidus* –
Abb. 27 Flatter-Milchling (*L. tabidus*)



Fig. 28 *Lactarius badiosanguineus* –
Abb. 28 Orangeblättriger Milchling (*L. badiosanguineus*)



Fig. 29 *Lactarius chrysorrheus* –
Abb. 29 Goldflüssiger Milchling (*L. chrysorrheus*)



Fig. 23 *Lactarius helvus* –
Abb. 23 Bruchreizker (*L. helvus*)



Fig. 24 *Lactarius rufus* –
Abb. 24 Rotbrauner Milchling (*L. rufus*)



Fig. 25 *Lactarius mitissimus* –
Abb. 25 Bitterer Orange-Milchling (*L. mitissimus*)



Fig. 26 *Lactarius rubrocinctus* –
Abb. 26 Orangebrauner Milchling (*L. rubrocinctus*)



Fig. 30 *Lactarius camphoratus* –
Abb. 30 Kampfer-Milchling (*L. camphoratus*)



Fig. 31 *Lactarius obscuratus* –
Abb. 31 Olivbrauner Erlenmilchling (*L. obscuratus*)



Fig. 32 Néottie nid d'oiseau (*Neottia nidus-avis*) –
Abb. 32 Nestwurz (*Neottia nidus-avis*)



Les Champignons pleurotoïdes

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

(suite du BSM 96 (4) 2018)

L'aube se lève vite au printemps. Dans la prairie humide sont apparus de petits chapeaux blancs à l'extrémité d'une tige translucide. Avec l'augmentation de la luminosité, lentement, les bords du chapeau se retroussent révélant des lames qui rayonnent depuis le pied. A la surface de l'une d'elles, Sporelle, toujours accrochée à son stérigmate, aperçoit tout en bas la surface de la baside qui lui a donné naissance. Elle attend, elle est prête. Le souffle d'une délicate brise matinale fait évaporer les minuscules gouttelettes d'eau qui recouvrent encore la surface de la lame, et... VRAOUM!!! Une force inouïe déclenchée par la rupture de son attache au stérigmate projette Sporelle dans l'espace aérien. Mais après quelques microns la vitesse s'annule et Sporelle peut reprendre son souffle. Elle est en suspension entre deux lames et quelques secondes plus tard elle sent qu'elle commence à descendre tout doucement vers le sol. Ici et là, elle heurte quelques grosses boudruches, des cystides, qui maintiennent libre le passage entre les lames. Oups ! Un souffle d'air l'a projetée contre l'une d'entre elles dont la paroi élastique la renvoie plus loin. Angoisse et rires! Elle se croit dans un jeu de flipper!

Elle se rend compte maintenant que la luminosité diminue. La surface des lames de part et d'autre de sa chute a changé de forme. Elle ne reconnaît plus les basides et les cystides se dégonflent. On

dirait que le tissu fongique fond comme la neige au soleil. Tout devient noir.

Dans un vacarme assourdissant le contenu d'une baside se déverse dans l'espace inter-lamellaire et le jus noirâtre manque de peu d'éclabousser Sporelle. Elle frissonne en priant pour sortir de cet endroit au plus vite. Aussitôt dit, aussitôt fait. Sporelle se retrouve brusquement en pleine lumière. Vers le haut, elle voit disparaître le bord du chapeau maintenant complètement liquéfié d'où tombent des gouttes noires comme de l'encre.

Un sifflement strident et Sporelle est entraînée vers le ciel. Elle a juste le temps de voir un amas noir et visqueux constitué de ses frères et sœurs répandu là où se dressait, il y a quelques minutes, un beau champignon blanc. Elle virevolte de plus en plus vite, elle en a la nausée. Mais vers quel destin l'emporte la brise matinale? (à suivre).

Observation - Explication

Diverses stratégies sont utilisées par les champignons pour libérer leurs spores. Chez certaines espèces d'Agaricales, les basides puis les spores qu'elles portent mûrissent de manière synchrone. Donc, sur toutes les lames, presque au même moment, les spores sont libérées et se retrouvent à flotter dans l'air. Sans déplacement de celui-ci, les spores tombent doucement sur le sol où leur nombre marque de manière spectaculaire leur couleur individuelle. C'est la sporée (Fig. 1). Si de petites brises emportent les spores vers le haut, elles peuvent retom-

ber sur le chapeau du carpophore qui leur a donné naissance.

Chez certaines espèces, les basides ne mûrissent pas toutes en même temps ce qui confère aux lames un aspect marbré. C'est le cas des Panéoles. Chez le Coprin chevelu, la maturation des basides puis celle des spores commencent au bord du chapeau, en direction du centre de celui-ci. Afin de permettre aux spores de se libérer plus facilement, les lames, dès qu'elles ont terminé leur émission, s'auto-digèrent. A la fin du processus, du champignon ne reste que le pied supportant encore le disque central du chapeau (voir Monti & Delamadeleine BSM 2018(2), p. 17, figure 5).

Les Champignons pleurotoïdes*

Certains carpophores lamellés attirent particulièrement notre attention par leur forme, notamment quand le pied n'est pas central ou qu'il est absent. Ils sont en général fixés latéralement sur leur substrat et frappent le regard par leur asymétrie. A cause de leur forme rappelant celle des Pleurotes, on les réunit sous le terme de pleurotoïdes, un groupement artificiel, non systématique, car ces champignons appartiennent généralement à des familles différentes. De plus, grâce aux méthodes modernes de la recherche scientifique, certains sont parfois déplacés dans des genres différents, voire dans d'autres familles, ce qui peut créer des contradictions de classification entre les différents ouvrages que l'on consulte. Mais actuellement, on uti-

lise toujours ce regroupement car il est bien pratique (Eyssartier & Roux 2017). La couleur des spores (ou de la sporée), ainsi que la nature du substrat sont des caractères importants pour la détermination. Ci-après un choix d'espèces assez communes et plus ou moins simples à identifier.

Quelques espèces du genre *Pleurotus*

De taille assez grande, avec ou sans pied, les représentants du genre *Pleurotus* ont des spores blanches ou grisâtres, mais non teintées de brun.

Les plus connus, qui sont aussi avantageusement cultivés et commercialisés, sont le Pleurote en forme d'huître, *Pleurotus ostreatus*, (Fig. 2) qu'on trouve sur bois mort, principalement de feuillus, et le Pleurote du Panicaut, *P. eryngii* (Fig. 3), très rare à l'état sauvage, qui pousse sur les racines de certaines Ombellifères (Apiacées*).

Dans des blessures de troncs vivants de différents arbres, on repère parfois de loin un champignon qui contraste par sa blancheur avec la couleur sombre du substrat, le Pleurote du chêne, *P. dryinus* (Fig. 4).

Une espèce du genre *Crepidotus*

Ces espèces à chapeau blancs ou blanchâtres, de petite taille, sont caractérisées par des spores brunes et des lames blanchâtres devenant brunes ou ochracées, un chapeau latéral et un pied (stipe) nul ou très court. Ils croissent sur des branches tombées. On parvient assez facilement à déterminer ce genre, mais il est presque toujours nécessaire d'observer les caractères microscopiques pour identifier l'espèce, sauf dans le cas du Crépidote mou, *Crepidotus mollis*, (Fig. 5) bien reconnaissable à sa cuticule gélatineuse, translucide et séparable et à sa taille relativement grande pour ce genre. On le trouve sur bois mort de feuillus. Un caractère curieux (aussi visible chez *Panellus mitis*) est le filament très fin qui est contenu dans l'arête des lames et qu'on

peut observer en transperçant délicatement une lame d'un carpophore frais avec une aiguille (Fig. 6). Le microscope révèle une structure d'hyphes élastiques plongées dans une masse gélatineuse et alignées longitudinalement, formant donc un tube le long de l'arête de la lame alors que d'autres hyphes sous-tendent transversalement les parois de ce tube (Fig. 7).

Quelques espèces du genre *Tapinella*

Ce genre à sporée brunâtre pâle contient deux espèces d'assez grande taille, que l'on peut rencontrer dans nos régions et qui sont caractérisées par leur chapeau velouté ou finement pubescent au début, conchoïde* ou flabelliforme*, à marge enroulée dans la jeunesse, (comme dans le genre *Paxillus*, dans lequel on les avait d'abord classées). Ils croissent en général à la base ou sur des souches de conifères, dans lesquelles ils produisent une pourriture brune.

Tapinella atrotomentosa, le Paxille à pied velouté noir (Fig. 8), anciennement nommé *Paxillus atrotomentosus* est un très beau champignon à chapeau brun, à lames blanchâtres à ocre, décurrentes jusqu'à la limite d'un velours noir ou brun sombre recouvrant le pied.

Plus rarement, on trouve *T. panuoides*, le Paxille faux Panus (Fig. 9), d'abord coloré en jaune-orange pâle, ocre-brun ou parfois teinté d'olivâtre. Les lames ondulées, jaune-orange, facilement séparables avec l'ongle, sont décurrentes jusqu'au niveau de la fixation du carpophore sur le substrat.

Phyllotopsis nidulans

Phyllotopsis nidulans (Fig. 10), le Pleurote en forme de nid est à première vue très semblable à *Tapinella panuoides*, mais sa couleur orange est plus vive et il a une odeur peu agréable rappelant les choux. Ses lames ne sont pas facilement séparables et ne descendent pas jusqu'au niveau de l'insertion sur le substrat. La sporée est rose pâle.

Nothopanus (= *Phyllotus*, = *Pleurocybella*) *parrigens*

Le Pleurote en éventail, *Nothopanus parrigens* (Fig. 11), de couleur entièrement blanche, au moins au début, croît sur troncs couchés ou souches de *Picea* ou *Abies*.

Panus conchatus

Le Panus en éventail, *Panus conchatus* (Fig. 12), qui possède une longue liste de synonymes, est un assez rare champignon pleurotoïde, à chair un peu coriace et dont la marge est souvent teintée de mauve dans la jeunesse. On peut le trouver sur des souches de feuillus, principalement de hêtre (*Fagus*).

Quelques espèces du genre *Panellus*

Trois espèces sont assez communes et facilement reconnaissables. La Panelle astringente, *Panellus stipticus* (Fig. 13), de petite taille mais souvent agglomérée en touffes, de couleur beige à brun pâle et croissant sur le bois mort de feuillus. Comme son nom l'indique, elle est munie d'un stipe, et ce pied particulièrement court et large est élargi vers le sommet. Elle est plus commune en plaine qu'en montagne, au contraire de la suivante, la Panelle douce, *P. mitis* (Fig. 14), de petite taille aussi, mais blanchâtre, souvent avec des tons rosés, en particulier quand elle est imbuée*. Elle croît sur bois mort de conifères. Dans l'arête des lames, se trouve aussi un filament (cf. *Crepidotus mollis* et la Fig. 7).

La troisième espèce, plutôt hivernale, *P. serotinus* (= *Sarcomyxa serotina*), le Pleurote tardif (Fig. 15) de grande taille, est remarquable par la couleur de fond verte de son chapeau lisse, par ses lames claires et son pied jaunâtre ponctué.

Et pourquoi ne pas essayer de se faire plaisir en recherchant, lors d'une sortie d'arrière automne, une espèce tardive et rare, sur des branches mortes, tombées ou en tas, de sapin blanc (*Abies alba*), la petite Panelle à lames violettes *P. violaceofulvus* (Fig. 16).

Fig. 1 Sporée de *Cystoderma carcharias*
Abb. 1 Sporenabdruck vom Stinkenden Körnchenschirmling

Fig. 2 *Pleurotus ostreatus*
Abb. 2 Austern-Seitling (*Pleurotus ostreatus*)

Fig. 3 Culture de *Pleurotus eryngii*
Abb. 3 Kultur des Kräuter-Seitlings (*Pleurotus eryngii*)

Fig. 4 *Pleurotus dryinus*
Abb. 4 Berindeter Seitling (*Pleurotus dryinus*)

Fig. 5 *Crepidotus mollis*
Abb. 5 Gallertfleischiger Krüppelfuss (*Crepidotus mollis*)

Fig. 6 Filament de l'arête des lames chez *Crepidotus mollis*
Abb. 6 Faden in der Lamellenschneide des Gallertfleischiger Krüppelfuss (*Crepidotus mollis*)



Lentinus adhaerens

Une espèce tardive ou hivernale, mais à pied presque central, de couleur brune et croissant sur des grumes* de sapin ou d'épicéa, le Lentin visqueux, *Lentinus adhaerens* (Fig. 17), est remarquable par sa cuticule collante, qui adhère aux doigts comme un «post it».

Lentinellus cochleatus

Sur bois mort ou souches pourries, croît en touffes et en forme de trompettes souvent fendues sur l'arrière, le Lentin en colimaçon, *Lentinellus cochleatus* (Fig. 18). Il dégage une odeur fortement anisée, mais il existe une variété inodore, la var. *inolens*.

Schizophyllum commune

Une espèce très fréquente, colonisant souvent des grumes entreposées au bord des chemins, mais aussi tout bois mort, très facile à reconnaître à sa cuticule feutrée, devenant zonée et à ses lames fendues longitudinalement est le Schizophylle* commun, *Schizophyllum commune* (Fig. 19).

Quelques espèces du genre Hohenbuehelia

Ce genre de champignons pleurotoïdes, caractérisés par une cuticule gélatineuse et givrée, est représenté dans notre pays par une quinzaine d'espèces difficiles à déterminer sans en étudier la microscopie. Citons tout de même les deux espèces les plus fréquemment identifiées, *Hohenbuehelia geogenia*, le Pleurote terrestre (Fig. 20) et *H. myxotricha*, le pleurote gélatineux (Fig. 21).

Faerberia carbonaria (= Geopetalum c.)

Avec ses carpophores en entonnoir, à cuticule gris-noirâtre, croissant sur de vieilles places à feu, *Faerberia carbonaria*, la Chanterelle des places à feu (Fig. 22), possède des caractères macroscopiques rappelant les chanterelles et microscopiques proches des *Polyporaceae*.

Signalons que l'on peut trouver des champignons pleurotoïdes aussi dans les genres *Resupinatus*, *Arrhenia*, *Ossicaulis*, *Tectella*, *Clitopilus*, *Melanotus*,...

Histoire vraie

Il a fallu attendre la fin du XIX^{ème} siècle pour que soient découvertes les mycorrhizes, associations dans le sol entre les racines des végétaux et les mycéliums des champignons. Ont été observées tout d'abord les ectomycorhizes (voir Monti & Delamadeleine, BSM 16(4), p. 13, figure 11) puis tout à la fin du siècle, les endomycorhizes. Or, celles-ci sont présentes chez près de 80 % des arbres et plantes herbacées. L'identification des espèces est très compliquée car ces champignons ne forment pas de fructification, seules des spores asexuées se développent soit entre les cellules de la racine soit dans des vésicules, à l'extérieur de celle-ci. On appelle *Glomeromycota* l'embranchement des champignons endomycorhiziques. Il compte actuellement quatre ordres où sont rangées huit familles, 12 genres (dont le genre *Glomus*) et environ 200 espèces (Spichiger et al. 2016). Mais les recherches en cours devraient voir le nombre de ces dernières augmenter.

Citons, pour terminer ce panorama succinct, quatre caractéristiques de ces champignons:

1. Les hyphes ne sont pas cloisonnées et forment un réseau tridimensionnel de tuyaux dans lesquels des courants de matière se déplacent constamment (Fortin 2015).
2. On ne peut isoler le champignon de sa racine. Le cultiver implique de maintenir son association avec celle-ci (Selosse 2017).
3. Fortin (2015) estime que dans un pot d'un litre contenant un plant de poireau, la longueur cumulée des hyphes peut atteindre un kilomètre.
4. Leur intérêt dans la «révolution verte» que vit l'agriculture mondiale est de premier ordre.

Lexique

Apiacées Famille de plantes appelées aussi Ombellifères regroupant entre autres des espèces connues comme épices (cumin, anis, coriandre,...) ou légumes (carottes, céleri, fenouil,...).

Conchoïde En forme de coquille.

Flabelliforme En forme d'éventail.

Grume Tronc coupé encore recouvert de son écorce.

Imbu Substrat complètement imprégné d'un liquide. Exemple: après la pluie, le chapeau du Clitocybe nébuleux est imbu, c'est-à-dire qu'il est gorgé d'eau.

Pleurotoïde Le terme pleurote est formé de trois racines grecques: pleuro-, qui signifie latéral, de côté, -otis qui veut dire oreille et -oïde, pareil à. Donc, pleurotoïde: placé de côté, pareil à une oreille.

Schizophylle De schizo-, fente, fissure et phyll-, feuille, lame: lames fendues longitudinalement.

Bibliographie | Literatur

EYSSARTIER G. & P. ROUX 2017. Le guide des champignons, France et Europe. Belin, Paris.

FORTIN J.-A., C. PLENCHETTE & Y. PICHÉ 2015. Les mycorrhizes. L'essor de la révolution verte. Ed. Quae, Versailles.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. La page du débutant. 3. BSM 94 (4) : 8-15.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2018. La page du débutant. 9. BSM 96 (2): 16-21.

SELOSSE M.-A. – 2017. Jamais seul. Ed. Actes Sud (F), 1-364.

SPICHIGER R.-E., M. FIGEAT & D. JEANMONOD 2016. Botanique systématique avec une introduction aux grands groupes de champignons. 4^{ème} éd., Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.

Fig. 7 Structure du filament de l'arête des lames chez *Panellus mitis*
Abb. 7 Struktur des Fadens in einer Lamellenschneide des Milden Zwergknäuelings

Fig. 8 *Tapinella atrotomentosa*
Abb. 8 Samtfuss-Krempling
(*Tapinella atrotomentosa*)

Fig. 9 *Tapinella panuoides*
Abb. 9 Muschel-Krempling
(*Tapinella panuoides*)

Fig. 13 *Panellus stipticus*
Abb. 13 Herber Zwergknäuling
(*Panellus stipticus*)

Fig. 14 *Panellus mitis*
Abb. 14 Milder Zwergknäuling
(*Panellus mitis*)

Fig. 15 *Panellus serotinus*
Abb. 15 Gelbstieliger Muschelseitling
(*Panellus serotinus*)

Fig. 10 *Phyllotopsis nidulans*
Abb. 10 Orange-Seitling (*Phyllotopsis nidulans*)

Fig. 11 *Nothopanus porrigens*
Abb. 11 Ohrförmiger Seitling (*Nothopanus porrigens*)

Fig. 12 *Panus conchatus*
Abb. 12 Birken-Knäueling (*Panus conchatus*)



Die Seitlingsartigen

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

Sporensport

(Fortsetzung von SZP 96 (4) 2018)

Im Frühling wird es am Morgen schnell hell. In einer feuchten Wiese erscheinen kleine weisse Hüte auf einem durchsichtigen Stiel. Mit zunehmendem Licht werden am Rand des Huts die Lamellen sichtbar. Sporelle, immer noch an ihrem Sterigma angeheftet, sitzt auf einer der Lamellen und sieht die Oberseite der Basidie, aus der sie stammt. Sie wartet, sie ist bereit. Die sanfte Morgenbrise lässt die winzigen Tautropfen auf den Lamellen verdunsten und ... Päng!!! Eine unglaubliche Kraft schleudert Sporelle in die Luft. Nach nur einigen Augenblicken nimmt die Geschwindigkeit ab und Sporelle atmet auf. Sie schwebt zwischen zwei Lamellen. Kurze Zeit später gleitet sie sanft zu Boden. Hier und da putscht sie an eine Zystide, die den Raum zwischen den Lamellen

frei halten. Ups! Ein Windhauch stösst sie an eine Zystide, die sie zurückwirft und noch weiter fortschleudert. Angst und Lachen. Sie kommt sich vor wie in einem Flipperkasten!

Jetzt bemerkt sie, dass die Helligkeit abnimmt. Die Oberfläche der Lamellen hat ihre Form geändert. Sie erkennt die Basidien nicht mehr. Die Zystiden schrumpfen. Man könnte meinen das Gewebe schmelze wie Schnee an der Sonne. Alles wird dunkel.

Mit einem Höllenkrach entleert sich der Inhalt einer Basidie in den Raum zwischen den Lamellen. Kurz darauf wird Sporelle von einer schwärzlichen Flüssigkeit bespritzt. Sie fröstelt und möchte so schnell wie möglich hier weg. Gesagt, getan. Sporelle findet sich plötzlich in grellem Licht wieder. Gegen oben sieht sie nun den Rand des Huts komplett sich

aflösen, von dort fallen die Tintentropfen auf sie hinab.

Ein Pfiff ertönt und Sporelle wird in die Luft geschleudert. Sie hat nur noch kurz Zeit einen schwarzen, klebrigen Haufen zu erspähen, wo vor nur fünf Minuten ein schöner weisser Fruchtkörper stand. Sie dreht sich immer schneller. Es wird ihr schwindlig! Wohin sie die morgendliche Brise wohl bringt? (Fortsetzung folgt)

Beobachtungen und Erklärungen

In der Pilzwelt gibt es verschiedene Strategien, wie Sporen verbreitet werden können. Bei einigen Agaricales reifen die Basidien und auch die Sporen synchron. Die Sporen sind also an allen Lamellen zur gleichen Zeit reif und werden auch alle gleichzeitig freigesetzt. Wenn sie nicht durch Wind an einen anderen Ort transportiert werden, fallen sie zu Boden und

kennzeichnen so ihre spezifische Farbe. Dies nennt man den Sporenabdruck (Abb. 1). Wenn ein kleiner Windstoss die Sporen nach oben windet, kann es vorkommen, dass diese wieder auf dem Hut landen aus dem sie entstanden.

Bei anderen Arten reifen die Sporen nicht alle gleichzeitig, was auf den Lamellen einen marmorierten Eindruck hinterlässt. Dies ist bei den Düngerlingen (*Panaeolus*) der Fall. Beim Schopftintling (*Coprinus comatus*) beginnt die Reife der Basidien und der Sporen am Rand des Huts und wandert dann zum Zentrum. Damit die Sporen sich einfacher befreien können, lösen sich die Lamellen nach der Sporenabgabe selber auf. Am Ende dieses Prozesses bleibt vom Pilz nur der Stiel und die zentrale Scheibe des Huts übrig (siehe SZP 2018 (2), Seite 17, Abb. 5).

Die Seitlingsartigen*

Gewisse Fruchtkörper ziehen durch ihre Form unsere Aufmerksamkeit auf sich, besonders wenn der Stiel nicht zentral ist oder ganz fehlt. Dann sind sie normalerweise seitlich am Substrat angewachsen und überraschen wegen ihrer Asymmetrie. Wegen der Ähnlichkeit mit den Seitlingen (*Pleurotus*) nennt man sie Seitlingsartigen. Dies ist kein systematischer Begriff, denn die Arten gehören unterschiedlichen Familien an. Umso mehr, als mit den modernen molekularen Methoden einige in ganz andere Gattungen oder gar andere Familien umkombiniert wurden. Dies kann zu Widersprüchen zwischen verschiedenen Bestimmungsbüchern führen. Wir beziehen uns immer noch auf diesen Begriff, weil er praktisch ist (Eyssartier & Roux 2017).

Die Farbe der Sporen (oder des Sporenbildes) und der Typ des Substrats sind wichtige Bestimmungsmerkmale. Im Folgenden stellen wir einige häufige und einfach zu bestimmende Arten vor.

Einige Arten der Gattung *Pleurotus*

Arten der Gattung *Pleurotus* sind eher gross, mit oder ohne Stiel, besitzen wei-

se oder graue Sporen, die nie bräunlich verfärbt sind. Die bekanntesten Arten, die auch sehr einfach und häufig gezüchtet werden, sind der Austernseitling (*Pleurotus ostreatus*, Abb. 2), der besonders auf Totholz von Laubbäumen wächst und der Kräuter-Seitling (*P. eryngii*, Abb. 3), der in der Natur sehr selten ist und auf den Wurzeln von Doldenblütlern (*Apiaceae**) wächst. An Stammverletzungen lebender Bäume sieht man manchmal von weitem einen Pilz, der mit seiner hellen Farbe mit der Rinde kontrastiert: der Berindete Seitling (*P. dryinus*, Abb. 4).

Eine Arten der Gattung *Crepidotus*

Diese Arten mit weissen oder weisslichen kleinen Hüten werden durch ihre braunen Sporen und weisslichen Lamellen charakterisiert, die sich braun oder ocker verfärben. Sie haben einen seitlichen Hut und nur einen sehr kurzen oder keinen Stiel. Sie wachsen auf heruntergefallenen Ästen. Die Gattung ist meist ziemlich einfach zu bestimmen. Für die Bestimmung der Arten sind aber immer mikroskopische Merkmale nötig. Nur der Gallertfleischige Krüppelfuss (*Crepidotus mollis*, Abb. 5) ist einfach zu bestimmen wegen seiner klebrigen, durchsichtigen und ablösbaren Huthaut und seiner Grösse, die für die Gattung gross ist. Man findet die Art auf totem Laubholz. Ein spezielles Merkmal (auch sichtbar bei *Panellus mitis*) ist ein sehr feiner Faden, der sich in der Lamellenschneide befindet und den man gut beobachten kann, wenn man sorgfältig eine Nadel durch eine frische Lamelle stösst (Abb. 6). Unter dem Mikroskop sieht man dann eine Struktur aus elastischen und längs ausgerichteten Hyphen eingehüllt in eine gelartige Masse. So bilden sie eine Röhre entlang der Lamellenschneide. Andere quer dazu verlaufende Hyphen bilden die Grundlage (Abb. 7).

Einige Arten der Gattung *Tapinella*

In dieser Gattung findet man bei uns zwei relativ grosse Arten mit blass bräunlichen

Sporen und einem im jungen Stadium samtigen oder fein haarigen Hut, der muschel- oder fächerförmig ist. Sein Rand ist im jungen Stadium umgerollt wie bei den Kremplingen (*Paxillus*), zu dem man die beiden Arten einst gestellt hatte. Sie wachsen normalerweise an der Basis oder auf Strünken von Nadelbäumen, wo sie im Holz eine Braunfäule verursachen. Der Samtfuss-Krempling (*Tapinella atrotomentosa*, früher *Paxillus atrotomentosus*, Abb. 8) ist eine sehr schöne Art mit einem braunen Hut und weisslichen bis ockerfarbenen, herablaufenden Lamellen. Ganz unten ist der Stiel samtig schwarz oder braun gefärbt. Seltener ist der Muschel-Krempling (*T. panuoides*, Abb. 9), der zuerst blass gelb-orange, ocker-braun oder mit olivfarbenen Tönen gefärbt ist. Die gewellten, gelb-orangen Lamellen sind mit dem Fingernagel leicht zu entfernen und laufen herab bis zur Stelle, wo der Stiel ans Substrat angewachsen ist.

Phyllotopsis nidulans

Der Orange-Seitling (*Phyllotopsis nidulans*, Abb. 10) sieht auf den ersten Blick sehr ähnlich aus wie *Tapinella panuoides*, doch sein Orange ist viel lebhafter und er riecht unangenehm nach Kohl. Seine Lamellen lassen sich nicht einfach loslösen und laufen nicht bis zur Anwachsstelle hinab. Die Sporen sind blass rosa gefärbt.

Nothopanus (= *Phyllotus*, = *Pleurocybella*) *porrigens*

Der Ohrförmige Seitling (*Nothopanus porrigens*, Abb. 11) ist ganz weiss (zumindest jung) und wächst an Baumstämmen oder Strünken von Fichten oder Tannen.

Panus conchatus

Der Birken-Knäueling (*Panus conchatus*, Abb. 12) besitzt eine lange Synonymliste und ist ein relativ seltener Seitlingsartiger mit zähem Fleisch und einem, zumindest in der Jugend mauve-farben gefärbten Rand. Man findet ihn besonders auf Buchen-Strünken.

Einige Arten der Gattung *Panellus*

Drei Arten sind relativ häufig und einfach zu bestimmen: Der Herbe Zwergknäueling (*Panellus stipticus*, Abb. 13) ist klein, aber oft büschelig wachsend, beige bis blass braun und auf totem Laubholz. Wie sein Name vermuten lässt, besitzt er einen Stiel, der allerdings eher kurz ist und sich nach oben hin verbreitert. Die Art ist im Unterland häufiger als in den Bergen, dies ganz im Gegensatz zum Milden Zwergknäueling (*Panellus mitis*, Abb. 14), der zwar auch klein bleibt, aber weisslich ist, manchmal mit rosa Tönen, besonders wenn er mit Wasser vollgesogen ist. Die Art wächst auf totem Nadelholz. In den Lamellenschneiden befindet sich auch ein Faden (siehe *Crepidotus mollis*, Abb. 7).

Die dritte, eher winterliche Art ist der Gelbstielige Muschelseitling (*P. serotinus*, Syn. *Sarcomyxa serotina*, Abb. 15). Sie ist gross, besitzt einen grünlichen, glatten Hut, helle Lamellen und einen gelblich gepunkteten Stiel. Und warum sollte man bei einem Winterspaziergang nicht nach einer weiteren späten Art suchen, die auf toten Tannenästen (*Abies alba*) wächst? Der Blaublättrige Zwergknäueling (*P. violaceofulvus*, Abb. 16).

Lentinus adhaerens

Der Harzige Sägeblättrling (*Lentinus adhaerens*, Abb. 17) fruchtet spät oder gar erst im Winter. Er wächst an Fichten- oder Tannen-Stämmen und hat beinahe einen zentralen Stiel. Er hat eine bemerkenswert klebrige Huthaut, die an den Fingern klebt wie ein Post-it.

Lentinellus cochleatus

Auf Totholz oder stark zersetzten Strünken wächst oft büschelig der Anis-Zähling (*Lentinellus cochleatus*, Abb. 18). Er verströmt einen starken Anisgeruch, es gibt jedoch auch eine geruchlose Varietät, die *var. inolens*.

Schizophyllum commune

Der Spaltblättrling (*Schizophyllum commune*, Abb. 19) ist eine sehr häufige Art, die oft exponiertes Stammholz besiedelt. Sie ist einfach an ihrer filzigen und später gezonten Huthaut zu erkennen. Die Lamellen sind längs verschmolzen.

Einige Arten der Gattung *Hohenbuehelia*

Diese Gattung mit seitlingsartigen Pilzen wird durch eine klebrige und bereifte Huthaut. Sie ist bei uns mit etwa 15 Arten vertreten, die ohne Mikroskop schwierig zu bestimmen sind. Hier sollen nur die beiden häufigsten erwähnt werden: der Erd-Muscheling (*Hohenbuehelia geogenia*, Abb. 20) und der Klebrige Muscheling (*H. myxotricha*, Abb. 21)

Faerberia carbonaria (= *Geopetalum carbonarium*)

Der Kohlenleistling (*Faerberia carbonaria*, Abb. 22) besitzt makroskopische Merkmale (trichterartige Fruchtkörper, grauschwarze Huthaut, Wachstum auf alten Feuerstellen), die an Eierschwämme erinnern und mikroskopische, die an Porlinge mahnen.

Zum Schluss soll noch darauf hingewiesen werden, dass seitlingsähnliche Arten auch in den Gattungen *Resupinatus*, *Arhenia*, *Ossicaulis*, *Tectella*, *Clitopilus*, *Melanotus*,... zu finden sind.

Pilzfacts

Die Mykorrhiza, also die Verbindung eines Pilzmycels und Pflanzenwurzeln wurden erst Ende des 19. Jahrhunderts entdeckt. Zunächst war nur die Ektomykorrhiza bekannt (siehe Monti & Delamadeleine 2016, SZP 94 (4), Seite 13, Abb. 11), dann erst zum Ende des Jahrhunderts die Endomykorrhiza. Diese sind bei beinahe 80 % aller Bäume und krautigen Pflanzen vorhanden. Die Bestimmung ist sehr schwierig, da diese Arten keine

Fruchtkörper bilden, sie vermehren sich nur mit asexuellen Sporen, die im Zwischenraum der Wurzelzellen oder an deren Oberfläche keimen. Man nennt diese Gruppe *Glomeromycota* und zählt aktuell vier Ordnungen mit acht Familien und 12 Gattungen (darunter die namensgebende Gattung *Glomus*) dazu (Spichiger et al. 2016). Mit den laufenden Forschungen wird die Anzahl Gattungen aber sicher weiter zunehmen.

Zum Schluss möchten wir diese Gruppe kurz vorstellen:

1. Die Hyphen besitzen keine Schnallen und bilden so ein dreidimensionales Netz in dem Zellinhalte konstant in Bewegung sind (Fortin 2015).
2. Man kann den Pilz nicht von der Pflanzenwurzel trennen. Wenn man den Pilz kultivieren will, muss man die Verbindung zur Pflanze aufrecht erhalten (Selosse 2017).
3. Fortin (2015) schätzt, dass in einem Ein-Liter-Topf mit einem Lauch die Länge der Hyphen circa 1 km sein kann!
4. Für die Grüne Revolution in der weltweiten Landwirtschaft sind sie von herausragender Bedeutung.

Wörterbuch

Apiaceae Pflanzenfamilie, die auch Doldenblütler genannt werden. Dazu gehören viele bekannte Pflanzen wie Gewürze (Kümmel, Anis, Koriander) oder Gemüse (Karotten, Sellerie, Fenchel)

Pleurotus von pleur-: seitlich und otis-: Ohr

Schizophyllum von schizo-: Schlitz, Spalt und phyll-: Blatt, bedeutet, dass die Lamellen längs zusammengewachsen sind.

Literatur Siehe französischer Text.

Fig. 16 *Panellus violaceofulvus*
Abb. 16 Blaublättriger Zwergknäueling
(*Panellus violaceofulvus*)

Fig. 17 *Lentinus adhaerens*
Abb. 17 Harziger Sägeblättrling
(*Lentinus adhaerens*)

Fig. 18 *Lentinellus cochleatus*
Abb. 18 Anis-Zähling
(*Lentinellus cochleatus*)

Fig. 19 *Schizophyllum commune*
Abb. 19 Spaltblättrling (*Schizophyllum commune*)

Fig. 20 *Hohenbuehelia geogenia*
Abb. 20 Erd-Muscheling
(*Hohenbuehelia geogenia*)

Fig. 21 *Hohenbuehelia myxotricha*
Abb. 21 Klebriger Muscheling
(*Hohenbuehelia myxotricha*)

Fig. 22 *Faerberia carbonaria*
Abb. 22 Kohlenleistling
(*Faerberia carbonaria*)



Les Amanitacées

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

(suite du BSM 97 (1) 2019)

La voix s'est tue. Un silence inquiétant s'est installé. Sporil et ses frères retiennent leur souffle. Et voilà qu'un bruit strident de déchirure précède celui d'une violente détonation suivie de sept autres. A chacune d'elles, Sporil voit disparaître un de ses frères par l'ouverture de la petite chambre où ils étaient confinés. A la cinquième détonation c'est lui qui reçoit une violente poussée et après avoir senti la caresse de l'extrémité renflée d'une parapsyche* qui lui souhaite «Bon voyage!», le voilà qui est propulsé vers le haut (Fig. 1). Devant lui, le bleu du ciel et au loin déjà, son quatrième frère tourne en tous sens sur lui-même avant de disparaître de son champ de vision. Tout redevient silence. Il se retourne et tout en bas il distingue, minuscule, son hôtel en forme de disque qui continue de projeter ses nombreux cousins vers le ciel.

Mais bientôt, irrésistiblement attiré vers le sol, Sporil descend doucement vers ce qui lui semble être une surface uniformément verte. Celle-ci se révèle bientôt plus tourmentée qu'il n'y paraissait vu d'en haut. Des tiges plus ou moins hautes sont dressées portant de larges plates-formes, vertes aussi, ou à leur extrémité des coupes colorées. C'est l'atterrissage. Tout s'arrête de défilé devant les yeux de Sporil.

«Hiiiiiiiiiiiiiii» entend soudain Sporil. Il aperçoit un point noir en forme de graine de haricot qui se dirige vers lui, l'évite au tout dernier moment et se pose

à quelques dizaines de microns de lui. Au cri succède le bruit d'une respiration haletante qui se calme lentement. Sporil contemple avec curiosité cet objet élégant descendu du ciel.

«Bonjour, je suis Sporelle. Et toi?» Sporil n'a pas le temps de répondre que déjà Sporelle a commencé l'évocation de sa jeune vie et de son premier voyage. Elle en est encore toute étourdie et brusquement éclate en sanglots lorsqu'elle parle de sa famille perdue et de ses sœurs emportées loin d'elle. Sporil s'ébroue pour ne pas montrer son désarroi et sa grande tristesse car ce qu'il ressent est bien proche de ce que rapporte Sporelle.

«Allons, allons, nous sommes des pionniers, nous sommes fiers et courageux et nous allons accomplir de grandes choses.» Mais Sporelle est inconsolable. La nuit tombant, elle se tait et son angoisse de l'avenir n'en devient que plus grande (à suivre).

Observation - Explication

Se méfier des photographies!

Dans les livres, les champignons sont généralement représentés par une photographie d'un carpophore ou par un dessin (icône), qui, généralement, montrent un individu dans toute sa splendeur. Mais celui qu'on a cueilli en est peut-être à un stade différent de sa croissance. Sa durée de vie est brève et il passe très rapidement de la prime jeunesse à une vieillesse avancée. Les figures 2 et 3 montrent des stades de développement différents de *Limacella glioderma*. Il se peut donc qu'il

n'y ait que très peu de ressemblance avec l'illustration du livre, ou même qu'il soit confondu avec l'illustration d'une autre espèce. Une détermination correcte et sérieuse ne peut pas se faire en regardant uniquement des images. Il est primordial de lire le texte et de vérifier que les caractères décrits correspondent.

Les Amanitacées

Le vocable «amanite» est un mot qui suscite chez les gens intérêt et admiration, mais aussi respect, voire crainte. N'est-ce pas dans ce genre que se trouvent les champignons les plus dangereux, mais d'autres aussi qui comptent parmi les plus fameux pour les gastronomes? Si l'on demande à un enfant de dessiner un champignon, n'est-ce pas une Amanite tue-mouche qui sera presque toujours représentée?

Lors de leur cueillette ou de leur transport, il convient de traiter délicatement ces champignons, car leur chair est particulièrement fragile, et très souvent le chapeau et le pied se séparent facilement.

Les caractères principaux des amanites sont des spores blanches, des lames libres et la présence constante d'un voile général. Le voile général est une membrane plus ou moins épaisse qui enveloppe complètement le tout jeune carpophore et qui se fractionne par la suite. Il se manifeste alors par la présence d'une volve, ou de restes sur le chapeau, mais ces caractères diffèrent considérablement selon les espèces.

Un voile partiel est parfois présent.

C'est une membrane protectrice de l'hyménium, qui relie le pied à la marge du chapeau et qui s'en détache en laissant un anneau sur le haut du pied.

A quelques exceptions près, la chair est blanche; elle est en partie jaune seulement chez *Amanita caesarea*, et généralement tachée de rose-rouge dans les blessures chez *A. rubescens*. Dans les descriptions, il convient de ne pas confondre la couleur du pied (en surface) et celle de la chair (intérieur) qui ne sont pas forcément les mêmes.

Toutes les amanites sont mycorhiziques. Elles vivent en symbiose avec un arbre, à quelques exceptions près.

La famille des Amanitacées comprend le genre *Amanita*, divisé en trois sous-genres ainsi que le genre *Limacella*.

Comme dans les articles précédents, sur les russules et les lactaires, cet article sur les amanites est basé sur la classification de Marcel Bon (2004).

Remarque préalable sur l'amyloïdie

L'amyloïde, substance énergétique que l'on trouve notamment dans les farines de céréales, se colore en violet-noir au contact de l'iode. Cette réaction est désignée par le terme d'amyloïdie. Certains champignons ont des spores qui possèdent cette propriété et dans ce cas, elles sont dites amyloïdes. Si l'on dispose d'une sporée, on peut la mouiller avec une goutte de réactif de Melzer* ce qui produira une coloration noire sur des spores amyloïdes. Sous le microscope, la coloration sera plutôt grise.

Le genre Amanita

Le sous-genre Amanitopsis

Les représentants de ce sous-genre ont la marge du chapeau cannelée radialement, c'est-à-dire dans le sens du rayon et n'ont pas de voile partiel, donc pas d'anneau. Mais la base de leur pied est toujours enveloppée dans une volve: c'est le groupe de l'Amanite vaginée, dans lequel de nombreuses espèces, variétés ou formes ont été décrites et

viennent quelque peu compliquer les déterminations. Les spores ne sont pas amyloïdes.

Amanita vaginata, l'Amanite vaginée (Fig. 4), est un champignon des feuillus, élan-cé et fragile, avec un chapeau mame-lonné. Sa cuticule est grise à brunâtre et elle est plus fréquente en plaine qu'en montagne.

Amanita fulva, l'Amanite fauve (Fig. 5), est facile à reconnaître, pour autant qu'on soit dans le bon terrain: en effet, elle apprécie la compagnie des arbres feuillus, plus généralement celle des bouleaux (*Betula*) et les sols acides, comme les tourbières par exemple. Sa belle couleur fauve contraste particulièrement avec celle des sphaignes et des mousses qui peuplent souvent ce genre de sols.

L'Amanite ombre-jaune, *Amanita battarrae* (= *A. umbrinolutea*) (Fig. 6), est peut-être la plus commune et la plus facile à reconnaître du sous-genre. Avec son chapeau zoné, centre et marge brun foncé avec une zone intercalée plus claire, et sa volve souvent tachée de roux, elle croît aussi bien dans les forêts de feuillus que dans celles de conifères.

Amanita ceciliae (= *A. inaurata* = *A. strangulata*) (Fig. 7) est une amanite qui porte plusieurs noms, comme l'Amanite dorée, l'Amanite étranglée ou encore l'Amanite impériale. Elle est caractérisée par une volve gris foncé, fragile, qui se déchire en petits lambeaux restant le plus souvent collés à la cuticule.

Offrons-nous un petit plaisir en citant *Amanita magnivolvata*, l'Amanite à grande volve (Fig. 8) qui est spectaculaire par sa grande taille et par son imposante volve charnue. Elle est macroscopiquement très semblable à *Amanita pachyvoluta*, l'Amanite à volve épaisse (que l'on ne peut distinguer que par la forme des spores).

Le sous-genre Amanita

Dans ce sous-genre, les carpophores possèdent un voile partiel, donc un anneau, et les spores ne sont pas amyloïdes.

Amanita caesarea, l'Amanite des Cérars ou Oronge vraie (Fig. 9) est très recherchée par les gourmets dans le Sud de l'Europe. C'est une amanite complète, c'est-à-dire avec voiles général et partiel. Les lames et les surfaces libres du pied sont d'un beau jaune plus ou moins foncé.

Amanita muscaria, l'Amanite tue-mouche (Fig. 10) est un superbe champignon, celui des forêts des contes de fée, rouge à points blancs. Lorsqu'on en parle avec les gens, on constate que ceux qui la confondent et la nomment Amanite phalloïde ne sont pas rares, ce qui rend cette dernière encore plus méconnue et dangereuse.

La très toxique Amanite panthère, *Amanita pantherina* (Fig. 11) est à première vue, le sosie en brun à brun-beige d'*A. muscaria*. Mais en plus, on la reconnaît à son bulbe marginé* et au bord de son chapeau devenant cannelé en s'étalant. Lors d'importantes pluies, les restes blancs du voile général sont facilement détachables du chapeau, ce qui augmente les risques de confusion (voir l'Histoire vraie ci-dessous).

L'Amanite jonquille, *Amanita jonquillea* (= *A. gemmata*) a, comme son nom l'indique, la cuticule jaune, elle aussi parsemée de restes blancs du voile général (Fig. 12).

Le sous-genre Lepidella

Comme dans le sous-genre précédent, la présence d'un anneau est caractéristique, mais les spores sont amyloïdes.

Ressemblant à *A. pantherina*, l'amanite épaisse, *Amanita spissa* (Fig. 13) s'en différencie par un bulbe non marginé, par un anneau strié de haut en bas, par une odeur de radis et surtout par les restes

Fig. 1 Asque, ascospores et paraphyses (en violet foncé) chez *Sarcoscypha coccinea*
Abb. 1 Ascus, Ascosporen und Paraphysen (violett gefärbt) des Scharlachroten Kelchbecherlings (*Sarcoscypha coccinea*)

Fig. 2 *Limacella glioderma*
Abb. 2 Rotbrauner Schleimschirmling (*L. glioderma*)

Fig. 3 *Limacella glioderma*
Abb. 3 Rotbrauner Schleimschirmling (*L. glioderma*)

Fig. 4 *Amanita vaginata*
Abb. 4 Grauer Scheidenstreifling

Fig. 5 *Amanita fulva*
Abb. 5 Rotbrauner Scheidenstreifling

Fig. 6 *Amanita battarrae*
Abb. 6 Zweifarbigter Scheidenstreifling



gris sale ou gris-brun du voile général sur le chapeau.

Très voisine par ses caractères d'*A. spissa*, *Amanita rubescens*, l'Amanite rougissante (Fig. 14) est très commune et s'en distingue par la coloration rouge que prend la chair dans les blessures. Elle est très appréciée non seulement par les fins gourmets, mais également par les larves, qui la farcissent souvent complètement. Pour la consommer, la cuire au moins 20 minutes ce qui détruit une substance hémolytique* qu'elle contient. Il existe une forme plus grêle, peu fréquente, à anneau jaune soufre, *A. rubescens* f. *annulosulphurea* (Fig. 15).

Amanita strobiliformis, l'Amanite solitaire (Fig. 16), de grande taille, est caractérisée par sa couleur blanche au début, par son chapeau couvert d'écailles concolores* puis grisonnantes en forme de plaques, et par un anneau crémeux, fugace. Jeune, elle fait souvent d'abord penser à une grosse vesse de loup.

Avec des écailles pyramidales, et un anneau blanc, crénelé, l'Amanite épineuse, *A. echinocephala* (Fig. 17) est un grand champignon peu commun et mycorrhizique d'arbres feuillus.

L'Amanite citrine, *Amanita citrina* (Fig. 18) possède un pied avec un gros bulbe marginé* auquel sont collés des lambeaux de volve. Sa cuticule est jaune citron et parsemée de restes blancs sales du voile général. Son odeur rappelle les pommes de terre crues. Bien moins fréquemment, on peut trouver une variété à cuticule blanche, *A. citrina* var. *alba*. Sous le nom d'*A. citrina* var. *intermedia* (Fig. 19) a été décrite récemment une espèce à cuticule vert pâle et qui, au premier regard, fait penser à une Amanite phalloïde.

Ressemblant à l'Amanite citrine par sa forme, *Amanita porphyria*, l'Amanite por-

phyre (Fig. 20) a un chapeau brun-rouge, avec peu ou pas de restes véliques*, et un anneau gris-violacé.

Et voici enfin la redoutée Amanite phalloïde, *Amanita phalloides* (Fig. 21), le champignon responsable de la plupart des empoisonnements mortels. En plus d'être belle, elle est appétissante. Jeune, elle est complètement enfermée dans le voile général et a l'apparence d'un œuf, ce qui pourrait la faire prendre pour une vesse de loup. Son chapeau le plus souvent d'un beau vert tendre peut parfois tirer sur le jaune ou sur le brun. Le pied blanc est chiné de fines ponctuations verdâtres et sa base est enveloppée dans une volve blanche, parfois noyée dans le substrat. L'anneau, très délicat, est souvent absent parce qu'il est tombé. Assez rarement, on peut rencontrer une variété blanche, *A. phalloides* var. *alba* (Fig. 21).

L'Amanite vireuse, *Amanita virosa* toxique elle aussi, est toute blanche, avec un pied orné de peluches blanches.

Une autre espèce sosie d'*A. phalloides* var. *alba*, mais croissant au printemps, l'Amanite printanière, *Amanita verna*, est tout aussi toxique.

Le genre *Limacella*

Les limacelles se distinguent des amanites par leur voile général qui est visqueux et translucide et par leur odeur farineuse.

Au premier abord on pense être en présence d'une grande amanite, mais la viscosité de son chapeau est surprenante. *Limacella guttata* (= *L. lenticularis*) (Fig. 22), la Limacelle guttulée, possède un large anneau membraneux, qui, comme le haut du pied, est ponctué de petites gouttes jaunâtres.

Limacella glioderma, la Limacelle gluante (Fig. 2 et 3), de taille plus petite, à chapeau rouge, orange ou brun roux, recou-

vert d'une couche gluante à l'état frais, a un pied comportant seulement une zone annulaire.

Histoire vraie

La petite fille et l'Amanite panthère

Pendant que le contrôleur officiel s'occupe de la récolte de sa maman, une fillette joue avec un champignon qu'elle a pris dans le panier. Une fois la récolte contrôlée, l'enfant présente son champignon tout en précisant qu'il est déjà nettoyé. A première vue, c'est une Amanite du groupe des vaginees. Mais en regardant bien, quelques petites cicatrices sont visibles sur le chapeau. «J'ai enlevé tous les points blancs» dit-elle. Elle a aussi enlevé l'anneau, et comme le pied a été coupé, il n'y a plus de bulbe marginé à sa base. Mais c'est bien elle! Une dangereuse Amanite panthère, qui a été transformée en une comestible Amanite vaginée! Heureusement, tout s'est bien terminé.

Lexique

Concolore Se dit de deux organes d'un même individu dont la couleur est identique.

Hémolytique Se dit d'une substance qui provoque l'éclatement des globules rouges du sang.

Marginé Qui est pourvu d'un bord. Chez les amanites, un bulbe est marginé lorsqu'on distingue le reste de l'attache du voile général à sa partie supérieure.

Paraphyse Cellules stériles compagnes des asques dans l'hyménium des Ascomycètes.

Réactif de Melzer Solution aqueuse d'iode, d'iodure de potassium et de chloral hydraté, très utilisée en mycologie, permettant, en plus de la mise en évidence de l'amyloïdie, celle de la dextrinoïdie, cette dernière se manifestant par une coloration brun-rouge en présence de dextrine (composé intermédiaire entre le glucose et l'amidon).

Vélique Adjectif du mot voile. Restes véliques: restes du voile collés sur le chapeau surtout chez les amanites.

Die Wulstlingsverwandten (Amanitaceae)

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

Sporensport

(Fortsetzung von SZP 97 (1) 2019)

Die Stimme verstummt. Es stellt sich eine beunruhigende Stille ein. Sporil und seine Brüder halten den Atem an. Und tatsächlich ein Knall zerschneidet die Stille, sieben weitere folgen. Mit jedem Knall sieht Sporil wie einer seiner Brüder durch die kleine Öffnung geschleudert wird. Beim fünften Knall spürt er selber einen heftigen Stoss und die Berührung einer Paraphyse*, die ihm «Gute Reise» wünscht und schon wird er in die Höhe geschleudert (Abb. 1). Vor sich sieht er nur den weiten blauen Himmel und schon weit weg seinen vierten Bruder, der jedoch schnell aus seinem Blickfeld verschwindet. So wird es wieder ganz still um ihn herum. Er dreht sich um und erblickt tief unter sich sein ehemaliges Heim als Scheibe, die immer noch viele seiner Cousins in den Himmel schiesst.

Doch schon bald sinkt er sanft zu Boden und meint auf einer einheitlich grünen Fläche zu landen. Diese entpuppt sich aber bald als deutlich zerklüfteter als auf den ersten Blick angenommen. Mehr oder weniger lange Zweige ragen nach oben und tragen grosse grüne Plattformen und an den Enden farbige Kelche. Jetzt die Landung und plötzlich steht alles still.

«Heijj» hört Sporil plötzlich. Er sieht einen schwarzen, bohnenförmigen Punkt auf sich zukommen, der im letzten Moment abdreht und nur einige Mikrometer neben ihm landet. Nach dem Schrei nimmt er ein atemloses Keuchen wahr, das sich langsam beruhigt. Sporil bewundert dieses elegante vom Himmel heruntergekommene Wesen. «Guten Tag, ich bin Sporelle. Und du?»

Sporil hat gar keine Zeit zu antworten, denn Sporelle erzählt ihm schon ihre ganze Lebensgeschichte. Sie ist jedoch

noch ganz ausser sich, und er versteht sie kaum so sehr schluchzt sie, ihre ganze Familie sei weg und ihre Schwestern weit verstreut. Sporil schüttelt sich, um nicht seine eigene Verzweigung zu zeigen, denn ihre Geschichte gleicht der seinen doch sehr!

«Los, wir sind doch Pioniere, stolz und mutig. Wir werden Grosses erreichen». Doch Sporelle bleibt untröstlich. Als die Nacht hereinbricht verstummt sie zwar, doch ihre Zukunftsangst wird nur noch grösser... (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Misstraut den Bildern!

In den Bestimmungsbüchern werden die Pilze normalerweise mit einer Fotografie oder einer Zeichnung vorgestellt, die ein perfektes Individuum zeigen. Der gefundene Pilz ist jedoch meist in einem anderen Stadium. Seine Lebensdauer ist meist

Fig. 7 *Amanita ceciliae*
Abb. 7 Doppeltbescheideter Wulstling

Fig. 8 *Amanita magnivolvata*
Abb. 8 Grossscheidiger Scheidenstreifling

Fig. 9 *Amanita caesareae*
Abb. 9 Kaiserling

Fig. 13 *Amanita spissa*
Abb. 13 Grauer Wulstling

Fig. 14 *Amanita rubescens*
Abb. 14 Perlpilz

Fig. 15 *A. rubescens* f. *annulosulphurea*
Abb. 15 Schwefelberingter Perlpilz



Fig. 10 *Amanita muscaria*
Abb. 10 Fliegenpilz



Fig. 11 *Amanita pantherina*
Abb. 11 Pantherpilz



Fig. 12 *Amanita junquillea*
Abb. 12 Narzissengelber Wulstling



Les Agaricacées

Première partie: Agaricacées à spores foncées

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

(suite du BSM 97 (2) 2019)

Le matin trouve Sporelle et Sporil encore assoupis. Il faut dire que la nuit a été fort agitée après toutes les émotions de la veille. Et c'est à nouveau une petite brise fraîche qui les réveille puis un rayon de soleil fait briller la surface humide de la feuille sur laquelle ils ont atterri. Sporelle essaie de se retourner mais en vain. Elle est solidement collée à son support et ses gestes désordonnés n'ont aucun effet sur sa position. En frissonnant, elle se remet à pleurer. «Que vais-je devenir» ne cesse-t-elle de murmurer.

«Une, deux; une, deux!» entend-elle. C'est Sporil qui a repris sa série d'exercices de musculation matinaux, ce qui le réchauffe.

«Tu devrais faire comme moi», dit-il, «Faire du sport permet de rester en forme, de voir l'avenir plus sereinement et donne du courage.»

Sporelle n'est que partiellement convaincue mais après quelques mouvements constate en effet qu'elle a moins froid. C'est le moment de faire plus ample connaissance avec son compagnon de voyage. Elle explique que sa dernière conversation avec sa famille remonte à deux jours. C'était avec sa sœur -, son frère + et son frère -. Ils discutaient des dernières instructions reçues du facteur bactérien de service. Mais que pouvait bien signifier la phrase «A la fin de votre voyage aérien, attendez sagement qu'on

vous débarrasse de votre première enveloppe. Ne vous impatientez pas, cela peut prendre du temps.»

«J'ai moi aussi reçu cette instruction», ajoute Sporil étonné, «mais c'est un facteur viral qui me l'a transmise, à moi et à mes 3 frères jumeaux ainsi qu'à mes quatre sœurs. Où sont-ils donc maintenant?»

Le silence retombe. Les deux amis méditent sur leur sort. Attendre. Attendre sur cette feuille qui se balance mollement dans la brise du matin...

Le soleil a tourné. Quelques bruits sourds se font entendre. Ils se rapprochent. Et un souffle chaud fait tressaillir Sporelle et Sporil. Mais le calme revient et bientôt, pour la seconde fois, la nuit tombe sur la prairie. Pendant la nuit, plusieurs fois, le souffle chaud accompagné de son bruit sourd a réveillé les deux amis angoissés. La dernière fois, c'était il y a deux minutes (à suivre).

Observation - Explication

Chez les champignons, la germination d'une spore produit un thalle* formé de cellules haploïdes (voir la Page du débutant 2, dans le BSM No 3-2016) et la Page du débutant 8, dans le BSM No 1-2018). Chez les Ascomycètes, peuvent apparaître sur ces thalles des conidiophores* produisant des conidies qui sont des spores haploïdes. Parfois, sur le thalle se développent des conidies plus grandes qui évoluent vers des réceptacles digités,

eux-aussi formés de cellules haploïdes. Si une conidie issue du même thalle se pose sur le réceptacle, il ne se passe rien. Mais dans certains cas, une conidie provenant d'un autre thalle de la même espèce peut fusionner avec une cellule du réceptacle (statistiquement, dans 50 % des cas). Si peu d'organes différenciant les thalles a décidé les biologistes à parler de facteur de compatibilité plutôt que de sexes. Ainsi, la fusion entre une conidie + et un réceptacle n'est possible que si ce dernier possède un facteur de compatibilité -. La cellule qui en résulte a deux noyaux, + et - qui fusionneront dans l'asque. Immédiatement une méiose suivie d'une mitose produiront huit spores haploïdes, quatre ayant le facteur de compatibilité + et quatre le facteur de compatibilité -. Ainsi, la plupart des Ascomycètes sont-ils appelés hétérothalliques bipolaires, ce qui signifie que deux thalles distincts existent, l'un portant le pôle + et l'autre le pôle -.

Chez les Basidiomycètes, les espèces hétérothalliques bipolaires existent aussi, comme le Champignon de Paris par exemple. Mais chez certaines espèces, comme *Coprinopsis lagopus*, il existe deux facteurs de compatibilité avec chacun deux pôles, A et a d'une part, B et b d'autre part. Sur les 16 combinaisons possibles (Fig. 1), seules quatre satisfont à la condition que les deux facteurs de compatibilité soient de pôles opposés (25 %). Avec cet exemple on comprend

mieux pourquoi on ne parle plus de sexe mais plutôt de polarité.

Mais chez les champignons, on n'est jamais au bout de ses surprises. On a trouvé chez certaines espèces de *Psathyrella* trois facteurs de compatibilité ce qui porte le nombre de combinaisons à 64 dont huit pourront produire le mycélium diploïde qui engendrera des fructifications (12.5 % des combinaisons).

Et cerises sur le gâteau, chez certaines espèces les facteurs de compatibilité ne se séparent pas à la méiose et toutes les spores qui germent donnent naissance à un mycélium diploïde capable de former immédiatement des carpophores. *Coprinus sterquilinus* dont il est question plus bas (Fig. 20) fonctionne sur ce modèle dit d'homothallie.

Les Agaricacées à spores foncées

La famille des Agaricacées comprend les Agarics ou Psalliotés, dont les spores sont très foncées, généralement brun-sépia* ou noires et les Lépiotes au sens large, elles-mêmes divisées en de nombreux genres, dont les spores sont claires et qui feront l'objet d'un prochain article. Depuis peu de temps, le genre *Coprinus*, réduit à deux espèces, a été intégré à cette famille, alors que les autres «coprins» se retrouvent actuellement dans la famille des Psathyrellacées.

Le genre Agaricus

Intéressons-nous d'abord au genre *Agaricus*. Dans un lointain passé, le terme *Agaricus* était utilisé pour désigner une foule de champignons, tels des amanites, des polypores, voire des morilles et beaucoup d'autres. Actuellement il a été limité aux seules Psalliotés. Leurs caractères principaux sont des lames libres, de couleur rose ou blanchâtre-rose au début, puis de plus en plus noir-violet, sépia* lorsque les spores se forment et colorent l'hyménium. Notons

que les Plutéacées ont aussi des lames libres, d'abord blanches, qui se colorent en rose avec la maturation des spores mais qui restent roses et ne noircissent pas. Le pied des Agarics est orné d'un anneau, dont la forme et la disposition sont souvent utilisées comme critères de détermination. La chair, blanche, peut également changer de couleur plus ou moins rapidement après la coupe, soit jaunir soit rougir, ce qui est aussi une caractéristique importante.

Le genre *Agaricus* comprend plusieurs espèces dont certaines sont encore mal définies, donc souvent difficiles à identifier. En effet, c'est un genre homogène, dans lequel il y a davantage de ressemblances que de différences. Il est divisé en plusieurs sections pas toujours faciles à reconnaître, et ces divisions diffèrent souvent d'un manuel à l'autre. Ceci montre une fois de plus que la mycologie est une science en pleine évolution et encore remplie d'incertitudes, comme par exemple les modes de vie: selon Galli (2004), on trouve dans le genre *Agaricus* des espèces typiquement saprophytes, comme *A. bisporus* et d'autres mycorrhiziques de plantes herbacées ou d'arbres, comme *A. silvaticus*, alors que selon Eyssartier & Roux (2011), toutes sont saprophytes.

Ainsi que pour les autres genres déjà abordés, nous resterons le plus près possible de la classification de Marcel Bon (2004). Ci-dessous, quelques-unes des psalliotés qu'on trouve le plus couramment ou dont la détermination est assez aisée.

Section Agaricus

Le plus abondant de tous les *Agaricus* sauvages est *A. campestris*, le Rosé des prés ou Psallioté champêtre (Fig. 2). Selon les conditions et les années, il peut pousser en très grandes quantités dans les prairies pâturées où l'on peut voir de nombreuses petites taches blanches

dispersées dans l'herbe verte. Son pied fusiforme, donc aminci vers le bas, est muni d'un anneau membraneux délicat. Sa chair est rarement très légèrement rougissante et il exhale une odeur de champignon.

Agaricus bisporus, le Champignon de Paris, est très voisin du précédent, mais il est cultivé en masse et très rare dans la nature: on n'en trouve quasiment que dans les commerces. A la différence des autres, ses basides ne portent que deux spores au lieu de quatre, d'où son nom (Fig. 3). Il en existe une variété blanche, *A. bisporus* var. *albidus* (Fig. 4), la plus vendue, et une variété brune, *A. bisporus* var. *bisporus* (Fig. 5).

Agaricus bitorquis, la Psallioté des trottoirs (Fig. 6), peu fréquente, est caractérisée par sa croissance dans des substrats typiquement durs, voire très durs et piétinés, qu'elle parvient à traverser, tels le goudron ou les empièvements tassés des places de parc ou des chemins. Son pied porte un anneau double (Fig. 7).

Agaricus aestivalis, la Psallioté d'été (Fig. 8), assez rare, est la plus précoce du genre. A part les lames roses, le carpophore est blanc, avec parfois juste le haut du pied très légèrement teinté de rose. Avec un très bon nez, on peut occasionnellement percevoir une très légère odeur d'anis. Son long pied régulièrement cylindrique et son anneau très fin et fragile, dont il ne reste souvent que des vestiges, sont aussi des caractères importants.

Section Sanguinolenti

Les agarics de cette section ont la chair qui rougit plus ou moins vivement à la coupe, des squames le plus souvent brunes qui ornent la cuticule et un anneau membraneux. Le rougissement (comme le jaunissement dans les sections *Arvenses* et *Xanthodermatei*) dépend cependant de l'état du carpophore,

Fig. 1 Combinaisons dans le cas d'une espèce hétérothallique tétrapolaire

Abb. 1 Mögliche Kombinationen bei den heterothallischen, bipolaren Arten

1^o facteur de compatibilité: A ou a | 1. Kompatibilitätsfaktor: A oder a
2^o facteur de compatibilité: B ou b | 2. Kompatibilitätsfaktor: B oder b
Fusion réussie | erfolgreiche Kreuzung

Contenu des spores Sporenhalt	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Fig. 2 *Agaricus campestris*

Abb. 2 Wiesen-Champignon (*Agaricus campestris*)



Fig. 3 *Agaricus bisporus*: baside bisporique

Abb. 3 zweiseporige Basidie

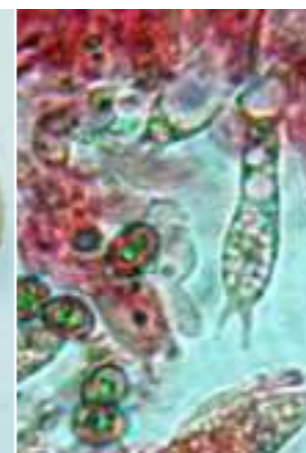


Fig. 4 *Agaricus bisporus* var. *albidus* (variété blanche)

Abb. 4 Zweisepor-Champignon, weisse Varietät



Fig. 5 *Agaricus bisporus* var. *bisporus* (variété brune)

Abb. 5 Zweisepor-Champignon, braune Varietät



Fig. 6 *Agaricus bitorquis*

Abb. 6 Stadthampignon



c'est-à-dire de sa fraîcheur et de son contenu en eau.

Généralement dans les forêts de conifères et souvent en groupes, on trouve *Agaricus silvaticus* (Fig. 9), la Psalliotte des forêts, bon comestible, mais très souvent envahie par des larves d'insectes. Il est assez difficile de séparer cette espèce des autres Psalliottes saignantes très voisines, *A. haemorrhoidarius* ou *A. langei*, par exemple, dont seuls les caractères microscopiques permettent une détermination certaine.

Agaricus squamulifer, la Psalliotte squamuleuse (Fig. 10), peu commune, se reconnaît aux squames claires qui recouvrent son chapeau et son pied au-dessous de l'anneau double. Sa chair est rougissante à la coupe, mais particulièrement au sommet du pied. Cette psalliotte est très voisine d'*A. benesii* qui a parfois été considérée comme synonyme mais dont le pied est bulbeux et les spores plus petites.

Section *Minores*

Cette section comprend des Agarics de petite taille, à pied frêle, à spores elles aussi de petite taille, ne dépassant pas 6 microns de longueur. L'espèce la plus commune est *Agaricus semotus*, la Psalliotte à chapeau vineux (Fig. 11). Sur sa cuticule, on peut distinguer quelques fibrilles purpurines.

Section *Arvenses*

Dans cette section, les espèces ont la chair qui jaunit plus ou moins lentement, une odeur anisée ou d'amandes amères,

et une taille moyenne à très grande. L'anneau est double, la partie supérieure membraneuse, la partie inférieure étant divisée en lambeaux ou flocons de tailles et de formes diverses, mais toujours bien visibles.

Agaricus arvensis, la Psalliotte des jachères (Fig. 12), toute blanche, avec le centre du chapeau jaunissant avec l'âge, avec son bel anneau membraneux très caractéristique doublé en-dessous d'une roue dentée, comme celle d'un engrenage. Sa bonne odeur anisée et sa chair blanche, sauf à l'intérieur de la base du pied, où elle brunit avec l'âge, permettent de confirmer la détermination.

Agaricus silvicola, la Psalliotte des bois (Fig. 13), possède un carpophore pouvant souvent jaunir, parfois même un peu brunir dans son ensemble, avec l'âge ou au toucher. Son odeur est fortement anisée. Son port est élancé, son anneau fin et ample, orné de quelques flocons à sa face inférieure et son pied est légèrement bulbeux, non marginé.

Agaricus essettei (= *A. abruptibulbus*), l'Agaric à bulbe marginé (Fig. 14, tirée d'une aquarelle d'Henri Essette), est un sosie d'*A. silvicola*, qui s'en différencie macroscopiquement uniquement par son bulbe fortement marqué.

Agaricus macrosporus, la Psalliotte à grandes spores (Fig. 15) est un champignon très massif, pouvant atteindre 30 cm de diamètre, avec un anneau irrégulièrement floconneux et croissant ordinairement dans les pâturages où on peut le voir de loin.

Agaricus augustus, la Psalliotte auguste ou impériale (Fig. 16) est un champi-

gnon d'un port fier et remarquable, de taille moyenne à grande, dont le chapeau est couvert de petites mèches d'un roux doré et dont la chair ferme et blanche, jaunissant un peu à la pression, a une délicieuse odeur cyanique d'amandes amères. Les lames jeunes sont plutôt blanchâtres que roses. Considéré jusqu'à présent comme un bon comestible, on sait depuis une année ou deux qu'il faut éviter d'en manger, car elle contient une substance mutagène*, ce qui la fait regarder à présent comme toxique, même si les premiers effets délétères peuvent se manifester seulement après plusieurs années.

Section *Xanthodermatei*

Espèces toxiques de taille moyenne, caractérisées par un jaunissement rapide, particulièrement à la base du pied, quand on le casse et par une odeur désagréable de phénol, d'encre ou d'iode.

Agaricus xanthoderma, la Psalliotte jaunissante, est la plus commune du groupe. Praticole* mais toxique, elle est souvent confondue avec *A. campestris* dont elle peut partager les mêmes stations et il n'est pas rare que les contrôleurs aient bien du travail à vérifier chaque exemplaire d'une récolte. Pour observer le jaunissement, il suffit de frotter un exemplaire frais avec le dos d'un ongle (Fig. 17).

Agaricus praeclaresquamosus (= *A. meleagris*), la Psalliotte pintade (Fig. 18), moins commune, a un chapeau orné de petites squames gris-brun, et croît dans les mêmes milieux.

Le genre *Coprinus*

Les deux espèces actuellement rangées dans le genre *Coprinus* sont le Coprin chevelu (*C. comatus*) (Fig. 19) et le Coprin annelé (*C. sterquilinus*) (Fig. 20). Si le premier nommé est facile à reconnaître avec son chapeau formant un cylindre autour du pied et son anneau qui souvent dégringole jusqu'au sol, le second en est la réplique en plus petit. Pourtant, deux caractères les séparent, la dimension des spores, deux fois plus grandes (!) chez *C. sterquilinus* ainsi que son habitat assez strictement fimicole*.

Excellent comestible, le Coprin chevelu peut être consommé tant que les lames sont blanches jusqu'à leur extrémité. La maturation des spores qui deviennent noires s'accompagne de la déliquescence* de la chair qui putréfie rapidement, le rendant impropre à la consommation. Notons enfin que *C. comatus* ne contient pas de coprine*, la substance toxique présente entre autres chez le Coprin noir d'encre (*Coprinopsis atramentaria*) dont on parlera dans un prochain article.

Histoire vraie

Depuis quelques années, les concepts élaborés par Darwin (arbre de l'évolution, avantage aux plus forts,...) ou par les généticiens (un gène = une fonction) sont remis en question. L'histoire de la vie sur Terre serait plutôt une mise en commun de ressources par plusieurs espèces plutôt que de la compétition. Marc-André Selosse, dans son livre «Jamais seul» montre comment les interactions entre

organismes ont évolué vers des associations obligatoires et qu'en fait, les êtres vivants en contiennent plusieurs devenues indissociables. Parmi ces associations, celles qui impliquent des champignons ne sont pas négligeables, loin s'en faut. Ainsi, dans dix petites vidéos, l'auteur explique ces nouvelles approches en prenant l'exemple des mycorhizes. A découvrir sur le site: <http://www.tela-botanica.org/actu/article8557.html#> Et à consommer sans modération!

Lexique

Conidiophore Littéralement, qui forme et porte des conidies.

Coprine Substance isolée de *Coprinopsis atramentaria* puis retrouvée dans plusieurs espèces de *Coprinopsis*. En bloquant l'enzyme aldéhyde déshydrogénase, l'accumulation d'acétaldéhyde formé après consommation d'alcool, engendre une série d'effets connus sous le nom de syndrome coprinien similaires à ceux provoqués par l'Antabus. Formule de la coprine: N-(1-hydroxycyclopropyl)-L-glutamine.

Déliquescence Phénomène de liquéfaction de la matière organique sous l'action d'agents chimiques ou d'enzymes digestives.

Fimicole Qui apprécie les substrats provenant de déjections animales (crottes, bouses, ...).

Mutagène Se dit d'une substance ou d'un rayon ionisant pouvant altérer la structure de l'ADN (acide désoxyribonucléique) induisant ainsi un changement (mutation) de l'information génétique.

Sépia Couleur brun violet correspondant à celle de l'encre sécrétée par les seiches.

Praticole Qui vit dans les prés.

Thalle Se dit d'un ensemble de cellules où l'on ne distingue pas d'organes particuliers. Ces êtres appartiennent surtout aux groupes des Algues, des Lichens, des Champignons,...). Ils peuvent donner naissance à des appareils reproducteurs éphémères.

Bibliographie | Littérature

BON M. 2004. Champignons d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, pp. 1-368.

ESSETTE H. 1964. Les Psalliottes. Atlas mycologique.1. Ed. P. Lechevalier, Paris.

EYSSARTIER, G. & P. ROUX 2017. Le guide des champignons, France et Europe. Belin, Paris.

GALLI R. 2004. Gli Agaricus. Dalla Natura, Milano, pp 1-216.

SELOSSE M.-A. 2017. Jamais seul. Actes Sud.

Fig. 7 *Agaricus bitorquis* et son anneau double

Abb. 7 Stadtchampignon mit doppeltem Ring (*Agaricus bitorquis*)



YVES DELAMADELEINE

Fig. 8 *Agaricus aestivalis*

Abb. 8 Sommer-Champignon (*Agaricus aestivalis*)



JÖRG GILGEN

Fig. 9 *Agaricus silvaticus*

Abb. 9 Wald-Champignon (*Agaricus silvaticus*)



JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 10 *Agaricus squamulifer*

Abb. 10 Rötender Riesenchampignon (*Agaricus squamulifer*)



JEAN-PIERRE MONTI

Die Champignonsverwandten (Agaricaceae)

Teil 1: Die dunkelsporigen Champignonsverwandten

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

Sporensport

(Fortsetzung von SZP 97 (2) 2019)

Am Morgen waren Sporelle und Sporil noch ganz benommen. Kein Wunder, denn die Gefühls-Achterbahn vom Vorabend wirkte immer noch nach. Und wiederum ist es eine frische Brise, die sie weckt und dann ein Sonnenstrahl, der das Blatt auf dem sie sitzen in goldenes Licht taucht. Sporelle versucht sich zu drehen, doch vergebens. Sie klebt fest an ihrem Untergrund und ihre unkoordinierten Bewegungen zeigen keine Wirkung. Zitternd, beginnt sie wieder zu weinen: «Was wir nur aus mir werden?»

«Eins, zwei, eins, zwei!», hört sie plötzlich. Es ist Sporil, der seine morgendliche Gymnastik wieder aufgenommen hat und sich so wärmt.

«Du solltest es so machen wie ich», meint er, «Sport hält fit, lässt Hoffnung aufkommen und gibt Mut!»

Sporelle ist nicht überzeugt, aber nach einigen Bewegungen merkt sie, dass sie tatsächlich weniger friert. Es ist nun der Moment ihren Reisegefährten näher kennen zu lernen. Sie erzählt von ihrer letzten Unterhaltung mit der Familie vor zwei Tagen. Es war mit ihrer –Schwester, ihrem +Bruder und mit ihrem –Bruder. Sie unterhielten sich über die letzten Instruktionen, die sie vor ihrem Abflug bekamen. Aber was bedeutete der Satz «Wartet am Ende eurer Reise, dass man euch die erste Schicht entfernt. Werdet nicht ungeduldig, das kann dauern».

«Ich habe diese Anweisung auch erhalten», ergänzt Sporil erstaunt, «aber sie kam von einem viralen Briefträger an mich, meine drei Brüder und meine vier Schwestern. Wo sie wohl sein mögen?»

Und wieder setzt Stille ein. Die beiden Freunde sinnieren über ihr Schicksal. Warten. Warten auf diesem Blatt, das sich leicht in der morgendlichen Brise bewegt.

Die Sonne hat sich bewegt. Einige dumpfe Geräusche sind zu vernehmen. Sie nähern sich. Ein warmer Hauch lässt Sporelle und Sporil zusammensucken. Doch die Ruhe kommt zurück und wenig später neigt sich zu zweiten Mal die Nacht über die Wiese. Während der Nacht erschreckt dieser warme Hauch mehrmals die beiden beängstigten Freunde. Das letzte Mal nur vor zwei Minuten... (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Bei den Pilzen bildet eine gekeimte Spore einen Thallus*, bestehend aus haploiden Zellen (siehe «Die Seite für den Anfänger 2» SZP 3-2016 und «Die Seite für den Anfänger 8» SZP 1-2018). Bei den Ascomyceten können aus diesem Thallus Konidiophoren* wachsen, die Konidiosporen, also haploide Sporen, produzieren. Manchmal entwickeln sich grössere Konidien, die zu gefingerten Auswüchsen heranwachsen, so genannten Rezeptakeln, ebenfalls aus haploiden Zellen. Wenn sich eine Konidie aus demselben

Thallus auf ein solches Rezeptakulum trifft, passiert nichts. Eine Konidie, entstanden in einem anderen Thallus derselben Art, kann in manchen Fällen mit dem Rezeptakulum verschmelzen (statistisch gesehen in 50% der Fälle). Weil es zwischen den beiden Thalli nur wenige Unterscheidungsmerkmale gibt, sprechen die Biologen nicht von Geschlechtern, sondern eher von Kompatibilitätsfaktoren. So ist eine Verschmelzung einer Konidiospore + nur mit einem Rezeptakulum mit einem Kompatibilitätsfaktor - möglich. Die daraus entstehende Zelle besitzt zwei Kerne + und -, die im Ascus verschmelzen. Nach einer Meiose und gleich daran anschliessend Mitose, entstehen acht Ascosporen, vier mit Kompatibilitätsfaktor + und vier mit Kompatibilitätsfaktor -. Die Mehrzahl der Ascosporen nennt man denn auch heterothallisch bipolar, d.h. dass zwei unterschiedlichen Thalli existieren, einer + und einer -.

Auch bei den Basidiomyceten gibt es heterothallisch bipolare Arten, wie beispielsweise der Champignon de Paris. Bei einigen Arten jedoch gibt es zwei Kompatibilitätsfaktoren mit jeweils zwei Polen A und a, B und b. Von den 16 möglichen Kombinationen (Abb. 1) erfüllen nur vier die Bedingung, dass die beiden Faktoren von unterschiedlichen Polen stammen müssen (25 %). Dieses Beispiel illustriert, warum man nicht mehr von Geschlechtern, sondern von Kompatibilitäten spricht.

Immer wieder gibt es jedoch schöne Überraschungen: bei einigen Zärtlings-Arten (*Psathyrella*), fand man drei Kompatibilitätsfaktoren, was die Anzahl möglicher Kombinationen auf 64 erhöht, wovon 8 ein diploides Mycel bilden aus dem dann Fruchtkörper wachsen können (12,5 % der Kombinationen).

Und als Tüpfchen auf dem i gibt es Arten, bei denen sich die Kompatibilitätsfaktoren nicht in der Meiose trennen, so dass aus alle keimenden Sporen ein diploides Mycel entsteht, das Fruchtkörper bilden kann. Diese Form nennt man Homothallie. Ein Beispiel ist der Grosssporige Dingtintling (*Coprinus sterquilinus*, Abb. 20), von dem später noch die Rede sein wird.

Die dunkelsporigen Champignonsverwandten

In der Familie der Champignonverwandten stehen die Champignon oder Egerlinge, deren Sporen sehr dunkel gefärbt sind, normalerweise sepia*-braun oder schwarz und die Schirmlinge im weiteren Sinn, die in viele Gattungen aufgespalten sind, deren Sporen hell sind. Sie werden Thema eines separaten Artikels sein. Seit neuesten ist die Gattung *Coprinus* auf zwei Arten reduziert und wird in diese Familie gestellt, während alle andern Tintlinge neu zur Familie der Zärtlingsverwandten (*Psathyrellaceae*) gehören.

Die Gattung *Agaricus*

Zuerst befassen wir uns mit den Echten Champignons. In einer fernen Vergangenheit wurde der Begriff *Agaricus* für viele verschiedene Pilze gebraucht, wie Wulstlinge, Porlinge und sogar Morcheln und einige mehr. Zur Zeit sind damit nur die Champignons gemeint. Ihre wichtigsten Merkmale sind freie Lamellen, die zuerst rosa oder weiss-rosa sind, später mit der Sporenreife mehr violett-schwarz bis sepia* werden. Auch die Dachpilz-

verwandten (*Pluteaceae*) besitzen freie Lamellen, die zuerst weiss sind und sich mit der Reife rosa verfärben, die jedoch rosa bleiben, sich also nicht schwarz verfärben. Der Fuss der Egerlinge trägt einen Ring, dessen Form oft zur Bestimmung herangezogen wird. Das weisse Fleisch kann sich nach einem Schnitt verfärben, entweder gelben oder rötlich, was ebenfalls ein wichtiges Bestimmungsmerkmal ist.

Die Gattung *Agaricus* enthält mehrere Arten, die noch schwierig zu fassen, also auch schwierig zu bestimmen sind. Es ist eine uniforme Gattung, die mehr Gemeinsamkeiten als Unterschiede kennt. Sie wird in verschiedene Sektionen unterteilt, die nicht immer einfach zu erkennen sind. Zudem unterscheiden sich diese Sektionen oft von einem Bestimmungsbuch zum nächsten. Dies beweist einmal mehr, dass die Mykologie eine sich im Wandel befindende Wissenschaft ist! Beispielsweise zeigt sich dies in der Beschreibung der Lebensweise: Galli (2004) meint einige Arten leben saprophytisch, wie z.B. der Braune Zweispore-Champignon (*A. bisporus*), andere hingegen wüchsen mykorrhizisch wie der Wald-Champignon (*A. silvaticus*). Eyssartier & Roux (2011) hingegen schreiben alle Arten seien saprophytisch.

So wie bei den vorangegangenen Folgen halten wir uns an die Einteilung von Bon (2004). Es folgen nun einige der häufigen Egerlinge, die recht einfach zu erkennen sind.

Sektion *Agaricus*

Der häufigste der wilden Champignons ist der Wiesen-Champignon (*A. campestris*, Abb. 2). Je nach Umweltbedingungen kann er in grosser Zahl in Weiden gedeihen, wo man ihn schon vom weitem als weisse Punkte im grünen Gras stehen sieht. Sein nach unten verjüngter Fuss trägt einen zarten, membranösen Ring.

Sein Fleisch rötet selten leicht und er verströmt den typischen Champignon-Geruch.

Der Braune Zweispore-Champignon (*A. bisporus*) steht dem Wiesen-Champignon sehr nahe. Er wird massenweise kultiviert, in der Natur ist er jedoch extrem selten. Seine Basidien tragen nur zwei Sporen (im Unterschied zu den anderen, die vier tragen), daher auch sein Name (Abb. 3). Es gibt zwei Varietäten: eine weisse *A. bisporus* var. *albidus* (Abb. 4), die am meisten verkauft wird, und eine braune *A. bisporus* var. *bisporus* (Abb. 5).

Der Stadtkampignon (*A. bitorquis*, Abb. 6) ist wenig häufig und durch seinen Wuchsort charakterisiert: er wächst an harten bis sehr harten Stellen, wie Asphalt oder gestampfte Erde. Er trägt einen doppelten Ring (Abb. 7).

Auch der Sommer-Champignon (*A. aestivalis*, Abb. 8) ist ziemlich selten und der früheste in der Gattung. Ausser den rosa Lamellen ist der Fruchtkörper weiss, manchmal ist der obere Teil des Stiels leicht rosa gefärbt. Mit einer sehr guten Nase kann man einen schwachen Anisgeruch wahrnehmen. Weitere wichtige Bestimmungsmerkmale: der lange und regelmässig zylindrische Fuss sowie der feine und zerbrechliche Ring, von dem meist nur noch Überreste vorhanden sind.

Sektion *Sanguinolenti*

Champignons aus dieser Sektion haben ein mehr oder weniger schnell rötendes Fleisch, oft braune, die Huthaut bedeckende Schuppen und einen häutigen Ring. Das Rötlich hängt vom Alter des Fruchtkörpers ab und von seinem Wassergehalt (wie das Gelben in den Sektionen *Arvenses* und *Xanthodermatei*).

Oft in Gruppen wachsend und im Allgemeinen in Nadelwäldern findet man den Wald-Champignon (*A. silvaticus*, Abb. 9); ein sehr guter Speisepilz, jedoch oft von Insektenlarven zerfressen. Er ist

Fig. 11 *Agaricus semotus*

Abb. 11 Weinrötlicher Zwerg-Champignon

Fig. 12 *Agaricus arvensis*

Abb. 12 Schafchampignon (*Agaricus arvensis*)

Fig. 13 *Agaricus silvicola*

Abb. 13 Dünnefleischiger Anis-Champignon

Fig. 14 *Agaricus essettei*

Abb. 14 Schiefknolliger Anisegerling

Fig. 15 *Agaricus macrosporus*

Abb. 15 Grosssporiger Champignon

Fig. 16 *Agaricus augustus*

Abb. 16 Riesen-Champignon



Photos JEAN-PIERRE MONTI



ESSETTE (1964)



Photos JEAN-PIERRE MONTI

nicht leicht von anderen «blutenden» Arten zu unterscheiden, wie beispielsweise dem Grosssporigen Blutchampignon (*A. haemorrhoidarius*), einzig mikroskopische Merkmale führen zu einer sicheren Bestimmung.

Den Rötenden Riesenchampignon (*A. squamulifer*, Abb. 10) erkennt man an den hellen Schuppen, die den Hut und den Stiel unterhalb des doppelten Ringes bedecken. Sein Fleisch rötet beim Zerschneiden, besonders im oberen Teil des Stiels. Diese Art steht *A. benesii* sehr nahe, manchmal wird dieser auch als Synonym angesehen, hat aber einen knolligen Fuss und kleinere Sporen.

Sektion *Minores*

In dieser Sektion stehen die kleinen zartstieligen Champignons mit kleinen Sporen, kaum länger als 6 µm. Die häufigste Art ist der Weinrötliche Zwerg-Champignon (*A. semotus*, Abb. 11), auf dessen Huthaut man einige purpurfarbene Fasern sehen kann.

Sektion *Arvenses*

Hier findet man die Arten mit mehr oder weniger langsam gilbendem Fleisch und Anis- oder Bittermandelgeruch. Sie sind mittelgross bis sehr gross. Sie tragen einen doppelten Ring: der obere Teil ist häutig, der untere ist geteilt in Fetzen oder Flocken verschiedener Form und Grösse, immer aber gut sichtbar.

Der ganz weisse Schafchampignon (*A. arvensis*, Abb. 12) besitzt einen sehr charakteristischen häutigen Doppelring unterhalb einer gezähnten Zone, wie

bei einem Zahnrad. Zudem verströmt er einen feinen Anis-Geruch. Im Inneren der Stielbasis bräunt das sonst weisse Fleisch mit dem Alter.

Einen häufig bei Berührung oder im Alter gilbenden oder bräunenden Fruchtkörper kennzeichnet den Dünnefleischigen Anis-Champignon (*A. silvicola*, Abb. 13). Er hat einen stark anisartigen Geruch und wächst schlank. Er trägt einen feinen, aber weiten Ring, mit einigen Flocken auf der Unterseite und sein Fuss ist leicht knollig, aber nicht gerandet.

Der Doppelgänger des Dünnefleischigen Anis-Champignon ist der Schiefknollige Anisgerling (*A. essettei*, Synonym: *A. abruptibulbus*, Abb. 14 ein Aquarell von Henri Essette), der sich makroskopisch nur durch seine markante Knolle unterscheidet.

Der Grosssporige Champignon (*A. macrosporus*, Abb. 15) ist ein massiger Pilz, der 30 cm im Durchmesser erreichen kann. Er besitzt einen unregelmässig flockigen Ring und wächst normalerweise in Weiden, wo man ihn schon von Weitem sieht.

Eine stolze und bemerkenswerte Gestalt hat der Riesen-Champignon (*A. augustus*, Abb. 16). Er ist mittelgross bis gross und trägt einen Hut der mit kleinen, goldig roten Strähnen durchsetzt ist. Sein festes und weisses Fleisch, das bei Druck ein bisschen gilbt, verströmt einen feinen zyanidartigen Geruch nach Bittermandeln. Die jungen Lamellen sind eher weisslich als rosa. Er galt als guter Speisepilz, man weiss allerdings seit einigen Jahren, dass er eine mutagene*

Substanz enthält. Somit gilt er heute als Giftpilz, obwohl die schädlichen Auswirkungen erst nach mehreren Jahren sichtbar werden.

Sektion *Xanthodermatei*

Diese Sektion enthält alles giftige Arten mittlerer Grösse, die bei Schnitt rasch gilben, besonders an der Stielbasis und einen unangenehmen Geruch nach Phenol, Tinte oder Jod verströmen.

Der Karbol-Champignon (*A. xanthoderma*) ist der häufigste dieser Sektion. Er wird manchmal mit dem Wiesen-Champignon verwechselt, denn die beiden können zusammen vorkommen; sie sind beide praticol*. Oft haben Pilzkontrolleure viel Arbeit, denn sie müssen jedes Exemplar prüfen. Um das Gilben zu beobachten genügt es ein frisches Exemplar mit dem Nagelrücken zu reiben (Abb. 17).

Der weniger häufige Perlhuhn-Champignon (*A. praeclaresquamosus*, Synonym: *A. meleagris*, Abb. 18) trägt einen mit kleinen Schüppchen besetzten Hut, wächst aber im gleichen Habitat.

Die Tintlinge (Gattung *Coprinus*)

Die beiden aktuell in die Gattung *Coprinus* gestellten Arten sind der Schopftintling (*C. comatus*, Abb. 19) und der Grosssporige Dungtintling (*C. sterquilinus*, Abb. 20). Der Schopftintling ist einfach zu erkennen mit seinem zylindrischen Hut und seinem Ring, der bis zum Boden reicht. Der Grosssporige Dungtintling ist wie eine Replik des Schopftintlings, nur kleiner. Zwei Merkmale unterscheiden

sie jedoch: die doppelt so grossen Sporen beim Grosssporigen Dungtintling und seine strikt fimicole* Lebensweise.

Wenn die Lamellen bis aussen weiss sind, ist der Schopftintling ein ausgezeichnete Speisepilz. Die Sporenreife begleitet die Autolyse* des Fleisches, das rasch zerfliesst und den Pilz ungeniessbar werden lässt. Der Schopftintling enthält kein Coprin*, die giftige Substanz, die unter anderem im Grauen Faltentintling (*Coprinopsis atramentaria*) vorhanden ist.

Wörterbuch

Konidiophor wörtlich übersetzt: der Konidientragende

Coprin Substanz, die zuerst im Grauen Faltentintling (*Coprinopsis atramentaria*) gefunden wurde und dann auch in einigen anderen Faltentintlings-Arten. Bei gleichzeitiger Einnahme von Alkohol, blockiert Coprin die Aldehyddehydrogenase, die u.a. für den Alkoholabbau zuständig ist. Es treten eine Reihe von Symptomen auf, die unter dem Namen Coprinus-Syndrom bekannt sind. Coprin heisst chemisch N-(1-Hydroxycyclopropyl)-L-glutamin.

Autolyse nennt man die Selbstauflösung organischer Zellen durch chemische Substanzen oder Verdauungs-Enzyme

Fimicol auf tierischen Exkrementen wachsend

Mutagen heisst eine Substanz oder ionisierende Strahlung, welche die Struktur der DNS verändern kann und eine Änderung der genetischen Information bewirkt (Mutation)

Sepia braun-violette Farbe, ähnlich der Tinte der Sepien oder Echten Tintenfische

Praticol in Wiesen wachsend

Thallus nennt man einen vielzelligen Vegetationskörper, der nicht in spezifische Organe unterteilt ist. Thalli treten besonders bei Algen, Flechten und Pilzen auf. Aus ihm können kurzlebige Reproduktionsorgane entstehen.

Und hier noch die Übersetzung der «Pilzfacts» der Folge 13: (die «Pilzfacts» der Folge 14 beziehen sich auf einen nur in französisch sichtbaren Beitrag).

Pilzfacts zur Folge 13 der Seite für den Anfänger

Das kleine Mädchen und der Pantherpilz Während ein offizieller Pilzkontrolleur die gesammelten Pilze der Mutter anschaut, spielt ein kleines Mädchen mit einem Pilz, das es aus dem Korb genommen hatte. Nach der Kontrolle streckt das kleine Mädchen dem Kontrolleur seinen Pilz hin und meint, er sei bereits gereinigt. Auf den ersten Blick scheint es nun eine *Amanita* aus der *vaginata*-Gruppe. Bei einem genaueren Blick erkennt man jedoch einige kleine Narben auf dem Hut. «Ich habe alle weissen Punkte entfernt», sagt das Mädchen. Es hat auch den Ring weggenommen und weil der Stiel bereits abgeschnitten war, sieht man die gerandete Knolle nicht mehr. Es handelt sich aber dennoch um einen giftigen Pantherpilz! Beinahe wäre er als essbarer Grauer Scheidenstreifling durchgegangen...

Fig. 17 *Agaricus xanthoderma*

Abb. 17 Karbol-Champignon (*Agaricus xanthoderma*)



Fig. 18 *Agaricus praeclaresquamosus*

Abb. 18 Perlhuhn-Champignon (*Agaricus praeclaresquamosus*)



Fig. 19 *Coprinus comatus*

Abb. 19 Schopftintling (*Coprinus comatus*)



Fig. 20 *Coprinus sterquilinus*

Abb. 20 Grosssporiger Dungtintling (*C. sterquilinus*)



Les Agaricacées

Deuxième partie: Agaricacées à spores claires

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

(suite du BSM 97 (3) 2019)

Un mugissement puissant fait hurler Sporelle. Un souffle horriblement chaud et humide fait vaciller le brin d'herbe qui la supporte. Sporil sort péniblement de son sommeil et se sent projeté contre Sporelle qui se colle à lui. Dans un bruit d'arrachement, toute la touffe d'herbe est embarquée dans la bouche puis l'œsophage d'un ruminant qui, repu, s'éloigne lentement.

A l'intérieur du tube digestif, ce ne sont que heurts, bruits affreux, aspersion de liquides divers et sensation de broyage. Sporelle n'en finit pas de hurler. Elle n'a qu'une envie c'est que ce cauchemar prenne fin. Sporil rassemble ses esprits.

«Tu ne risques rien Sporelle, on est bien collés l'un à l'autre. Je me souviens que le facteur viral avait évoqué un passage dans l'obscurité et une plongée dans un milieu humide et visqueux. Il annonçait cela comme un passage obligé pour que notre espèce puisse survivre. Je pense que tu as entendu cette même prophétie Sporelle.»

«Oui», murmure Sporelle, «mais j'ai peur.»

Pendant des heures et des heures les deux amis sont ballottés de ci de là, traversent à grande vitesse des espaces immenses avant de brusquement stagner un moment avant que le processus ne recommence.

«Oh! J'ai la peau toute irritée», s'exclame Sporelle. Sporil lui répond que l'environnement est présentement acide mais que cela va changer.

Le brin d'herbe sur lequel ils sont accrochés ne cesse de s'effriter. Bientôt, les deux amis se retrouvent sur un tout petit radeau tandis qu'autour d'eux le milieu liquide devient de plus en plus épais. Et toujours ces moments de stagnation alternant avec de brusques déplacements qui les projettent plus loin en même temps qu'une multitude de micro-organismes de toute taille vaquant semble-t-il à de nombreuses activités.

«Et il fait de plus en plus chaud», constate Sporelle.

«Dors», lui dit Sporil «et quand on se réveillera, selon les dires du facteur viral, on sera dans un nouveau monde.»

Un glissement tout d'abord imperceptible puis de plus en plus rapide réveille

les deux amis. Puis une sensation de chute leur coupe le souffle. Un bruit mou coïncide avec un brutal atterrissage. Sporelle ouvre les yeux, elle voit la lumière. Elle surnage sur un substrat visqueux de toutes petites flaques liquides en toutes petites flaques liquides.

«Sporil», crie-t-elle, «Sporil!» Mais personne ne répond (à suivre).

Observation - Explication

Si beaucoup de spores de champignons peuvent germer lorsqu'elles se retrouvent dans un milieu adéquat (présence d'eau en particulier) certaines d'entre elles ne réagissent pas immédiatement. C'est comme s'il manquait un signal qui déclencherait le mécanisme de la germination. On dit alors que ces spores sont en dormance. Les scientifiques ont recherché les conditions qui permettaient de «lever la dormance» c'est-à-dire rendre la spore apte à la germination. La première que l'on peut citer est un choc thermique. Certaines spores ont besoin de passer quelque temps dans un milieu plus chaud. Ensuite, à température ambiante et en régime humide, elles germent. Dans d'autres cas, c'est l'inverse,

il faut un abaissement temporaire de la température pour lever la dormance. A ces causes physiques s'en ajoutent d'autres, chimiques cette fois. La paroi externe de la spore est attaquée par des agents chimiques agressifs (acides ou basiques) voire par des enzymes.

Dans tous les cas, la dormance empêche la spore de germer dans un milieu qui ne serait pas favorable au développement du mycélium (Gobat et al. 2010). Les exemples les plus cités chez les champignons sont ceux d'espèces qui se développent sur les déjections animales (champignons coprophiles, Fig. 1). Et nous rejoignons là les aventures de Sporelle et Sporil!

Terminons en mentionnant que la dormance est un phénomène que l'on rencontre aussi chez les graines de certains végétaux.

Les Agaricacées à spores claires

Après les Agaricacées à spores foncées (BSM 3/2019), voici logiquement les Agaricacées à spores claires. Ce sont les lépiotes, au sens large, environ 150 espèces européennes, elles-mêmes réparties dans une dizaine de genres.

Dans la littérature mycologique, on trouve souvent plusieurs binômes* différents qui désignent la même espèce, ce qui peut créer des confusions, non seulement chez les débutants, et même générer un certain agacement. Les Agaricacées à spores claires sont particulièrement concernées par ces changements de nomenclature, voire de position systématique, nécessités par les progrès des méthodes d'analyse biochimiques et génétiques.

On rencontre des espèces de lépiotes de toutes les tailles, de très petites à très grandes. A maturité, les chapeaux sont étalés ou campanulés, souvent mamelonnés. Le voile partiel forme un anneau membraneux parfois bien développé mais souvent aussi frêle, fragmenté ou vestigial. Les lames sont libres, très généralement de couleurs claires, blanches ou crème, et même très rarement jaunes, rouges ou vertes et le pied est allongé, parfois bulbeux. Les spores sont de couleurs claires, sauf chez *Melanophyllum haematospermum* chez qui elles sont vert-olive.

Comme précédemment, nous essayons de rester proches de la classification de Bon (2004). Ci-dessous est présenté un choix d'espèces parmi les plus communes ou les plus faciles à reconnaître.

1. Les grandes lépiotes

Elles sont classées dans deux genres.

Le genre *Macrolepiota*

Espèces de grandes tailles, à chapeau charnu et à pied souvent coriace, à cuticule se déchirant en squames ou en lambeaux bruns, se détachant de la chair blanche sous-jacente. Le pied est chiné de brun. L'anneau membraneux et large est coulissant, mais souvent très serré autour du pied. Les sporées sont blanches ou crème. Hormis les trois espèces ci-dessous, les autres sont assez difficiles à déterminer.

Macrolepiota procera, la Lépiote élevée, se reconnaît à son aspect variant, quand elle est encore fermée (Fig. 2), de la mailloche de grosse caisse à un parasol quand elle s'ouvre (Fig. 3), et aussi à sa délicieuse odeur de noisette.

Macrolepiota mastoidea, la Lépiote mamelonnée (Fig. 4), ressemble à *M. procera*, mais elle est plus frêle, typiquement mamelonnée et n'a pas d'odeur particulière.

La rare et montagnarde Lépiote jeune fille, *Macrolepiota puellaris* (Fig. 5), à pied lisse et à chair légèrement rougissante, puis se tachant de brun foncé (également parfois nommée *M. rhacodes* var. *puellaris* par certains auteurs anciens), possède un caractère qui aide à la reconnaître facilement: son pied est bulbeux, en général courbé à la base, ce qui rappelle un cor des Alpes.

Le genre *Chlorophyllum*

Espèces de grande taille, longtemps classées dans les *Macrolepiota* dont elles se différencient par leurs écailles retroussées, par leur pied lisse et surtout par la chair et les lames devenant rapidement orange-rouge avant de brunir, dans les blessures ou à la coupe.

Deux espèces à reconnaître: *Chlorophyllum rhacodes*, la Lépiote déguenillée (Fig. 6), anciennement nommée *Macrolepiota rhacodes* var. *rhacodes*, qui est brune entre les squames de la cuticule, alors que *Chlorophyllum brunneum* (= *M. rhacodes* var. *hortensis*), la Lépiote

Fig. 1 *Panaeolus semiovata*, espèce coprophile
Abb. 1 Ring-Düngerling, eine koprophile Art

Fig. 2 *Macrolepiota procera*, jeune
Abb. 2 Parasol jung

Fig. 3 *Macrolepiota procera*, mature
Abb. 3 Parasol reif

Fig. 4 *Macrolepiota mastoidea*
Abb. 4 Zitzen-Schirmling

Fig. 5 *Macrolepiota puellaris*: pied bulbeux et courbé
Abb. 5 Jungfern-Schirmling mit knolligem und gekrümmtem Fuss

Fig. 6 *Chlorophyllum rhacodes*: espaces bruns entre les écailles retroussées
Abb. 6 Safran-Schirmling mit braunen Zwischenräumen zwischen den aufgestellten Schuppen



dégouillée des jardins (Fig. 7), a des espaces blancs entre les squames.

2. Les petites lépiotes

Elles sont réparties dans plusieurs genres.

Le genre *Lepiota*

Ces lépiotes, de taille petite à moyenne, ont un chapeau à centre souvent fortement coloré par des squames très serrées ou pas encore différenciées, le reste étant couvert d'écailles de plus en plus dispersées vers la marge. Elles sont considérées comme toxiques, et plusieurs d'entre elles sont difficiles à déterminer.

Lepiota cristata, la Lépiote à crêtes (Fig. 8) est la plus fréquente. Son chapeau est blanc avec un mamelon brun plus ou moins foncé. Les lames sont blanches. Elle exhale une odeur forte, désagréable, rappelant le caoutchouc, ou le gaz d'éclairage comme disaient les très anciens mycologues qui ont connu l'époque des allumeurs de réverbères.

Lepiota clypeolaria, la Lépiote en bouclier (Fig. 9), l'une des plus grandes du groupe a un voile général blanchâtre à brun pâle et son chapeau est plus ou moins conique-campanulé. Elle croît sous les feuillus.

Sous les conifères, on trouve un sosie de *L. clypeolaria*, mais avec un voile jaune, *Lepiota ventriosospora* (= *L. metulaespora*, = *L. magnispora*), la Lépiote à voile jaune (Fig. 10).

Une lépiote très facile à reconnaître est *Lepiota ignivolva*, la Lépiote à anneau de feu (Fig. 11), qui se reconnaît à son

anneau bordé de rougeâtre encerclant un pied assez robuste.

Lepiota castanea, la Lépiote châtaigne (Fig. 12), a un chapeau brun-roux et des lames d'abord blanchâtres, puis jaune-orange parfois tachées de brun.

Lepiota ignipes, la Lépiote à pied de feu (Fig. 13), se reconnaît à son pied couleur de feu, c'est-à-dire orange-rouge.

La Lépiote féline, *Lepiota felina* (Fig. 14), est reconnaissable à son chapeau à centre et écailles très sombres, brun foncé à noir.

Lepiota grangei, la Lépiote à squames olivacées (Fig. 15), a des écailles d'une couleur brun-vert caractéristique, et une odeur de *L. cristata*.

Le genre *Echinoderma*

Les carpophores des *Echinoderma* ont la cuticule parsemée d'écailles pointues.

L'espèce la plus commune de ce genre et aussi la plus facile à déterminer est *Echinoderma asperum* (= *Lepiota acutesquamosa* = *Cystolepiota aspera*), la Lépiote à lames fourchues (Fig. 16). Ses écailles coniques, pointues et facilement détachables, ses lames très serrées et fourchues, son anneau membraneux fin, souvent filandreux ou aranéeux et son odeur caoutchoutée sont caractéristiques.

Le genre *Melanophyllum*

Fascinante cette petite espèce à chapeau gris-brun très finement poudreux. Une fois cueilli, une surprise nous attend: ses lames libres, rouges vont nous émerveiller et nous n'oublierons plus ce cham-

pignon aux caractères uniques, *Melanophyllum haematospermum*, la Lépiote à lames rouges (Fig. 17).

Le genre *Cystolepiota*

Cystolepiota bucknallii, la Lépiote de Bucknall ou encore la Lépiote souffrée (Fig. 18), est une magnifique petite lépiote de couleur bleu-violet pâle, ou grisâtre teintée de violet. Elle a des lames crème à jaune pâle et une odeur souffrée, désagréable. Rare, mais facile à reconnaître, elle est plutôt forestière et croît surtout dans les hêtraies.

Le genre *Leucoagaricus*

Leucoagaricus leucothites (= *Lepiota pudica* = *L. naucina*, Fig. 19), est un champignon qui a été plusieurs fois nommé et renommé, et qui a passé des comestibles aux vénéneux et vice-versa. La Lépiote pudique a des carpophores entièrement blancs ou blanchâtres, à cuticule matte, légèrement rugueuse au toucher. Elle croît dans les pelouses, dans les parcs, au bord des routes, dans des endroits où sont souvent utilisés des herbicides ou autres produits phytosanitaires et fréquentés par des chiens en promenade. Pour ces raisons et surtout à cause de sa grande ressemblance avec les mortelles amanites blanches, elle est incluse, en Suisse, dans la liste des champignons non comestibles.

Le genre *Leucocoprinus*

Leucocoprinus birmbaumii, la Lépiote jaune (Fig. 20), ne se rencontre pratiquement que dans les serres ou dans

des pots de fleurs. Rare, mais très facile à reconnaître, elle provoque notre admiration chaque fois qu'on a la chance de la rencontrer.

Le genre *Chamaemyces*

Chamaemyces fracidus, la Lépiote guttulée (Fig. 21), a une cuticule de couleur blanchâtre sale et des lames blanches. Son pied, concolore est ponctué depuis l'anneau vers le bas par de petites gouttes brunâtres séchées. Peu commune, elle est parfois difficile à déterminer, car l'observation des lames, pas toujours libres, peut nous orienter vers d'autres familles.

Histoire vraie

Dans le contexte des réflexions sur la sensibilisation des jeunes au monde des champignons, nous avons apprécié les travaux menés par l'USSM pour doter les sociétés de mycologie d'outils leur permettant de parler à la jeunesse plus efficacement. L'expérience relatée ici n'implique les jeunes qu'indirectement puisqu'il s'agit d'une collaboration qui s'est instituée entre la Commission romande de biologie, l'un des organes de la Société suisse des Professeurs de l'enseignement secondaire (CRB), l'Université de Neuchâtel et la Société de mycologie de Neuchâtel et environs (SMNE). Le thème désigné par la CRB

était «Les champignons, connaissances modernes de leur monde et mises en évidence de leurs interactions avec d'autres organismes vivants».

Ainsi, les 20 et 21 septembre 2019, une douzaine de professeur(e)s de biologie issu(e)s d'écoles du secondaire 1 et du secondaire 2 ont été pris en charge par Mme Dr. Saskia Bindschedler, maître-assistante au Laboratoire de Microbiologie de l'Université de Neuchâtel qui a non seulement proposé une mise à niveau des connaissances théoriques en mycologie mais aussi des protocoles expérimentaux permettant, en laboratoire, de mettre en évidence les interactions entre champignons et bactéries, par exemple (Fig. 22).

La parole a aussi été donnée, lors d'une excursion en forêt, à quelques membres de la SMNE qui connaissent les espèces de champignons croissant dans la région (Fig. 23).

Et pour que les enseignants puissent répondre aux traditionnelles questions que l'on pose aux mycologues, Mme Dr. Katharina Schenk, toxicologue de l'USSM, est venue exposer l'évolution du nombre d'intoxications annuelles en Suisse ainsi que les avancées médicales qui ont amélioré la prise en charge de patients intoxiqués, leur évitant souvent une issue fatale.

Enfin, une information sur la surveillance de l'évolution des populations de champignons en Suisse en regard des changements environnementaux en partie provoqués par l'Homme a été présentée. Chaque participant a été invité à participer au recensement national des champignons en utilisant l'application FlorApp.

Si nous saluons les initiatives visant à sensibiliser les jeunes au monde des champignons, nous pensons qu'il est aussi nécessaire d'actualiser les connaissances des enseignants sur les mycètes. Ils sauront les répercuter auprès de leurs élèves.

Lexique

Binôme Mode d'identification d'une espèce par deux noms, le nom du genre suivi du nom de l'espèce. Par analogie, chez l'Homme, mode d'identification d'un individu par deux noms, le nom de famille et le prénom.

Bibliographie | Literatur

BON M. 2004. Champignons d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, 1-368.

GOBAT J.-M., ARAGNO M. & W. MATTHEY 2010. Le sol vivant. Presse polytechnique et universitaire romande, 3^e édition.

Fig. 7 *Chlorophyllum brunneum*: espaces blancs entre les écailles retroussées

Abb. 7 Grossknolliger Safranschirmling mit weissen Zwischenräumen zwischen den aufgestellten Schuppen



Fig. 8 *Lepiota cristata*

Abb. 8 Stink-Schirmling

Fig. 9 *Lepiota clypeolaria*

Abb. 9 Wolliggestiefelter Schirmling



Fig. 10 *Lepiota ventriosospora*

Abb. 10 Gelbgestiefelter Schirmling



Fig. 11 *Lepiota ignivolva*

Abb. 11 Rotknolliger Schirmling



Die Champignonsverwandten (Agaricaceae)

Teil 2: Die hellsporigen Champignonsverwandten

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

Sporensport

(Fortsetzung von SZP 97 (3) 2019)

Ein fürchterliches Muhen lässt Sporelle kreischen. Ein schrecklich heisser und feuchter Hauch lässt den Grashalm, auf dem sie sitzt, erzittern. Sporil erwacht mühsam aus seinem Schlaf und findet sich Seite an Seite mit Sporelle wieder, die an ihm klebt. Mit einem reissenden Geräusch verschwindet der ganze Grashalm im Maul eines Wiederkäuers, der sich langsam davon macht.

Im Innern des Verdauungstraktes sind nur schreckliche, saugende oder zermantende Geräusche zu hören. Sporelle heult ununterbrochen. Sie will nur, dass dieser Albtraum endlich vorbei geht. Sporil nimmt alle seine Kräfte zusammen.

«Keine Angst Sporelle, zusammen kann uns nichts passieren. Ich erinnere mich, dass der virale Briefträger von einem dunklen Durchgang sprach und dass man danach in eine feuchte und klebrige Umgebung gelange. Er sagte das so, als ob dies unbedingt nötig wäre um unsere Art zu erhalten. Du hast dies doch auch gehört Sporelle»

«Ja, aber ich habe Angst» entgegnete Sporelle.

Während Stunden werden unsere beiden Freunde hin und her geworfen, durchqueren immense Räume mit grosser Geschwindigkeit, bevor sie brüsk zu stehen kommen, bis alles wieder von vorne beginnt...

«Meine Haut ist ganz gerötet!» ruft Sporelle, Sporil erklärt ihr, dass die Umgebung hier sehr sauer sei, aber dass dies sich bald wieder ändere.

Der Grashalm, auf dem die beiden sitzen wir immer kleiner. Bald befinden sie sich auf einem winzigen Floss inmitten einer flüssigen Umgebung, die immer zäher wird. Und immer noch diese Momente des Wartens und dann plötzlich wieder werden sie nach vorn geschleudert, zusammen mit einer riesigen Zahl anderer Mikroorganismen.

«Es wird immer wärmer» bemerkt Sporelle.

«Schaf jetzt ein bisschen» meint Sporil, «wenn du aufwachst werden wir in einer anderen Welt sein, wenn die Geschichten des viralen Briefträgers stimmen»

Ein zuerst kaum wahrnehmbares Gleiten, das immer schneller wird, weckt die beiden Freunde. Dann verschlägt ihnen ein tiefer Fall beinahe den Atem.

Ein dumpfes Geräusch und eine brutale Landung überraschen die beiden. Als Sporelle die Augen öffnet, sieht sie Licht. Sie schwimmt auf einem zähen Brei mit vielen kleinen Pfützen obendrauf.

«Sporil! Wo bist du?» schreit sie. Doch niemand antwortet... (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Auch wenn viele Pilzsporen in einem geeigneten Milieu gut keimen (meist in einer feuchten Umgebung), reagieren einige nicht unmittelbar. Es ist als fehle ein Signal, das die Keimung auslöst. Diese Sporen sind in einer Dormanz («schlafend»). Wissenschaftler haben nach den Bedingungen gesucht, die diese Dormanz aufheben, d.h. die Sporen zum Keimen bringen. Eine dieser Bedingungen ist Wärme. Gewisse Sporen müssen eine Zeit lang in einem wärmeren Milieu verbringen, erst danach, wieder in der Umgebungstemperatur und wenn genügend Feuchtigkeit vorhanden ist, keimen sie. In anderen Fällen ist es genau umgekehrt. Man muss die Temperatur vorübergehend senken, um die Dormanz aufzuheben. Zu diesen physikalischen Faktoren kommen noch andere chemische dazu. Die äussere

Sporenwand wird von aggressiven chemischen Reagenzien (saure oder basische) oder gar von Enzymen angegriffen.

Die Dormanz hindert die Sporenkeimung in einem für das Myzelwachstum ungünstigen Milieu (Gobat et al. 2010). Die am häufigsten erwähnten Beispiele sind koprophile Pilze, die auf Exkrementen von Tieren wachsen (Abb. 1). Hier kommen wir wieder zu den Abenteuern von Sporelle und Sporil zurück!

Das Phänomen der Dormanz kann man auch bei einigen Pflanzensamen finden.

Die hellsporigen Champignonsverwandten

Nachdem wir in der letzten Folge (SZP 3/2019) die dunkelsporigen Champignonsverwandten vorstellten, hier nun die hellsporigen. Es sind die Schirmlinge im weiteren Sinn. Dazu gehören ungefähr 150 Arten in etwa zehn Gattungen.

In der mykologischen Literatur findet man oft mehrere Namen (Binomen*) für die gleiche Art, was nicht nur bei Anfängern für Verwirrung sorgt. Die hellsporigen Champignonsverwandten sind besonders stark von diesen nomenklatorischen Änderungen und sogar neuen systematischen Stellung betroffen, die mit dem Fortschritt der biochemischen und genetischen Analysen nötig geworden sind.

Schirmlinge findet man von ganz kleinen bis ganz grossen. Reif sind die Hüte ausgebreitet oder glockenförmig, oft gezitt. Das velum parziale bildet einen häutigen Ring, der manchmal gut ausgebildet ist, oft aber auch sehr zart, frag-

mentiert oder gar verschwindend. Die Lamellen sind frei, im Allgemeinen hell gefärbt, weiss oder crème, selten gelb, rot oder grün. Der Stiel ist verlängert, manchmal knollig. Die Sporen sind hell, ausser beim Blutblättrigen Zwergschirmling (*Melanophyllum haematospermum*), der olivgrüne Sporen trägt.

Wie in den vorangegangenen Folgen halten wir uns an die Klassifikation von Bon (2004). Nachfolgend stellen wir eine Auswahl von häufigen und einfach zu erkennenden Arten vor.

1. Die grossen Schirmlinge

Sie werden in zwei Gattungen eingeteilt.

Die Riesenschirmlinge (*Macrolepiota*)

Grosse Arten mit fleischigem Hut und einem oft dicken Stiel. Die Huthaut reisst in braunen Schuppen oder Lappen auf und löst sich vom darunterliegenden weissen Fleisch. Der Stiel ist braun meliert. Der breite, häutige Ring ist frei, aber oft sehr eng um den Stiel herum. Das Sporenpulver ist weiss oder cremefarben. Ausser die drei nachfolgenden Arten sind die Riesenschirmling schwierig zu bestimmen.

Der Parasol (*Macrolepiota procera*, Abb. 2 und 3) erkennt man jung an der Form eines Trommelschlegels und bei geöffnetem Hut an der Schirmform, aber auch am feinen Haselnussgeruch.

Der Zitzen-Schirmling (*Macrolepiota mastoidea*, Abb. 4) gleicht dem Parasol, ist aber zarter, typischerweise gezitt und hat keinen speziellen Geruch.

Der seltene montane Jungfern-Schirmling (*Macrolepiota puellaris*, Abb. 5) hat

einen glatten Stiel, leicht rötendes Fleisch und fleckt dunkelbraun (deswegen wird er von manchen Autoren als *M. rhacodes* var. *puellaris* angesehen). Sein wichtigstes Bestimmungsmerkmal ist der knollige Stiel, der normalerweise alhornförmig gebogen ist.

Die Safranschirmlinge (*Chlorophyllum*)

Diese grossen Arten wurde lange Zeit in die Gattung der Riesenschirmlinge gestellt. Sie unterscheiden sich aber von ihnen durch die aufstehenden Schuppen, ihren glatten Stiel und besonders die an Schnittstellen zuerst schnell rötende, dann bräunenden Lamellen und Fleisch.

Zwei Arten sind leicht erkennbar: der Safran-Schirmling (*Chlorophyllum rhacodes*, Abb. 6), der früher *Macrolepiota rhacodes* var. *rhacodes* hiess, ist braun zwischen den Schuppen der Huthaut. Der Grosse knollige Safranschirmling (*Chlorophyllum brunneum* (= *M. rhacodes* var. *hortensis*, Abb. 7) zeigt weisse Stellen zwischen den Schuppen.

2. Die kleinen Schirmlinge

Sie sind in mehrere Gattungen eingeteilt.

Die Schirmlinge (Gattung *Lepiota*)

Diese kleinen bis mittelgrossen Schirmlinge zeigen oft einen, durch eng stehende oder noch nicht differenzierte Schuppen, in der Mitte stark gefärbten Hut. Der Rest ist nur mit gegen den Rand hin zerstreuten Schuppen bedeckt. Diese Schirmlinge gelten als giftig. Viele sind schwierig zu bestimmen.

Fig. 12 *Lepiota castanea*
Abb. 12 Kastanienbrauner Schirmling

Fig. 13 *Lepiota ignipes*
Abb. 13 Rotstieliger Schirmling

Fig. 14 *Lepiota felina*
Abb. 14 Schwarzschruppiger Schirmling

Fig. 15 *Lepiota grangei*
Abb. 15 Grünschruppiger Schirmling

Fig. 16 *Echinoderma asperum*
Abb. 16 Spitzschruppiger Schirmling

Fig. 17 *Melanophyllum haematospermum*
Abb. 17 Blutblättriger Zwergschirmling



Photos: JEAN-PIERRE MONTI

Der Stink-Schirmling (*Lepiota cristata*, Abb. 8) ist die häufigste Art. Sein Hut ist weiss mit einer mehr oder weniger dunklen Zitze. Die Lamellen sind weiss. Die Art riecht stark unangenehm; der Geruch erinnert an Kautschuk oder Leuchtgas, wie die ganz frühen Mykologen es beschrieben, welche noch Gaslaternen noch kannten.

Der Wolliggestiefelte Schirmling (*Lepiota clypeolaria*, Abb. 9) ist einer der grössten Vertreter mit einem weisslichen bis blass braunen velum generale und einem mehr oder weniger konisch-glockenförmigen Hut. Er wächst unter Laubbäumen.

Unter Nadelbäumen findet man die Schwesterart mit einem gelben Schleier: der Gelbgestiefelte Schirmling (*Lepiota ventriospora*, Syn. *L. metulaespora*, *L. magnispora*, Abb. 10).

Ein leicht zu erkennender Schirmling ist der Rotknollige Schirmling (*Lepiota ignivolva*, Abb. 11), den man an seinem rot geränderten Ring erkennt, der einen ziemlich robusten Stiel umfasst.

Der Kastanienbraune Schirmling (*Lepiota castanea*, Abb. 12) bildet einen braun-rötlichen Hut mit zuerst weisslichen Lamellen, die später gelb-orange werden und manchmal braun flecken.

An seinem feuer- oder orangeroten Stiel erkennt man den Rotstielligen Schirmling (*Lepiota ignipes*, Abb. 13).

Der Schwarzschruppige Schirmling (*Lepiota felina*, Abb. 14) zeigt auf seinen Hut ein dunkelbraunes bis schwarzes Zentrum und sehr dunkle Schuppen.

Der Grünschruppige Schirmling (*Lepiota grangei*, Abb. 15) trägt charakteristische braun-grüne Schuppen und den gleichen Geruch wie der Stink-Schirmling (*L. cristata*).

Die Gattung *Echinoderma*

Die Fruchtkörper der *Echinoderma* tragen eine Huthaut mit spitzigen Schuppen. Die häufigste Art und auch die am einfachsten zu bestimmende ist der Spitzschuppige Schirmling (*Echinoderma asperum*, Syn. *Lepiota acutesquamosa* = *Cystolepiota aspera*, Abb. 16) Seine charakteristischen Merkmale sind die konischen, spitzigen und leicht abnehmbaren Schuppen, die engstehenden und gegabelten Lamellen, der fein häutige, oft faserige oder spinnwebige Ring und sein Geruch.

Die Zwergschirmlinge (*Melanophyllum*)

Diese kleinen Pilze, oft mit grau-braunem, fein bepudertem Hut faszinieren. Nach dem Pflücken wartet eine Überraschung: man vergisst die freien, roten Lamellen des Blutblättrigen Zwergschirmlings (*Melanophyllum haematospermum*, Abb. 17) nie mehr.

Die Mehlschirmlinge (*Cystolepiota*)

Der Stinkende Mehlschirmling (*Cystolepiota bucknallii*, Abb. 18) ist blass violett gefärbt oder gräulich mit violetten Tönen. Er trägt cremefarbene bis blassgelbe Lamellen und verströmt einen unangenehmen, schwefelartigen Geruch. Er wächst besonders in Buchenwäldern,

ist einfach zu erkennen, jedoch selten.

Die Egerlingsschirmlinge (*Leucoagaricus*)

Der Rosablättrige Egerlingsschirmling (*Leucoagaricus leucothites*, Syn. *Lepiota pudica* = *L. naucina*, Abb. 19) wechselte mehrmals seinen Namen. Genauso wie er mal als essbar, mal als ungeniessbar galt. Er bildet weisse oder weissliche, matte Fruchtkörper, die sich bei Berührung leicht rau anfühlen. Er wächst in Wiesen, Parks, an Strassenrändern und an Orten, die mit Herbiziden behandelt wurden oder wo sich Hunde herumtreiben. Deswegen und wegen der grossen Ähnlichkeit mit den weissen Wulstlingen (*Amanita*) ist er in der Schweiz nicht zum Verzehr freigegeben.

Die Faltenschirmlinge (*Leucocoprinus*)

Der Gelbe Faltenschirmling (*Leucocoprinus birnbaumii*, Abb. 20) kennt man nur aus Gewächshäusern oder Blumentöpfen. Er ist einfach zu erkennen und verzückt uns jedes Mal von Neuem.

Die Schmierschirmlinge (*Chamaemyces*)

Der Fleckende Schmierschirmling (*Chamaemyces fracidus*, Abb. 21) hat eine schmutzig weisse Huthaut und weisse Lamellen. Sein gleichfarbiger Stiel ist von Ring an abwärts gepunktet von eingetrockneten, bräunlichen Tropfen. Manchmal ist diese Art schwierig zu bestimmen, einerseits weil sie selten ist, andererseits weil die nicht immer freien Lamellen uns zu anderen Familien führen können.

Fig. 18 *Cystolepiota bucknallii*
Abb. 18 Stinkender Mehlschirmling



JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 19 *Leucoagaricus leucothites*
Abb. 19 Rosablättrige Egerlingsschirmling



EMILIO VALOBONSI

Fig. 20 *Leucocoprinus birnbaumii*
Abb. 20 Gelber Faltenschirmling



JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 21 *Chamaemyces fracidus*
Abb. 21 Fleckender Schmierschirmling



RENÉ DOUGOUD

Wörterbuch

Binomen System eine Art mit zwei Namen zu kennzeichnen: Gattungs- und Artnamen. Analog wie wir Menschen uns mit Vor- und Nachnamen benennen.

Pilzfacts

Wir schätzen die Anstrengungen sehr, die im Rahmen der Jugendarbeit des VSVP gemacht werden sehr. Deshalb möchten wir hier von einer Veranstaltung berichten, die indirekt mit der Jugendarbeit zu tun hat. Es handelt sich um eine Veranstaltung der «Commission romande de Biologie», eines Organs der Vereinigung Schweizerischer Gymnasiallehrerinnen und -lehrer (VSG), der Universität Neuenburg und Société de mycologie de Neuchâtel et environs (SMNE). Das Thema war von der VSG vorgegeben «Pilze, aktuelles Wissen und Sichtbarmachung der Interaktionen mit anderen Organismen».

So fanden sich am 20. und 21. September 2019 ein Dutzend Biologielehrerinnen und -lehrer bei Dr. Saskia Bindschedler (Oberassistentin an der Universität Neuenburg) ein, die nicht nur das theoretische Wissen über Pilze auf den neuesten Stand brachte, sondern interessante Möglichkeiten zeigte, wie man beispielsweise Interaktionen zwischen Pilzen und Bakterien aufzeigen kann (Abb. 22).

Auch einige Mitglieder des SMNE ergriffen auf einer Exkursion in den Wald das Wort und erläuterten die Pilze der Region (Abb. 23).

Damit die Lehrenden Antworten auf die klassischen Pilzfragen bekommen konnten, besuchte uns Dr. Kathrin Schenk, Toxikologin des VSVP, und präsentierte die jährlichen Pilzvergiftungsfälle in der Schweiz sowie die Fortschritte der Medizin in der Behandlung von Vergiftungen.

Die Frage nach den Veränderungen der Pilzartenzusammensetzung und der Pilzpopulationen wegen den sich ändernden Umweltbedingungen (die teils menschgemacht sind) wurden danach diskutiert. Jeder Teilnehmer wurde eingeladen am nationalen Pilzinventar mitzumachen mit Hilfe der FlorApp.

Wir unterstützen die Bestrebungen der Jugendarbeit voll und ganz. Es ist aber auch wichtig die Lehrpersonen im Bereich der Pilzkunde auf dem Laufenden zu halten, denn sie können dieses Wissen direkt bei den Schülerinnen einsetzen und so als Multiplikatoren dienen.

Fig. 23 Reconnaissance d'une espèce pendant l'excursion
Abb. 23 Vorstellen einer Art während der Exkursion



YVES DELAMADELINE

Fig. 22 Révéler les champignons du sol par mise en culture de grains de terre sur différents milieux

Abb. 22 Pilze aus dem Boden werden in Kultur auf verschiedenen Medien sichtbar gemacht



YVES DELAMADELINE

Les Plutéacées

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

(suite du BSM 97 (4) 2019)

La masse molle sur laquelle Sporelle est posée se refroidit lentement. Sporelle se met à grelotter et cette sensation est encore plus forte lorsqu'elle pense à la disparition de Sporil arraché à elle au moment de ce brutal atterrissage.

«Hem!», entend-elle soudain. «Y a quelqu'un?»

Sporelle ne voit rien tout d'abord.

«Hem! Puis-je vous poser une question?»

Cherchant d'où vient la voix, elle découvre un tout petit être cylindrique qui surnage juste à côté d'elle.

«C'est à moi que vous parlez?» dit Sporelle.

«Oui, bien sûr! Quand est-ce que vous ouvrez la route?»

«La route?» répond Sporelle. «Quelle route?»

«Ben, la route, quoi. J'en ai besoin et je n'ai pas que ça à faire moi», rétorque le petit être qui se met à grimacer, grimacer et puis «plop», il y a en face de Sporelle deux petits êtres cylindriques identiques qui d'une seule voix continuent à réclamer la route.

Toute absorbée par la conversation, Sporelle ne voit pas arriver vers elle un long cylindre à pointe arrondie qui la frôle et emboutit les deux petits êtres qui, après une grimace sont quatre à se coller juste derrière la pointe du filament qui poursuit son allongement en emportant les quatre petits êtres au loin.

«Ah! C'était ça la route», s'exclame Sporelle. Mais moi, je ne suis pas un tuyau! Elle en profite pour explorer son corps qui lui révèle quelques bosses et trous, témoins des agressions physiques et chimiques endurées pendant son passage au travers de l'intestin du ruminant. Elle reste songeuse en constatant la minceur de l'une de ses extrémités.

«C'est bien fragile, par là. J'espère que je ne vais pas recevoir un coup à cet endroit.» Un léger bruissement la fait sursauter et en tournant son regard elle aperçoit un nouveau cylindre à pointe arrondie qui se dirige droit sur elle. Des gouttes de sueur perlent sur sa peau. Mais arrivé à quelques microns, la croissance du tuyau s'arrête net. Un moment plus tard, elle constate que le tuyau a formé deux pointes arrondies. Et la croissance reprend derrière chacune d'elles,

les deux branches s'écartant de Sporelle.

«J'ai dû leur faire peur alors que c'est moi qui suis terrorisée», pense Sporelle. Elle ferme un instant les yeux et lorsqu'elle les rouvre, elle voit des dizaines de tuyaux qui s'allongent dans tous les sens autour d'elle.

Quelqu'un crie «Qu'est-ce que tu attends, Sporelle, à ton tour d'aller conquérir le monde!». Cette voix, elle la reconnaît c'est celle de Sporil (à suivre).

Observation - Explication

La croissance des hyphes mycéliens est apicale*. Cela signifie que c'est juste derrière l'extrémité des cellules les plus éloignées de l'origine du développement que des constituants de la paroi cellulaire sont ajoutés ce qui fait s'éloigner toujours plus l'apex du filament. Lorsque la distance entre deux branches augmente trop, une bifurcation est créée et ce sont deux hyphes mycéliens qui poursuivent leur croissance (Fig. 1). Chez les Basidiomycètes, selon que l'on a affaire à un mycélium primaire ou secondaire, la bifurcation se fait à angle droit, respectivement avec un angle d'environ 60°. Ainsi, la densité du mycélium, malgré sa

croissance centrifuge reste sensiblement la même.

Si au cours de son allongement, l'apex de l'hyphé entre dans une zone qui contient des substances secrétées par un autre microorganisme qui lui sont antagonistes, une bifurcation se forme immédiatement et les deux branches tentent de s'éloigner de cet endroit ou bien l'allongement de l'hyphé s'arrête tout bonnement.

Enfin, si des bactéries se trouvent prises dans le film aqueux situé à la surface de l'hyphé juste derrière l'apex, elles vont être emportées par l'hyphé qui s'allonge. C'est pourquoi on dit que le mycélium constitue une «autoroute pour les microorganismes» (LAMUN 2019).

La famille des Plutéacées (Agaricales)

Avec la famille des Plutéacées, qui comprend des espèces fragiles parmi les plus belles, un aperçu de l'ensemble des Agaricales à lames libres se termine. Caractérisées par des sporées roses (Fig. 5), il faut éviter de les confondre avec des Entolomatacées, qui ont aussi des spores roses ou rougeâtres, mais des lames non libres, et qui feront l'objet d'un prochain article.

La chair est particulièrement délicate et cassante, le chapeau étant très facilement séparable du pied. Les lames, généralement blanches, ne prennent des tons roses ou brun rose que lors de la formation des spores, dont les formes sont toujours régulières, non bosselées ni polyédriques.

Deux genres vont retenir notre attention, *Pluteus*, à pied sans anneau et sans

volve et *Volvariella*, à base enveloppée dans une volve membraneuse. Ci-après, quelques espèces remarquables ou faciles pouvant entrer dans le bagage d'un débutant.

Le genre *Pluteus*

Champignons qui croissent sur du bois (lignicoles), parfois enfoui dans le sol, mais très généralement sur des souches ou des branches tombées et dégradées, souvent couvertes de mousses ou enterées ou, beaucoup plus rarement, sur des débris herbeux ou sur terre.

Section *Pluteus* (= *Trichoderma*)

Ce sont des plutéés d'assez grande taille, à cuticule lisse, la plupart étant de couleur terne, grise ou brune, mais parfois aussi de couleur blanche, difficiles à déterminer sans l'aide d'un microscope.

Pour ceux qui ont l'occasion de se servir d'un microscope, il est très intéressant et facile d'observer un minuscule morceau d'hyménium (lame) qu'on va disloquer en l'écrasant délicatement dans une goutte d'eau entre un porte-objet et un couvre-objet: on va découvrir de grandes cellules très caractéristiques, des cystides ornées de crochets (Fig. 2), qui permettent de confirmer qu'on est bien dans la bonne section.

Groupe de *Pluteus cervinus*

Pourquoi encore un groupe supplémentaire? En fait, ce groupe n'existe pas vraiment dans la systématique de cette section, mais quatre espèces macroscopiquement très ressemblantes, à cuticule brun-gris parfois très légèrement

teintée de rouge, sont souvent confondues: *Pluteus cervinus*, le Plutéé couleur de cerf (Fig. 3), *P. pouzarianus*, le Plutéé de Pouzar (Fig. 4), *P. primus*, le Plutéé printanier (Fig. 5) et *P. brunneoradiatus*, le Plutéé à fibrilles brunes (Fig. 6). Dans le terrain, il est difficile, voire impossible, de décider rapidement de laquelle de ces quatre espèces il s'agit, bien que *P. primus* soit plutôt printanier, que *P. cervinus* soit le plus commun et *P. brunneoradiatus*, le moins fréquent. Mais comme la période d'apparition et la rareté ne sont en aucun cas des critères de détermination sérieux, on a la mauvaise habitude, lorsqu'on trouve un de ces plutéés et qu'on n'a pas le temps ni la possibilité immédiate d'utiliser un microscope, de choisir une solution de facilité en le nommant d'emblée *P. cervinus*, tout en sachant qu'il s'agit peut-être de l'une des trois autres espèces, qui risquent à la longue d'être totalement oubliées.

Un des critères microscopiques qui, entre autres, permet de différencier strictement ces quatre espèces est, par exemple, l'absence totale d'anses d'anastomose (généralement appelées boucles) dans tout le carpophore de *P. cervinus*, mais seulement dans la cuticule de *P. brunneoradiatus*. La présence de boucles est partielle dans la cuticule de *P. pouzarianus* (Fig. 7), alors que celle de *P. primus* a pratiquement toutes les cloisons bouclées.

Seulement après une recherche microscopique, si on est à présent sûr d'avoir déterminé la bonne espèce, on notera son binôme suivi de son nom d'auteur et éventuellement de l'abréviation «s.

Fig. 2 Cystides à crochets chez *Pluteus cervinus*

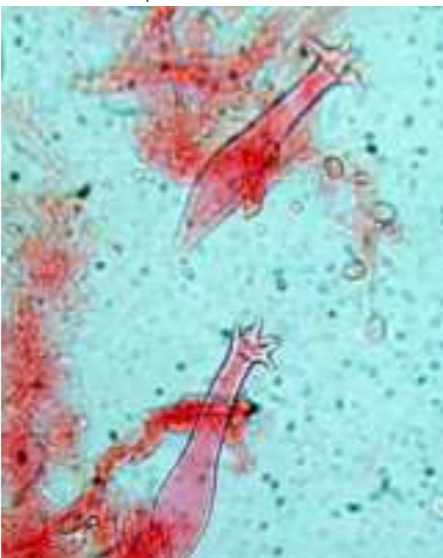
Abb. 2 Hakenzystiden eines Rehbraunen Dachpilzes

Fig. 3 *Pluteus cervinus*
Abb. 3 Rehbrauner Dachpilz

Fig. 4 *Pluteus pouzarianus*
Abb. 4 Fichten-Dachpilz

Fig. 5 *Pluteus primus* avec sporée
Abb. 5 Vorseilender Dachpilz mit Sporenpulver

Fig. 6 *Pluteus brunneoradiatus*
Abb. 6 Braunfaseriger Dachpilz



str.» qui signifie «au sens strict» (*sensu stricto*, en latin). Par exemple, *Pluteus primus* Bonnard s. str., ce qui montrera que la détermination a été menée jusqu'à son terme.

Le Plutée à lames bordées de noir, *Pluteus atromarginatus* (= *P. nigrofloccosus*) (Fig. 8) croît sur du bois mort ou des souches de conifères. Avec sa cuticule foncée, brun-noir et son pied brunâtre, sa facile identification est confirmée comme son nom l'indique, par ses lames bien visiblement bordées de brun-noirâtre.

Pluteus salicinus, le Plutée des Saules (Fig. 9) croît lui sur du bois dégradé de feuillus, dans des lieux humides. Il est caractérisé par son chapeau gris dépourvu de brun ou de rouge, mais parfois avec des tons verts, et par son centre très foncé ou noir.

Section *Hispidermi*

Cette section dont les représentants ont une cuticule très finement veloutée, formée de cellules allongées, comprend des Plutées parmi les plus beaux.

Le très rare petit *Pluteus aurantiorugosus*, le Plutée orangé (Fig. 10) est aussi le plus coloré: chapeau orange foncé à rouge vif, pied blanc, jaune ou orange pâle. Il croît sur des souches de divers feuillus, mais en particulier d'Orme (Citérin & Eyssartier 1998). Comme les Ormes ont été très fortement décimés depuis 1975 par la graphiose de l'Orme, due au champignon ascomycète *Ophiostoma ulmi*, voici peut-être une raison supplémentaire qui contribue à sa rareté.

Croissant sur bois de feuillus et d'assez

grande taille, *Pluteus umbrosus*, le Plutée ombré (Fig. 11), a une cuticule brun pâle grossièrement feutrée de méchules brunes, qui lui donnent un aspect marbré caractéristique. Le centre du chapeau est plus foncé. Son odeur désagréable n'enlève rien à sa remarquable apparence.

Le Plutée couleur de lion, *Pluteus leoninus* (Fig. 12), est un ravissant petit champignon tout jaune doré et finement velouté dans sa jeunesse avec des lames blanches devenant roses alors que la cuticule devient ocre à la fin. On le trouve sur bois de feuillus ou de conifères, comme le suivant d'ailleurs.

Pluteus roseipes, le superbe Plutée à pied rose (Fig. 13), avec sa cuticule brun sombre rehaussée de pourpre, finement veloutée et pruneuse, rappelle d'anciens rideaux de velours inondés par la sombre clarté d'un chandelier. Le pied blanc-rosé crée avec le chapeau un contraste particulièrement harmonieux.

Section *Cellulodermi*

Espèces à cuticule mate ou ridée, composée de cellules courtes et plus ou moins arrondies.

Occasionnellement confondu avec *P. leoninus*, *Pluteus romellii*, le Plutée à pied jaune (Fig. 14) a un chapeau brun tirant parfois sur le jaune, mais jamais velouté. Seul son pied est jaune pâle, mais non doré.

Le peu commun petit Plutée ridé, *Pluteus phlebophorus* (Fig. 15), a une cuticule brune, veinée radialement (dans le sens du rayon du chapeau) ce qui per-

met de le reconnaître assez facilement.

Pluteus thomsonii, le Plutée cendré (Fig. 16), ne peut pas être confondu. Sur sa cuticule brune, des rides concolores ou un peu plus pâles forment un réseau en relief semblable à des racines qui se seraient répandues sur la surface depuis le milieu. On le trouve le plus souvent sur des souches ou sur des débris ligneux*.

Le genre *Volvariella*

Souvent confondues avec des plutées, les volvaires sont presque toujours récoltées avec trop peu de soins, et leur volve délicate, inaperçue est oubliée dans le substrat ou à sa surface. Si le carpophore est bien cueilli, le genre est très facile à reconnaître: lames libres, sporée rose et présence d'une volve.

Volvariella gloiocephala, la Volvaire gluante (Fig. 17 et 18) a récemment été reclassée dans un nouveau genre, *Volvoluteus gloiocephalus*. Saprophyte, comme tous les Plutées d'ailleurs, on peut la trouver aussi bien en forêt qu'en zones découvertes et même sur des terrains caillouteux parsemés de déchets organiques. Mais bien que répandue, elle n'est pas fréquente. Elle a l'aspect d'un très grand Plutée muni d'une volve et est souvent mamelonnée.

Terminons avec *Volvariella surrecta*, la Volvaire parasite (Fig. 19). Elle croît sur de vieux carpophores de *Clitocybe nebularis* en décomposition ce qui signifie qu'on ne la rencontrera qu'en fin d'année et seulement si les gelées précoces ne sont pas trop fortes. Elle passe en général inaperçue, car peu nombreux

sont ceux qui s'attardent à observer des restes de champignons en fin de vie.

Histoire vraie

A la séance hebdomadaire du 11 novembre 2019 de notre Société, une contrôleuse, Suzan Safarikova nous fait part de sa découverte de la veille en nous montrant une photo prise à l'aide de son smartphone. La forme mais surtout la grandeur de l'objet nous décide à procéder à un constat voire une prise d'échantillon dès le lendemain. C'est ainsi que nous nous retrouvons devant une masse noire qui semble en train de digérer un sapin blanc (Fig. 20). En y regardant de plus près, on observe que les rameaux d'aiguilles du sapin encore reconnaissables, sont recouverts par une masse gélatineuse translucide (Fig. 21).

De retour au laboratoire, ce que nous soupçonnions se confirme, la masse gélatineuse très peu structurée est un plasmode de Myxomycète et la masse noire une fois dilacérée révèle des spores sphériques ainsi que d'étranges structures prismatiques probablement formée à partir du capillitium*.

Avec notre collègue Bernard Jenni, nous tentons d'en savoir plus en consultant l'ouvrage de Poulain et al. (2011). L'hypothèse que nous soyons en face d'une espèce de *Reticularia* ne nous convainc pas vraiment. Aussi, notre col-

lègue envoie-t-il des photos macro- et microscopiques à Marianne Meyer, co-auteur de l'ouvrage cité plus haut. La réponse arrive presque instantanément. Il s'agit de *Brefeldia maxima*, que l'on trouve dans l'ouvrage au numéro 410. Et tout aussi immédiatement, nous avons l'explication des étranges formes prismatiques observées: «... capillitium* formant des vésicules ressemblant à des lanternes» (Fig. 22). Et notre collègue Bernard Jenni de compléter cette étude par des images spectaculaires que l'on peut consulter à l'adresse: <https://tinyurl.com/yx3yparb>.

En consultant la base de données Swissfungi, nous constatons que cette espèce a été enregistrée 2 fois depuis 1991.

Cette histoire nous montre combien en mycologie il est important de travailler en réseaux afin de résoudre les énigmes que la Nature nous offre si généreusement. Mais la simple photo macroscopique ne suffit jamais à identifier formellement une espèce. L'étude microscopique s'impose dans la plupart des cas.

Lexique

Aethalium Chez les Myxomycètes, aggrégation de sporocarpes* en une grande structure recouverte d'une enveloppe corticale.

Apical De apex qui signifie extrémité arrondie.

Capillitium Chez les Myxomycètes, dans le sporocarpe*, filaments stériles mélangés aux spores.

Ligneux Constitué de bois.

Sporocarpe Chez les Myxomycètes, structure dans laquelle se forment les spores.

Bibliographie | Literatur

CITÉRIN M. & G. EYSSARTIER 1998. Clé analytique du genre *Pluteus* Fr. Documents mycologiques 28(111): 47-67.

LAMUN 2019. Laboratoire de Microbiologie de l'Université de Neuchâtel site: <http://www.unine.ch/lamun/es/home/research/mathematical-modelling-of-bfi.html>.

POULAIN M., MEYER M. & J. BOZONNET 2011. Les Myxomycètes. Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie. Tomes 1 et 2.

Fig. 7 Boucle dans la cuticule de *P. pouzarianus*
Abb. 7 Schnalle in der Huthaut des Fichten-Dachpilzes



Fig. 8 *Pluteus atromarginatus*
Abb. 8 Schwarzschnaidiger Dachpilz



Fig. 9 *Pluteus salicinus*
Abb. 9 Grauer Dachpilz



Fig. 10 *Pluteus aurantiorugosus*
Abb. 10 Orangeroter Dachpilz



Fig. 11 *Pluteus umbrosus*
Abb. 11 Schwarzflockiger Dachpilz



Die Dachpilzverwandeten (Pluteaceae)

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

Sporensport

(Fortsetzung von SZP 97 (4) 2019)

Die weiche Masse auf der Sporelle landete, erkaltete langsam. Sporelle begann zu zittern vor Kälte und dies umso mehr als sie an Sporil dachte, den sie seit dem brutalen Aufprall nicht mehr gesehen hatte.

«He! Ist da jemand?» hörte sie plötzlich. Sporelle sah zuerst überhaupt nichts.

«Kann ich Ihnen eine Frage stellen?» Um sich schauend, woher die Frage kam, sah sie ein kleines zylindrisches Etwas, das neben ihr schwamm.

«Sprechen Sie mit mir?» fragte Sporelle. «Ja, sicher! Wann wird der Weg eröffnet?»

«Der Weg? Welcher Weg?»

«Ja, die Strasse. Ich brauche sie und nur sie», erwiderte das kleine Etwas eine Fratze schneidend und Plop vor Sporelle stehen zwei kleine vollständig identische zylindrische Etwas, die mit einer Stimme weiter nach dem Weg fragten.

Völlig abgelenkt von diesem Gespräch, sah Sporelle nicht, dass ein langer Zylinder mit abgerundeten Ecken auf sie zukam, sie streifte und die beiden kleinen Wesen stupste, die nach einer weiteren

Grimasse zu viert waren und sich direkt an die Spitze des Fadens hefteten, der alle vier mit sich zog.

«Ah, das ist der Weg! Aber ich bin kein Schlauch» ruft Sporelle. Sie untersuchte ihren Körper auf dem sie einige Beulen und Löcher fand, Zeugen der physischen und chemischen Attacken während ihrer Passage durch die Eingeweide des Wiederkäuers. Sie blieb nachdenklich als sie eines ihrer sehr dünnen Extremitäten sah...

«Da ist es sehr empfindlich. Hoffentlich werde ich dort keinen Schlag hin bekommen». Ein schwaches Rauschen liess sie aufschrecken und als sie den Kopf drehte, sah sie neuerlich einen abgerundeten Zylinder, der sich ihr näherte. Schweiß tropfte von ihrer Haut. Einige Mikrometer vor ihr stoppte das Wachstum des Schlauchs abrupt. Einen Augenblick später bemerkte sie, dass die Röhre zwei Spitzen gebildet hatte und das Wachstum ging weiter an diesen beiden Spitzen, die beiden Äste bewegten sich weg von Sporelle.

«Ich habe ihnen Angst gemacht, dabei bin ich es der Angst vor ihnen hat »

dachte Sporelle. Sie schloss die Augen für einen Augenblick und als sie sie wieder öffnete, sah sie dutzende von Röhren, die um sie herum wuchsen.

«Was wartest du noch, Sporelle?» schrie jemand, «Erobere die Welt!» Sie erkannte diese Stimme, es war Sporil. (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Das Wachstum der Mycel-Hyphen ist apikal*. Das bedeutet, dass die Hyphen nur knapp hinter der Spitze wachsen, also sich nur die am weitesten vom Ursprung entfernten Zellen sich teilen. Wenn der Abstand zwischen zwei Ästen zu gross wird, verzweigt sich das Mycel, die das Wachstum fortsetzen (Abb. 1). Bei den Basidiomyceten, je nach dem ob ein primäres oder sekundäre Mycel vorliegt, ist die Verzweigung rechtwinklig oder ungefähr in einem 60°-Winkel. So bleibt die Myceldichte, trotz des zentrifugalen Wachstums, gleich.

Wenn während des Wachstums die Hyphenspitze auf eine Zone trifft, die Substanzen enthält, die von einem anderen Mikroorganismus sekretiert worden sind

und das Wachstum hemmen, entsteht sofort eine Verzweigung und die beiden Enden versuchen von dieser Stelle wegzukommen oder das Wachstum der Hyphe wird ganz eingestellt.

Wenn sich Bakterien im wässrigen Film befinden, der gleich hinter der Spitze einer Hyphe liegt, werden diese mit dem Wachstum mitgenommen. Deswegen spricht man manchmal auch davon, dass das Mycelium eine Autobahn für Mikroorganismen sei (LAMUN 2019).

Die Familie der Dachpilzverwandten (Agaricales)

Mit dieser Familie, die mitunter die schönsten Arten überhaupt enthält, schliessen wir den Überblick über die Agaricales mit freien Lamellen. Charakteristisches Merkmal sind die rosaroten Sporen (Abb. 5). Nicht zu verwechseln mit den Rötlingsverwandten (*Entolomataceae*), die zwar auch rosarote oder rötliche Sporen bilden, aber nicht freie Lamellen.

Das Fleisch ist delikat und zerbrechlich, der Hut leicht vom Fuss ablösbar. Die normalerweise weissen Lamellen werden erst bei der Bildung der Sporen rosa oder braunrosa. Die Sporen sind immer regelmässig geformt, nie buckelig oder vieleckig.

Wir konzentrieren uns auf zwei Gattungen: *Pluteus* ohne Ring am Fuss und ohne Volva sowie *Volvariella* mit einer ausgeprägten membranösen Volva am Fuss. Nachfolgend einige auffallende oder einfache Arten, die einem Anfänger unter kommen könnten.

Die Dachpilze (*Pluteus*)

Pilze, die auf Holz wachsen (lignicol), das manchmal im Boden eingegraben ist, jedoch normalerweise auf Strünken oder toten, morschen und moosigen Ästen, seltener auf totem krautigen Material oder Erde.

Sektion *Pluteus* (= *Trichodermi*)

Dies sind ziemlich grosse Dachpilze mit glatter Huthaut, die meisten matt grau oder braun, manchmal auch weiss. Schwierig zu bestimmen ohne Mikroskop.

Wer Gelegenheit hat, ein Mikroskop zu brauchen, soll ein kleines Stückchen Lamellen auf einen Objektträger legen, mit einem Wassertropfen befeuchten und mit einem Deckglas abdecken: man erkennt grosse, sehr charakteristische Zellen, Zystiden, die mit Haken bedeckt sind (Abb. 2). Dies bestätigt, dass wir in der richtigen Sektion sind.

Die Gruppe um den Rehbraunen Dachpilz Warum noch eine zusätzliche Gruppe? Diese Gruppe gibt es systematisch gesehen eigentlich gar nicht, aber vier Arten, die sich makroskopisch sehr ähnlich sehen mit einer graubraunen, manchmal ein bisschen rötlichen Huthaut werden oft verwechselt: Der Rehbraune Dachpilz (*Pluteus cervinus*, Abb. 3), der Fichten-Dachpilz (*P. pouzarianus*, Abb. 4), der Voreilende Dachpilz (*P. primus*, Abb. 5) und der Braunfaserige Dachpilz (*P. brunneoradiatus*, Abb. 6). Im Feld ist es schwierig oder gar unmöglich diese Arten zu unterscheiden, obwohl der Voreilende Dachpilz im Frühling auftritt, der Rehbraune Dachpilz der häufigste und

der Braunfaserige Dachpilz der seltenste ist. Da aber weder die Wachstumsperiode, noch die Seltenheit seriöse Bestimmungsmerkmale sind, haben wir oft die schlechte Angewohnheit, wenn kein Mikroskop zur Verfügung steht, einfach alles als Rehbraunen Dachpilz anzusehen, genau wissend, dass es noch drei weitere Arten gäbe, die in Vergessenheit geraten könnten.

Ein mikroskopisches Merkmal, das unter anderen, erlaubt, diese vier Arten zu unterscheiden sind das Vorhandensein von Schnallen: beim Rehbraunen Dachpilz hat es im gesamten Fruchtkörper keine, nur in der Huthaut beim Braunfaserigen Dachpilz. Teilweise treten sie beim Fichten-Dachpilz (Abb. 7) auf, während beim Voreilenden Dachpilz praktisch überall Schnallen zu sehen sind.

Nur nach einer mikroskopischen Bestimmung und wenn man sicher ist, schreibt man das Binomen und die Autoren auf, manchmal gefolgt von der Abkürzung «s. str.», das «im engen Sinn» heisst (von lateinisch *sensu stricto*), das darauf hindeutet, dass die Bestimmung bis zum Schluss gemacht wurde, z.B. bei *Pluteus primus* Bonnard s. str.

Der Schwarzschnidige Dachpilz (*P. atomarginatus*, = *P. nigrofloccosus*, Abb. 8) wächst auf Totholz oder Strünken von Nadelholz. Seine Bestimmung ist einfach durch die namensgebenden braunschwärtlichen Lamellenschneiden und seiner dunklen, braunschwarzen Huthaut und dem bräunlichen Fuss.

Der Graue Dachpilz (*P. salicinus*, Abb. 9) wächst auf totem Laubholz in

Fig. 12 *Pluteus leoninus*
Abb. 12 Löwengelber Dachpilz



Fig. 13 *Pluteus roseipes*
Abb. 13 Rosastieliger Dachpilz



Fig. 14 *Pluteus romellii*
Abb. 14 Gelbstieliger Dachpilz



Fig. 15 *Pluteus phlebophorus*
Abb. 15 Zwerg-Dachpilz



Fig. 16 *Pluteus thomsonii*
Abb. 16 Graustieliger Adern-Dachpilz



feuchten Lebensräumen. Sein Bestimmungsmerkmal ist der graue Hut, der keine Braun- oder Rottöne zeigt, jedoch manchmal etwas Grün und sein sehr dunkles oder schwarzes Zentrum.

Sektion Hispidodermi

Arten dieser Sektion tragen eine fein samtige Huthaut aus länglichen Zellen und gehören zu den schönsten Dachpilzen.

Der sehr seltene kleine Orangerote Dachpilz (*P. aurantiorugosus*, Abb. 10) ist auch der farbenprächtigste: dunkel orange bis leuchtend roter Hut und weisser, gelber oder blass oranger Fuss. Er wächst auf Strünken verschiedener Laubbäume, besonders Ulme (Citérin & Eyssartier 1998). Ein Grund für seine Seltenheit könnte das Ulmensterben sein, das seit 1975 durch den Pilz *Ophiostoma ulmi* verursacht wird und zu einem enormen Rückgang der Ulmen führte.

Auf ziemlich grobem Laubholz wächst der Schwarzflockige Dachpilz (*P. umbrosus*, Abb. 11). Er hat eine blass braune und durch braune Strähnchen grobfilzige Huthaut, die ihm sein charakteristisches marmoriertes Aussehen verleihen. Das Zentrum des Hutes ist dunkler gefärbt. Sein unangenehmer Geruch tut seiner Schönheit keinen Abbruch.

Der Löwengelbe Dachpilz (*P. leoninus*, Abb. 12) ist ein hinreissender, kleiner, goldgelber Pilz, der jung fein samtig ist. Seine weissen Lamellen werden rosa, während die Huthaut sich ocker verfärbt. Man findet ihn auf Laub- oder Nadelholz, so wie auch die folgende Art.

Der Rosastielige Dachpilz (*P. roseipes*, Abb. 13) erinnert mit seiner braunen Huthaut, die pupurfarben, samtig bereift ist, an altmodische Vorhänge, die von einem Leuchter beschienen werden. Der weissrosa Fuss bildet zusammen mit dem Hut farblich ein harmonische Einheit.

Sektion Cellulodermi

Arten mit matter oder gefurchter Huthaut aus kurzen und mehr oder weniger abgerundeten Zellen.

Gelegentlich mit dem Löwengelben Dachpilz verwechselt wird der Gelbstielige Dachpilz (*P. romellii*, Abb. 14) mit einem braunen Hut, der manchmal ins Gelbe zieht, aber nie samtig ist. Nur der Fuss ist blass gelb, jedoch nicht golden.

Der wenig häufige Netzaderige Zwerg-Dachpilz (*P. phlebophorus*, Abb. 15) hat eine braune und radial geaderte Huthaut, was ihn leicht bestimmbar macht.

Der Graustielige Adern-Dachpilz (*P. thomsonii*, Abb. 16) kann nicht verwechselt werden. Auf seiner braunen Huthaut findet man ein gleichfarbiges oder helleres Netz aus Adern, das an ein Wurzelgeflecht erinnert. Man findet ihn meistens auf Strünken oder Totholz.

Die Scheidlinge (Volvariella)

Die Scheidlinge werden manchmal mit den Dachpilzen verwechselt, wenn beim Sammeln nicht genügend vorsichtig vorgegangen wird: die zarte Volva bleibt oft unbeachtet oder am Substrat zurück. Wenn der Fruchtkörper richtig gesammelt wurde, ist die Gattung einfach zu bestimm-

men: freie Lamellen, rosa Sporenpulver und Vorhandensein einer Volva.

Der Grosse Scheidling (*Volvariella gloiocephala*, Abb. 17 und 18) wurde erst kürzlich in die neue Gattung *Volvopluteus* gestellt. Wie alle Dachpilzverwandten ist er ein Saprophyt. Man kann ihn in Wäldern, aber auch in offenem Gelände und sogar in steinigem Zonen mit eingestreutem organischem Material finden. Die Art ist zwar weit verbreitet, aber nicht häufig. Sie sieht aus wie ein riesiger Dachpilz mit einer Volva und ist oft gezitt.

Schliesslich der Parasitische Scheidling (*V. surrecta*, Abb. 19). Er wächst auf alten, sich abbauenden Exemplare der Nebelkappe (*Clitocybe nebularis*). Das bedeutet aber auch, dass man ihn nur gegen das Jahresende hin findet und nur wenn die Frühfrost nicht zu heftig waren. Normalerweise wird er übersehen, weil es zu wenige Mykologen gibt, die sich für faulende Fruchtkörper interessieren.

Pilzfacts

Anlässlich der wöchentlichen Sitzung des Pilzvereins zeigte uns Suzan Safarikova, eine Kontrolleurin, ein Bild ihres Fundes vom Vorabend. Die Form und besonders die Grösse des Objektes veranlasste uns in den folgenden Tagen eine Probe zu holen. So fanden wir uns vor einer schwarzen Masse, die eine Weiss-tanne zu verschlingen schien (Abb. 20.) Als wir genauer hinschauten, sahen wir auf den noch gut erkennbaren Tannennadeln eine gelartige, durchsichtige Masse (Abb. 21).

Zurück im Labor bestätigte sich unser Verdacht: die gelatinöse, unstrukturierte Masse war ein Plasmodium eines Schleimpilzes und in der schwarzen Masse fanden sich kugelige Sporen und bizarre prismatische Strukturen, die wahrscheinlich aus einem Capillitium* entstanden sind.

Zusammen mit unserem Kollegen Bernard Jenni versuchten wir mehr herauszufinden und konsultierten Poulain et al. (2011). Die Hypothese, dass wir vor einer Art der Gattung *Reticularia* stehen, überzeugte uns nicht. Unsere Kollege schickte einige Bilder an Marianne Meyer, Co-Autorin des genannten Buches. Die Antwort kam postwendend: Es handelt sich um *Brefeldia maxima*, die im Buch die Nummer 410 trägt. Und sofort haben wir auch eine Erklärung für die komischen prismatische Strukturen: «...Capillitium* bildet Bläschen in Form von Laternen» (Abb. 22). Bernard Jenni macht ein paar spektakuläre Bilder, zu sehen auf: <https://tinyurl.com/yx3yparb>.

In der Datenbank swissfungi konnten wir seit 1991 nur zwei Funden finden.

Diese Geschichte zeigt uns wie wichtig es ist im Team zu arbeiten, um die Geheimnisse der Natur zu enträtseln. Doch nur ein Bild des Fruchtkörpers reicht nicht, um eine Art zu bestimmen. Eine mikroskopische Untersuchung ist meistens von nötig.

Wörterbuch

Aethalium bei den Schleimpilzen Zusammenschluss von Sporokarpen* in einer grossen Struktur, die von einer rindenartigen Schale umgeben ist.

Apikal von Apex, was abgerundete Spitze bedeutet.

Capillitium im Sporokarp* bei den Schleimpilzen: sterile Fäden, die mit den Sporen vermischt sind.

Sporokarp Struktur bei den Schleimpilzen, in der sich die Sporen bilden.

Fig. 22 *Brefeldia maxima*: «lanterne»
Abb. 22 *Brefeldia maxima*: «Laterne»



YVES DELAMADELEINE

Fig. 17 *Volvariella gloiocephala* jeune
Abb. 17 Junger Grosser Scheidling

Fig. 18 *Volvariella gloiocephala* mature
Abb. 18 Reifer Grosser Scheidling

Fig. 19 *Volvariella surrecta*
Abb. 19 Parasitischer Scheidling

Fig. 20 *Brefeldia maxima*: aethalium*
Abb. 20 *Brefeldia maxima*: Aethalium*

Fig. 21 *Brefeldia maxima*: plasmode*
Abb. 21 *Brefeldia maxima*: Plasmodium*



Photos JEAN-PIERRE MONTI

YVES DELAMADELEINE

YVES DELAMADELEINE

Les Entolomatacées

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

(suite du BSM 98 (1) 2020)

Une toute petite voix, celle du facteur viral lui chuchote: «Attends ton heure, Sporelle, c'est un peu tôt pour suivre le conseil de Sporil. Désolé de te dire qu'il n'est pas de ta famille et que sa réalité n'est pas la tienne. Mais, le monde, tu le découvrirais bientôt.» Sporelle est choquée par les révélations du facteur viral. «Mais je l'aimais», sanglote-t-elle. Silence.

Quelques jours ont passé. L'exubérance des tubes de tout calibre s'est atténuée. Certains ont même séché sur place pendant les heures de soleil. La masse molle sur laquelle Sporelle est posée s'est modifiée, en couleur et en consistance. Des petits êtres cylindriques, il y en a des millions autour d'elle. Mais ce soir-là, elle voit dans le ciel arriver un nuage qui va déverser l'eau nécessaire à une transformation qu'elle a pressenti, qu'elle attend. Et cette fois, le facteur viral se tait.

À l'aube, après l'ondée nocturne dont elle a profité pour se gonfler, Sporelle sent l'extrémité de sa peau se déchirer et son corps, enfin libéré, forme maintenant une petite bulle qui grandit puis s'allonge. C'est fantastique pour elle de découvrir

le monde qui l'entoure autrement que par les petits hublots plutôt troubles taillés dans son manteau de protection. Elle a hâte de filer dans toutes les directions. Mais le facteur viral la rappelle à l'ordre. «Tu ne peux pas tout faire maintenant, avance avec prudence, cherche les zones où la nourriture est abondante parce que tes réserves s'épuisent déjà!». «C'est vrai», pense Sporelle, «je me sens plus faible tout-à-coup.» Et ayant senti les effluves de quelques résidus alimentaires pas trop loin, elle se dirige dans cette direction, toute étonnée d'ailleurs d'avoir pu effectuer un virage. Un virage? Pas tout-à-fait parce qu'il n'y a que la moitié du tube qui a changé de direction, l'autre moitié continue tout droit. Et Sporelle comprend que maintenant elle a deux têtes mais surtout qu'elle arrive à gérer parfaitement la situation. En éclatant de rire, elle use de cette nouvelle faculté qui lui offre enfin le sentiment de liberté... qu'elle avait envié à Sporil lorsqu'elle l'avait entrevu la dernière fois.

«Sporelle, il faut te sustenter!» hurle le facteur viral. «Oups, c'est vrai, vite, je sens que mes forces m'abandonnent.» Et dans un dernier effort, Sporelle expulse

le contenu de quelques vésicules libérant ainsi des enzymes digestives qui lui préparent les substances nutritives dont elle a tant besoin et qu'elle arrive encore tout juste à absorber avant de s'endormir, repue (à suivre).

Observation – Explication

Qu'ils soient saprophytes, parasites ou mycorhiziques, les champignons ont un mode de nutrition semblable. Comme ils doivent trouver des substances organiques déjà élaborées par d'autres formes de vie puisqu'incapables de les fabriquer eux-mêmes, ils ont développé un système de digestion en dehors de leurs hyphes. Des enzymes sont fabriquées dans les cellules fongiques, sont concentrées dans des vésicules qui vont déverser leur contenu dans le milieu extérieur. Ces exoenzymes, c'est ainsi qu'on les nomme, peuvent fragmenter des chaînes de polysaccharides ou polypeptidiques, et les molécules simples, résultats de cette action, sont absorbées par la cellule fongique.

Depuis une dizaine d'années, la recherche s'intensifie autour de l'utilisation des propriétés de ces exoenzymes qui

peuvent décomposer des substances polluantes comme les hydrocarbures et ainsi «nettoyer» des sols initialement contaminés.

Un autre domaine d'utilisation des exoenzymes fongiques est la récupération des molécules simples issues de la digestion de la lignine (constituant du bois) pour les assembler en molécules plus grandes comme des plastiques ou des carburants.

La famille des Entolomatacées (Agaricales)

Les espèces de la famille des Entolomatacées sont caractérisées par leurs spores de couleur rose ou rosâtre, par des lames qui ne sont jamais libres et qui finissent toujours par se teinter de rose ou de rose brunâtre lorsqu'elles se couvrent de spores. La famille comprend trois genres, *Entoloma*, *Rhodocybe* et *Clitopilus*.

Le genre *Entoloma*

Avec un microscope, il est très simple de reconnaître un entolome avec certitude: ses spores sont caractéristiquement polyédriques ou polygonales par transparence, mais avec des angles plus ou moins arrondis (fig. 1). Par contre, pour ce qui est de la détermination des espèces, il y en a plus de 300, c'est une autre affaire: on tient compte d'une part de l'aspect macroscopique des carpophores, comme l'insertion des lames sur le pied entre autres, ainsi que de divers caractères microscopiques comme, par exemple, la structure du revêtement piléique*. Les odeurs variées sont aussi une aide importante, mais il est primor-

dial de les sentir au moment de la cueillette, car elles ne persistent souvent pas longtemps. À l'exception de quelques-unes, les espèces ne sont généralement pas faciles à identifier.

Selon les ouvrages consultés, on trouve bien souvent des différences dans la classification, ce qui montre que l'étude de ce genre difficile est encore assez mal débrouillée et controversée. Le genre *Entoloma*, anciennement *Rhodophyllus*, est classiquement divisé en cinq sous-genres principaux, définis par la forme et l'aspect des carpophores. Bon (2004) en considère 7, Noordeloos (1992) 12 et Eyssartier & Roux (2017) traitent la famille globalement, ce qui semble devenir la tendance actuelle (voir aussi Læssøe & Petersen 2019). Dans cet article, nous nous intéresserons à quatre des sous-genres classiques.

Le sous-genre *Entoloma*

On trouve ici des espèces généralement charnues, à carpophores de taille moyenne à grande, à chapeau convexe, étalé, aplani ou concave et à lames échancrées ou adnées.

La plus importante espèce à savoir reconnaître, ce qui est heureusement relativement facile, est le peu fréquent mais très toxique et dangereux *Entoloma livide*, *Entoloma sinuatum* (= *E. lividum*) (fig. 2), caractérisé par son aspect massif, bien charnu, sa couleur blanchâtre, ses lames d'abord jaunes avant de rosir et sa bonne odeur de farine. Il est toujours lié à des feuillus.

Entoloma rhodopolium, l'Entolome rose-gris ou Rosé des bois (fig. 3) est très com-

mun certaines années, a une taille assez grande, un chapeau convexe à étalé gris-brun, hygrophane* et un pied fragile, mais charnu et élancé, plus ou moins teinté de brunâtre. Il est aussi caractéristique des forêts de feuillus. *Entoloma nidorosum*, l'Entolome à odeur nitreuse, est un sosie de l'espèce précédente, caractérisé par une odeur chlorée typique rappelant l'eau de Javel.

Très hygrophane, de couleur gris pâle à beige, *Entoloma lividoalbum*, l'Entolome à pied blanc (fig. 4), pourrait facilement être confondu avec les deux précédents, mais son odeur farineuse, au moins à la coupe, et sa couleur pâle permettent de le différencier. Moins fréquent, on le trouve également sous feuillus.

Entoloma nitidum, l'Entolome brillant (fig. 5) a de superbes carpophores à chapeau conique d'un bleu de cobalt et un pied à peine plus pâle, orné de fibrilles blanches. Il croît en relation avec des conifères, souvent des épicéas, sur des sols acides, non calcaires.

Quelques entolomes de ce sous-genre sont printaniers, et il faut les rechercher sous des buissons ou des arbrisseaux de la famille des Rosacées, comme les aubépines (*Crataegus*), les églantiers (*Rosa*) ou les pruniers (*Prunus*). L'Entolome en bouclier, *Entoloma clypeatum* (fig. 6), à chapeau gris-brun hygrophane, muni d'un large mamelon, a une odeur et une saveur farineuse.

Entoloma saepium, l'Entolome des haies (fig. 7), est de couleur plus claire, blanchâtre à grisâtre pâle, et de forme assez semblable.

Fig. 1 Spores typiques du genre *Entoloma*
Abb. 1 Typische Rötlings-Sporen



Fig. 2 *Entoloma sinuatum*
Abb. 2 Riesentrötling



Fig. 3 *Entoloma rhodopolium*
Abb. 3 Niedergedrückter Rötling



Fig. 4 *Entoloma lividoalbum*
Abb. 4 Weissstieliger Rötling



Fig. 5 *Entoloma nitidum*
Abb. 5 Stahlblauer Rötling



Fig. 6 *Entoloma clypeatum*
Abb. 6 Schildrötling



Le sous-genre *Nolanea*

Espèces assez frêles, peu charnues, à chapeau hygrophane, et souvent strié par transparence. Leur chapeau est de forme conique ou campanulée* à presque étalée, leurs lames sont échancrées et leur pied est allongé. Les couleurs sont ternes, dans le brun, le beige ou le brunâtre.

Entoloma hirtipes, l'Entolome à pied hérissé (fig. 8), est l'un des premiers Entolomes printaniers des forêts. D'un brun variant de très clair à très foncé, il est reconnaissable à son pied couvert de petites fibrilles blanchâtres et brillantes et à son odeur de fruits de mer ou de marée.

L'Entolome soyeux, *Entoloma sericeum* (fig. 9), à chapeau d'abord campanulé, puis étalé, voire même concave, a un revêtement piléique brun, soyeux, et il croît en général à l'écart des arbres, dans des pelouses.

L'Entolome à spores étoilées, *Entoloma conferendum* (= *E. staurosporum*) (fig. 10), très hygrophane, passant du brun-beige uni par temps sec à un brun foncé strié par transparence par l'humidité, doit nous inciter à l'emploi du microscope. Celui-ci permet de confirmer grâce à des spores très particulières, fortement gibbeuses* (fig. 11), qu'on a bien déterminé la bonne espèce.

On trouve généralement dans les forêts de conifères *Entoloma cetratum*, l'Entolome ocellé (fig. 12). Il est ainsi nommé parce qu'il possède une tache ronde (ocelle) plus foncée au sommet de son chapeau mamelonné.

Le sous-genre *Leptonia*

Très jolies et nombreuses espèces d'assez petite taille, à chapeau le plus souvent ombiliqué*, à couleurs particulièrement vives, dans les teintes bleues, noires, grises, voire roses ou vertes. Chez certaines espèces, les lames adnées ou échancrées ont l'arête colorée. La plupart de ces espèces sont difficiles à déterminer.

Mais il est impossible de ne pas reconnaître le superbe Entolome à pied vert, *Entoloma incanum* (fig. 13). Par contre, il est bien plus difficile de le repérer au milieu des herbes vertes où il aime se cacher. Son chapeau à centre déprimé et son pied cylindrique et lisse sont tous deux d'un jaune verdâtre ou d'un beau vert tendre.

Entoloma serrulatum, l'Entolome à arête serrulée* (fig. 14), a un chapeau légèrement ombiliqué, de couleur bleu-noirâtre. Ses lames adnées à légèrement décurrentes ont une arête de la même couleur que le chapeau. Mais attention, il existe plusieurs autres espèces macroscopiquement très ressemblantes, d'un bleu généralement moins foncé et à arête des lames colorées, comme *E. caesiocinctum*, l'Entolome cerné de bleu (fig. 15), par exemple.

Entoloma corvinum, l'Entolome à couleur de corbeau (fig. 16), est aussi très foncé, mais ses lames, d'abord de couleur claire, ne sont pas bordées de noirâtre.

Et dans ce cas aussi, il existe plusieurs espèces plus claires, dans les bleus, à arête des lames non colorée.

Le sous-genre *Eccilia*

Espèces de tailles petites, à lames décurrentes.

Entoloma undatum, l'Entolome à marge ondulée (fig. 17), à petits carpophores infundibuliformes* gris pâles, très finement veloutés et zonés. Il croît le plus souvent sur le sol, mais il est aussi parfois lignicole*. L'espèce est facile à reconnaître dès qu'on a repéré sa sporée rose. L'Entolome blanc soyeux, *Entoloma sericellum* (fig. 18), est tout blanc à lames devenant roses, un peu décurrentes. Son pied est long et fragile. On le trouve le plus souvent dans l'herbe des pelouses. Observé sous la loupe, son chapeau à son centre faiblement creusé est finement velouté.

Pour en terminer avec les entolomes, hormis pour les quelques espèces facilement reconnaissables, on peut se déclarer satisfait quand on a pu déterminer une espèce avec certitude. Mais dans les sociétés, débutant ou non, on peut toujours demander l'aide de mycologues plus chevronnés.

Le genre *Rhodocybe*

Les rhodocybes appartiennent à un genre peu fréquent et posent eux aussi souvent des problèmes d'identification. Au contraire de celles des entolomes, leurs spores ont une forme plus ou moins régulière et elles sont ornementées de fines verrues ou de petites crêtes, souvent difficiles à observer.

Citons *Rhodocybe gemina* (= *R. truncata*), le Rhodocybe tronqué (fig. 19),

à fructifications assez massives, à lames adnées ou décurrentes, facilement séparables de la chair avec un ongle et qui rosissent à maturité. Assez polymorphe, il pourrait causer de sérieux problèmes en étant confondu avec l'Entolome livide.

Rhodocybe nitellina, le Rhodocybe cuivré (fig. 20), n'est fréquent que certaines années. D'un beau roux vif, avec des lames plus pâles, il est aussi caractérisé par sa forte odeur farineuse.

Le genre *Clitopilus*

On trouve dans ce genre, quelques espèces rares et une très fréquente, *Clitopilus prunulus*, le Clitopile petite prune ou Meunier (fig. 21). Ce délicat comestible est entièrement blanc pur ou blanchâtre dans sa jeunesse, avant que ses lames se colorent de rosâtre ou brunâtre pâle par la présence des spores. Il est très polymorphe, de très frêle à trapu, mais dans tous les cas, sa chair est très fragile et dégage une très agréable odeur de farine fraîche. On le trouve aussi bien dans l'herbe des pâturages boisés qu'en forêt, mais malheureusement, il possède quelques sosies toxiques, du groupe des clitocybes blancs, comme *Clitocybe phyllophila*, *C. pityophila* (fig. 22), *C. dealbata*, *C. rivulosa*, etc. Donc, avant de manger des Meuniers, il faut être sûr de leur détermination.

Histoire vraie ou Du besoin de ne jamais avoir tort

En passant à côté d'un épicéa, une magnifique tache de clitocybes blancs (*C.*

pityophylla, fig. 22) attire l'attention d'un contrôleur officiel. Admiratif, il poursuit son parcours. Plus tard, sur le chemin de retour, il fait un petit crochet pour contempler encore une fois ce superbe rond de sorcière. Mais quelle est sa surprise de voir que de tous ces carpophores, il ne reste que la base des pieds coupés. Levant les yeux, il aperçoit un peu plus loin un homme portant un panier bien rempli. «Attention, Monsieur, ces champignons sont vénéneux!»

«Comment ça! Mais non, voyons, ces Meuniers sont d'excellents champignons!»

«Non, non, Monsieur, ce ne sont pas des Meuniers, observez-les bien et sentez bien leur odeur.»

«Je les connais depuis longtemps, ce sont des Meuniers! Et puis, occupez-vous de vos affaires!»

Et chacun repart de son côté. Le contrôleur s'inquiète: comment faire pour éviter une catastrophe? Mais plus tard, en regardant sa voiture, une découverte va le soulager! Sous un buisson, à la sortie de la forêt, une masse blanche attire son regard: le cueilleur imprudent a finalement abandonné ses faux-meuniers. Ouf!

Quelques semaines plus tard, les deux personnages se rencontrent par hasard. «Alors, ces Meuniers? Ils étaient bons?» «Ah, bien sûr! Nous avons fait un excellent repas!»

Tout en souriant intérieurement, le contrôleur ne réagit pas à ce mensonge en pensant: n'empoisonnons pas la situation une seconde fois!

Lexique

Campanulé Se dit d'un chapeau en forme de cloche.

Gibbeux Se dit d'une spore bosselée.

Hygrophane Qui change de couleur en fonction de l'humidité.

Infundibuliforme Se dit d'un chapeau en forme d'entonnoir.

Lignicole Espèce utilisant le bois comme substrat.

Ombiliqué Chapeau dont le centre est creux, comme un ombilic (ou nombril).

Piléique Relatif au chapeau d'un champignon. Exemple: cystides piléiques.

Serrulé Arête des lames munie de petites dents.

Bibliographie | Littérature

BON M. 2004. Champignons d'Europe occidentale. Flammarion, Paris.

EYSSARTIER G. & P. ROUX 2017. Le guide des champignons, France et Europe. Belin, Paris.

LÆSSØE T. & J. H. PETERSEN 2019. Fungi of Temperate Europe. Princeton University Press, Princeton.

NOORDELOOS, M.E. 1992. *Entoloma* s. l. Fungi Europaei 5. Edizioni Candusso, Alassio

Fig. 7 *Entoloma saepium*
Abb. 7 Blassbrauner Schlehen-Rötling

Fig. 8 *Entoloma hirtipes*
Abb. 8 Traniger Glöckling

Fig. 9 *Entoloma sericeum*
Abb. 9 Seidiger Rötling

Fig. 10 *Entoloma conferendum*
Abb. 10 Schmächtiger Kreuzspor-Rötling

Fig. 11 *Entoloma conferendum*: spores étoilées
Abb. 11 Sternförmige Sporen von *Entoloma conferendum*

Fig. 12 *Entoloma cetratum*
Abb. 12 Ockerblättriger Rötling



Die Rötlingsverwandten (Entolomataceae)

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

Sporensport

(Fortsetzung von SZP 98 (1) 2020)

Eine zarte Stimme flüstert Sporelle ins Ohr, es ist der virale Briefträger: «Warte auf deinen Moment, Sporelle, es ist noch zu früh, den Rat von Sporil zu befolgen. Es tut mir leid, dir mitteilen zu müssen, dass er nicht aus deiner Familie stammt, seine Welt ist nicht deine. Du aber wirst sie bald entdecken.» Sporelle ist erschüttert über diese Enthüllungen: «Aber ich hatte ihn so gern», schluchzt sie.

Einige Tage später. Die Fülle von Röhren aller Grössen hat sich gelockert. Einige sind sogar in der Sonne ausgetrocknet. Die weiche Masse, auf der Sporelle sitzt, hat sich verändert, in der Farbe und der Konsistenz. Um sie herum sieht sie Millionen kleiner zylindrischer Wesen. Doch an diesem Abend sieht sie am Himmel Wolken auftauchen, die das nötige Wasser liefern werden für die bevorstehende Umwandlung, die Sporelle voraussieht und erwartet.

In der Morgendämmerung nach einem nächtlichen Regenschauer spürt Sporelle, wie ihre Aussenhaut aufreisst, und ihr befreiter Körper bildet nun eine klei-

ne Blase, die grösser wird und lang. Für sie ist es phantastisch, die Welt um sich herum richtig wahrzunehmen, statt nur durch kleine, eher trübe Löcher in ihrem beschützenden Mantel. Sie hat es eilig, in alle Richtungen zu gehen, doch der virale Briefträger ruft sie zur Ordnung. «Du kannst nicht alles auf einmal machen. Sei vorsichtig und geh an Orte, wo genügend Nahrung vorhanden ist, denn deine Reserven schwinden bereits!». «Das stimmt», denkt Sporelle, «ich fühle mich plötzlich so schwach.» Weil sie die Ausdünstung von Nahrungsresten von nicht weit wahrnimmt, geht sie in diese Richtung und ist überrascht, dabei eine Kurve gemacht zu haben. Eine Kurve? Nicht wirklich, denn nur die Hälfte der Röhre hat die Richtung geändert, die andere Hälfte geht immer noch geradeaus.

Und Sporelle begreift, dass sie zwei Köpfe hat und dass sie ausgezeichnet mit dieser Situation umgehen kann. Sie muss darüber lachen und benutzt diese neue Fähigkeit, die ihr endlich ein Gefühl von Freiheit gibt ... um die sie Sporil benieden hat, als sie ihn das letzte Mal kurz gesehen hatte.

«Sporelle, du musst dich stärken!», schreit der virale Briefträger. «Ups, schnell, ich spüre meine Kräfte schwinden.» Mit letzter Kraft schüttet Sporelle den Inhalt einiger Bläschen aus, die Verdauungsenzyme enthalten und ihre Nahrung für sie vorbereiten. Sie schafft es noch knapp, diese Nahrung einzunehmen, bevor sie erschöpft in einen tiefen Schlaf fällt (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Alle Pilze, ob Saprophyten, Parasiten oder Mykorrhiza, haben eine ähnliche Ernährungsweise. Weil sie organisches Material, das von anderen Lebensformen gefertigt wurde, finden müssen (sie können ja nicht selber organisches Material herstellen), haben sie ein Verdauungssystem ausserhalb ihrer Hyphen entwickelt. Die Enzyme werden in Pilzzellen produziert und in Vesikeln gesammelt, die den Inhalt ins Aussenmilieu entleeren. Diese so genannten Exoenzyme können Polysaccharid- oder Polypeptidketten aufspalten. Die einfachen Moleküle, die aus dieser Aufspaltung entstehen, werden durch die Pilzzellen aufgenommen.

Seit mehr als zehn Jahren konzentriert sich die Forschung auf die Eigenschaften von Exoenzymen, die Schadstoffe wie etwa Kohlenwasserstoffe abbauen können und so verschmutzte Böden säubern können.

Ein anderes Anwendungsgebiet der Pilz-Exoenzyme ist die Gewinnung von einfachen Molekülen, die aus dem Abbau von Lignin (ein Holzbestandteil) entstehen, um sie zu grösseren Molekülen zusammenzustellen, wie Kunst- oder Treibstoffen.

Die Familie der Rötlingsverwandten (Agaricales)

Arten der Familie der Rötlingsverwandten sind durch ihre rosaroten oder schmutzig rosa Sporen charakterisiert sowie ihre nie freien Lamellen und die Lamellen, die sich rosa oder braunrosa verfärben, wenn sie mit Sporen bedeckt werden. In der Familie stehen drei Gattungen: Rötlinge (*Entoloma*), Tellerlinge (*Rhodocybe*) und Räslinge (*Clitopilus*).

Die Rötlinge (*Entoloma*)

Unter einem Mikroskop ist es sehr einfach, einen Rötling zu erkennen: seine Sporen sind polyedrisch und durchscheinend vieleckig, immer mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken (Abb. 1). Die Bestimmung der Arten ist hingegen eine andere Sache, es gibt mehr als 300 Arten! Einerseits schaut man das makroskopische Aussehen der Fruchtkörper an, wie beispielsweise die Ansatzstelle der Lamellen am Stiel, andererseits aber auch verschiedene mikros-

kopische Merkmale, wie beispielsweise die Struktur der Hutdeckhaut. Auch die unterschiedlichen Düfte sind eine gute Hilfe, es ist jedoch entscheidend, im Moment des Pflückens an den Fruchtkörpern zu riechen, weil der Duft oft nicht lange besteht. Mit Ausnahme einiger weniger Arten sind Rötlinge nicht einfach zu bestimmen.

Je nach Bestimmungsbuch findet man oft Unterschiede in der Klassifikation, was zeigt, dass diese schwierige Gattung noch schlecht untersucht und auch kontrovers ist. Die Gattung *Entoloma* (früher *Rhodophyllus*) wird klassischerweise in 5 Untergattungen aufgeteilt, die auf der Form und dem Aussehen der Fruchtkörper basieren. Bon (2004) jedoch macht 7 Untergattungen, Noordeloos (1992) 12 und Eyssartier & Roux (2017) behandeln die Familie als Ganzes, was aktuell der Trend zu sein scheint (siehe auch Læssøe & Petersen 2019). In diesem Artikel befassen wir uns mit 4 der klassischen Untergattungen.

Die Untergattung *Entoloma*

Hier findet man insbesondere fleischige Arten, mit mittelgrossen bis grossen Fruchtkörpern, mit konvexen, ausgebreiteten, abgeflachten oder gar konkaven Hüten und gebogenen oder herablaufenden Lamellen.

Die am wichtigsten und relativ leicht zu erkennende Art ist der wenig häufige, aber hochgiftige Riesenrötling (*Entoloma sinuatum*, Syn. *E. lividum*, Abb. 2), charakterisiert durch sein massiges, fleischiges Aussehen, seine weissliche Farbe, seine zuerst gelben, später rosafarbenen La-

mellen und den Mehleruch. Er wächst immer zusammen mit Laubbäumen.

Der Niedergedrückte Rötling (*Entoloma rhodopolium*, Abb. 3) ist in gewissen Jahren sehr häufig, hat ziemlich grosse Fruchtkörper, einen konvexen bis ausgebreiteten graubraunen hygrophanen* Hut und einen zerbrechlichen Stiel, der jedoch fleischig, schlank und bräunlich gefärbt ist. Auch er wächst in Laubwäldern.

Die Schwesterart zum Niedergedrückten Rötling ist der Alkalische Rötling (*Entoloma nidorosum*), der einen chlorartigen Duft besitzt und nach Javelwasser riecht.

Sehr hygrophan mit einer blassgrauen bis beige Farbe ist der Weissstielige Rötling (*Entoloma lividoalbum*, Abb. 4). Er kann leicht mit den vorangegangenen Arten verwechselt werden, aber sein mehligartiger Geruch (wenigstens an Schnittstellen) und seine blasse Farbe ermöglichen es ihn zu unterscheiden. Obwohl weniger häufig, wächst auch er unter Laubbäumen.

Der Stahlblaue Rötling (*Entoloma nitidum*, Abb. 5) bildet wunderschöne Fruchtkörper mit konischem Hut, einer kobaltblauen Farbe und einem wenig blasseren Fuss mit weissen Fasern. Er wächst zusammen mit Nadelbäumen, oft mit Fichten, auf sauren, kalkarmen Böden.

Einige Arten dieser Untergattung erscheinen im Frühjahr. Man muss sie unter Büschen und Sträuchern aus der Familie der Rosengewächse suchen, wie Weissdorn (*Crataegus*), Rose (*Rosa*) oder Pflaume (*Prunus*). Der Schildrötling (*Entoloma clypeatum*, Abb. 6) mit einem hygrophanen, graubraunen und gezigten Hut besitzt einen stark mehligartigen Geruch.

Fig. 13 *Entoloma incanum*
Abb. 13 Braungrüner Zärtling

Fig. 14 *Entoloma serrulatum*
Abb. 14 Gesägtblättriger Zärtling

Fig. 15 *Entoloma caesiocinctum*
Abb. 15 Schwarzschneidiger Rötling

Fig. 16 *Entoloma corvinum*
Abb. 16 Schwarzblauer Rötling

Fig. 17 *Entoloma undatum*
Abb. 17 Dunkelblättriger Rötling



Der Blassbraune Schlehen-Rötling (*Entoloma saepium*, Abb. 7) ist heller, weisslich bis blassgrau, aber mit einer ähnlichen Form.

Die Untergattung *Nolanea*

Ziemlich zarte Arten, wenig fleischig mit hygrophanem Hut und oft durchscheinend gestreift. Ihr Hut ist konisch oder glockenförmig (campanulat*) bis fast flach, die Lamellen sind gebogen und der Stiel verlängert. Mit matten Farben in Braun- und Beigetönen.

Der Tranige Glöckling (*Entoloma hirtipes*, Abb. 8) ist einer der ersten Rötlinge im Frühjahr in unseren Wäldern. Man erkennt ihn an seiner braunen Farbe von sehr hell bis ganz dunkel, den weisslichen und glänzenden Fasern am Fuss und dem Geruch nach Meeresfrüchten oder Meer.

Der Seidige Rötling (*Entoloma sericeum*, Abb. 9) mit einem zuerst campanulaten, dann abgeflachten und sogar konkaven Hut und einer braunen, seidigen Hutdeckschicht wächst normalerweise nicht unter Bäumen, sondern in Rasen.

Der Schmächtige Kreuzspor-Rötling (*Entoloma conferendum*, Syn.: *E. staurosporium*, Abb. 10) reagiert stark hygrophan von uni braunbeige, wenn trocken, bis dunkelbraun durchscheinend gestreift, wenn feucht. Ein Blick ins Mikroskop zeigt uns dann die schönen, buckeligen (gibbosen*) Sporen (Abb. 11).

Meist in Nadelwäldern findet man den Ockerblättrigen Rötling (*Entoloma cetratum*, Abb. 12). Er trägt in der Mitte des

gezigten Hutes meist einen dunkleren, runden Fleck.

Die Untergattung *Leptonia*

Sehr hübsche und artenreiche Untergattung ziemlich kleiner Arten mit meist genabeltem Hut, lebhaften Farben von Blau, Schwarz, Grau oder gar Rosa und Grün. Bei einigen Arten tragen die herablaufenden oder gebogenen Lamellen eine gefärbte Schneide. Die meisten der Arten sind schwierig zu bestimmen.

Es ist jedoch unmöglich, den wunderschönen Braungrünen Zärtling (*Entoloma incanum*, Abb. 13) nicht zu kennen. Schwieriger ist es hingegen, ihn im Gras zu entdecken, wo er gerne wächst. Sein in der Mitte eingesenkter Hut und sein zylindrischer, glatter Stiel zeigen beide ein Gelbgrün oder ein schönes Hellgrün.

Der Gesägtblättrige Zärtling (*Entoloma serrulatum*, Abb. 14) trägt einen leicht genabelten, blauschwärzlichen Hut. Die angewachsenen oder leicht herablaufenden Lamellen haben eine gleich gefärbte Schneide wie der Hut. Aufgepasst: es gibt aber einige makroskopisch sehr ähnliche Arten mit einem weniger dunklen Blau und anders gefärbten Lamellenschneiden, wie beispielsweise der Schwarzschneidige Rötling (*E. caesiocinctum*, Abb. 15).

Der Schwarzblaue Rötling (*Entoloma corvinum*, Abb. 16) ist auch sehr dunkel gefärbt, seine zuerst hellen Lamellen tragen jedoch keinen schwarzen Rand.

Auch in diesem Fall gibt es mehrere hellere Arten in Blautönen mit ungefärbten Schneiden.

Die Untergattung *Eccilia*

Kleine Arten mit herablaufenden Lamellen.

Der Dunkelblättrige Rötling (*Entoloma undatum*, Abb. 17) mit kleinen, trichterförmigen (infundibuliformen*), blassgrauen, fein filzigen und zonierten Hüten. Meist wächst er auf dem Boden, manchmal aber auch auf Holz. Sobald man die rosa Sporen gesehen hat, ist die Art einfach zu bestimmen.

Der Mattweisse Rötling (*Entoloma sericellum*, Abb. 18) ist ganz weiss mit sich rosa verfärbenden Lamellen, die ein bisschen herablaufend sind. Er zeigt einen langen, zerbrechlichen Stiel. Meistens findet man ihn im Gras. Unter der Lupe ist sein Hut im Zentrum schwach eingedellt und fein samtig.

Man kann sich immer glücklich schätzen, wenn man einen Rötling bestimmen konnte. In den Pilzvereinen kann man für die Bestimmung stets auf die Hilfe erfahrener Mykologen zurückgreifen.

Die Tellerlinge (*Rhodocybe*)

Die Tellerlinge gehören zu einer nicht häufigen Gattung und bieten oft Probleme bei der Bestimmung. Im Gegensatz zu den Rötlingen zeigen ihre Sporen eine mehr oder weniger regelmässige Form und tragen feine Warzen oder Kreten, die oft schwierig zu sehen sind.

Der Würzige Tellerling (*Rhodocybe gemina*, Syn.: *R. truncata*, Abb. 19) mit ziemlich massigen Fruchtkörpern hat angewachsene oder herablaufende Lamellen, die mit dem Fingernagel leicht vom Fleisch zu trennen sind und im Alter rot werden. Da

die Art sehr variabel ist, kann sie leicht mit dem Riesenrötling verwechselt werden.

Der Gelbfuchsig Tellerling (*Rhodocybe nitellina*, Abb. 20) ist nur in gewissen Jahren häufig. Er zeichnet sich aus durch ein lebhaftes Rostrot, blassere Lamellen und einen starken Mehlgeruch.

Die Räslinge (*Clitopilus*)

In dieser Gattung findet man einige seltene Arten und eine sehr häufige, den Mehrläsling (*Clitopilus prunulus*, Abb. 21). Diese essbare Art ist ganz weiss oder weisslich in jungem Zustand, bevor sich die Lamellen rosa oder blassbräunlich verfärben, wenn Sporen da sind. Er ist vielgestaltig: von zart

bis stämmig, aber in jedem Fall ist das Fleisch sehr zerbrechlich und verströmt einen Geruch nach frischem Mehl. Man findet ihn sowohl auf Waldweiden als auch im Wald, aber leider gibt es einige ähnliche giftige Arten bei den weissen Trichterlingen, wie den Streuliebenden Trichterling (*Clitocybe phyllophila*), den Bleiweissen Trichterling (*C. pityophila*, Abb. 22), den Feld-Trichterling (*C. dealbata*) und den Rinnig-bereiften Trichterling (*C. rivulosa*). Also, vor dem Verzehr eines Mehrläslings muss man ganz sicher sein!

Pilzfacts oder vom Niemals-Unrecht-Haben-Wollen

Als der offizielle Kontrolleur bei einer Fichte vorbeigeht, zieht eine schöne Gruppe des Bleiweissen Trichterlings (*Clitocybe pityophila*, Abb. 22) seine Aufmerksamkeit auf sich. Später, auf dem Rückweg, macht er extra einen kleinen Umweg, um den Hexenring noch einmal zu bewundern. Doch was für eine Überraschung: alle Fruchtkörper sind ebenerdig abgeschnitten! Ein wenig weiter im Wald sieht er einen Mann mit einem prall gefüllten Korb.

«Vorsicht, diese Pilze sind giftig!»

«Aber nein, schauen Sie doch, es sind Mehrläslinge, sehr fein!»

«Nein, nein! Das sind keine Mehrläslinge. Schauen Sie genau hin und riechen Sie den Duft!»

«Ich kenne diese schon seit langem, das sind Mehrläslinge. Kümmern Sie sich um Ihren eigenen Angelegenheiten!»

Und jeder geht wieder seines Weges. Der Kontrolleur ist beunruhigt: wie kann er eine Katastrophe verhindern? Später jedoch, als er zu seinem Auto zurückkehrt, macht er eine beruhigende Entdeckung. In einem Gebüsch am Waldrand entdeckt er eine weisse Masse: der unvorsichtige Pilzler hat die falschen Mehrläslinge doch noch entsorgt ...

Einige Wochen später treffen sich die beiden Personen zufälligerweise wieder. «Und, wie waren die Mehrläslinge? Waren sie gut?»

«Aber natürlich, ausgezeichnet.»

Der Kontrolleur lässt sich nichts anmerken und denkt: Vergiften wir die Situation nicht noch mehr!

Wörterbuch

Campanulat glockenförmig

Gibbos buckelig

Hygrophan je nach Feuchtigkeit die Farbe wechselnd

Infundibuliform trichterförmig

Genabelt Hut mit einer Vertiefung im Zentrum (wie ein Bauchnabel)

Pileo- was den Hut eines Pilzes betrifft

Fig. 18 *Entoloma sericellum*
Abb. 18 Mattweisser Rötling



Fig. 19 *Rhodocybe gemina*
Abb. 19 Würziger Tellerling



Fig. 21 *Clitopilus prunulus*: forme frêle et forme trapue
Abb. 21 Mehrläsling: schlanke und stämmige Form



Fig. 22 *Clitocybe pityophila*
Abb. 22 Bleiweisser Trichterling

Les Hygrophoracées

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

(suite du BSM 98 (2) 2020)

L'aube pointe à l'horizon lorsque Sporelle se réveille. Par rapport aux jours précédents, il lui semble que la luminosité est bien faible. Elle entend, très proches, des grincements et des bruits de lourds objets que l'on déplace. Elle regarde vers le haut et constate que la lumière du ciel ne lui parvient plus que par un tout petit orifice qui tend à s'amenuiser de minutes en minutes.

«Mais, on m'enferme!», s'exclame Sporelle horrifiée. «Facteur viral, facteur viral, au secours!!!»

Sortant de sa torpeur, le facteur viral pousse un grand cri: «Vite Sporelle appuie sur la commande des vésicules 57 et 101!»

Sporelle s'exécute et deux nuages de gouttelettes jaillissent de ses tubes les plus proches. Quelques dizaines de secondes d'angoisse et tout-à-coup le mur qui enfermait Sporelle s'écroule permettant aux extrémités du mycélium de celle-ci de retrouver le grand air.

«J'ai eu chaud», songe Sporelle. «Mais quelle arme redoutable que les vésicules 57 et 101. Il faut que je m'en souviene.»

Remise de ses émotions, Sporelle reprend sa progression en évitant prudemment certains tuyaux ou amas de petits êtres cylindriques qui ne lui inspirent pas confiance. Un peu plus loin elle trouve une source de nourriture et hop! à l'aide de quelques giclées d'enzymes digestives, la voilà ragaillardie par un frugal repas. L'extrémité distale* de son mycélium l'appelle:

«J'entends de la musique et des chansons derrière nous. Cela paraît sympathique. On y va?»

«OK», répond Sporelle et l'ensemble des extrémités des hyphes mycéliennes vient et s'alignent dans la direction d'où proviennent les bruits de la fête. Sporelle apprend qu'il s'agit d'un mariage, un mariage entre deux Ascos.

«Tu vois Sporelle, l'Asco – a formé cette espèce d'œuf et voici le prétendant. L'Asco + vient entourer l'ovoïde en chantant une douce mélodie à laquelle l'Asco – semble très sensible.»

Sporelle sursaute. Cette voix mélodieuse, elle la connaît, c'est celle de Sporil!

«Et il se marie alors que j'ai failli être enfermée et vraisemblablement digérée par un être abject! Ulcérée de voir son grand

amour lui échapper, Sporelle crie: «Vengeance! Vengeance! Vésicules 57 et 101: action!» «Sporelle, Sporelle, non, pas ç...» Les paroles de Sporil se perdent dans une flaque gluante qui est tout ce qui reste du couple de fiancés.

Sporelle décide de quitter cet endroit où la fête continue, de nouveaux couples d'Ascospores se préparant à se marier. Elle ressent un sentiment de honte en se remémorant l'acte cruel qu'elle vient d'accomplir. Mais le facteur viral ne l'avait-il pas annoncé? (à suivre).

Observation – Explication

A l'échelle des microorganismes, il est difficile de mettre en évidence des caractères macroscopiques ou microscopiques semblables à ce que l'on connaît dans notre univers humain. Il faut descendre au niveau de la physiologie ou de la biologie moléculaire pour constater la grande unité des processus qui permettent aux uns et aux autres de vivre. Sporelle, par exemple, synthétise des exo-enzymes qu'elle expulse pour démanteler les assemblages moléculaires complexes. Ce processus peut nous faire

rêver. Quoi de plus excitant que de penser qu'en posant le doigt sur une tranche de pain celle-ci se liquéfie et qu'après quelques minutes on se sent repu ayant assimilé les sucres issus de la dégradation de l'amidon. Pourtant, pas besoin de rêver, nous procédons de la même manière que le champignon. Les cellules de la paroi de notre intestin sécrètent des enzymes qui vont couper les molécules d'amidon présentes dans notre alimentation et les sucres simples qui en résultent peuvent être absorbés par d'autres cellules intestinales. Qu'on ne s'y méprenne pas! L'intestin est un tuyau ouvert aux deux extrémités. Donc, la lumière* de l'intestin est un milieu extérieur à notre corps. Nous sécrétons donc aussi des exo-enzymes et assimilons les composés simples issus de la dégradation de molécules complexes.

Un autre exemple réside dans la capacité de certains champignons à construire des molécules rigides qui forment des murs, des barricades, qui les isolent de concurrents potentiels convoitant leur source de nourriture. Souvent, ces «barrières» sont pigmentées et forment des lignes foncées bien visibles dans un substrat en train d'être digérés par plusieurs microorganismes (Fig. 1). Si, de plus, le mycélium de l'un ou l'autre des champignons en présence forme des pigments, on peut situer les espèces dans un morceau de bois en décomposition (Fig. 2). L'édification de «barrières» ou de «murs» n'est donc pas seulement, par exemple, l'apanage de végétaux (enveloppes des graines,

d'animaux (carapace des Insectes) ou de l'Homme (mur de Berlin)!

La famille des Hygrophoracées (Agaricales)

Les caractères principaux des Hygrophoracées sont les lames épaisses et espacées, couvertes d'une fine couche grasse ou savonneuse, qui laisse souvent, après les avoir doucement frottées, l'impression d'avoir le bout des doigts glissant ou cireux. Dans cette famille, la chair a une structure simple et continue de haut en bas: le chapeau ne se sépare pas facilement du pied. Les racines grecques «hygro...» pour humidité et «phor...» pour porteur les désignent comme des porteurs d'humidité. En majorité leur apparition est assez tardive dans le cycle des saisons.

La sporée est blanche et les spores sont lisses, de forme régulière. Bien que beaucoup d'espèces n'aient que peu de ressemblance entre elles, la plupart ont des caractères typiques et sont facilement reconnaissables macroscopiquement. Leur odeur est parfois caractéristique et peut aussi être d'une grande aide pour la détermination.

Anciennement, la famille ne contenait qu'un seul genre, *Hygrophorus*, et quelques sous-genres, dont *Hygrocybe*, *Camarophyllus*, *Limacium*, mais toutes les espèces portaient le nom générique de *Hygrophorus*. Par la suite, les Hygrophoracées ont été réparties dans trois genres principaux: *Hygrophorus*, *Cuphophyllus* et *Hygrocybe*. C'est cette classification qui est utilisée ci-dessous.

Comme l'ensemble des champignons,

la famille n'échappe pas au grand remaniement de la systématique. Les méthodes modernes d'analyse, comme la biochimie et surtout la phylogénie, cette science qui étudie la parenté génétique entre les espèces plutôt que leurs seuls caractères communs, ont amené les scientifiques à créer un certain nombre de genres nouveaux, voire à effectuer des transferts d'espèces vers d'autres familles. On trouve alors souvent deux ou plusieurs appellations différentes pour le même champignon. Parmi ces nouveaux genres créés récemment, parfois pour une ou deux espèces seulement, on découvre par exemple *Ampulloclitocybe* ou *Porpolomopsis*.

Chez les Hygrophoracées, entre autres, pour éviter des confusions lors de l'utilisation de plusieurs ouvrages ou clés de détermination, l'important est de s'intéresser principalement aux noms des espèces et secondairement à leurs noms génériques, qui eux, sont devenus plutôt l'affaire de spécialistes.

Ci-dessous, une sélection très réduite est présentée parmi les nombreuses espèces faciles ou typiques de cette famille, qui en comprend plus de 200 en Europe.

Le genre *Hygrophorus*

Les espèces de ce genre sont pour la plupart liées à des arbres et sont par conséquent sylvoicoles*.

Pour commencer, voici certainement le plus commun et fréquent des hygrophores lié aux conifères. L'Hygrophore à odeur agréable, *Hygrophorus agathosmus* (Fig. 3), de taille petite à moyenne,

Fig. 1 Barrières entre mycélium d'espèces différentes colonisant un bois en décomposition
Abb. 1 Barrieren zwischen Mycelien unterschiedlicher Arten, die Holz besiedeln.

Fig. 2 Zones occupées par des mycéliums d'espèces différentes
Abb. 2 Bereiche, die von verschiedenen Mycelien besiedelt wurden.

Fig. 3 *Hygrophorus agathosmus*
Abb. 3 Wohlriechender Schneckling

Fig. 4 *Hygrophorus chrysodon*
Abb. 4 Goldzahn-Schneckling

Fig. 5 *Hygrophorus discoxanthus*
Abb. 5 Verfärbender Schneckling

Fig. 6 *Hygrophorus erubescens*
Abb. 6 Rasiger Purpurschneckling



à chapeau gris et visqueux, à lames blanches et à pied blanc muni dans sa partie supérieure de petites granulations est très facilement reconnaissable à son odeur d'amandes amères. Attention, par temps froid, les odeurs ont parfois de la peine à s'exhaler. Remarquons qu'il existe aussi une variété blanche de cette espèce.

D'aspect très semblable, mais beaucoup moins fréquent, et surprenant par sa forte odeur florale, *Hygrophorus hyacinthinus*, l'Hygrophore à odeur de jacinthe, croît dans les mêmes biotopes.

En forêt ou le long des lisières, on trouve des carpophores blancs, dont le bord du chapeau au moins, mais parfois presque tout le carpophore, se tache de jaune citron vif. De taille moyenne, les Hygrophores à dents jaunes, *Hygrophorus chrysodon* (Fig. 4) sont faciles à déterminer.

Hygrophorus discoxanthus (= *H. chrysopsis*), l'Hygrophore à centre jaune (Fig. 5) est lié aux hêtres. D'abord tout blanc, avec le centre du chapeau légèrement teinté de jaune, il se tache en vieillissant de brun pâle, puis de brunâtre, avant de devenir parfois entièrement brun.

Parmi les Hygrophores de couleur rose, *Hygrophorus erubescens*, l'Hygrophore rougissant (Fig. 6) est le plus commun et facile à distinguer des autres car il a tendance à jaunir, ses lames sont claires et il croît sous épicéa. Les autres ne jaunissent pas, comme *H. russula*, qui croît sous les chênes (*Quercus*) et le montagnard *H. capreolarius*,

l'Hygrophore des chevreuils (Fig. 7), à lames sombres, brunâtres.

Hygrophorus pudorinus, l'Hygrophore pudibond (Fig. 8), le Pudique comme on l'appelle souvent dans la chaîne jurassienne est ainsi nommé parce que sa chair et ses lames blanches deviennent roses aux abords de la marge du chapeau. Il croît en liaison avec les épicéas. Il est très apprécié par des larves d'insectes qui y creusent de larges galeries. Son odeur, qui rappelle celle de la térébenthine, disparaît quand il est conservé dans le vinaigre. Mais à l'ouverture du bocal de conserve, surprise! La combinaison entre le vinaigre et la mucosité* du champignon a formé un bloc gélatineux et ferme, qui peut être éloigné par rinçage à l'eau.

L'Hygrophore blanc d'ivoire, *Hygrophorus eburneus* (Fig. 9) est entièrement visqueux. Au sommet du pied, on peut même apercevoir à l'état frais, des gouttelettes transparentes bien visibles. Tout blanc, immuable, il a une odeur rappelant vaguement celle de la pelure de mandarine. Pour confirmer la détermination, une goutte de potasse caustique (KOH) va colorer très rapidement la base de son pied en jaune-orange.

Deux hygrophores uniquement liés aux pins (*Pinus*) sont entièrement recouverts, par temps humide, d'une épaisse couche glutineuse, formant sur le haut du pied un pseudo-anneau. Ce sont *Hygrophorus gliocyclus*, l'Hygrophore à bord sale (Fig. 10), de couleur crème-ochracé à jaune paille, et *Hygrophorus latitabundus* (= *H. limacinus*)

(Fig. 11), l'Hygrophore limace, de couleur gris-olive assez foncé.

Très muqueux lui aussi, et portant également une zone pseudo-annulaire, l'Hygrophore blanc-olive, *Hygrophorus olivaceoalbus* est un habitant des forêts humides d'épicéas. Son chapeau gris brun s'assombrit en son centre, qui est mamelonné. Son pied élargi est blanc au sommet, mais taché au-dessous d'un pseudo-anneau de marbrures concolores au chapeau.

Lorsqu'apparaît l'Hygrophore discoïde, *Hygrophorus discoideus* (Fig. 12), on peut se dire que la saison des récoltes va bientôt se terminer. De couleur ocre-brunâtre pâle, sauf au centre du chapeau qui est graduellement d'un brun plus foncé, il est très visqueux, à tel point qu'il souille rapidement les mains. C'est un médiocre comestible qui, si on en met un peu trop dans un mélange, va rendre la préparation culinaire très gluante et peu appétissante.

Autre espèce parmi les plus tardives, *Hygrophorus pustulatus* (Fig. 13), l'Hygrophore pustuleux, de taille petite, a un chapeau non visqueux, légèrement squamuleux, gris avec le centre plus foncé. Son pied blanc, sec également, est parsemé de nombreuses petites pustules sombres. Sa présence est liée à celle des épicéas.

Hygrophorus marzuolus, l'Hygrophore de mars fait exception par sa période très précoce d'apparition, à la fin de l'hiver. De couleur très claire, blanchâtre tout au début, il devient rapidement gris, voire noirâtre et croît

généralement auprès de conifères ou de hêtres.

Le genre *Cuphophyllus* (= *Camarophyllus*)

Ces espèces généralement praticoles* à lames décurrentes, ont un revêtement lisse non visqueux.

Mais comment savoir, par temps sec, si un carpophore est visqueux ou non? Si des débris sont restés collés dessus, c'est qu'il était visqueux. Mais parfois rien n'est collé. On peut alors le toucher doucement avec nos lèvres, car leur peau, beaucoup plus fine que celle de nos doigts, est bien plus sensible et rend le test quasiment infallible.

Cuphophyllus virgineus semble être le nom actuel de cette espèce très commune, l'Hygrophore blanc de neige (Fig. 14). C'est un champion des changements d'identité: nommé anciennement *Hygrophorus niveus*, on peut le trouver dans la littérature sous pratiquement toutes les combinaisons possibles de binômes formés à partir des noms de genres *Hygrophorus*, *Cuphophyllus*, *Camarophyllus* et *Hygrocybe* et des noms d'espèces *niveus* et *virgineus*. Les anciens mycologues utilisaient l'épithète *niveus* pour les exemplaires de petite taille et *virgineus* pour les plus grands. Mais il est admis actuellement qu'il s'agit d'une seule et même espèce. Sans odeur particulière, entièrement de couleur blanche ou blanchâtre, de taille petite ou moyenne avec des lames décurrentes et croissant dans l'herbe, l'Hygrophore blanc de neige est facile à reconnaître. Rarement, il peut se

parer de petites taches rose vif, dues à la présence et au développement de bactéries.

Avec un peu de chance, on peut trouver, dans les mêmes biotopes, de petits carpophores très semblables, parfois légèrement lavés d'ocre pâle sur le chapeau et exhalant une forte odeur de crème à cirer les chaussures militaires. Il s'agit d'une autre espèce, l'Hygrophore à odeur de cuir de Russie, *Cuphophyllus russocoriaceus*.

Dans l'herbe des prés, des carpophores jaunes pourraient faire penser de loin à de grandes chanterelles, ce qui n'est pas possible si loin des arbres. Il s'agit de l'Hygrophores des prés, *Cuphophyllus pratensis* (Fig. 15). Avec ses lames régulièrement décurrentes, espacées et souvent interveinées, on ne peut pas se tromper. Suivant la littérature utilisée, on peut le trouver portant le nom de tous les genres principaux utilisés dans cet article.

Le genre *Hygrocybe*

Alors qu'avec l'arrivée de l'automne les fleurs se font de plus en plus rares, leurs couleurs sont remplacées par celles souvent chatoyantes des *Hygrocybes*. En effet, on trouve dans ce genre des espèces très colorées, jaunes, oranges, roses, rouges, mais aussi vertes, brunes ou noires. Elles se plaisent à croître dans des espaces herbeux non boisés et surtout sur des sols pauvres en éléments nutritifs, donc dans des prairies maigres. Et comme ces dernières se raréfient en raison des besoins de rendre

les pâtures toujours plus nourrissantes pour le bétail, beaucoup d'*Hygrocybes* ont tendance, par obligation, à devenir de plus en plus rares ou à se réfugier loin des terres amendées. La répartition de ce genre en différentes sections varie selon les auteurs, prête souvent à confusion et vu la richesse du sujet, nous renonçons à répartir les *Hygrocybes* en divers groupes, et nous n'en présentons qu'un petit choix d'espèces assez faciles à reconnaître. Les caractères à observer dans un premier temps sont l'odeur, la forme du chapeau (pointue, arrondie ou étalée), l'insertion des lames sur le stipe, la couleur et la structure du revêtement, la viscosité en particulier celle du pied, le noircissement. On trouve des espèces entièrement sèches, sans enduit visqueux, des espèces dont seul le chapeau est humide ou visqueux et d'autres qui sont entièrement glutineuses.

Espèce dont la chair a tendance à noircir, *Hygrocybe conica*, l'Hygrophore conique (Fig. 16) a un chapeau en forme de cône aigu et est souvent ainsi nommé par habitude, car il existe des espèces voisines, comme *H. nigrescens*, l'Hygrophore noircissant, dont la détermination précise doit être confirmée par la mesure de la taille des spores.

Hygrocybe chlorophana, l'Hygrophore jaune soufre (Fig. 17) est lui aussi fortement et entièrement visqueux. C'est l'un des plus communs hygrophores jaune vif, mais il a plusieurs sosies qui ne diffèrent que par quelques détails.

Se confondant avec les herbes au milieu desquelles il pousse, l'admirable

Fig. 7 *Hygrophorus capreolarius*
Abb. 7 Faserhütiger Schneckling

Fig. 8 *Hygrophorus pudorinus*
Abb. 8 Orange-Schneckling

Fig. 9 *Hygrophorus eburneus*
avec la réaction au KOH sur le pied
Abb. 9 Elfenbein-Schneckling
mit einer KOH-Reaktion am Fuss

Fig. 10 *Hygrophorus gliocyclus*
Abb. 10 Schleimigberingter Schneckling

Fig. 11 *Hygrophorus latitabundus*
Abb. 11 Grosser Kiefern-Schneckling

Fig. 12 *Hygrophorus discoideus*
Abb. 12 Braunscheibiger Schneckling



et surprenant petit *Hygrocybe psittacina*, l'Hygrophore perroquet (Fig. 18) est très visqueux, et sa couleur dominante est le vert, avec des nuances très marquées jaunes, parfois rouges ou violettes.

Aux mêmes endroits, on trouve quelques fois *Hygrocybe coccinea*, l'Hygrophore cocciné (Fig. 19), très visible lui, et de couleur rouge vif. Une fois cueilli, on peut voir que ses lames rouge-orange sont bordées de jaune doré. Son chapeau est humide, un peu lubrifié et son pied est sec.

Hygrocybe punicea, le rare Hygrophore rouge est une grosse espèce relativement aux autres du genre, aucunement visqueuse. Son chapeau est rouge vif, et du haut en bas, son pied passe, du rouge au jaune, puis au blanc. Il semble qu'un seul amendement un peu trop concentré du sol pourrait le faire périr. Il doit par conséquent être protégé.

L'Hygrophore baveux, *Hygrocybe unguinosa* (Fig. 20), est typiquement collant, même à l'état sec, tant sa viscosité est forte. Sa couleur varie du brun pâle au brun-gris sombre, également pour le pied, qui est lisse, mais plus ou moins bosselé.

Hygrocybe lepida (= *H. cantharellus*), l'Hygrophore chanterelle (Fig. 21), avec son chapeau rouge à marge crénelée, son revêtement un peu squamuleux et ses lames jaune pâle fortement décourantes est facile à reconnaître, mais difficile à trouver par endroits. Dans les terrains marécageux, tourbeux, on trouve une autre espèce assez ressemblante, *Hygrocybe turunda*, l'Hygrocybe à squames noires, plus rare.

Hygrocybe calyptriformis, (= *Porpolomopsis calyptriformis*), l'Hygrophore en forme de cape (Fig. 22), de couleur mauve rosé est entièrement «sec», c'est-à-dire non visqueux. D'abord conique, son chapeau s'étale tout en restant pointu et a tendance à se fendre radialement. Très rare et en forte régression, il fait partie des espèces en danger. Il existe une forme blanche.

Le genre *Ampulloclitocybe*

Ce nouveau genre a été créé parce que les méthodes d'analyse modernes ont montré que *Clitocybe clavipes*, le Clitocybe à pied en massue, n'était en fait pas un clitocybe, comme on l'avait cru depuis longtemps. On le nomme donc actuellement *Ampulloclitocybe clavipes* (Fig. 23).

Histoire vraie

Les tropismes sont des réactions dont sont capables les organismes vivants à des réalités physiques ou chimiques de leur environnement. Un exemple spectaculaire est l'orientation des racines des peupliers en direction de la rivière à côté de laquelle ils poussent. Sans surprise, on dira que les peupliers réagissent à la présence unilatérale de l'eau en modifiant la direction principale de croissance de leurs racines. On parle alors d'hydrotropisme positif (c'est comme si l'eau attirait les racines).

De même, lorsqu'une graine de haricot germe, trois centimètres sous la surface du sol, la racine s'allonge vers le centre de la Terre et la tige, au contraire, croît vers la surface. On dit que la racine obéit

à un gravitropisme (ou géotropisme) positif alors que la tige montre un gravitropisme négatif. C'est comme si la gravité attirait la racine et repoussait la tige.

Chez les champignons, de tels tropismes existent aussi. Nous avons parlé du phototropisme positif des sporanges de *Pilobolus* dans le BSM No 2 (2018), figure 1. Mais le gravitropisme existe aussi lorsqu'il s'agit d'orienter la face inférieure des chapeaux des Basidiomycètes perpendiculairement à la direction de la force de gravitation afin que les spores puissent être libérées de manière optimale des lames ou des tubes dans lesquels elles sont formées (Fig. 24 et 25).

Le constat de l'existence de ces tropismes semble évident mais l'explication de ces phénomènes est une toute autre affaire, faisant souvent intervenir des molécules complexes au niveau des organes concernés.

Lexique

Distal Se dit de la partie la plus éloignée d'un organe.

Lumière Intérieur, vide d'un tuyau.

Mucosité Liquide plus ou moins visqueux sécrété par des glandes.

Praticole Qui vit dans les prairies.

Sylvicole Synonyme de forestier.

Bibliographie | Literatur

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2018. ChLa page du débutant 9. Bulletin Suisse de Mycologie 96 (2): 16-21.

Die Schnecklingsverwandten (Hygrophoraceae)

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

Sporensport

(Fortsetzung von SZP 98 (2) 2020)

Mit den ersten Sonnenstrahlen erwacht auch Sporelle. Im Gegensatz zu den anderen Tagen scheint es ihr ziemlich dunkel zu sein. Ganz in der Nähe hört sie ein Knirschen und laute Geräusche von schweren Objekten, die herumgeschoben werden. Sie schaut nach oben und sieht nur noch einen schmalen Streifen Himmel, der immer kleiner wird. «Man sperrt mich ein!», schreit Sporelle verängstigt. «Viralen Briefträger zu Hilfe!»

Dieser erwacht aus seiner Lethargie und schreit: «Sporelle, schnell, drück bei der Steuerung auf die Bläschen 57 und 101!»

Sporelle macht genau das und sofort schießen kleine Tröpfchen den nahen Röhrchen. Nach einigen Schrecksekunden öffnet sich die Mauer, die Sporelle einzuschliessen drohte und so können die Spitzen der Hyphen wieder an der frischen Luft wachsen.

«Hatte ich ein Glück», denkt Sporelle, «was für eine Wunderwaffe, die Bläschen 57 und 101, das muss ich mir unbedingt merken!»

Nachdem sie sich beruhigt hatte, nimmt Sporelle ihre Erkundungen wieder auf, passt aber peinlich auf, gewisse Röhrchen oder Häufchen kleiner zylindrischer Wesen, die ihr gar nicht geheuer sind, nicht zu berühren. Ein bisschen weiter findet sie eine Nahrungsquelle und Hopp, mit Hilfe einiger Spritzer Verdauungsenzyme, wird diese zu einem herrlichen Pilzmahl. Der distale* Teil ihres Myzels meldet sich: «Ich höre Musik und Gesang hinter uns. Es tönt sympathisch. Gehen wir hin?»

«Okay», antwortet Sporelle und schon drehen sich alle Hyphen um und wenden sich in Richtung der Geräusche. Es handelt sich um eine Hochzeit, eine Ascomyceten-Hochzeit!

«Siehst du, Sporelle, der Ascomycet – hat diese einförmige Struktur gebildet und ist der Bräutigam. Der Ascomycet + umschlingt das Ei und bezirzt ihn mit einem Singsang.

Sporelle fährt hoch, sie kennt diese melodische Stimme, es ist Sporil!

«Und sie heiraten, während ich beinahe eingeschlossen und wahrscheinlich von einem widerlichen Wesen verdaut wor-

den wäre!» Gekränkt ihre grosse Liebe entschwinden sehend, schreit Sporelle «Rache! Rache! Bläschen 57 und 101: Action!» «Sporelle, Sporelle, nein, nicht!» Sporils Worte verlieren sich in einer klebrigen Pfütze, nur dies bleibt übrig vom Brautpaar.

Sporelle beschliesst diesen Ort zu verlassen, wo sich bereits andere Ascomyceten für die Hochzeit bereit machen. Sie schämt sich ein bisschen, was sie gerade gemacht hat, doch hatte der virale Briefträger nicht genau dies prophezeit? (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

In der Welt der Mikroorganismen ist es manchmal schwierig, makro- und mikroskopische Merkmale zu finden, die Merkmalen in unserer, menschlichen Welt entsprechen. Man muss in die Physiologie und molekulare Biologie schauen, um die Gemeinsamkeiten zu finden, die es den einen und den anderen ermöglicht zu leben. Sporelle, beispielsweise, produziert Exoenzyme, die sie ausscheidet, um grosse Molekülkomplexe verdauen zu können. Von so einem

Fig. 13 *Hygrophorus pustulatus*
Abb. 13 Pustel-Schneckling

Fig. 14 *Cuphophyllus virgineus* parasitiert par des bactéries (zone rose)
Abb. 14 Jungfern-Ellerling von Bakterien parasitiert (rosa Flecken)

Fig. 15 *Cuphophyllus pratensis*
Abb. 15 Wiesen-Ellerling

Fig. 16 *Hygrocybe conica*
Abb. 16 Kegelige Saftling

Fig. 17 *Hygrocybe chlorophana*
Abb. 17 Stumpfer Saftling



Prozess können wir nur träumen: Wie aufregend wäre es, wenn wir mit dem Finger ein Stück Brot berühren könnten, sich dieses dann verflüssigt und wir uns nach einigen Minuten gesättigt fühlten mit den Zuckern aus der verdauten Stärke. Es ist jedoch nicht mal nötig davon zu träumen, denn wir gehen genauso vor wie die Pilze. Die Zellen an den Wänden in unserem Verdauungstrakt sekretieren Enzyme, die Stärke aus unserer Nahrung spalten. Die daraus resultierenden einfachen Zucker werden dann von anderen Zellen aufgenommen. Täuschen wir uns aber nicht! Unser Verdauungstrakt ist eine Röhre mit zwei Öffnungen. Das Innere ist also eigentlich ausserhalb unseres Körpers und so scheiden also auch wir Exoenzyme aus und nehmen die zerkleinerten Bestandteile komplexer Moleküle in uns auf.

Ein anderes Beispiel ist die Fähigkeit einiger Pilze steife Moleküle zu bilden, die Mauern oder Barrikaden formen und so Konkurrenten von einer Nahrungsquelle abhalten. Oft sind diese «Barrieren» farbig und bilden dunkle, gut sichtbare Linien in einem Substrat, das von verschiedenen Mikroorganismen abgebaut wird (Abb. 1). Wenn zudem das Myzel eines Pilzes (oder mehrerer) pigmentiert ist, kann man die Arten im abgebauten Holz erkennen (Abb. 2). Das Errichten von «Barrieren» oder «Mauern» ist also keineswegs nur eine Erfindung der Pflanzen (z. B. Umhüllung der Samen), Tiere (z. B. Exoskelett bei Insekten) oder Menschen (z. B. Berliner Mauer)!

Die Familie der Schnecklingsverwandten (*Hygrophoraceae*)

Die wichtigsten Merkmale der Schnecklingsverwandten sind die dicken und entfernt stehenden Lamellen, die oft mit einer dünnen fettigen oder seifigen Schicht überzogen sind und oft nach Berührung an den Fingerspitzen ein glitschiges oder wachsartiges Gefühl zurücklassen. In dieser Familie besitzt das Fleisch einen einfachen Aufbau und ist durchgehend von oben bis unten: der Hut lässt sich nicht leicht vom Fuss trennen. Die griechischen Wurzeln «hygro...» bedeutet feucht und «phor...» tragend, was sie als Wasserträger auszeichnet. In der Mehrheit erscheinen sie erst ziemlich spät in der Saison.

Das Sporenpulver ist weiss, die Sporen glatt und regelmässig geformt. Obwohl viele der Arten sich überhaupt nicht gleichen, zeigen die meisten typische und makroskopisch leicht zu erkennende Merkmale. Ihr Geruch ist manchmal charakteristisch und kann bei der Bestimmung von grosser Hilfe sein.

Früher beinhaltete die Familie nur eine einzige Gattung die Schnecklinge (*Hygrophorus*) mit einigen Untergattungen wie *Hygrocybe*, *Camarophyllus*, *Limacium*. Später wurden die Schnecklingsartigen in drei Gattungen eingeteilt: Schnecklinge (*Hygrophorus*), einige Ellerlinge (*Cuphophyllus*) und Saftlinge (*Hygrocybe*). Diese Einteilung findet sich auch in diesem Artikel.

Wie alle Pilze entging auch diese Familie dem grossen Umbau in der Systematik

nicht. Durch moderne Analyse-Methoden wie die Biochemie und insbesondere die Phylogenie, die die genetische Abstammung und Verwandtschaft zwischen den Arten erforscht, entstanden einige neue Gattungen und veranlasste die Wissenschaftler einige Arten in andere Familien zu transferieren. So findet man oft zwei oder mehrere Benennungen für die gleiche Art. Unter den kürzlich aufgestellten Gattungen, manchmal nur für eine oder zwei Arten, findet man beispielsweise spezielle Trichterlinge (*Ampulloclitocybe*) oder spezielle Saftlinge (*Porpolomopsis*).

Um bei den Schnecklingsverwandten Verwirrungen zwischen verschiedenen Bestimmungsbüchern zu vermeiden, ist es wichtig erst mal die Artnamen zu lernen und erst später die Gattungsnamen, die eher etwas für Spezialisten sind.

Nachstehend folgt eine sehr begrenzte Auswahl von den mehr als 200 in Europa vorkommenden Arten dieser Familie.

Die Schnecklinge (*Hygrophorus*)

Die Arten dieser Gattung leben in einer Symbiose mit Bäumen und sind somit meist Waldbewohner.

Zu Beginn hier sicher der häufigste, weit verbreitete und bei Nadelbäumen wachsende Wohlriechende Schneckling (*Hygrophorus agathosmus*, Abb. 3) von kleiner bis mittlerer Grösse, mit grauem und schleimigem Hut, weissen Lamellen und einem weissen Fuss, der im oberen Teil kleine Körnchen trägt. Er ist einfach an seinem Bittermandelduft zu erkennen. Achtung: bei kalter Witterung sind

die Gerüche manchmal zu schwer zu riechen. Es gibt auch eine weisse Varietät dieser Art.

Von sehr ähnlichem Aussehen, aber viel weniger häufig und stark nach Blumen duftend wächst der Hyazinthen-Sneckling (*Hygrophorus hyacinthinus*) im gleichen Lebensraum.

Im Wald oder auf Lichtungen findet man weisse Fruchtkörper deren Rand oder gar der ganze Fruchtkörper lebhaft zitronengelb fleckt: die mittelgrossen Goldzahn-Snecklinge (*Hygrophorus chrysodon*, Abb. 4) sind einfach zu bestimmen.

Der Verfärbende Schneckling (*Hygrophorus discoxanthus*, Syn. *H. chrysopsis*, Abb. 5) ist an Buchen gebunden. Zuerst ist er ganz weiss mit einem leicht gelb gefärbten Zentrum. Mit dem Alter verfärbt er sich blass braun, dann bräunlich, bevor er später manchmal ganz braun wird.

Unter den rosaroten Schnecklingen ist der Rasige Purpursneckling (*Hygrophorus erubescens*, Abb. 6) der häufigste und am einfachsten zu bestimmende, da er eine Tendenz zu Gilben hat. Seine Lamellen sind hell und er wächst bei Fichten. Die anderen Arten gilben nicht, wie bei Eichen der Geflecktblättrige Purpursneckling (*Hygrophorus russula*) oder der Faserhütige Schneckling (*Hygrophorus capreolarius*, Abb. 7) mit dunklen, bräunlichen Lamellen.

Der Orange-Sneckling (*Hygrophorus pudorinus*, Abb. 8) nennt man im Jura auch den Schamhaften, weil sein weisser Hut und seine weissen Lamel-

len am Rand rosarot anlaufen. Er wächst mit Fichten zusammen und ist bei Insektenlarven sehr beliebt, die breite Gänge in die Fruchtkörper fressen. Sein Terpentingeruch verschwindet, wenn man ihn in Essig einmacht. Doch beim Öffnen der Konserven, welche Überraschung! Die Kombination von Essig und der Pilzschleim haben einen festen, gelatineartigen Block gebildet, der aber unter fliessendem Wasser abgewaschen werden kann.

Der Elfenbein-Sneckling (*Hygrophorus eburneus*, Abb. 9) ist überall schleimig. Oben am Fuss kann man im frischen Zustand sogar gut sichtbare kleine durchsichtige Tröpfchen erkennen. Er ist ganz weiss und verfärbt sich nicht, sein Duft erinnert vage an Mandarinenschalen. Um die Bestimmung zu überprüfen, reicht ein Tropfen Kalilauge (KOH) auf den Fuss, der sich rasch gelb-orange verfärbt.

Zwei ausschliesslich mit Föhren vergesellschaftete Schnecklinge sind bei feuchtem Wetter gänzlich mit einer dicken, klebrigen Schicht überzogen, die sogar oben am Fuss einen falschen Ring bildet. Der creme-ockerfarbene bis strohgelbe Schleimigberingte Schneckling (*Hygrophorus gliocyclus*, Abb. 10) und der ziemlich dunkle, grau-olive Grosse Kiefer-Sneckling (*Hygrophorus latitabundus*, Abb. 11).

Der Natternstielige Schneckling (*Hygrophorus olivaceoalbus*) ist ein Bewohner feuchter Fichtenwälder. Er ist auch sehr schleimig und trägt einen Pseudoring.

Sein graubrauner Hut ist in seinem gezigten Zentrum dunkler. Sein schlanker Fuss ist oben weiss, darunter jedoch zeigt er eine marmorierte Zone, gleichfarbig wie der Hut.

Wenn der Braunscheibige Schneckling (*Hygrophorus discoideus*, Abb. 12) erscheint, ist die Pilzsaison bald vorbei. Er trägt einen blass ockerfarben-bräunlichen Hut, ausser im Zentrum wo er in ein dunkleres Braun übergeht und ist so schleimig, dass die Hände bei Berührung schnell schmutzig werden. Er ist ein nicht besonders guter Speisepilz: wenn zu viel von ihm in einer Mischung ist, wird diese sehr schleimig und wenig appetitlich.

Eine andere der späten Arten ist der kleine Postel-Sneckling (*Hygrophorus pustulatus*, Abb. 13) mit einem nicht schleimigen, leicht schuppigen, grauen und im Zentrum ein wenig dunklerem Hut. Sein weisser, trockener Fuss ist mit zahlreichen kleinen, dunklen Warzen übersät. Er wächst nur zusammen mit Fichten.

Der März-Sneckling (*Hygrophorus marzuolus*) bildet mit seinem frühen Erscheinen gleich zu Winterende eine Ausnahme. Er ist von sehr heller Farbe, anfangs weisslich, wird jedoch schnell grau, sogar schwärzlich und wächst normalerweise bei Nadelbäumen oder Buchen.

Die Ellerlinge (*Cuphophyllus*, Syn. *Camarophyllus*)

Diese Arten wachsen normalerweise in Rasen, tragen herablaufende Lamellen und eine glatte, nicht schleimige Deckschicht.

Fig. 18 *Hygrocybe psittacina*
Abb. 18 Papageiengrüner Saftling



Fig. 19 *Hygrocybe coccinea*
Abb. 19 Kirschröter Saftling



Fig. 20 *Hygrocybe unguinosa*
Abb. 20 Grauer Schleim-Saftling



Fig. 21 *Hygrocybe cantharellus*
Abb. 21 Pfifferlings-Saftling



Wie kann man jedoch bei trockenem Wetter feststellen, ob ein Fruchtkörper schleimig ist? Wenn ein bisschen Dreck draufliegt, war er schleimig. Manchmal klebt aber nichts daran. Dann kann man mit unseren viel sensibleren Lippen vorsichtig die Fruchtkörper berühren.

Der Jungfern-Ellerling (*Cuphophyllus virgineus*, Abb. 14) ist eine sehr häufige Art. Sie hat bereits unzählige Male den Namen gewechselt: In der Literatur findet man quasi jede mögliche Kombination der Gattungen *Hygrophorus*, *Cuphophyllus*, *Camarophyllus* und *Hygrocybe* mit den Artnamen *niveus* und *virgineus*. Frühere Mykologen nannten kleinere Exemplare *niveus* und grössere *virgineus*. Heute weiss man aber, dass es sich nur um eine einzige Art handelt. Ohne besonderen Geruch, komplett weiss oder weisslich, von kleiner bis mittlerer Grösse, herablaufenden Lamellen und in Rasen wachsend, ist der Jungfern-Ellerling leicht zu erkennen. Selten findet man kleine, lebhaft rosarote Flecken, die auf einen Bakterienbefall hinweisen.

Mit ein wenig Glück kann man im gleichen Lebensraum den Juchten-Ellerling (*Cuphophyllus russocoriaceus*) entdecken. Er bildet sehr ähnliche Fruchtkörper, die manchmal verwaschen blass

ockerfarben sind und einen starken Geruch nach Schuhwischse ausströmen.

In einer Wiese findet man manchmal Fruchtkörper, die an Eierschwämme erinnern, diese sind es jedoch so weit entfernt von Bäumen nicht, sondern Wiesen-Ellerlinge (*Cuphophyllus pratensis*, Abb. 15). Mit ihren regelmässig herablaufenden, entfernt stehenden und manchmal verbundenen Lamellen sind sie unverwechselbar. Je nach Literatur ist diese Art in verschiedenen Gattungen anzutreffen.

Die Saftlinge (*Hygrocybe*)

Wenn sich im Herbst die Blumen immer rarer machen, übernehmen die oft schillernden Farben der Saftlinge. Man findet in dieser Gattung sehr farbige Arten: gelbe, orange, rosarote, rote, aber auch grüne, braune und schwarze. Sie wachsen gerne in waldlosen Rasen und insbesondere auf nährstoffarmen Böden, also in Magerwiesen. Weil dieser Lebensraum durch die Intensivierung der Landwirtschaft immer seltener wird, findet man auch die Saftlingsarten immer seltener.

Die Unterteilung dieser Gattung in verschiedene Arten ändert je nach Autor und führt zu Verwirrung. Wir verzichten

deshalb hier auf eine Unterteilung und stellen nur einige leicht zu erkennende Arten vor. Die in einem ersten Schritt wichtigen Merkmale sind der Duft, die Hutform (gespitzt, abgerundet, oder ausgebreitet), die Ansatzstelle der Lamellen am Fuss, die Farbe und Struktur der Deckschicht, die Viskosität des Fusses und das Schwärzen. Es gibt gänzlich trockene Arten, bei einigen ist nur der Hut feucht oder schleimig und andere sind ganz klebrig.

Eine Art, deren Fleisch eine Tendenz zum Schwärzen hat, ist der Kegelige Saftling (*Hygrocybe conica*, Abb. 16) mit einem spitzkegeligen Hut. Es gibt jedoch noch ein paar ähnliche Arten, wie beispielsweise den Schwärzenden Saftling (*H. nigrescens*). Für eine genaue Bestimmung muss man die Sporen messen.

Der Stumpfe Saftling (*Hygrocybe chlorophana*, Abb. 17) ist überall stark schleimig. Er ist einer der häufigsten gelben Saftlinge, er hat aber mehrere Schwesterarten, die man nur an einigen Details erkennen kann.

Im Gras, wo der attraktive und überraschende Papageiegrüne Saftling (*Hygrocybe psittacina*, Abb. 18) wächst, erkennt man ihn kaum. Er ist stark schleimig mit einer grünen Hauptfarbe in die

Nuancen von gelb, manchmal rot oder violett eingemischt sind.

Im gleichen Lebensraum findet man manchmal den Kirschroten Saftling (*Hygrocybe coccinea*, Abb. 19), der sehr auffällig lebhaft rot leuchtet. Wenn gepflückt, sieht man, dass seine Lamellen einen goldgelben Rand tragen. Sein Hut ist feucht, ein bisschen schmierig, der Fuss aber trocken.

Eine relativ grosse, nicht klebrige Art ist der Rotkegelige Saftling (*Hygrocybe punicea*). Sein Hut ist lebhaft rot, sein Fuss geht von oben nach unten von rot zu gelb und dann zu weiss über. Es scheint, dass sogar nur eine kleine Dünnergabe ihm gar nicht behagt. Er sollte also geschützt werden.

Der Graue Schleim-Saftling (*Hygrocybe unguinosa*, Abb. 20) ist sogar im trockenen Zustand noch klebrig. Seine Farbe variiert von blassbraun bis dunkel braungrau, so ist auch der glatte, mehr oder wenig höckrige Fuss gefärbt.

Einfach zu erkennen ist der Pfifferlings-Saftling (*Hygrocybe lepida*, Syn. *H. cantharellus*, Abb. 21) mit seinem roten Hut, gekerbten Rand, seiner ein wenig schuppigen Deckschicht und seinen blassgelben, stark herablaufenden Lamellen. In Feuchtgebieten, wie Torfmoo-

ren findet man eine ähnliche, seltenere Art mit schwarzen Schuppen, den Ringflockigen Saftling (*Hygrocybe turunda*).

Der rosarote Spitzkegelige Saftling (*Hygrocybe calyptiformis*, Syn. *Porpolomopsis c.*, Abb. 22) ist gänzlich trocken, d. h. nicht schleimig. Der zunächst konische Hut breitet sich immer mehr aus, dabei immer spitzig bleibend und am Rand aufreissend. Die Art ist sehr selten und abnehmend. Sie gehört zu den gefährdeten Arten.

Die Gattung *Ampulloclitocybe*

Diese neue Gattung wurde aufgestellt, weil moderne Methoden zeigten, dass der Keulenfüssige Trichterling (*Clitocybe clavipes*) kein echter Trichterling ist, wie man bis anhin meinte, darum nennt man ihn neu *Ampulloclitocybe clavipes*, Abb. 23.

Pilzfacts

Tropismen sind Reaktionen von Lebewesen auf gewisse physikalische oder chemische Reize. Ein Beispiel ist das Wachstum von Pappelwurzeln in Richtung des Flusses, an dessen Ufern die Bäume wachsen. Die Pappeln reagieren so auf das vorhandene Wasser und ändern die Wachstumsrichtung ihrer Wurzeln. Man

spricht in dem Fall von positivem Hydro-

tropismus. Genauso wächst bei einem Bohnenkeimling, der 3 cm unter der Erde keimt, die Wurzel nach unten und der Stängel in die Höhe. Hier spricht man von positivem Geotropismus (die Wurzel) und negativem Geotropismus (der Stängel). Es ist als zöge die Gravitationskraft die Wurzel nach unten und stösse den Stängel nach oben.

Auch bei den Pilzen gibt es solche Tropismen: wir besprechen den positiven Phototropismus bei *Pilobolus* (SZP 2-2018, Abb. 1). Der Geotropismus spielt aber auch bei der Ausrichtung der Hüte der Basidiomyceten eine wichtige Rolle, damit die Sporen optimal aus den Lamellen oder Röhren freigegeben werden können (Abb. 24 und 25).

Das Vorhandensein dieser Tropismen ist offensichtlich, doch die Erklärung der Funktionsweise ist eine ganz andere Geschichte, die komplizierte Moleküle in den involvierten Organen miteinbezieht.

Wörterbuch

Distal heisst der entferntest stehende Teil eines Organs

Fig. 22 *Hygrocybe calyptiformis*
Abb. 22 Spitzkegeliger Saftling

Fig. 23 *Ampulloclitocybe clavipes*
Abb. 23 Keulenfüssiger Trichterling

Fig. 24 *Boletus luridus*: chapeau se redressant sous l'effet du gravitropisme négatif
Abb. 24 Netzstieler Hexenröhrling: Hut, der sich unter dem negativen Geotropismus ausbreitet.

Fig. 25 *Fomitopsis pinicola*: les jeunes carpophores se développent selon une autre orientation que pour l'ancien, après la chute de l'arbre.
Abb. 25 Rotrandiger Baumschwamm: Die jungen Hüte wachsen mit dem negativen Geotropismus wieder schön waagrecht, nachdem der Baumstamm umgefallen ist.



Les Tricholomatacées

Première partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

(suite du BSM 98 (3) 2020)

«Hm! J'aimerais bien m'exprimer sur ces derniers événements», dit le facteur viral. «J'en étais sûre», soupire Sporelle. «Allez, vas-y!» «Quand on est jeune, on se croit seul au monde, on est impatient, ce qui nous amène à agir sans trop réfléchir. Les essais et erreurs vont nous aider à tempérer cette fougue pour ensuite chercher non pas une solution immédiate et égoïste mais plutôt bien pensée et, encore mieux, prise ensemble avec quelque congénère voire avec des organismes ou communautés d'organismes qui ne nous ressemblent pas mais qui deviennent des partenaires. La gigantesque toile que tu as déjà tissée avec tes hyphes mycéliennes doit se fondre dans un réseau plus grand! Quant à moi, mon travail est terminé. Au gré du hasard je trouverai une autre «Sporelle» ou bien tu te vacineras contre moi et je disparaîtrai. Bonne chance Sporelle!» Sporelle reste songeuse. Elle ne comprend pas toutes les paroles du facteur viral. Fatiguée, elle s'endort.

C'est un frisson ma foi fort agréable qui la ramène à la réalité. C'est un tuyau d'un diamètre à peu près égal aux siens qui se glisse contre l'une de ses ramifications.

«Mais qu'est-ce qui m'arrive? C'est si doux mais aussi insistant. C'est ça le frémissement de l'amour?»

«Sporelle +, je suis Sporelle -. On se marie?» Sporelle allait répondre sèchement à ce prétendant mais elle se ravise. Elle sait qu'elle doit prendre en compte les dernières paroles du facteur viral. Rester seule la condamnerait à mener une lutte sans merci contre une multitude d'ennemis. Alors qu'ensemble...

«Oui Sporelle -, on se marie!» Et sans attendre elle désactive les vésicules 51 et 107 ce qui permet la fusion des deux tuyaux contigus. Son facteur bactérien aide un de ses noyaux à rejoindre celui de Sporelle -. La porte se referme. Sporelle + n'est plus seule maintenant. Mais déjà le facteur bactérien coordonne la multiplication des deux noyaux. Et voilà déjà deux, puis quatre cellules du nouveau couple. Elles sont jolies avec une drôle d'anse à chaque cloison les séparant. Sporelle + se retourne et essuie une larme à la vue de son état précédent dont les tuyaux désarmés, attaqués de toute part s'effondrent.

Pendant ce temps, Sporelle - s'affaire. A l'aide du facteur bactérien, elle a modifié l'angle des ramifications de leurs nou-

veaux tuyaux. La croissance des hyphes s'accélère. Sporelle + se tait et participe avec un grand bonheur à ce travail de construction. Oui, à deux, on est vraiment plus fort! (à suivre).

Observation – Explication

Dans le BSM No 2-2016, nous avons présenté la dualité de l'être «champignon» composé d'une partie plutôt discrète voire invisible, le mycélium et d'une autre, bien reconnaissable celle-là mais éphémère, le carpophore ou fructification. Il est temps d'illustrer comment à partir du mycélium issu d'une spore, un champignon peut engendrer à nouveau des carpophores qui, à leur tour, produiront des spores (voir aussi le BSM No 3-2016). Le mycélium qui est issu d'une spore germe est appelé «mycélium primaire». Ses ramifications forment un angle droit avec l'hyphe qui leur a donné naissance (voir la figure 3, dans le BSM No 2-2016). Ses cellules contiennent un seul noyau «polarisé» soit possédant l'un des sexes, + ou - chez les espèces bipolaires, AB, Ab, bA, ab chez les espèces tétrapolaires. Un tel mycélium ne produit pas de fructification. Tout au plus

peut-il former des cellules libres pouvant disséminer localement le champignon (oïdies*, par exemple). Pour obtenir une fructification, il faut qu'un mycélium d'un sexe donné rencontre un mycélium d'un autre sexe, compatible. La cellule dicaryotique qui résulte de la fusion des deux individus va se développer en un «mycélium secondaire». On le reconnaît au microscope par l'angle d'environ 60° que forme une ramification avec l'hyphe génératrice de celle-ci ainsi que par la présence d'anses d'anastomose ou boucles aux cloisons transversales (Fig. 1).

Le mycélium secondaire est non seulement capable de former des fructifications mais possède aussi une longévité bien plus grande qu'un mycélium primaire.

La famille des Tricholomatacées (Agaricales). Première partie

Les Tricholomatacées forment une immense famille, à laquelle appartiennent tous les genres à sporées blanches qui ne sont ni des Amanitacées, ni des Agaricacées, ni des Hygrophoracées. Remarquons que les Russulacées, qui ont aussi des sporées claires, n'appartiennent pas à l'ordre des Agaricales, mais aux Russulales. Nous devons aborder cette famille en plusieurs volets, car elle comprend une centaine de genres et environ 2000 espèces, souvent très différentes les unes des autres, ce qui laisse présager que les Tricholomatacées seront scindées en plusieurs nouvelles familles dans un avenir plus ou moins rapproché. Nous nous baserons naturellement ici sur la systématique classique.

En mycologie, comme en botanique, les noms des familles sont formés à partir d'un genre typique et du suffixe -acées (év. -tacées), comme par exemple les Amanitacées ou les Primulacées.

De par leurs caractères macroscopiques, leur forme en particulier, on distingue plusieurs groupes (Lassoe & Petersen 2020), comme les Tricholomatoïdes, qui ont l'aspect de tricholomes, les Clitocyboïdes ou Omphaloïdes, les Collybioïdes, les Marasmioïdes, les Mycenoïdes. Au vu de l'abondance des espèces, un choix extrêmement limité de quelques-unes, communes ou très facilement reconnaissables, sera proposé ici.

1. Les Tricholomatoïdes

Dans un premier temps, occupons-nous d'espèces de tricholomes et autres genres ressemblants. Ces carpophores ont un pied et un chapeau charnus, des lames ascendantes, arrondies, voire adnées.

Le genre *Tricholoma*

Les espèces de ce genre sont liées à des arbres vivants et sont donc sylvoles et mycorrhiziques. Il est donc très important d'observer le milieu dans lequel elles vivent. Leur odeur est souvent particulière, et peut aussi être un bon critère de détermination. Les spores sont lisses et non amyloïdes. Un premier tri peut être fait selon la couleur du chapeau. Nous utilisons ici le découpage pratique que l'on trouve chez Galli & Riva (1999) et Riva (2003), basé sur la couleur dominante des carpophores.

Les tricholomes gris

Plusieurs espèces ont un revêtement piléique gris, de très clair à très sombre, lisse, velouté ou écailléux.

L'une des plus communes est *Tricholoma terreum*, le Petit-Gris ou Tricholome terreux (Fig. 2), à cuticule gris souris, uniforme, très finement feutrée, à lames blanchâtres ou gris clair et à pied blanc. On la trouve sous les pins (*Pinus*) ou, plus rarement, sous d'autres conifères.

T. scalpturatum, le Tricholome jaunissant (Fig. 3) est d'un gris plus pâle, squamuleux, avec des lames et le bord du chapeau ayant souvent tendance à jaunir en vieillissant. Il exhale une forte odeur de farine et croît indifféremment auprès de feuillus ou de conifères.

Moins fréquentes, à odeur farineuse et liées à des feuillus, deux espèces sont faciles à reconnaître si elles ont été bien cueillies. *T. basirubens*, le Tricholome à base rouge (Fig. 4), dont le bas du pied est teinté de rouge et l'arête des lames finement ponctuée de noir, alors que *T. orirubens*, le Tricholome à marge rouge a lui la base du pied tachée de bleu et le bord du chapeau parfois faiblement maculé de rouge.

T. pardinum (= *T. pardalotum*, = *T. tigrinum*) (Fig. 5), à odeur farineuse, souvent de grande taille et habitant plutôt les forêts montagnardes, le Tricholome tigré est un champignon sévèrement toxique, à reconnaître absolument.

Deux autres tricholomes gris, à odeur rappelant le poivre fraîchement moulu et croissant sous les feuillus, à chapeau couvert de mèches noirâtres sur fond plus clair, sont *T. atosquamosum*, le

Fig. 1 Mycélium secondaire avec une anse d'anastomose
Abb. 1 Sekundäres Myzel mit einer Schnalle

Fig. 2 *Tricholoma terreum*
Abb. 2 Erdritterling

Fig. 3 *Tricholoma scalpturatum*
Abb. 3 Gelber Erdritterling

Fig. 4 *Tricholoma basirubens*
Abb. 4 Rosafüssiger Ritterling

Fig. 5 *Tricholoma pardinum*
Abb. 5 Tiger-Ritterling

Fig. 6 *Tricholoma squarulosum*
Abb. 6 Feinschuppiger Ritterling



Tricholome à squames noires, dont le pied est blanc, uni, et *T. squarulosum*, le Tricholome squaruleux, (Fig. 6) dont le pied est orné de méchules noirâtres sur fond clair.

Finalement, deux autres espèces à revêtement gris, lisse, soyeux, parfois un peu métallisé ont une saveur très âcre. Le Tricholome vergeté, *T. virgatum* dont la chair mise en bouche est immédiatement âcre, brûlante, alors que celle du Tricholome gris sombre, *T. sciodes*, (Fig. 7) ne devient progressivement âcre qu'après un moment de mastication.

Mais n'oublions pas, comme toujours, de vérifier notre détermination, car il existe bien d'autres tricholomes gris, comme par exemple, *T. cingulatum*, le Tricholome ceinturé, lié aux saules (*Salix*), dont le pied possède un anneau.

Les tricholomes jaunes à verts

On trouve des tricholomes de couleur jaune pâle à vert olive foncé, voire vert rouge.

Le Tricholome soufré, *T. sulphureum*, est entièrement jaune soufre et dégage une forte odeur nauséabonde de «gaz d'éclairage». De couleur jaune avec des teintes rouges, particulièrement au centre du chapeau, le Tricholome bouffon, *T. bufonium* (Fig. 8) exhale une odeur semblable et pourrait n'être qu'une forme du précédent (Eyssartier & Roux 2017).

De couleur roussâtre ou verdâtre, mais en réalité, en y regardant de près, jaune parsemé de petites écailles rouge-brun qui lui donnent un aspect typique, jadis très recherché sous les pins, le Tricholome équestre, *T. equestre*, (Fig. 9) est

depuis 2001 considéré comme toxique pour le système musculaire et ne doit plus être consommé (Bedry et al. 2001; OFSP 2001). La VAPKO l'a donc ôté de la liste des champignons comestibles.

Commun sous les pins, de couleur vert jaune, le Tricholome disjoint, *T. sejunctum* (Fig. 10), est une espèce qu'un cueilleur inattentif pourrait, en présence de hêtres où elle aime se tenir, confondre avec une Amanite phalloïde.

Enfin, dans ce groupe, on peut trouver *T. saponaceum*, le Tricholome à odeur de savon (Fig. 11), dont il existe plusieurs variétés, mais toujours dans des tons plus ou moins verdâtres ou grisâtres, pâles à sombres. Outre son odeur perceptible, on peut parfois aussi le reconnaître au léger rosissement de la chair dans les blessures ou à la base du pied.

Les tricholomes bruns, roux ou orangés

Seules quelques espèces de ce groupe sont particulièrement faciles à reconnaître.

Lié aux Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), *Tricholoma batschii* (= *T. fracticum*) (Fig. 12), le Tricholome rompu, est une espèce assez massive et ferme, croissant souvent en petits groupes. Un caractère distinctif est son pied brun dans sa partie inférieure, puis brusquement blanc, comme s'il portait une chaussette.

Avec un pied assez semblable, mais bien moins massif et de couleur orange-roux, le superbe *T. aurantium*, le Tricholome orangé (Fig. 13) est plus rare et plutôt lié aux Epicéas, mais parfois aussi à des feuillus.

Une autre espèce à chapeau brun, *T. fulvum* (= *T. flavobrunneum*), le Tricholome fauve (Fig. 14) est assez élancé et a une chair nettement teintée de jaune dans la chair du stipe, ce qu'on observe dans une coupe longitudinale. On le trouve sous les bouleaux (*Betula*).

Très commun, le Tricholome couleur de vache, *T. vaccinum* (Fig. 15) a une cuticule de couleur brune, mate, fendillée radialement et aime pousser dans l'herbe près des sapins rouges (*Picea*). Jeune, la marge du chapeau est enroulée et laineuse.

Les Tricholomes blanc ou blanchâtres

Deux espèces sont relativement faciles à reconnaître: *T. columbetta*, le Tricholome colombette (Fig. 16), blanc, avec le centre du chapeau à peine teinté d'ochracé pâle et la cuticule soyeuse, a une odeur agréable et une saveur douce. La base du pied montre souvent une coloration verte ou rose

Le Tricholome blanc, *T. album* qui a une odeur désagréable, à la fois fortement terreuse et aromatique et une saveur très âcre et amère.

Le genre *Tricholomopsis*

Croissant sur du bois de conifères, à chair jaune et à chapeau orné radialement de fines fibres rouge vif sur fond jaune, *Tricholomopsis rutilans*, le Tricholome rutilant (Fig. 17) est un champignon saprophyte que l'on ne devrait plus jamais oublier après l'avoir observé pour la première fois.

Le genre *Lyophyllum*

Lyophyllum connatum (= *Clitocybe connata*), nouvellement renommé *Leucocybe connata*, le Clitocybe en touffes (Fig. 18) est une espèce blanche poussant en touffes de nombreux carpophores à partir d'une base commune. Autrefois considéré comme comestible, il est établi actuellement qu'il contient une substance cancérigène. Son odeur prononcée n'est pas engageante. Il croît souvent en quantités considérables dans des forêts humides ou le long de chemins ou de fossés ombragés. On peut confirmer sa détermination en déposant une goutte de sulfate de fer ($FeSO_4$) sur son chapeau ou sur ses lames, ce qui produit une réaction violette.

Poussant également en touffes souvent aussi à partir d'une base commune, le Tricholome agrégé, *L. decastes* (= *L. aggregatum*) (Fig. 19) a une cuticule gris-noir et est lui un bon comestible. La chair de son chapeau est particulièrement flexible ce qu'on peut vérifier en le comprimant latéralement entre deux doigts.

Certains *Lyophyllum* croissant isolément ont la particularité d'avoir des lames qui noircissent un moment après avoir été froissées. C'est le groupe de *L. semitale*, le Tricholome salissant dont les espèces peuvent être séparées après une observation facile de la forme des spores au microscope: elles sont presque globuleuses chez *L. immundum* (= *L. paeolochrum*), le Tricholome immonde (Fig. 20), ovales-oblongues chez *L. semitale*, losangiques chez *L. infumatum*, le Tricholome enfumé ou à profil triangulaires

chez *L. transforme* (= *L. trigonosporum*), le Tricholome à spores triangulaires.

Le genre *Calocybe*

Ce genre comprend entre autres quelques espèces joliment colorées. Littéralement, le terme *Calocybe* signifie beau champignon (du grec *kalos* = beau).

Calocybe gambosa (= *Tricholoma georgii*), le Tricholome de la Saint-Georges, (Fig. 21) est lui tout blanc à gris pâle, parfois teinté d'ochracé. Il a des lames très serrées, une odeur forte de farine rance et forme de spectaculaires ronds de sorcières. C'est le très apprécié Mousseron de printemps.

Dans les gazons on peut parfois admirer de jolis petits champignons à chapeau et pied colorés de rose ou de rosâtre, le Calocybe rose carné, *C. carneae* (Fig. 22) nouvellement renommé *Rugosomyces carneus*.

Le genre *Melanoleuca*

La plupart des champignons de ce genre ont généralement un pied élancé, un chapeau étalé, délicat, et des lames très claires, qui contrastent avec la couleur foncée du chapeau; étymologiquement, on trouve dans ce nom les termes de noir (*melanos-*) et de blanc (*-leukos*). Mais certains sont aussi entièrement blancs ou gris. Les spores sont amyloïdes, verruqueuses.

De nombreuses espèces difficiles à déterminer de *Melanoleuca*, à chapeau très sombre, nécessitent l'emploi d'un microscope. On les nomme souvent, par manque de temps et sans en être sûr, *M. melaleuca*, le Tricholome noir et blanc (Fig. 23) pour les grandes espèces

et *M. graminicola*, le Tricholome des herbages, pour les espèces plus frêles, mais on est très souvent dans l'erreur. Comme on ne connaît aucune espèce toxique dans ce genre, l'imprécision est de peu d'importance pour les mycophages.

Le *Melanoleuca* le plus facile à reconnaître est *M. grammopodia*, le Tricholome à pied rayé (Fig. 24). De grande taille et à chapeau gris, en général muni d'un très large mamelon, son pied allongé est strié longitudinalement et souvent un peu torsadé.

Très ressemblant au précédent, mais avec un chapeau souvent encore plus grand et un pied remarquablement court, dont la longueur atteint à peine la moitié du diamètre du chapeau, *M. subbrevipes*, le Tricholome à pied court est moins fréquent.

Surtout printanier, *M. cognata*, le Tricholome vernal (Fig. 25) est facilement reconnaissable à son chapeau brun et ses lames teintées de jaune-orange, alors qu'une autre espèce précoce, entièrement blanchâtre-crème est *M. subalpina*, le Tricholome à pied non strié.

Une autre espèce claire, peu commune, plutôt automnale, à pied fortement couvert de petites verrues très foncées est *M. verrucipes*, le Tricholome à pied verruqueux.

Le genre *Megacollybia*

Seule espèce du genre, *Megacollybia platyphylla*, la Collybie à lames larges (Fig. 26) pousse sur de vieilles souches ou sur des déchets ligneux. Elle a un chapeau grisâtre ou verdâtre à cuticule lacérée radialement et à chair très mince, dont l'épaisseur est constituée en très grande

Fig. 7 *Tricholoma sciodes*
Abb. 7 Schärflicher Ritterling



Fig. 8 *Tricholoma bufonium*
Abb. 8 Rötlicher Schwefelritterling



Fig. 9 *Tricholoma equestre*
Abb. 9 Kiefernwald-Grünling



Fig. 10 *Tricholoma sejunctum*
Abb. 10 Grünjelber Ritterling



Fig. 11 *Tricholoma saponaceum*
Abb. 11 Seifen-Ritterling



Fig. 12 *Tricholoma batschii*
Abb. 12 Fastberingter Ritterling



partie par les lames. Un autre caractère particulier est la présence à la base du pied, de longs cordons mycéliens blancs, très bien visibles si on cueille soigneusement les carpophores.

Le genre *Leucocortinarius*

Leucocortinarius bulbiger, le Leucocortinaire bulbeux (Fig. 27), assez peu commun, est de classification incertaine. On le reconnaît facilement à son très large bulbe et à sa cortine blanchâtre sur le haut du pied.

Le genre *Armillaria*

Saprophytes ou parasites de faiblesse d'arbres de plusieurs essences, les armillaires ou mielleux, dont on connaît cinq ou six espèces, peuvent former d'énormes colonies. On les décrit comme les organismes les plus grands du monde, dont le mycélium peut occuper des surfaces de plusieurs hectares.

Lié aux feuillus, et en particulier aux chênes (*Quercus*) et aux hêtres (*Fagus*), à la base desquels elle pousse en touffes de nombreux exemplaires, *Armillaria mellea*, l'Armillaire couleur de miel a des tons jaunes, et un anneau membraneux clair sur ses deux faces.

A. ostoyae, l'Armillaire à squames foncées (Fig. 28) est une espèce très commune et abondante dans les forêts d'épicéas, et se reconnaît à sa couleur brune, à ses petites écailles noirâtres dont sont parsemés les chapeaux et à son anneau blanc couvert à sa face inférieure de squames foncées.

Le genre *Lepista p.p.**

Voici un genre étrangement classé parmi les Tricholomatacées, alors que les sporées sont rose sale et non blanches. Saprophytes et souvent joliment colorées, certaines espèces, généralement tardives, sont appréciées par les amateurs de bons champignons.

L'espèce la plus recherchée est *Lepista nuda* (= *Tricholoma nudum*, *Rhodopaxillus nudus*), le Tricholome nu, le Bleu, le Pied bleu (Fig. 29), dont la forte et agréable odeur est typique et qui croît habituellement en lignées de nombreux exemplaires. Il est souvent confondu, dans les récoltes avec les médiocres cortinaires de couleur bleue. Comment ne pas les confondre? Le pied des Bleus est lisse et de couleur unie et ses lames sont d'un bleu-violet, alors que les cortinaires ont une cortine* formée de fins filaments bruns collés sur le pied et des lames qui se colorent en brun lors de la formation des spores. Les odeurs sont également fort différentes. *L. nuda* peut être facilement confondu avec *L. sordida*, le Tricholome sordide, non comestible, de taille généralement plus petite, bleu-violet plus sombre et à odeur très faible ou nulle, ou encore avec *L. glaucocana*, le Tricholome violet pâle, non comestible, dont la couleur est d'un bleu-violet très pâle et l'odeur complexe à composante farineuse est assez désagréable.

L. saeva (= *L. personata*), le Tricholome à pied lilas (Fig. 30), est un très beau champignon très charnu, comestible, qui croît généralement fort tardivement dans les espaces herboux. Avec son chapeau

grisâtre et son pied lavé de bleu-lilas, il est difficile de le confondre.

Lexique

N.B.: Les termes déjà expliqués dans les articles précédents ne sont pas rappelés dans les suivants.

Cortine Ensemble de filaments reliant la marge du chapeau au stipe des jeunes carpophores, puis se détachant du chapeau et se collant au pied.

Oïdie Cellules issues de la fragmentation de l'extrémité d'une hyphe d'un mycélium primaire. Elles peuvent disséminer le champignon en étant emportées par l'eau ou par des insectes.

p.p.: Abréviation de l'expression latine «*pro parte*», qui signifie «en partie».

Fig. 13 *Tricholoma aurantium*
Abb. 13 Orangeroter Ritterling



Fig. 14 *Tricholoma fulvum*
Abb. 14 Gelbblättriger Ritterling



Fig. 15 *Tricholoma vaccinum*
Abb. 15 Bärtiger Ritterling



Fig. 16 *Tricholoma columbetta*
Abb. 16 Seidiger Ritterling



Fig. 17 *Tricholomopsis rutilans*
Abb. 17 Rötlicher Holzritterling



Fig. 18 *Lyophyllum connatum*
Abb. 18 Weisses Büschel-Rasling



Die Ritterlingsverwandten (Tricholomataceae)

Teil 1

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

Sporensport

(Fortsetzung von SZP 98 (3) 2020)

«Ich möchte mich gerne zu den letzten Vorkommnissen äussern», meint der virale Briefträger. «Das habe ich befürchtet», seufzt Sporelle, «schiess los!»

«Wenn man jung ist, glaubt man sich allein auf der Welt. Man ist ungeduldig, was zu unüberlegtem Handeln führt. Versuche und Verfehlungen helfen uns diesen Impetus zu bremsen, um nicht eine schnelle und egoistische Lösung zu finden, sondern eine überlegte oder, besser noch, gemeinsam mit Artgenossen oder gar mit Organismen und Gemeinschaften, die uns überhaupt nicht ähnlich sind, die jedoch zu Partnern werden. Das gigantische Netz, das du mit deinen Hyphen bereits geflochten hast, soll in einem noch grösseren Gewebe aufgehen! Was mich betrifft, meine Arbeit ist getan. Ich werde sicher eine andere «Sporelle» finden oder du wirst dich gegen mich stellen und ich werde verschwinden. Alles Gute, Sporelle!» Sporelle bleibt nachdenklich zurück. Sie versteht nicht alle Worte des viralen Briefträgers. Müde nickt sie ein.

Ein wohliger Schauer holt sie in die Realität zurück. Es ist eine Röhre mit

etwa gleich grossem Durchmesser, wie die ihre, die an eine ihrer Verzweigungen stösst. «Wie geschieht mir? Es ist so lieblich, doch auch aufdringlich. Ist das der Liebe Schauder?»

«Sporelle +, ich bin Sporelle -. Heiraten wir?» Sporelle wollte diesen Antrag erst sec zurückweisen, doch sie hielt sich zurück. Sie weiss, dass sie die letzten Worte des viralen Briefträgers bedenken muss. Alleine zu bleiben, würde sie dazu verdammen einen gnadenlosen Kampf gegen verschiedene Feinde zu führen, zusammen jedoch...

«Ja, Sporelle -, lass uns heiraten!» Ohne Aufschub deaktiviert sie die Bläschen 51 und 107, was die Verschmelzung der aneinander liegenden Röhren ermöglicht. Ihre Bakterienähnlichkeit hilft einen seiner Kerne denjenigen von Sporelle - zu erreichen. Das Tor schliesst sich wieder. Sporelle + ist nun nicht mehr alleine. Doch schon geht die Vervielfältigung der beiden Kerne los. Bereits sind es zwei dann vier Zellen. Sie sehen schön aus, mit einem Haken an jeder Septe. Sporelle + dreht sich um und wischt sich angesichts ihres vorherigen Zustands, bei dem sie sich

ununterbrochen wehren musste eine Träne weg.

Währenddessen ist Sporelle - nicht untätig geblieben. Mit Hilfe ihrer Bakterienfähigkeiten hat sie den Winkel ihrer Verzweigungen ihrer neuen Röhren geändert. Das Wachstum der Hyphen beschleunigt sich. Sporelle + schweigt dazu und schaut diesen Bauarbeiten befriedigt zu. Ja, zu zweit ist man tatsächlich stärker! (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

In der SZP 2-2016 haben wir von der zweiteiligen Natur der Pilze erzählt: einerseits der kaum sichtbare oder gar unsichtbare Teil, das Myzel und andererseits gut erkennbar, aber vergänglich der Fruchtkörper. Es ist nun Zeit zu erklären, wie aus einem Myzel ein Fruchtkörper entstehen kann, der wiederum Sporen bildet (siehe auch SZP 3-2016). Das Myzel, das aus einer gekeimten Spore entsteht, nennt man Primärmyzel. Seine Verzweigungen bilden einen rechten Winkel mit der Hyphe, aus der sie wachsen (siehe Abb. 3, SZP 2-2016). Seine Zellen enthalten einen einzigen «polarisierten» Kern, d. h. bei bipolaren Arten eines der

Geschlechter + oder - und bei tetrapolaren Arten eines der Geschlechter AB, Ab, aB oder ab. Ein solches Myzel bildet keinen Fruchtkörper. Es kann höchstens freie Zellen bilden (z. B. Oidien), die den Pilz jedoch nur sehr begrenzt verbreiten. Um einen Fruchtkörper bilden zu können, muss ein Myzel eines bestimmten Geschlechts ein Myzel eines anderen, kompatiblen Geschlechtes finden. Die dikaryotische Zelle, die aus der Fusion der beiden Individuen hervorgeht, entwickelt ein so genannt sekundäres Myzel. Man erkennt es daran, dass die Verzweigungen in einem 60 °-Winkel abstehen und durch das Vorhandensein von Schnallen bei den Quersepten (Abb. 1).

Ein sekundäres Myzel kann nicht nur Fruchtkörper bilden, sondern lebt auch deutlich länger als ein primäres Myzel.

Die Familie der Ritterlingsverwandten (Agaricales). Teil 1.

Die Ritterlingsverwandten sind eine riesengrosse Familie, zu der alle Arten mit weissem Sporenpulver gehören, die weder zu den Wulstlingsverwandten (*Amanitaceae*), noch zu den Champignonsverwandten (*Agaricaceae*) oder den Schnecklingsverwandten (*Hygrophoraceae*) gehören. Die Täublingsverwandten haben zwar auch weisses Sporenpulver gehören aber nicht in die Ordnung der Agaricales, sondern zu den Russulales. Wir werden die Ritterlingsverwandten in mehreren Teilen vorstellen, da sie um die hundert Gattungen mit ungefähr 2000 Arten umfasst, die oft sehr unterschiedlich aussehen. Dies könnte dazu führen, dass die Familie in der Zukunft in mehrere aufgeteilt werden wird. Wir basie-

ren uns aber auf die klassische Systematik. In der Pilzkunde (und in der Botanik) tragen die Namen der Familien immer einen typischen Gattungsnamen und die Endung *-aceae*, wie beispielsweise *Amanitaceae* oder *Primulaceae*.

Nach ihren makroskopischen Merkmalen und ihrer speziellen Form, unterscheidet man mehrere Gruppen (Laesoe & Petersen 2020), wie die Ritterlingsähnlichen, die Trichterlingsähnlichen, die Rühlingsähnlichen, die Schwindlingsähnlichen, die Helmlingsähnlichen. Wegen der riesigen Artenzahl kann hier nur eine kleine Auswahl gezeigt werden; wir haben die häufigen oder einfach erkennbaren ausgewählt.

1. Die Ritterlingsähnlichen

Zuerst wollen wir uns mit den Ritterlingen und ihren nächsten Verwandten beschäftigen. Sie haben einen fleischigen Hut und Stiel, angewachsene und ausgebuchtete Lamellen.

Die Ritterlinge (*Tricholoma*)

Arten dieser Gattung sind obligate Mykorrhiza-Partner von Bäumen, also meist im Wald zu finden. Es ist also sehr wichtig die Umgebung der Pilze anzuschauen. Ihr Duft ist für die Bestimmung wichtig. Die Sporen sind glatt und nicht amyloid. Eine erste Unterscheidung kann mit der Hutfarbe geschehen. Wir stützen uns hier auch die praktische Unterteilung von Galli & Riva (1999) und Riva (2003), die auf der dominierenden Hutfarbe basiert.

Die grauen Ritterlinge

Mehrere Arten tragen eine graue Hut-

haut von hell- bis dunkelgrau, die glatt, samtig oder schuppig sein kann.

Eine der häufigsten, der Erdritterling (*Tricholoma terreum*, Abb. 2) mit mausgrauem, einheitlichem, fein filzigem Hut, einem weissen Fuss und weisslichen oder hellgrauen Lamellen. Man findet ihn bei Kiefern (*Pinus*) oder seltener auch bei anderen Nadelbäumen.

Der Gilbende Erd-Ritterling (*T. scalpturatum*, Abb. 3) hat ein blasseres Grau, einen schuppigen Hut und Lamellen sowie einen beim Altern gern gilbenden Hutrand. Er verströmt einen starken Mehlgeruch und wächst sowohl bei Laub- als auch bei Nadelbäumen.

Mit Mehlgeruch und bei Laubbäumen wachsend, jedoch seltener findet man zwei einfach zu erkennende Arten, wenn sie richtig gepflückt wurden: Der Rosafärbige Ritterling (*T. basirubens*, Abb. 4), bei dem die Stielbasis zart rot gefärbt und die Lamellenschneiden schwarz gepunktet sind, während der Rötende Ritterling (*T. orirubens*) einen bläulichen Stielfuss und manchmal einen schwach rot gefleckten Hutrand hat.

Der Tiger-Ritterling (*T. pardinum*, = *T. pardalotum*, = *T. tigrinum*, Abb. 5) mit Mehlgeruch, oft grosser Statur und eher im Bergwäldern anzutreffen, sollte unbedingt erkannt werden, da er hochgiftig ist.

Zwei andere graue Ritterlinge, deren Geruch an frisch gemahlene Pfeffer erinnert, bei Laubbäumen wachsen und einen Hut mit schwärzlich Strähnen auf hellerem Grund haben, sind der Schwarzschruppige Ritterling (*T. atrosquamosum*) mit einem weissen Fuss und der Feinschruppige Ritterling (*T. squarulosum*,

Abb. 6), dessen Fuss mit schwärzlichen Strähnen bedeckt ist.

Schliesslich haben zwei andere Arten mit einer grauen, glatten, seidigen, manchmal etwas metallischen Huthaut einen sehr scharfen Geschmack. Der Brennende Ritterling (*T. virgatum*), dessen Fleisch im Mund unmittelbar brennend scharf schmeckt, während das Fleisch des Schärflichen Ritterlings (*T. sciodes*, Abb. 7) erst allmählich nach einigem Kauen scharf wird.

Vergessen wir jedoch nie die Bestimmung zu überprüfen, denn es gibt noch weitere graue Ritterlinge, wie beispielsweise den Beringten Erdritterling (*T. cingulatum*), der mit Weiden (*Salix*) wächst und am Fuss einen Ring trägt.

Die gelben bis grünen Ritterlinge

Es gibt Ritterlinge von blass gelb bis dunkel olivgrün oder gar rotgrün.

Der Schwefel-Ritterling (*T. sulphureum*) ist ganz schwefelgelb und verströmt einen unangenehmen Geruch nach Leuchtgas. Ähnlich riecht der Rötliche Schwefelritterling (*T. bufonium*, Abb. 8), er hat aber einen gelben Hut mit, v.a. im Zentrum roten Flecken. Manchmal wird er nur als Form der vorangegangenen Art angesehen (Eysartier & Roux 2017).

Von roströtlicher oder grünlicher – in Wirklichkeit aber, von Nahem betrachtet – gelber Farbe mit rotbraunen Schuppen, die ihm sein typisches Aussehen verleihen, ist der Kiefernwald-Grünling (*T. equestre*, Abb. 9). Er wächst unter Kiefern und war früher sehr gesucht. Seit 2001 jedoch wird er für unser muskuläres System als giftig angesehen und darf nicht mehr gegessen

werden (Bedry et al. 2001, OFSP/BAG 2001). Die VAPKO hat ihn deswegen von der Liste der essbaren Pilz gestrichen.

Häufig unter Kiefern und von grüngelber Farbe, könnte der Grüngelbe Ritterling (*T. sejunctum*, Abb. 10) von einem unachtsamen Pilzler mit einem Grünen Knollenblätterpilz (*Amanita phalloides*) verwechselt werden, der ebenfalls bei Buchen wächst.

Schliesslich findet man in dieser Gruppe den Seifen-Ritterling (*T. saponaceum*, Abb. 11), von dem es mehrere Varietäten gibt, jedoch immer mehr oder weniger grünlich oder gräulich, bleich bis dunkel. Neben seinem, nicht immer gut wahrnehmbaren Seifengeruch, kann man ihn manchmal auch am leichten Rötten des Fleisches an Verletzungen an der Stielbasis erkennen.

Die braunen, rostroten, orangen Ritterlinge

Nur einige wenige Arten dieser Gruppe sind einfach zu erkennen.

Eine kräftige und feste Art, die oft in kleinen Gruppen vorkommt und zusammen mit Kiefern wächst ist der Fastberingte Ritterling (*T. batschii*, = *T. fracticum*, Abb. 12). Ein wichtiges Merkmal ist sein brauner Fuss, der unten abrupt weiss wird, als träge er Socken.

Mit einem ähnlichen Fuss, jedoch viel weniger kräftig und rotorange gefärbt ist der Orangerote Ritterling (*T. aurantium*, Abb. 13). Er ist seltener und wächst eher mit Fichten zusammen (manchmal auch mit Laubbäumen).

Eine Art mit einem braunen Hut ist der Gelbblättrige Ritterling (*T. fulvum*, = *T. flavobrunneum*, Abb. 14). Er hat einen länglichen Fruchtkörper und deutlich gelb geflecktes Stielfleisch, was man bei einem

Längsschnitt beobachten kann. Man findet ihn unter Birken (*Betula*).

Der Bärtige Ritterling (*T. vaccinum*, Abb. 15) mit einer braunen, matten, radial risigen Huthaut ist sehr häufig und wächst im Gras bei Fichten (*Picea*). Jung ist der Hutrand wollig und eingerollt.

Die weissen und weisslichen Ritterlinge

Zwei Arten sind relativ einfach zu bestimmen: Der seidig weisse und im Zentrum des Hutes wenig blass ocker gefärbte Seidige Ritterling (*T. columbetta*, Abb. 16), besitzt einen angenehmen Duft und Geschmack. Die Stielbasis zeigt oft eine grüne oder rosa Verfärbung.

Der Strohblasse Ritterling (*T. album*) verströmt einen unangenehmen, zugleich erdigen und aromatischen Geruch und einen scharfen und bitteren Geschmack.

Die Holzritterlinge (*Tricholomopsis*)

Wenn man den saprophytischen Rötlichen Holzritterling (*Tricholomopsis rutilans*, Abb. 17) einmal gesehen hat, vergisst man ihn nicht wieder: er wächst auf Nadelholz, hat gelbes Fleisch und einen gelben Hut, der mit feinen, lebhaft roten Fasern bedeckt ist.

Die Raslinge (*Lyophyllum* p.p.*)

Der Weisse Büschel-Rasling (*Lyophyllum connata*, = *Clitocybe connata*, Abb. 18) – neuerdings *Leucocybe connata* genannt – wächst in Büscheln von mehreren Fruchtkörpern, aus einer Basis. Früher wurde er als essbar angesehen, später jedoch hat man eine karzinogene Substanz gefunden. Sein starker Geruch ist nicht gerade einladend. Er wächst oft in

Fig. 19 *Lyophyllum decastes*
Abb. 19 Ockerbrauner Büschel-Rasling



Fig. 20 *Lyophyllum immundum*
Abb. 20 Lehmfarbener Rasling



Fig. 21 *Calocybe gambosa*
Abb. 21 Mairitterling



Fig. 22 *Calocybe carneae*
Abb. 22 Fleischrötlicher Schönkopf



Fig. 23 *Melanoleuca melaleuca*
Abb. 23 Gemeiner Weichritterling



grösseren Gruppen in feuchten Wäldern oder entlang von schattigen Wegen oder Gräben. Mit einem Tropfen Eisen-Sulfat ($FeSO_4$) verfärben sich der Hut oder die Lamellen violett.

Auch der Ockerbraune Büschel-Rasling (*L. decastes*, = *L. aggregatum*, Abb. 19) wächst büschelig aus einer einzigen Basis. Er hat eine grauschwarze Huthaut und ist ein guter Speisepilz. Das Hutfleisch ist sehr biegsam: das kann man gut testen, wenn man den Hut seitlich zusammendrückt.

Einige einzeln wachsende *Lyophyllum*-Arten zeigen bei Berührung schwärzende Lamellen. Sie gehören zur Gruppe des Hygrophanen Raslings (*L. semitale*) und können einfach an der Sporenform unterschieden werden: fast globos beim Lehmfarbenen Rasling (*L. immundum*, = *L. paelochrum*, Abb. 20), länglich oval beim Hygrophanen Rasling (*L. semitale*), rautenförmig beim Rautensporigen Rasling (*L. infumatum*) oder dreieckig beim Blauenden Rasling (*L. transforme*, = *L. trigonosporum*).

Die Schönköpfe (*Calocybe*)

Diese Gattung enthält unter anderen einige schön gefärbte Arten. Genau übersetzt bedeutet der Name *Calocybe* schöner Kopf (von griechisch *kalos* = schön).

Der Mairitterling (*Calocybe gambosa*, = *Tricholoma georgii*, Abb. 21) ist weiss bis blass grau, manchmal mit Ockertönen. Er hat sehr eng stehende Lamellen, einen starken Duft nach ranzigem Mehl und bildet schöne Hexenringe.

In Rasen kann man ab und zu den Fleischrötlichen Schönkopf (*C. carneae*, – neuerdings *Rugosomyces carneus* ge-

nannt – Abb. 22) bewundern mit rosa gefärbten Hut und Stiel.

Die Weichritterlinge (*Melanoleuca*)

Die meisten Arten in dieser Gattung haben einen schlanken Fuss, einen ausgebreiteten, zerbrechlichen Hut und sehr helle Lamellen, die schön mit der dunklen Hutfarbe kontrastieren. Etymologisch stecken in diesem Namen die Wörter für schwarz (*melanos*) und weiss (*leukos*). Einige sind jedoch auch gänzlich weiss oder grau. Die Sporen sind warzig und amyloid.

Zahlreiche Arten mit sehr dunklem Hut sind schwierig und nur mit dem Mikroskop zu bestimmen. Aus Zeitmangel und ohne sicher zu sein, nennt man die grossen Exemplare oft einfach Gemeinen Weichritterling (*Melanoleuca melaleuca*, Abb. 23), die kleineren Kleiner Gras-Weichritterling (*M. graminicola*); oft irrt man sich jedoch. Da man in dieser Gattung keine giftigen Arten kennt, sind diese Unsicherheiten für die Pilzesser jedoch von untergeordneter Bedeutung.

Die am einfachsten zu bestimmende *Melanoleuca* ist der Rillstielige Weichritterling (*M. grammopodia*, Abb. 24) von grosser Statur mit einem grauen, normalerweise gross gezitzten Hut und einem länglichen, längs gestreiften und oft ein bisschen verdrehten Stiel.

Weniger häufig ist der Gedrungene Weichritterling (*M. subbrevipipes*), der dem Rillstieligen Weichritterling sehr gleich, aber einen ausserordentlich kurzen Stiel hat: dieser ist kaum länger als der Hutm Durchmesser.

Der Frühlings-Weichritterling (*M. cognata*, Abb. 25) findet man vor allem im Früh-

jahr und ist einfach an seinem braunen Hut und seinen gelblich orange gefärbten Lamellen erkennbar. Eine weitere frühe Art, der Alpweiden-Weichritterling (*M. subalpina*) ist ganz weisslich bis cremefarben.

Eine helle, wenig verbreitete, eher im Herbst vorkommende Art ist der Dunkel-flockige Weichritterling (*M. verrucipes*), der einem komplett mit kleinen dunklen Warzen bedeckten Fuss hat.

Die Gattung *Megacollybia*

Einzigste Art in dieser Gattung ist der Breitblättrige Rülbling (*Megacollybia platyphyllo*, Abb. 26), die auf alten Baumstrünken oder sonstigem Holz wächst. Er hat einen gräulichen oder grünlichen Hut mit einer radial aufgerissenen Huthaut und sehr dünnem Fleisch, das fast nur aus den Lamellen besteht. Ein anderes wichtiges Merkmal sind die langen weissen Myzel-fäden an der Stielbasis, die bei sorgfältigem Pflücken gut sichtbar sind.

Die Schleieritterlinge (*Leucocortinaris*)

Die Klassifizierung des ziemlich seltenen Schleieritterlings (*L. bulbiger*, Abb. 27) ist umstritten. Man erkennt ihn leicht an seiner sehr grossen Knolle und seinem weisslichen Schleier am oberen Ende des Stiels.

Die Hallimasche (*Armillaria*)

Die fünf oder sechs bekannten Hallimasch-Arten sind Saprophyten oder Schwächeparasiten an verschiedenen Bäumen und können grosse Kolonien bilden. Man hat sie als die grössten Organismen der Welt beschrieben, die mehrere Hektaren gross werden können.

Der Honiggelbe Hallimsch (*Armillaria mellea*) wächst in grosser Zahl an der Stammbasis von Laubbäumen, besonders von Eichen (*Quercus*) oder Buchen (*Fagus*) und bildet einen, auf beiden Seiten hellen, häutigen Ring.

Eine in Fichtenwäldern sehr häufige und weit verbreitete Art ist der Gemeine Hallimasch (*A. ostoyae*, Abb. 28). Er ist erkennbar an seiner braunen Farbe, seinen kleinen schwärzlichen Schüppchen auf dem Hut und seinem weissen Ring, der auf der Unterseite dunkle Schuppen hat.

Die Rötleritterlinge (*Lepista p.p.**)

Diese Gattung will so gar nicht zu den Ritterlingsverwandten passen, sind doch die Sporen schmutzig rosa und nicht weiss. Einige der saprophytischen und oft schön gefärbten Arten, die normalerweise erst spät fruchten, sind bei Pilzern sehr beliebt.

Der Violette Rötleritterling (*Lepista nuda*, = *Tricholoma nudum*, *Rhodopaxillus nudus*, Abb. 29) ist die gesuchteste Art, die meist in grossen Gruppen wächst und einen starken angenehmen Duft ausströmen. Oft wird er beim Sammeln mit mittelgrossen blauviolettten Schleierlingen verwechselt. Wie kann man diese auseinanderhalten? Der Fuss der Rötleritterlinge ist glatt und uni gefärbt, die Lamellen sind blauviolett, während die Schleierlinge eine Cortina* tragen, aus feinen Fäden, die an den Lamellen und dem Fuss kleben, Fuss und Lamellen färben sich bei Sporenreife braun. Die Gerüche sind auch total unterschiedlich. Der Violette Rötleritterling kann auch mit dem ungeniessbaren Schmutzigen Rötleritterling (*L. sordida*) verwechselt

werden, der kleiner ist, dunkler blauviolett und nur einen schwachen bis keinen Geruch hat oder aber mit dem ungeniessbaren Blassblauen Rötleritterling (*L. glaucocana*), dessen Farben sehr blass blauviolett ist und einen komplexen Geruch hat mit mehligem, ziemlich unangenehmen Komponenten.

Ein essbarer, kräftiger und schöner Pilz ist der Lilastielige Ritterling (*L. saeva*, = *L. personata*, Abb. 30), der normalerweise sehr spät in Wiesen vorkommt. Mit seinem gräulichen Hut und seinem ausgewaschen blaulila Fuss, ist es schwierig ihn zu wechseln.

Wörterbuch

Begriffe, die bereits in vorangegangenen Artikeln erklärt wurden, werden nicht mehr aufgelistet.

Cortina Gesamtheit der Fäden, die bei jungen Fruchtkörpern den Hutrand mit dem Stiel verbinden und später vom Hut abfallen und sich an den Stiel heften.

Oidien Zellen, die aus der Abspaltung an der Spitze einer Hyphe eines Primärmyzels, hervorgehen. Sie verbreiten den Pilz, wenn sie von Wasser oder Insekten fortgetragen werden.

p.p. Abkürzung des lateinischen Ausdrucks «pro parte», das «zum Teil» bedeutet

Bibliographie | Literatur

BEDRY R. ET AL. 2001. Wild-Mushrooms Intoxication as a Cause of Rhabdomyolysis. The New England Journal of Medicine 345 (11): 798-802.

EYSARTIER G. & P. ROUX 2017. Le guide des champignons, France et Europe. Belin, Paris.

GALLI R. & A. RIVA 1999. I Tricholomi. Edinatura, Milano.

LAESSOE T. & J. H. PETERSEN 2020. Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions, pp. 1-811.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. Page du débutant 1. BSM 2: 8-11.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. Page du débutant 2. BSM 3: 16-21.

OFSP (OFFICE FÉDÉRAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE)/BAG (BUNDESAMT FÜR GESUNDHEIT) 2001. Communiqué: Champignons comestibles; Le «tricholome équestre» peut être néfaste pour la santé – l'OFSP déconseille la consommation de ce champignon comestible. Berne. (<https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-4214.html>).

RIVA. A. 2003 *Tricholoma* (Fr.)Staud. Fungi Europei 3. 2^{ème} éd., 1-824.

Fig. 24 *Melanoleuca grammopodia*
Abb. 24 Rillstieliger Weichritterling



Fig. 25 *Melanoleuca cognata*
Abb. 25 Frühlings-Weichritterling



Fig. 26 *Megacollybia platyphyllo*
Abb. 26 Breitblättriger Rülbling



Fig. 27 *Leucocortinaris bulbiger*
Abb. 27 Schleieritterling



Fig. 28 *Armillaria ostoyae*
Abb. 28 Gemeiner Hallimasch



Fig. 29 *Lepista nuda*
Abb. 29 Violetter Rötleritterling



Fig. 30 *Lepista saeva*
Abb. 30 Lilastieliger Ritterling



Les Tricholomatacées

Deuxième partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Du sport chez les spores

(suite du BSM 98 (4) 2020)

Sporelle +- (car il faut bien l'appeler ainsi maintenant) gère de mieux en mieux l'occupation d'un territoire qui s'agrandit chaque jour. Bien sûr, il faut parfois réparer les blessures infligées par un concurrent mieux armé ou par la marque d'un pas (humain ou non) sur son aire de croissance. Mais il y a aussi le bonheur de trouver des niches dans lesquelles la nourriture est abondante ou la protection contre les ennemis particulièrement efficace. C'est ce bonheur que ressent Sporelle +- par rapport à sa vie antérieure hésitante et précaire.

Et voilà qu'un jour des signaux, relayés par ses facteurs bactériens, lui enjoignent d'intensifier sa croissance dans la direction d'une source de nourriture particulièrement riche et de bonne qualité.

«C'est le moment de songer à notre progéniture», s'exclame Sporelle +-.

Modifiant le rythme de croissance à certains carrefours mycéliens, les hyphes se pelotonnent en de minuscules sphères qui attendent patiemment l'arrivée de conditions climatiques favorables. Et voilà LE GRAND JOUR!

Les primordiums minutieusement préparés reçoivent des hyphes mycéliennes la quantité d'eau et de nourriture nécessaire à leur gonflement. En quelques heures, un pied s'est élancé vers le ciel, le chapeau a commencé sa croissance radiale* et s'étale ensuite permettant aux lamelles de s'écarter légèrement les unes des autres révélant l'hyménium encore immature mais prometteur.

Pour Sporelle +- c'est le moment jouissif! A l'intérieur des jeunes basides, ses deux noyaux, l'un provenant de Sporelle + et l'autre de Sporelle - fusionnent. Le noyau diploïde ainsi formé se divise immédiatement deux fois en ne répliquant qu'une fois son matériel génétique. Il en résulte quatre noyaux haploïdes qui, guidés par des facteurs viraux, se dirigent vers l'extrémité des stérigmates qui se sont allongés à partir du sommet de la baside (Fig. 1). Et Sporelle +- pleure de joie à entendre un babillage bruyant et diversifié provenant des futures spores dont les parois commencent à s'assombrir sous l'effet de l'augmentation de leur pigmentation. Le concert cacophonique se poursuit avec la grosse voix des spores - contrastant avec la mélodieuse

litanie des spores +. Et chacune des spores, différente des autres, essaie de comprendre et de participer au discours quelque peu angoissé de ses congénères. Le brassage génétique a fait son œuvre! L'activité biochimiques est d'une intensité incroyable. Sporelle +- sue à grosses gouttes, distribuant des taches et donnant ses derniers conseils à son innombrable progéniture ...

Mimi-Sporelle attendait juchée sur son stérigmate d'avoir fait le plein de carburant tout en rêvassant. «Reste zen» qu'on lui avait dit il y a quelques jours alors qu'elle était minuscule. «Tu vas devoir accepter de gonfler pour emmagasiner le plus d'énergie possible. Exerce-toi à utiliser chaque compartiment de tes réservoirs au maximum pour augmenter tes chances de victoire ... à la Grande Course!». La Grande Course! Elle l'attendait avec impatience mais aussi avec une certaine anxiété ... (BSM No 4, 2018). FIN.

Observation – Explication

Les microorganismes ancestraux ont inventé le stockage de l'information sous la forme de chaînes de nucléotides* proches de ce que nous appelons ARN

(Acide ribonucléique) ou ADN (acide désoxyribonucléique), le matériel génétique pour dire les choses plus simplement. Au début il s'agissait de petites chaînes simples qui subissaient passablement de modifications au moment de leur copie ce qui faisait que le système n'était pas très efficace. L'apparition des doubles brins d'ARN ou d'ADN a amélioré la stabilité du système sans que celui-ci soit efficace à 100 %. Une deuxième révolution a engendré encore plus de stabilité, le stockage du matériel génétique à l'intérieur d'un «organite» limité par une membrane protectrice qu'on a appelé noyau. C'est le système qui prévaut encore actuellement chez tous les organismes Eucaryotes (Protistes, Végétaux, Animaux et Champignons).

L'étape suivante fut de mettre en commun le matériel génétique de deux individus. La stabilité s'est ainsi encore renforcée dans les lignées de cellules, générations après générations. Pourtant, si on ne voulait pas voir le matériel génétique doubler à chaque mise en commun (fécondation), il fallait arriver à le réduire d'un facteur deux à chaque cycle de la vie d'un individu. On a appelé «fusion» la mise en commun de deux patrimoines génétiques contenus chacun dans un gamète* de sexe opposé et inversement «méiose» le passage d'une cellule contenant deux patrimoines génétiques à quatre cellules n'en possédant plus qu'un.

C'est pendant la méiose que l'on assiste à des échanges d'information entre les chaînes d'acides nucléiques ce qui conduit à des modifications du message contenu dans chacune d'entre

elles. On appelle ce phénomène, le brassage génétique. Il est la clé pour assurer suffisamment de stabilité du message génétique d'une part et d'autre part sa modification aléatoire, véritable moteur de l'évolution.

La famille des Tricholomatacées Deuxième et troisième parties

Les Clitocyboïdes et les Omphalinoïdes

Afin de poursuivre logiquement notre visite dans cette grande famille, intéressons-nous à présent aux Clitocyboïdes et aux Omphalinoïdes (selon le découpage proposé par Læssøe & Petersen 2020). Ces catégories de champignons sont souvent difficiles à déterminer. En voici un choix forcément très limité de quelques espèces communes ou très facilement reconnaissables, mais il faut préciser que les déterminations nécessitent très souvent l'usage du microscope.

Dans ces deux «groupes», les carpophores sont en général charnus, ont une chair tendre, parfois un peu fibreuse, mais non tenace. Ils sont caractérisés par des lames très décourantes à presque horizontales selon les cas. Les Clitocyboïdes sont généralement de tailles petites à grandes tandis que les Omphalinoïdes, à lames toujours très décourantes sont de tailles petites à moyennes.

Tous ces champignons sont saprophytes, mais ils peuvent être liés à des substrats très précis.

Comme les systématiciens modernes ont créé de nombreux genres nouveaux, qu'on retrouve seulement dans les ouvrages récents, ce qui peut engendrer un certain trouble dans nos têtes, il

s'agit de considérer et de se souvenir avant tout des noms d'espèces, qui eux ont généralement été conservés, pour faire le lien entre la littérature classique et les nouveaux livres. En outre, il peut être important pour éviter les confusions dues à des problèmes de synonymie, de tenir compte des noms d'auteurs qui accompagnent les divers binômes, car certaines espèces différentes furent parfois définies par le même nom.

2. Les Clitocyboïdes

Le genre *Clitocybe*

Pour éviter de commencer une détermination dans l'erreur, une vérification qui permet d'éliminer d'autres genres ressemblants, comme *Lepista* (*Paralepista*) ou *Leucopaxillus* par exemple, est de vérifier que les lames ne se séparent pas facilement en bloc de la chair du chapeau.

Les clitocybes en entonnoir

Ce sont des espèces de couleur ocre-beige dont le chapeau devient infundibuliforme. Plusieurs d'entre elles ont été récemment classées dans le nouveau genre *Infundibulicybe*, qui signifie champignon en entonnoir.

Très commun, *Clitocybe geotropa* (= *Infundibulicybe geotropa*), le Clitocybe géotrope (Fig. 2), est appelé également Tête de moine ou Bobine, selon les régions. Il pousse souvent en ronds de sorcières ou en lignées semblables à des rangs de militaires, ce qui lui vaut encore un autre nom, le Petit soldat. Avec sa grande taille, son mamelon parfois très peu proéminent mais toujours présent

Fig. 1 Baside avec stérigmates et spores embryonnaires
Abb. 1 Basidie mit Sterigmen und sich bildenden Sporen

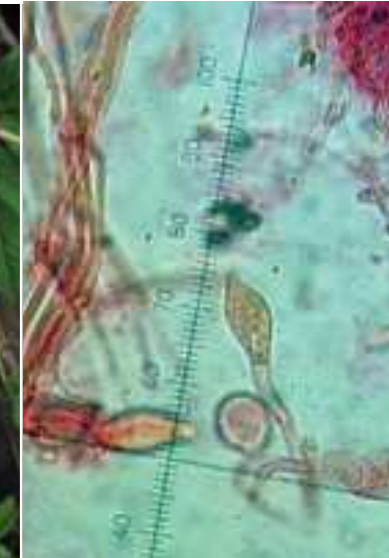
Fig. 2 *Clitocybe geotropa*
Abb. 2 Mönchskopf

Fig. 3 *Clitocybe gibba*
Abb. 3 Gebuckelter Trichterling

Fig. 4 *Clitocybe costata*
Abb. 4 Kerbrandige Trichterling

Fig. 5 *Clitocybe dealbata*
Abb. 5 Rinnigbereifter Trichterling

Fig. 6 *Clitocybe phaeophthalma*: cellules renflées de la cuticule
Abb. 6 Bitterer Trichterling: bauchige Zelle der Cuticula



et sa forte odeur de flouve*, il ne peut que difficilement être confondu avec une autre espèce.

Encore plus commun sans doute, le Clitocybe en entonnoir, *Clitocybe gibba* (= *Infundibulicybe gibba*) (Fig. 3) est reconnaissable facilement à sa forme et à sa taille moyenne, mais surtout aussi à son odeur de flouve et à l'absence de mamelon. Il s'agit de ne pas le confondre avec le Clitocybe à odeur agréable, *C. amoenolens*, toxique, récemment apparu en Suisse.

Clitocybe costata (= *Infundibulicybe costata*), le Clitocybe côtelé (Fig. 4) est presque semblable, de couleur légèrement plus foncée et avec la marge du chapeau marquée de stries en relief.

Les clitocybes de couleur blanche

Ils sont tous considérés comme toxiques et ne sont pas souvent de détermination facile. En outre, les synonymies parfois contradictoires peuvent prêter à confusion.

Clitocybe pithyophila (= *C. cerussata*), le Clitocybe des aiguilles (d'épicéas) et *Clitocybe phyllophila*, le Clitocybe des feuilles mortes sont très semblables et sont ainsi nommés notamment en raison de la composition de la litière sur laquelle on les trouve. De consistance plus ferme que le Meunier, *Clitopilus prunulus*, ils pourraient facilement être confondus avec lui (Monti & Delamadeleine 2020).

Le Clitocybe blanchi, *Clitocybe dealbata* (= *C. rivulosa*) (Fig. 5) est un peu plus grêle, de couleur blanche avec des reflets légèrement rosâtres et est givré.

Clitocybe candicans (= *C. gallinacea*), le Clitocybe blanchâtre est macroscopiquement très proche du précédent,

un peu plus soyeux. Mais les deux espèces ne sont séparables avec certitude qu'avec le microscope.

Enfin, le plus facile du groupe, *Clitocybe phaeophthalma* (= *C. hydrogramma*), le Clitocybe à odeur de poulailler est reconnaissable à son odeur particulière dite «odeur de poulailler». Sa couleur, généralement blanchâtre peut parfois varier jusqu'à l'ocre. Pour les utilisateurs du microscope, il est possible de découvrir assez simplement dans la cuticule des cellules caractéristiques de l'espèce présentant un renflement typique (Fig. 6).

Les clitocybes à odeur anisée

Clitocybe odora, le Clitocybe anisé (Fig. 7) est très odorant. Il est généralement de couleur vert-bleu, puis parfois blanchâtre à gris bleuté et hygrophane à la fin.

Les petits clitocybes à odeur anisée, comme *Clitocybe suaveolens*, le Clitocybe à odeur suave, comme *C. fragrans* (Fig. 8), le Clitocybe parfumé, ou encore *C. obsoleta*, le Clitocybe décevant, font partie d'un groupe de petits clitocybes de couleur beige clair parfois teintés de rosâtre ou de gris et à pieds élancés. Leurs descriptions sont souvent contradictoires entre les différents ouvrages, comme aussi entre les diverses clés de déterminations.

Les clitocybes grisâtres à brunâtre

Ici aussi, à quelques exceptions près, leur détermination est assez difficile et nécessite l'aide de la microscopie.

Lorsqu'à la fin de l'hiver, les plaisirs de la mycologie de terrain nous manquent, pourquoi ne pas faire une petite promenade dans une forêt de conifères,

où nous aurons peut-être la chance de trouver le discret *Clitocybe radicellata* (= *Rhizocybe pruinosa*), le Clitocybe de mars (Fig. 9). C'est un champignon printanier, très précoce. Son chapeau a une couleur grise, givrée et il croît dans les litières d'aiguilles, dans lesquelles il étend des rhizoïdes* blanchâtres.

Clitocybe nebularis (Fig. 10), le Clitocybe nébuleux, ou le Gris, parfois le Petit gris selon les régions, pousse également en ronds de sorcières parfois spectaculaires. Un faible pourcentage des gens le digèrent mal et peuvent être méchamment incommodés. Une forte odeur peu agréable se dégage encore plus intensément à la cuisson. Il est pourtant couramment consommé bien que ne figurant pas dans la liste positive de la VAPKO.

Quelques indices macroscopiques peuvent aider à une détermination approximative des quatre espèces grisâtres ou brunâtres ci-dessous, mais ne permettent pas à eux seuls de parvenir à des résultats certains.

Clitocybe ditopa, le Clitocybe farineux, peut se reconnaître à sa nette odeur de farine.

Clitocybe subspadicea (= *C. umbilicata*), le Clitocybe ombiliqué (Fig. 11) est caractérisé par la présence d'un ombilic et surtout par une petite zone annulaire blanche en haut du pied, à la naissance des lames.

Clitocybe metachroa, le tardif Clitocybe variable (Fig. 12), très hygrophane est lui aussi ombiliqué, mais son pied ferme est irrégulier, parfois comprimé.

Clitocybe georgiana, le Clitocybe à odeur de terre se reconnaît à son pied

gris brun orné à la base d'un feutrage blanc et à son odeur de moisi.

Le genre *Pseudoclitocybe*

Pseudoclitocybe cyathiformis, le Clitocybe en coupe (Fig. 13), de couleur grisâtre ou brunâtre foncé a un chapeau en forme de coupe monté sur un long pied concolore. Il annonce l'arrivée des jours froids de l'automne.

Le genre *Hygrophoropsis*

Hygrophoropsis aurantiaca, la Fausse chanterelle est entièrement d'un jaune-orange lumineux et a des lames fourchues longuement découronnées. Les chanterelles qui n'ont pas de lames, mais des plis, sont plus fermes et leur chair est plus épaisse. Seule la Chanterelle de Fries, qui possède des tons orangés, pourrait véritablement prêter à confusion. Il existe d'autres variétés ou espèces du genre, comme *H. aurantiaca* var. *rufa* (Fig. 14) de couleur proche voire brune, jaune pâle ou blanchâtre.

Le genre *Omphalotus*

Omphalotus illudens, le rare et toxique Clitocybe trompeur ou lumineux, pourrait être dangereusement confondu avec le précédent. Il pousse en touffes presque exclusivement à la base de chênes (*Quercus*) et n'a été signalé qu'en Suisse romande et au Tessin dans l'Atlas de répartition de SwissFungi.

Le genre *Leucopaxillus p.p.*

Leucopaxillus candidus, le Leucopaxille blanc (Fig. 15) est caractérisé par des

carpophores grands à très grands, entièrement blancs, à lames très découronnées se séparant très facilement de la chair du chapeau.

Bien plus petit, *Leucopaxillus rhodoleucus* (= *Pseudoclitopilus rhodoleucus*) (Fig. 16), le Leucopaxille blanc et rose, très rare, mérite d'être cité pour sa beauté. De couleur blanche et rose, on ne peut l'oublier après une première rencontre.

Le genre *Lepista p.p.*

Ici, les espèces ont l'aspect de clitocybes infundibuliformes, mais leurs lames très découronnées sont facilement séparables de la chair du chapeau avec un ongle. Elles sont à présent classées dans le genre *Paralepista*.

Lepista inversa (= *Paralepista inversa*), le Clitocybe inversé (Fig. 17) est une espèce fréquente qui pousse en cercles près de conifères, et qui est remplacée sous les feuillus par *Lepista flaccida* (= *Paralepista flaccida*). Elles présentent aussi un risque de confusion avec *Clitocybe amoenolens*.

Le Clitocybe à guttules, *Lepista gilva* (= *Paralepista gilva*) (Fig. 18) est moins fréquent et a le chapeau parsemé de petites taches rondes faisant penser à des gouttelettes qui ont séché.

3. Les Omphalinoïdes

Le genre *Omphalina*

Ce sont le plus souvent de très jolies petites espèces dont la découverte procure une fascination féérique. Le nom Omphale est dérivé du grec «*omphalos*», le nombril, qui évoque la forme du

chapeau ombiliqué de ces carpophores, en même temps que la beauté féminine d'Omphale, reine de Lydie, qui dans la mythologie fut l'amante autoritaire d'Héraclès (Hercule), qui a inspiré le peintre Rubens. Ces espèces à carpophores généralement petits à moyens comportent des lames longuement découronnées et souvent espacées, telles les baleines des ombrelles destinées à nous protéger tant des rayons du soleil que de la pluie. Elles sont réparties en plusieurs genres et souvent difficiles à déterminer.

Omphalina oniscus, l'Omphale brune (Fig. 19) est l'une des plus grandes de nos omphales. Elle rappelle un peu *Pseudoclitocybe cyathiformis* par sa forme, mais sa couleur est plus brune et le bord de son chapeau nettement strié.

Le genre *Rickenella*

Rickenella fibula, l'Omphale épingle (Fig. 20) est peut-être la plus commune et la plus fréquente des omphales, qu'on trouve souvent dans les mousses. Très petite, moins d'un centimètre de diamètre, mais avec un long pied et d'une couleur entièrement jaune-orange très visible, elle est facile à repérer parmi les mousses et les herbes.

Bien moins visible dans le terrain, de taille et de forme semblable à la précédente et de détermination très facile, *Rickenella setipes* (= *R. swartzii*), l'Omphale de Swartz est de couleur grisâtre, avec le centre du chapeau noir-violacé.

Le genre *Xeromphalina*

Xeromphalina campanella, l'Omphale clochette (Fig. 21), de couleur brun-roux

Fig. 7 *Clitocybe odora*
Abb. 7 Grüner Anistrichterling



Fig. 8 *Clitocybe fragrans*
Abb. 8 Duftender Anistrichterling



Fig. 9 *Clitocybe radicellata*
Abb. 9 Bereifter Wurzel-Trichterling



Fig. 10 *Clitocybe nebularis*
Abb. 10 Nebelkappe



Fig. 11 *Clitocybe subspadicea*
Abb. 11 Nabel-Trichterling



Fig. 12 *Clitocybe metachroa*
Abb. 12 Staubfüßiger Trichterling



se trouve en groupes nombreux et serrés, dès le printemps sur bois de conifères en décomposition. En cas de croissance sur le côté d'une souche, les pieds sont alors courbés.

Le genre *Chrysomphalina*

C'est un plaisir pour les yeux de découvrir l'Omphale vert-jaune, *Chrysomphalina grossula* (= *Cuphophyllus grossulus*) (Fig. 22). C'est encore un de ces champignons qui a changé de nombreuses fois d'appellation et dont la liste des synonymes est très longue. Il a vaguement l'aspect d'un hygrocybe, mais croît sur des souches moussues.

Le genre *Pseudoomphalina*

Commune seulement certaines années, *Pseudoomphalina kalchbrenneri* (= *P. compressipes* = *Omphalina graveolens*), l'Omphale à pied comprimé (Fig. 23) est reconnaissable à sa forte odeur de farine et à son pied comprimé.

Le genre *Myxomphalia*

Il est toujours intéressant d'observer une place à feu, par exemple là où les forestiers ont brûlé des restes des dépouilles d'arbres abattus. On peut y trouver plusieurs belles espèces d'Ascomycètes et aussi différents Basidiomycètes. Parmi ces derniers, *Myxomphalia maura* (= *Fayodia maura*), l'Omphale des charbonnières (Fig. 24) qui peut se camoufler par sa couleur gris sombre ou noire dans les restes de bois brûlé, mais ses lames sont claires. On peut la confondre avec des *Lyophyllum* qui apprécient les mêmes substrats, comme *L. ambustum*,

L. anthracophyllum ou *L. atratum*, mais ces derniers ont des lames non ou très peu décurrentes.

Le genre *Lichenomphalia*

Lichenomphalia umbellifera (= *Omphalina umbellifera* = *O. ericetorum*), l'Omphale des Bruyères (Fig. 25) est une petite omphale aux tons généralement jaunes. Ce genre constitue une exception, car au contraire des autres omphales, qui sont saprophytes, ses représentants sont symbiotiques et vivent en collaboration avec une algue verte unicellulaire, donc formant un Lichen nommé *Botrydina vulgaris* (Eyssartier 2018).

Lexique

Croissance radiale Croissance s'effectuant à partir d'un centre dans toutes les directions.

Flouve Plante Poacée (Graminée) contenant de la coumarine et dégageant une odeur agréable évoquant le foin.

Gamète (du grec: particule d'union). Cellule sexuée, haploïde, capable de fusionner avec une cellule haploïde de sexe opposé pour former un zygote (œuf) diploïde.

Nucléotide Ces véritables «briques» qui s'assemblent pour former les acides nucléiques (ADN ou ARN) sont composées d'une base nucléique (Adénine, Thymine, Cytosine, Guanine ou Uracile), d'un sucre à cinq atomes de carbone (pentose: ribose ou désoxyribose) et d'un ion phosphate.

Rhizoïdes Ensemble de cordons mycéliens rappelant le système racinaire des végétaux.

Histoire vraie

Vers la fin des années 1980, aux Etats-Unis, dans l'Etat de Michigan, on a signalé la présence d'une Armillaire dont le mycélium occupait une surface d'environ 37 hectares, devait être âgé de 1500 ans et peser 100 tonnes (Smith et al. 1992). Quelques vingt-cinq ans plus tard, ces chercheurs sont retournés sur le site et ont constaté que le champignon était toujours vivant mais qu'il était plus grand et plus vieux que l'estimation de 1992 le préconisait, soit: une superficie de 900 ha, une masse de 400 t et un âge de 2'500 ans.

Depuis 1992, d'autres individus d'espèces d'Armillaire particulièrement grands et âgés ont été découverts aux Etats-Unis, mais aussi ailleurs dans le monde. Ainsi, Bendel & Rigling (2004) ont-ils signalé la présence dans le Parc National suisse d'un *Armillaria ostoyae* vieux de 1'000 ans et couvrant une surface de 40 hectares.

Une des explications de cette longévité est le faible taux de mutations constaté chez ces espèces d'Armillaire ce qui rend leur génome très stable. Leur faculté de réparer les ADN mutés en serait la cause.

Die Ritterlingsverwandten (Tricholomataceae)

Teil 2

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

Sporensport

(Fortsetzung von SZP 98 (4) 2020)

Sporelle +- (man muss sie nun so nennen) meistert die Besiedlung eines neuen Territoriums von Tag zu Tag besser. Natürlich müssen ab und zu einige Verletzungen eines besser bewaffneten Konkurrenten oder der Abdruck eines menschlichen Fusses gepflegt werden. Sie hat aber Glück, wenn sie nahrungsreiche Stellen findet oder wenn der Schutz vor Feinden gut ist. Dieses Glück genießt Sporelle +- besonders wenn sie an ihren prekären Zustand davor denkt.

Eines Tages bekommt sie einen Hinweis sich in eine bestimmte Richtung zu entwickeln, wo eine besonders reichhaltige und gute Nahrungsquelle wartet. «Das ist ein guter Moment an meine Nachkommen zu denken», meint Sporelle +-.

Indem sie den Wachstumsrhythmus an gewissen Verzweigungen des Mycels ändert, verdicken sich die Hyphen zu winzigen Kügelchen, die geduldig auf günstige klimatische Bedingungen warten. Und dann kommt DER GROSSE TAG!

Die sorgfältig vorbereiteten Primordia erhalten von den Hyphen die benötigte Menge Wasser und Nährstoffe für ihr

Wachstum. In einigen Stunden richtet sich ein Fuss zum Himmel, der Hut beginnt radial* zu wachsen und sich auszubreiten. Die Lamellen können sich so langsam nebeneinander ausbreiten und zeigen das noch unreife, aber viel versprechende Hymenium.

Für Sporelle +- kam nun der orgiastische Moment! Im Innern der jungen Basidien verschmelzen die beiden Kerne, einer von Sporelle +, der andere von Sporelle -. Der diploide Kern teilt sich sofort zweimal, verdoppelt sein genetisches Material aber nur einmal. Daraus entstehen vier haploide Kerne, die sich zu den Enden der Sterigmen bewegen, die an der Spitze der Basidien heranwachsen (Abb. 1). Sporelle +- weint vor Freude, als sie ein sorgloses Geplapper vernimmt, das von den Sporen ausgeht, deren Wände sich mit zunehmender Pigmentierung dunkel färben. In diesem Lärm unterscheidet sie die grosse Klappe der Sporen - und die melodiosen Stimmen der Sporen +. Jede Spore unterscheidet sich von allen anderen und nimmt an den etwas beängstigten Reden seiner Brüder teil. Der genetische Austausch hat gewirkt!

Die biochemischen Aktivitäten sind von einer unglaublichen Intensität. Sporelle +- schwitzt stark und gibt ihrem zahlreichen Nachwuchs die letzten Ratschläge ...

Mimi-Sporelle bleibt an ihrem Sterigma hängen, träumt vor sich hin und tankt sich voll. «Bleib ganz ruhig» hat man ihr vor einigen Tagen gesagt, als sie noch ganz klein war. «Du wirst akzeptieren müssen, dass du zunehmen wirst, um möglichst viel Energie aufzutanken. Trainiere jeden deiner Körperteile, um Reserven aufzubauen und so deine Chancen beim Grossen Rennen zu erhöhen!» Das grosse Rennen! Sie erwartet es mit höchster Ungeduld, aber auch mit ein bisschen Sorge ... (siehe SZP 96 (4) 2018). ENDE.

Beobachtungen und Erklärungen

Die ersten Mikroorganismen haben die Speicherung von Information in der Form von Nukleotid*-Ketten erfunden, ähnlich wie die heutigen RNS (Ribonukleinsäure) und DNS (Desoxyribonukleinsäure), also das genetische Material. Zuerst bestand es nur aus kurzen einfachen Ketten, bei deren Vervielfachung immer wieder Fehler passierten. Dieses

Fig. 13 *Pseudoclitocybe cyathiformis*
Abb. 13 Kaffeebraune Gabeltrichterling

Fig. 14 *Hygrophoropsis aurantiaca* var. *rufa*
Abb. 14 Falscher Pfifferling

Fig. 15 *Leucopaxillus candidus*
Abb. 15 Riesen-Krempentrichterling

Fig. 16 *Leucopaxillus rhodoleucus*
Abb. 16 Lachsblättriger Krempentrichterling

Fig. 17 *Lepista inversa*
Abb. 17 Fuchsiges Rötlerittrichling



System war also nicht sehr sicher. Das Auftreten der Doppelstränge verbesserte die Stabilität, ohne dass dies zu 100 % genau war. Eine weitere Erfindung brachte dann noch mehr Stabilität: die Aufbewahrung des genetischen Materials im Innern eines «Organs», das von einer Schutzmembran umgeben ist: dem Zellkern. Dies ist immer noch das vorherrschende System bei den eukaryotischen Organismen (Protisten, Pflanzen, Tiere und Pilze).

Der nächste Schritt war dann das genetische Material zweier Individuen zusammenzuführen. So konnte die Stabilität über die Generationen hinweg weiter verbessert werden. Wenn man allerdings nicht bei jeder Befruchtung das genetische Material verdoppelt haben wollte, musste man es jedes Mal halbieren. Man nennt das Zusammenkommen «Verschmelzung» zweier genetischer Erben, die je in einer Keimzelle* der unterschiedlichen Geschlechter enthalten sind und umgekehrt Meiose* der Übergang einer Zelle mit dem Erbgut zweier Eltern zu vier Zellen mit nur noch einem. Während der Meiose kann man einen Informationsaustausch zwischen Ketten der Nukleotidsäuren beobachten, der zu Veränderungen in der Kodierung jeder Zelle führt. Man nennt dieses Phänomen Genaustausch. Er ist einerseits wichtig, um genügend Stabilität im Erbgut zu erhalten und andererseits auch um zufälligen Austausch zu ermöglichen, den Antrieb der Evolution.

Die Familie der Ritterlingsverwandten. Teile 2 und 3.

Um unseren Gang durch diese grosse Familie in der gleichen Art fortzusetzen, schauen wir uns jetzt die Trichterlings-ähnlichen und die Nabelings-ähnlichen an (nach der Aufteilung von Læssøe & Petersen 2020). Diese Gruppen sind oft schwierig zu bestimmen. Es folgt nur eine Auswahl von häufigen oder leicht erkennbaren Arten. Angefügt werden muss jedoch, dass die Bestimmung oft den Gebrauch eines Mikroskops verlangt.

In diesen beiden Gruppen sind die Fruchtkörper normalerweise zartfleischig, manchmal ein bisschen faserig, aber nicht zäh. Sie besitzen stark herablaufende bis teils horizontale Lamellen. Die Trichterlings-ähnlichen sind normalerweise von kleiner bis grosser Gestalt, während die Nabelings-ähnlichen klein bis mittelgross sind und stets stark herablaufende Lamellen zeigen. Alle diese Arten leben saprophytisch, können aber an ein spezifisches Substrat gebunden sein.

Da in der modernen Systematik zahlreiche neue Gattungen aufgestellt wurden, die man nur in ganz neuen Büchern findet, ist es besonders wichtig die Artnamen zu lernen, denn die haben kaum gewechselt. Darüberhinaus kann es bei Synonymen wichtig sein, sich die Namen der Autoren der Namen zu merken, da manchmal mehrere Arten mit dem gleichen Namen benannt wurden.

2. Die Trichterlings-ähnlichen Die Trichterlinge (*Clitocybe*)

Um zu verhindern, dass eine Bestimmung mit einem Fehler beginnt, und

ähnliche Gattungen auszuschliessen (wie beispielsweise Rötlerlinge (*Lepista*) oder Krepentrichterlinge (*Leucopaxillus*)), ist es wichtig zu überprüfen, dass sich die Lamellen nicht leicht in einen Block vom Hutfleisch lösen lassen. basiert.

Die trichterförmigen Trichterlinge

Dies sind ocker-beige Arten, deren Hut sich trichterförmig vertieft. Einige Arten aus dieser Gruppe wurden kürzlich in die neue Gattung *Infundibulicybe* überführt, was trichterförmiger Kopf bedeutet.

Sehr häufig ist der Mönchskopf (*Clitocybe geotropa* (= *Infundibulicybe geotropa*, Abb. 2). Er wächst oft in Hexenringen oder in Reihen, die an militärische Aufstellungen erinnern. Mit seiner Grösse, seiner manchmal nicht sehr auffälligen Zitze und seinem starken Geruch nach Ruchgras*, kann man ihn kaum mit anderen Arten verwechseln.

Noch häufiger ist der Gebuckelte Trichterling (*Clitocybe gibba* (= *Infundibulicybe gibba*, Abb. 3). Er ist einfach an seiner Form und mittleren Grösse zu erkennen, aber besonders wegen seines Geruchs nach Ruchgras und des Fehlens der Zitze. Er darf auf keinen Fall mit dem giftigen Parfümierten Trichterling (*C. amoenolens*) verwechselt werden, der kürzlich in der Schweiz aufgetaucht ist.

Der Kerbrandige Trichterling (*Clitocybe costata* (= *Infundibulicybe costata*, Abb. 4) sieht beinahe gleich aus, ist etwas dunkler gefärbt und mit einem reliefartig geriefen Hutrand.

Die weissen Trichterlinge

Sie werden alle als giftig angesehen und sind oft schwierig zu bestimmen. Zusätzlich sorgen die manchmal widersprüchlichen Synonyme für Verwirrung.

Der Bleiweisse Trichterling (*Clitocybe pithyophila* (= *C. cerussata*) und der Streuliebende Trichterling (*C. phyllophila*) sind sich sehr ähnlich und werden meist auf Grund ihres Substrates unterschieden. Sie können aber leicht mit dem Mehrläsling (*Clitopilus prunulus*) verwechselt werden (Monti & Delamadeleine 2020), haben aber ein festeres Fleisch.

Der Rinnigbereifte Trichterling (*Clitocybe dealbata* (= *C. rivulosa*, Abb. 5) ist ein bisschen schwächer, weiss mit leichten rosaroten Schimmern und bereift.

Der Wachstielige Trichterling (*Clitocybe candicans* (= *C. gallinacea*) gleicht dem Rinnigbereiften Trichterling makroskopisch sehr. Die beiden Arten sind nur mit mikroskopischen Merkmalen sicher voneinander zu unterscheiden.

Schliesslich die einfachste Art dieser Gruppe der Bittere Trichterling (*Clitocybe phaeophthalma* (= *C. hydrogramma*) ist an seinem süsslich-ranzigen Geruch nach Hühnerstall zu erkennen. Die normalerweise weissliche Farbe kann manchmal bis ockerfarben variieren. Unter dem Mikroskop sieht man relativ leicht die typischen Schwellungen in den Zellen der Cuticula (Abb. 6).

Trichterlinge mit Anisgeruch

Sehr wohlriechend ist der Grüne Anistrichterling (*Clitocybe odora*, Abb. 7). Im Allgemeinen ist er grünblau, später dann

manchmal grünlich bis graublau und hygrophan.

Die kleinen Trichterlinge mit Anisgeruch wie der Langstielige Anistrichterling (*Clitocybe suaveolens*), der Duftende Anistrichterling (*C. fragrans*, Abb. 8) oder der Verblichene Trichterling (*C. obsoleta*) gehören zu einer Gruppe von hell beigen Arten, die manchmal rosarote oder graue Schattierungen tragen mit einem schlanken Fuss. Ihre Beschreibungen sind in verschiedenen Büchern und Bestimmungsschlüsseln oft widersprüchlich

Die grauen bis braunen Trichterlinge

Auch hier benötigt man für eine sichere Bestimmung in den meisten Fällen ein Mikroskop.

Zum Winterende werden für die Feldmykologen die Funde immer rarer. Warum nicht mal einen Spaziergang in einem Nadelwald machen, wo man mit grosser Wahrscheinlichkeit den Bereiften Wurzel-Trichterling (*Clitocybe radicellata* (= *Rhizocybe pruinoso*, Abb. 9) antreffen kann. Es ist eine sehr frühe Frühlingsart. Er besitzt eine graue, bereifte Farbe und wächst in der Nadelstreu, wo er sich mit seinen weissen Rhizoiden* ausbreitet.

Die Nebelkappe (*Clitocybe nebularis*, Abb. 10) wächst auch gerne in manchmal spektakulären Hexenringen. Ein geringer Anteil der Bevölkerung zeigt eine Unverträglichkeit, verdaut sie schlecht und können schlimme Folgen haben. Von ihr geht ein starker, wenig angenehmer Geruch aus, der beim Kochen noch unangenehmer wird. Er wird jedoch oft verzehrt, obwohl er nicht auf der Positivliste der VAPKO fungiert.

Einige makroskopische Hinweise können bei der ungefähren Bestimmung der vier grünlichen oder bräunlichen Arten helfen, die im Folgenden vorgestellt werden. Es sollte aber immer auch ein Mikroskop hinzugezogen werden.

Der Bereifte Mehl-Trichterling (*Clitocybe ditopa*) kann an seinem deutlichen Mehlgeruch erkannt werden.

Der Nabel-Trichterling (*Clitocybe subspadicea*, = *C. umbilicata*, Abb. 11) ist durch das Vorhandensein eines Nabels gekennzeichnet und besonders durch eine kleine, weisse Ringzone oben am Fuss, wo die Lamellen entstehen.

Der stark hygrophane Staubfüssige Trichterling (*Clitocybe metachroa*, Abb. 12) ist ebenso genabelt, sein fester Fuss ist jedoch unregelmässig und manchmal verkürzt.

Der Modrigriechende Trichterling (*Clitocybe georgiana*) zeigt einen graubraunen Fuss, der an der Basis weissfilzig ist und riecht unangenehm nach Moder.

Die Gabeltrichterlinge (*Pseudoclitocybe*)

Der dunkel grünliche oder bräunliche Kaffeebraune Gabeltrichterling (*Pseudoclitocybe cyathiformis*, Abb. 13) trägt einen kelchförmigen Hut auf einem langen, gleichfarbigen Stiel. Die Art kündigt im Herbst die kalten Tage an.

Die Afterleistlinge (*Hygrophoropsis*)

Der Falsche Pfifferling (*Hygrophoropsis aurantiaca*) ist ganz leuchtend gelborange gefärbt und zeigt gegabelte, lang herablaufende Lamellen. Die echten Pfifferlinge tragen keine Lamellen, sondern Leisten, sind fester und ihr Fleisch ist di-

Fig. 18 *Lepista gilva*
Abb. 18 Wasserfleckiger Rötlertrichterling



Fig. 19 *Omphalina oniscus*
Abb. 19 Russiger Moor-Nabeling



Fig. 20 *Rickenella fibula*
Abb. 20 Orangefarbener Heftelnabeling



Fig. 21 *Xeromphalina campanella*
Abb. 21 Geselliger Glöckchennabeling



Fig. 22 *Chrysomphalina grossula*
Abb. 22 Blassgrüner Holz-Nabeling



cker. Einzig der Samtige Pfifferling (*Cantharellus friesii*) könnte zu Verwirrung führen. Es gibt noch weitere Formen oder Arten der Afterleistlinge wie beispielsweise *H. aurantiaca* var. *rufa* (Abb. 14).

Die Ölbaumpilze (*Omphalotus*)

Der seltene und giftige Leuchtende Ölbaumpilz (*Omphalotus illudens*) könnte gefährlicher Weise mit dem vorangegangenen verwechselt werden. Er wächst büschelig beinahe ausschliesslich an der Basis von Eichenstämmen. Er ist gemäss SwissFungi bis jetzt nur aus der Romandie und dem Tessin bekannt.

Die Krepentrichterlinge (*Leucopaxillus p.p.*)

Der ganz weisse Riesen-Krepentrichterling (*Leucopaxillus candidus*, Abb. 15) wird durch seine grossen bis sehr grossen Fruchtkörper charakterisiert. Seine Lamellen sind stark herablaufend und sehr leicht vom Hutfleisch zu lösen.

Ziemlich kleiner ist der weisse und rosafarbene, sehr seltene Lachsblättrige Krepentrichterling (*Leucopaxillus rhodoleucus*, = *Pseudoclitopilus rh.*, Abb. 16), der schon nur wegen seiner Schönheit verdient erwähnt zu werden. Wegen seiner weissen und rosa Farbe, vergisst man ihn nach dem ersten Fund nicht mehr.

Die Rötlerlinge (*Lepista p.p.*)

Hier haben die Arten das Aussehen wie trichterförmige Trichterlinge, ihre herablaufenden Lamellen sind jedoch leicht mit einem Fingernagel vom Hut ablösbar. Heute werden diese Arten in die Gattung *Paralepista* gestellt.

Der Fuchsige Rötlerling (*Lepista inversa*, = *Paralepista inversa*, Abb. 17) ist eine häufige Art, die bei Nadelbäumen Hexenringe bildet. Bei Laubbäumen wird sie vom Fuchsbraunen Rötlerling (*Lepista flaccida*, = *Paralepista flaccida*) abgelöst. Beide können auch mit dem Parfümierten Trichterling (*Clitocybe amoenolens*) verwechselt werden.

Der Wasserfleckige Rötlerling (*Lepista gilva*, = *Paralepista gilva*, Abb. 18) ist weniger häufig und zeigt auf dem Hut kleine runde Flecken, die an eingetrocknete Tropfen erinnern.

3. Die Nabelingsähnlichen Die Nabelinge (*Omphalina*)

Dies sind meistens sehr schöne kleine Arten, die beim Finden ein Märchenlebens heraufbeschwören. Der Name *Omphalina* stammt vom griechischen *omphalos* = Nabel, was auf die Hutform dieser Pilze anspielt und gleichzeitig auch von der schönen Omphale, Königin von Lydien, die in der griechischen Mythologie die herrische Geliebte von Herakles war. Diese Arten mit kleinen bis mittelgrossen Fruchtkörpern zeigen stark herablaufende und oft weit stehende Lamellen, wie bei einem Schirm. Sie werden in mehrere Arten eingeteilt und sind oft schwierig zu bestimmen.

Der Russige Moor-Nabeling (*Omphalina oniscus*, Abb. 19) ist einer der grössten Nabelinge bei uns. Durch seine Form gleicht er ein bisschen dem Kaffeebraunen Gabeltrichterling (*Pseudoclitocybe cyathiformis*), doch seine Farbe ist brauner und sein Hutrand deutlich gerieft.

Die Heftelnabelinge (*Rickenella*)

Der Orangefarbene Heftelnabeling (*Rickenella fibula*, Abb. 20) ist wahrscheinlich der häufigste und am weitesten verbreitete Nabeling. Man findet ihn oft im Moos. Er ist sehr klein (< 1 cm im Durchmesser), aber mit einem langen Fuss und einer auffälligen, gelborangen Farbe, entdeckt man ihn im Moos und Gras leicht.

Im Feld viel weniger auffällig, von gräulicher Farbe mit einem schwarz-violetten Hutzentrum, aber sehr ähnlich in Grösse und Form sowie einfach zu bestimmen, ist der Violettstielige Nabeling (*Rickenella setipes*, = *R. swartzii*).

Die Glöckchennabelinge (*Xeromphalina*)

Der rötlich braune Gesellige Glöckchennabeling (*Xeromphalina campanella*, Abb. 21) wächst dicht stehend in grösseren Gruppen auf morschem Nadelholz. Wenn er auf der Seite eines Strunkes wächst, ist der Fuss gekrümmt.

Die Holz-Nabelinge (*Chrysomphalina*)

Eine Augenweide ist die Entdeckung des Blassgrünen Holz-Nabelings (*Chrysomphalina grossula*, = *Cuphophyllus grossulus*, Abb. 22). Dies ist eine Art, die zig mal die Gattung gewechselt hat und deren Synonyme sind dementsprechend viele. Er sieht entfernt einem Saftling ähnlich, wächst aber auf bemoosten Strünken.

Die Schein-Nabelinge (*Pseudoomphalina*)

Nur in einigen Jahren häufig ist Kalchbrenners Schein-Nabeling (*Pseudoomphalina kalchbrenneri*, = *P. compressipes*

= *Omphalina graveolens*, Abb. 23). Er riecht stark nach Mehl und zeigt einen verkürzten Fuss.

Die Schleim-Nabelinge (*Myxomphalina*)

Immer interessant ist es, eine alte Feuerstelle zu untersuchen, beispielsweise dort, wo Forstarbeiter Geäst verbrannt haben. An solchen Stellen kann man einige schöne Ascomyceten, aber auch verschiedene Basidiomyceten finden. Beispielsweise der Kohlen-Nabeling (*Myxomphalina maura*, = *Fayodia maura*, Abb. 24), der sich mit seiner dunkelgrauen oder schwarzen Farbe, aber den hellen Lamellen, zwischen den Kohlenresten versteckt. Man könnte ihn mit Arten der Gattung der Graublätter (*Lyophyllum*) verwechseln, wie das Spitzhütige Kohlen-Graublatt (*L. ambustum*), das Kleine Kohlen-Graublatt (*L. anthracophyllum*) oder das Tranige Kohlen-Graublatt (*L. atratum*), diese zeigen aber keine oder nur wenig herablaufende Lamellen.

Die Flechtennabelinge (*Lichenomphalina*)

Der Gefaltete Flechtennabeling (*Lichenomphalina umbellifera*, = *Omphalina umbellifera*, = *O. ericetorum*, Abb. 25) ist ein kleiner, normalerweise gelber Nabeling. Die Gattung ist eine Ausnahme bei den Nabelingen: alle anderen leben saprophytisch, diese Gattung jedoch lebt in einer Symbiose mit einzelligen Grünalgen und bildet die Flechte *Botrydina vulgaris* (Eyssartier 2018).

Wörterbuch

Begriffe, die bereits in vorangegangenen Artikeln erklärt wurden, werden nicht mehr aufgelistet.

Gamete (von griechisch: *gametes* = Ehemann). Haploide Sexualzelle, die mit einer anderen haploiden Zelle des anderen Geschlechts verschmelzen kann und eine diploide Zygote (Ei) bildet.

Nukleotid Diese Bausteine der Ribonukleinsäuren (DNS und RNS) bestehen aus einer Base (Adenin, Guanin, Cytosin, Thymin oder Uracil), einem Zucker mit fünf C-Atomen (Pentose: Ribose oder Desoxyribose) und einem Phosphat.

Radiales Wachstum Ein Wachstum, das von einem Zentrum aus in alle Richtungen geht.

Rhizoide verdickte Mycelstränge, die an Pflanzenwurzeln erinnern

Ruchgras Eine Grasart, die Kumarin enthält und einen feinen Heugeruch verströmt.

Pilzfacts

Ende der 80er Jahre fand man in Michigan (USA) einen Hallimasch (*Armillaria*), der eine Oberfläche von 37 ha bedeckte, 1500 Jahre alt war und 100 t wog (Smith et al. 1992). Ungefähr 20 Jahre später gingen die Forscher zu diesem Pilz zurück und fanden heraus, dass der Pilz immer noch lebte und älter war, als bei der ersten Schätzung: circa 900 ha gross, 2500 Jahre alt und 400 t schwer! Seit 1992 wurden weitere besonders grosse und alte Hallimasche entdeckt, (Eyssartier 2018).

auch in anderen Teilen der Welt. So haben Bendel & Rigling (2004) im Schweizerischen Nationalpark einen Gemeinen Hallimasch (*Armillaria ostoyae*) entdeckt, der 1000 Jahre alt war und 40 ha gross. Eine mögliche Erklärung für diese Langlebigkeit ist die geringe Mutationsrate bei den Hallimaschen, die das Genom sehr stabil halten. Ihre Fähigkeit beschädigte DNS zu reparieren wäre ein wichtiger Grund dafür.

Bibliographie | Literatur

BENDEL M. & D. RIGLING 2004. Le plus grand champignon de Suisse. Communiqués de presse de l'Institut fédéral de recherches WSL.

EYSSARTIER G. 2018. Champignons. Tout ce qu'il faut savoir en mycologie. Belin, 1-303.

LAESSOE T. & J. H. PETERSEN 2020. Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions, 1-811.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2018. La page du débutant. 11. BSM 4: 8-15.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2020. La page du débutant. 17. BSM 2: 28-35.

SMITH M. L., BRUHN J. N. & J. B. ANDERSON 1992. The fungus *Armillaria bulbosa* is among the largest and oldest organisms. Nature 356: 428-431.

Fig. 23 *Pseudoomphalina compressipes*
Abb. 23 Kalchbrenners Schein-Nabeling



Fig. 24 *Omphalina maura*
Abb. 24 Kohlen-Nabeling



Fig. 25 *Lichenomphalina umbellifera*
Abb. 25 Gefalteter Flechtennabeling



Les Tricholomatacées

Troisième partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

Pendant longtemps j'ai vécu en découvrant le monde sans trop me préoccuper des associations qui pouvaient exister entre des choses fort différentes. L'éducation et les apprentissages ont déclenché les mécanismes de pensée qui m'ont permis de relier un effet à une cause voire de prédire tel ou tel effet à une cause connue. Ainsi peut-on expliquer que l'on tombe de son vélo si on arrête de rouler, par exemple. Plus généralement, la science nous donne accès aux explications des phénomènes naturels même si la cause de l'un d'eux peut être lointaine et invisible à nos sens.

Et un jour, il y a environ 50 ans, j'ai fait un choix d'étude qui allait conditionner une grande partie de ma vie par la suite. Je me suis tourné vers le monde des champignons. Et lorsque j'ai parlé de mon projet au professeur qui allait suivre mon entrée dans cette orientation je l'ai entendu me mettre en garde.

«Attention, mon jeune ami, la mycologie, c'est comme une maladie virale. Lorsqu'on l'attrape on ne peut plus s'en défaire!» Et nous avons ri.

Il faudra bien des années avant que résonne à nouveau dans mon esprit cette phrase prophétique. Mais le mal ou la passion pour les champignons n'ont pas faibli depuis ce jour fatidique. Que n'avais-je pas pris le recul nécessaire à ce moment-là pour essayer de comprendre ce qui reliait le monde des champignons à la vie d'un humain du 20^e ou 21^e siècle? Et il faudra des années pour que des indices viennent étayer l'hypothèse qui permettrait d'envisager une explication désarçonnante à un phénomène difficile à mettre en évidence.

Ainsi, on me demande souvent comment j'en suis venu à la mycologie. J'ai trouvé une réponse à cette question en découvrant il y a quelques années dans la bibliothèque de mes parents un petit ouvrage artisanal relié sommairement et contenant les planches découpées du Jaccottet et Robert (1948) «Les champignons dans la nature». Il n'y avait pas de titre, pas de texte, seulement les 76 planches avec l'indication du nom des champignons figurés. De plus et cette particularité est importante, l'impression des planches avait été réalisée dans cette 4^e édition recto-verso ce qui n'est pas le

cas de l'ouvrage initial de 1925 (Fig. 1). Donc, tout petit, j'ai souvent feuilleté ce fascicule que mon père utilisait surtout au printemps pour reconnaître l'Hygrophore de Mars ou le Tricholome de la Saint-Georges ou en automne, bien sûr. Et ce qui m'en reste comme souvenir, c'est le regard que je portais sur deux planches contigües qui étaient soit bien différentes ou au contraire captaient l'attention à cause du fondu enchaîné que l'on sentait entre des champignons morphologiquement éloignés. C'est comme s'il y avait un lien entre ces espèces. N'y avait-il vraiment que du hasard dans l'ordonnance de ces représentations? (à suivre).

Observation – Explication

L'ouvrage de John Jaccottet et Paul-André Robert (1925) réunit les principales espèces de champignons (plus de 110) que l'on trouve chez nous. John Jaccottet est l'auteur des textes, Paul-André Robert celui des 76 aquarelles et Edouard Jaccottet a réalisé les illustrations présentes dans le texte. La 4^e édition, de 1948 est d'un format plus petit avec les planches disposées recto-verso. Une traduction en allemand a été publiée en 1930 et une

en anglais en 1938. Paul-André Robert (1901-1977) est le petit-neveu de Léopold Robert (1794-1835) et le 10^e enfant de Léo-Paul Robert (1851-1923). Pour en savoir plus sur les œuvres de cette dynastie établie à Bienne, dans le Jura bernois et le canton de Neuchâtel, il vaut la peine de faire une visite au Nouveau Musée de Bienne qui abrite la Fondation Robert réunissant près de 3000 de leurs œuvres. Sur le site du musée (www.nmbiel.ch) vous pouvez consulter la version numérisée de celles-ci.

La famille des Tricholomatacées Quatrième et cinquième parties

Les Collybioïdes et les Marasmioïdes
(Selon le découpage proposé par Læssøe & Petersen 2020)

Les espèces de ces groupes de Tricholomatacées sont caractérisées par un chapeau convexe ou plat, dont la chair est très peu épaisse en rapport avec la place occupée par les lames, qui sont adnées, arrondies ou échancrées. Ils ne présentent donc que très peu d'intérêt pour la cuisine. Les stipes sont souvent solides, tenaces, cartilagineux, fibreux. Anciennement, on utilisait pour la plupart des espèces les noms de genres *Collybia* et *Marasmius*, mais les études phylogénétiques actuelles ont amené les systématiciens à les répartir dans de nombreux genres nouvellement créés et parfois difficiles à définir par des caractères macroscopiques, les noms d'espèces seuls ayant en général été conservés. Comme précédemment, nous allons essayer de vous présenter des représentants communs ou faciles à identifier.

4. Les Collybioïdes

Ce groupe est composé d'environ 80 espèces européennes à chapeau convexe ou aplati, à lames échancrées, arrondies ou adnées. A quelques exceptions près comme les *Laccaria*, ce sont des saprophytes. Les sporées sont généralement blanches, à l'exception de celles de deux genres, *Rhodocollybia*, à spores roses et *Macrocyttidia*, à spores beige-roux.

Le genre *Rhodocollybia*

La collybie la plus commune est peut-être *Rhodocollybia butyracea* (= *Collybia b.*), la Collybie beurrée. On la reconnaît à son chapeau brun très hygrophane et à son pied de couleur brune, lisse et brillant, comme s'il était enduit de beurre. Une variété, différant du type par son chapeau blanchâtre avec le sommet orné d'une tache sombre et le pied plus clair, la Collybie beurrée grise, *R. butyracea* var. *asema* (= *Collybia asema*) (Fig. 2), était parfois considérée comme une bonne espèce.

Rhodocollybia maculata (= *Collybia m.*), la Collybie maculée (Fig. 3) est facile à reconnaître à la couleur blanchâtre de son chapeau irrégulièrement souillé de plages roses parsemées de très nombreuses petites taches rouges.

Le genre *Gymnopus p.p.*

La Collybie à pied en fuseau, *Gymnopus fusipes* (= *Collybia f.*), (Fig. 4) est commune en plaine, car elle pousse souvent en touffes serrées au pied d'arbres feuillus, surtout des chênes (*Quercus*). Son pied est radicant*, fusiforme* et peut s'enfoncer de plusieurs centimètres dans le sol.

La Collybie guêtrée ou Marasme brûlant, *Gymnopus peronatus* (= *Collybia p.*) (Fig. 5) croît dans la litière où elle se fixe à des feuilles mortes par les poils raides qui ornent la base de son pied. D'autres caractères faciles à vérifier permettent de confirmer sa détermination, comme ses lames concolores, espacées, et sa saveur piquante, poivrée.

Gymnopus hariolorum (= *Collybia h.*), la Collybie des devins (Fig. 6), croît dans les litières de feuilles de hêtres (*Fagus*) et se reconnaît à sa mauvaise odeur de chou pourri, à ses poils épais à la base du pied et à ses lames claires.

Gymnopus confluens (= *Collybia c.*, = *Marasmius c.*), la Collybie en touffes (Fig. 7) est très commune et facile à reconnaître à ses lames très serrées et à son pied velouté et évasé. Pour vérifier ce dernier caractère, il faut arracher le chapeau en le tirant entre deux doigts vers le haut. Il reste alors un pied dont le sommet évoque une tête de clou.

La Collybie des chênes, *Gymnopus dryophilus* (= *Collybia d.*) (Fig. 8), est commune non seulement sous les chênes, mais sous la plupart des essences forestières. Son chapeau et son pied sont roux pâle et ses lames sont blanches (jaunes dans la variété *funicularis*).

Des représentants du genre *Gymnopus* sont plutôt affiliés au groupe des marasmioïdes. Vous en trouverez quelques exemples ci-après.

Les genres *Collybia* (= *Microcollybia*) et *Dendrocollybia*

Le nom de genre *Collybia* n'a été conservé que pour de très petites espèces

Fig. 1 Jaccottet & Robert (1948). Double page avec les figures 32 et 33

Abb. 1 Doppelseite mit den Abbildungen 32 und 33.



Fig. 2 *Rhodocollybia butyracea* var. *asema*

Abb. 2 Zeichenloser Butter-Rübling



Fig. 3 *Rhodocollybia maculata*

Abb. 3 Gefleckter Rübling



Fig. 4 *Gymnopus fusipes*

Abb. 4 Spindeliger Rübling



Fig. 5 *Gymnopus peronatus*

Abb. 5 Brennender Rübling



Fig. 6 *Gymnopus hariolorum*

Abb. 6 Striegeliger Rübling



croissant sur des restes de champignons très décomposés. Ces petites collybies, qui poussent en groupes serrés, sont de couleur blanche et faciles à reconnaître, à condition de les cueillir très soigneusement, avec une partie du substrat. Si, à leur base on découvre des sclérotés* de couleur brun foncé, il s'agit de la Collybie à sclérote noir, *Collybia tuberosa* (= *Microcollybia t.*) (Fig. 9). Si les sclérotés sont brun-jaune, il s'agit alors de *Collybia cookei*, la Collybie à sclérotés jaunes et en absence de sclérotés, il s'agit de *Collybia cirrhata*, la Collybie mycophage.

Dendrocollybia racemosa, la Collybie rameuse (Fig. 10), se développe également sur des restes de champignons décomposés et possède un sclérote. Très rare, elle mérite cependant une mention, par sa beauté et sa particularité d'avoir un pied sur lequel poussent de nombreuses ébauches de chapeaux secondaires.

Le genre *Xerula* (= *Oudemansiella*)

Ce sont des collybies d'assez grande taille, à pied allongé évoquant une racine qui s'enfonce profondément dans le substrat pour atteindre du bois enterré.

L'importance d'observer le substrat et les arbres voisins est à nouveau confirmée lors de la détermination des deux très ressemblantes espèces brunes suivantes entièrement veloutées et dont le pied a une base enflée avant de se prolonger longuement en racine. *Xerula melanotricha*, la Collybie à poils noirs (Fig. 11), qui pousse sur bois de conifères, est hérissée de longs poils en haut du pied et au bord du chapeau. Sur bois de feuillus,

on trouve *Xerula pudens* (= *X. longipes*, = *Oudemansiella l.*), la Collybie à long pied ou Collybie à poils ras (Fig. 12), dont le velours est formé de poils courts. En présence d'une seule des deux espèces, la comparaison entre la longueur des poils n'est pas évidente et la détermination peut être malaisée.

Xerula radicata (= *Hymenopellis r.*, = *Oudemansiella r.*, = *Collybia r.*), la Collybie radicante (Fig. 13) a un chapeau visqueux, ridé radialement et un long pied blanc solide prolongé par une longue voire très longue racine, pas toujours facile à extraire.

Le genre *Hydropus* p. p.

A première vue, on peut supposer avoir trouvé *Xerula radicata* à qui elle ressemble beaucoup, mais *Hydropus subalpinus*, la Mycène subalpine est de consistance délicate et n'a pas de racine. Pour confirmer la détermination, on peut observer ses spores, qui sont allantoides*, et non sphériques.

Le genre *Mucidula*

Mucidula mucida (= *Oudemansiella m.*), la Collybie visqueuse (Fig. 14) est très facile à reconnaître et ne peut être confondue. Elle pousse sur des branches ou troncs tombés de hêtres (*Fagus*), a un pied blanc muni d'un anneau et est d'un blanc-gris plus ou moins translucide dans la lumière.

Le genre *Flammulina*

Au cours d'une promenade hivernale en forêt, il n'est pas rare d'apercevoir des champignons d'un brun-jaune lumineux

poussant en groupes sur du bois de feuillus, parfois encore en partie couvert par de la neige. Les lames sont claires et le pied devient brun sombre, finement velouté. Il s'agit généralement de la Collybie à pied velouté, *Flammulina velutipes* (Fig. 15), assez commune.

Presque identique, mais sur bois de saule (*Salix*) ou de peuplier (*Populus*), on peut trouver la Collybie élastique, *Flammulina elastica*.

Le genre *Strobilurus*

Parfois juste après la fonte des neiges apparaissent une multitude de petits champignons à chapeaux brun-gris et à pieds lisses, lavés de jaune. En creusant dans le sol, on constate que ces carpophores sont issus de cônes d'épicéas. Ce sont des Collybies comestibles, *Strobilurus esculentus*, (Fig. 16) dont les chapeaux peuvent effectivement être consommés, si on a la patience d'en cueillir en suffisance.

Sur les cônes enterrés des pins (*Pinus*), croissent à la même époque deux espèces assez semblables, *Strobilurus tenacellus*, la Collybie tenace, à chair amère et *S. stephanocystis*, la Collybie à cystides couronnées, à chair douce.

Le genre *Baeospora*

Baeospora myosura, la Collybie queue de souris, à chair amère, croît aussi sur des cônes de pins ou d'épicéas, mais elle est plutôt automnale et son pied est poudré ou pruineux.

Le genre *Macrocystidia*

Macrocystidia cucumis, la Naucorie à

odeur de concombre (Fig. 17) est également un champignon qui se greffe facilement dans nos mémoires. Son chapeau brun foncé, cerclé d'une marge nettement plus pâle et son odeur forte de concombre sont des caractères permettant une détermination facile et rapide.

Le genre *Lyophyllum* p.p.

Lyophyllum rancidum (= *Tephrocycbe rancida*), la Collybie à odeur rance (Fig. 18), est une espèce de couleur gris bleuté très sombre, prulineuse, à odeur de farine rance et à pied profondément radicant.

Les trois petites Collybies des places à feu, *Lyophyllum anthracophilum*, *L. ambustum* et *L. atratum*, respectivement la Collybie des charbonnières, la Collybie des sols brûlés et la Collybie noirâtre peuvent être différenciées par l'observation microscopique de la forme et de l'ornementation des spores (Monti & Delamadeleine 2021).

Le genre *Laccaria*

Les *Laccaria* sont caractérisés par leurs lames épaisses et espacées et leur long pied ferme et résistant. Ce sont des champignons mycorhiziens aussi bien de feuillus que de conifères.

Très commun, *Laccaria amethystina*, le Laccaire améthyste, est le plus facile à déterminer, avec sa remarquable couleur violet-bleu chez les jeunes sujets, puis gris-bleuté pâle à la fin.

Assez rare, *Laccaria bicolor*, le Laccaire bicolore (Fig. 19), de couleur brun-orangé, comme la plupart des autres *Laccaria*, se reconnaît à la partie inférieure de son pied teinté de violet.

Les autres *Laccaria* sont difficiles à déterminer sans microscope. L'observation de la forme et de l'ornementation des spores, et des basides, bisporiques ou tétrasporiques, prend passablement de temps et on nomme généralement trop vite ces champignons *Laccaria laccata*, le Laccaire laqué, tout en sachant ou en ne sachant peut-être pas qu'il peut très souvent s'agir d'autres espèces.

5. Les Marasmioides

Assez semblables aux Collybioïdes, dont les caractères sont en grande partie identiques, les quelques 70 espèces, toutes saprophytes de ce groupe ont cependant un pied généralement fin ou filiforme*, cylindrique, très coriace et de couleur au moins en partie foncée, voire noirâtre. Les lames sont espacées. Mais un de leurs caractères particuliers est qu'ils sont reviviscents*.

Le genre *Marasmius*

Par sa croissance en ronds de sorcières, souvent dans des gazons, par son pied brun assez pâle et relativement épais, le très commun Marasme des Oréades, *Marasmius oreades* (Fig. 20) semble presque être un intrus dans ce genre. Ses autres caractères sont cependant conformes, comme les lames espacées, la solidité du pied (à l'état frais, on peut même le tordre dans tous les sens sans le casser) ou la reviviscence.

Marasmius cohaerens, le Marasme à pied corné (Fig. 21), de taille moyenne se plaît dans les litières de feuilles de hêtre. Son pied brun foncé est lisse, comme ciré et son chapeau beige.

Son sosie, *Marasmius torquescens*, le Marasme à pied tordu, qui affectionne les mêmes substrats a un pied couvert d'un fin velours qu'on peut observer avec une loupe.

Marasmius wynneae (= *M. wynnei*), le Marasme globuleux (Fig. 22), a un pied lui aussi finement velouté, mais blanchâtre en haut et progressivement brun-rouge dans sa partie inférieure. Son chapeau est gris très pâle, hygrophan, avec parfois de faibles reflets bleuâtres.

Les espèces de Marasmes blancs, de petite taille, à pieds filiformes, à lames adnées ou échancrées, poussant sur des débris végétaux sont nombreuses. Elles ont souvent une forme rappelant un minuscule parachute.

Marasmius rotula, le Marasme petite roue (Fig. 23), se distingue par la présence d'un collarium. Il s'agit d'une membrane qui entoure le haut du pied, sans le toucher et sur laquelle viennent se fixer les lames. Il croît sur divers débris végétaux.

Marasmius bulliardii, le Marasme de Bulliard (Fig. 24), possède un pseudo-collarium, moins bien formé. Le caractère qui permet une distinction très facile de l'espèce est la petite tache noirâtre qu'on voit au sommet du chapeau. Il croît fréquemment sur des aiguilles tombées de conifères ou sur des feuilles mortes.

Le genre *Marasmiellus*

Marasmiellus ramealis, le Marasme des rameaux (Fig. 25), à pied court, crème à brunâtre clair, feutré, a des lames décourbées. On le trouve sur de petites

Fig. 7 *Gymnopus confluens*: sommet du pied en forme de clou
Abb. 7 Knopfstieliger Rüstling: Oberster Teil des Stiel in Knopfform



Fig. 8 *Gymnopus dryophilus*
Abb. 8 Waldfreund-Rüstling



Fig. 9 *Collybia tuberosa*: avec sclérote*
Abb. 9 Braunknolliger Sklerotienrüstling mit Sklerotien*



Photos: JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 10 *Dendrocollybia racemosa*
Abb. 10 Traubenstieliger Sklerotienrüstling



Fig. 11 *Xerula melanotricha*: pilosité du pied
Abb. 11 Schwarzhhaariger Wurzelrüstling: Haare am Stiel



Fig. 12 *Xerula pudens*
Abb. 12 Braunhaariger Wurzelrüstling



Fig. 13 *Xerula radicata*
Abb. 13 Gemeiner Wurzelrüstling



branches mortes en tas ou sur des rameaux secs, tombés.

Le genre *Mycetinis*

Les trois espèces européennes de ce genre dégagent une forte odeur alliagée, comme *Mycetinis alliaceus* (= *Marasmius alliaceus*), le Marasme à odeur d'ail (Fig. 26), le plus grand de nos marasmes.

Le genre *Gymnopus p. p.*

Quand on trouve des petits marasmes de couleur claire, il est utile d'en sacrifier un en broyant son chapeau entre deux doigts pour sentir son odeur: s'il dégage des relents de choux pourris, on est en présence de *Gymnopus perforans* (= *Micromphale p.*, = *Marasmius p.*), le Marasme perforant (Fig. 27). En le cueillant délicatement, on constate qu'il pousse sur des aiguilles d'épicéa ou éventuellement sur d'autres petits débris végétaux.

S'il n'a aucune odeur et un chapeau blanchâtre avec des tons rose pâle, il s'agit alors du Marasme androsace, *Gymnopus androsaceus* (= *Marasmius a.*, = *Setulipes a.*) (Fig. 28).

Il existe encore une quantité de très petits marasmes, plus ou moins facilement déterminables si on connaît précisément le nom de leur plante hôte.

Histoire vraie

En mai 2019, un groupe de chercheurs belges, canadiens et français (Loron et al. 2019) publiait dans Nature la découverte dans des schistes* de l'île Victoria, près de Vancouver (Canada), de fossiles qu'ils considèrent comme des champignons.

Ce qui fait l'originalité de ces restes fongiques c'est que la datation leur attribue un âge entre 900 millions et un milliard d'années. Or, jusqu'à maintenant, l'âge des fossiles de champignons que l'on connaissait oscillait entre 400 et 450 millions d'années. L'existence de ces êtres repousse donc l'origine des champignons d'un demi-milliard d'années plus tôt que ce que l'on pensait. Et du même coup, il s'agit de repenser ce que l'on avait écrit à propos de l'ensemble Animaux – Protistes – Champignons.

C'est grâce à des techniques de microscopie électronique d'une part et d'analyse chimique d'autre part que les scientifiques ont acquis la conviction qu'il s'agissait de champignons. Ils ont observé des cellules allongées, séparées par des cloisons transversales. Des ramifications formant des angles droits sont aussi visibles comme aussi des formes sphériques rappelant les spores, le tout faisant penser à un Gloméromycète*. Et chimiquement, des restes de chitine, la molécule que l'on trouve dans les structures fongiques, sont présents dans les échantillons. L'espèce a été nommée *Ourasphaira giraldae* (pour voir les images, taper simplement ce nom sur votre moteur de recherche).

Les chercheurs pensent que d'autres restes fossiles seront découverts ailleurs dans le monde dans un avenir proche permettant peut-être de relier les organismes souches à ceux qui existent encore aujourd'hui.

Lexique

Allantoïde En forme de cylindre courbé, comme une saucisse.

Filiforme En forme de fil, fin comme un fil.

Fusiforme En forme de fuseau, taillé en pointe.

Gloméromycète Groupe de champignons formant avec les racines végétales des endomycorhizes.

Radicant Dont la base du pied se transforme en un pivot rappelant certaines racines.

Reviviscence Capacité de reprendre vie après dessiccation.

Schiste Roche sédimentaire ou métamorphique montrant des couches minces que l'on peut séparer facilement. Exemple: les micaschistes.

Sclérote Agglomérat de mycélium entouré d'une paroi résistante, permettant à un champignon de résister à des conditions défavorables, comme la sécheresse ou le gel.

Bibliographie | Literatur

JACCOTTET J. & P. ROBERT 1925. Les champignons dans la nature. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel.

LAESOE T. & J. H. PETERSEN 2020. Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions, 1-811.

LORON C. C., C. FRANÇOIS, R. H. RAINBIRD, E. C. TURNER, S. BORENSZTAJN & E. J. JAVAUZ 2019. Early fungi from the Proterozoic era in Arctic Canada. Nature 570: 232-234.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2021. La page du débutant. 20. Les Tricholomataceae. 2ème partie. Bull. suisse de Mycologie 2021 (1): 22-31.

Die Ritterlingsverwandten (Tricholomataceae)

Teil 3

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

Mein Wichtel

Lange lebte ich ohne gross darüber nachzudenken, dass es zwischen ganz verschiedenen Sachen eine Verbindung geben könnte. Erziehung und Lernen lehrten mich die Gedankengänge, Ursache und Wirkung miteinander zu verbinden. So kann man erklären, warum man von Velo fällt, wenn man aufhört zu pedalen. Allgemeiner gesagt: Die Wissenschaft verschafft uns Zugang zu Erklärungen von natürlichen Phänomenen, auch wenn die Ursachen weit entfernt oder gar nicht sichtbar sind.

Eines Tages, vor ungefähr 50 Jahren, fällte ich eine Studienentscheidung, die einen grossen Teil meines weiteren Lebens prägen sollte. Ich wandte mich der Welt der Pilze zu. Als ich meinem Professor von diesem Projekt erzählte, warnte er mich: «Achtung, mein junger Freund, die Mykologie ist wie ein Virus, wenn Du ihn einmal erwischst hast, wirst Du ihn nicht wieder los!» Wir lachten gemeinsam.

Erst Jahre später kam mir dieser prophetische Satz wieder in den Sinn. Doch die Schwäche oder die Faszination für die Pilze hat seit jenem schicksalsträchtigen Tag nicht abgenommen. Hatte ich da-

mals nicht den nötigen Abstand gehabt, um die Verbindung der Pilze zur Situation des Menschen im 20. und 21. Jahrhundert zu verstehen? Und es brauchte wiederum Jahre bis sich die Hinweise zu einer Hypothese bemerkbar machten, die eine bahnbrechende Erklärung zu einem Phänomen wiesen, die schwierig zu beweisen ist.

Ich werde immer wieder gefragt, wie ich zur Pilzkunde fand. Eine Antwort auf diese Frage fand ich vor ein paar Jahren, als ich in der Bibliothek meiner Eltern ein kleines kunstvoll gebundenes Büchlein fand mit den ausgeschnittenen Tafeln aus Jaccottet & Robert (1948): «Les champignons dans la nature». Es gab keine Titelseite und keinen Text, nur die 76 Tafeln mit den Namen der abgebildeten Pilze. Weiter waren diese Tafeln vor- und rückseitig bedruckt, anders als bei der Originalausgabe von 1925 (Abb. 1). Als kleiner Junge blätterte ich oft in diesem Büchlein, das mein Vater zur Bestimmung des März-Schnecklings (*Hygrophorus marzuolus*) und des Maipilzes (*Calocybe gambosa*) brauchte. Was mir besonders in Erinnerung blieb, ist der Blick auf zwei nebeneinander liegende

Tafeln, die zwar so verschieden aussahen, aber die Aufmerksamkeit auf sich lenkten, da sie einen ähnlichen Hintergrund zeigten und zwei nicht näher verwandte Pilzarten. Es ist als gäbe es eine Verbindung zwischen diesen Arten. Ist diese Platzierung wirklich nur dem Zufall geschuldet? (Fortsetzung folgt)

Beobachtungen und Erklärungen

Das Werk von John Jaccottet und Paul-André Robert (1925) versammelt die wichtigsten Pilzarten (mehr als 110), die man bei uns findet. John Jaccottet ist der Textautor, Paul-André Robert der Maler der 76 Aquarelle und Edouard Jaccottet der Zeichner der Illustrationen im Text. Die 4. Auflage von 1948 ist in einem kleineren Format mit Abbildungen auf Vorder- und Rückseiten. Eine deutsche Übersetzung wurde bereits 1930 und eine englische 1938 publiziert. Paul-André Robert (1901–1977) ist der Grossneffe von Léopold Robert (1794–1835) und das zehnte Kind von Léo-Paul Robert (1851–1923). Um über diese Künstler-Dynastie (tätig in Biel, dem Berner Jura und im Kanton Neuchâtel) mehr zu erfahren, lohnt sich ein

Fig. 14 *Mucidula mucida*
Abb. 14 Buchen-Schleimrübling



Fig. 15 *Flammulina velutipes*
Abb. 15 Samtfussrübling



Fig. 16 *Strobilurus esculentus*
Abb. 16 Fichtenzapfen-Rübling



Fig. 17 *Macrocystidia cucumis*
Abb. 17 Gurken-Schnitzling



Fig. 18 *Lyophyllum rancidum*
Abb. 18 Wurzel-Graublatt



Besuch im Neuen Museum Biel, das die Fondation Robert beherbergt mit ungefähr 3000 Werken der Künstler. Auf der Webseite des Museums (www.nmbiel.ch) kann man die Bilder in digitaler Form entdecken.

Die Familie der Ritterlingsverwandten. Teile 4 und 5.

Die Rübblingsähnlichen und die Schwindlingsähnlichen

(nach der Einteilung von Læssøe & Petersen 2020)

Die Arten dieser Ritterlingsverwandten werden durch einen konvexen bis flachen Hut charakterisiert, dessen Fleisch im Verhältnis zu den Lamellen sehr dünn ist. Diese sind angewachsen, abgerundet oder geschweift. Für die Küche sind sie nur von geringem Interesse. Die Stiele sind oft fest, zäh, knorpelig oder faserig. Früher benutzte man für die meisten dieser Arten die Gattungen *Collybia* und *Marasmius*, aber die modernen phylogenetischen Untersuchungen brachten die Systematiker dazu, diese Arten in zahlreiche neue Gattungen einzuteilen, die nicht immer leicht makroskopisch zu beschreiben sind. Nur die Artnamen wurden beibehalten. Wie in früheren Folgen werden wir euch die häufigen und einfach zu bestimmenden Arten vorstellen.

4. Die Rübblingsähnlichen

Diese Gruppe besteht in Europa aus circa 80 Arten mit konvexem oder abgeflachtem Hut, abgerundeten, gebogenen oder angewachsenen Lamellen. Bis auf wenige Ausnahmen, wie die Lacktrichterlinge (*Laccaria*), sind es Saprophyten.

Die Sporenfarbe ist normalerweise weiss, mit der Ausnahme von zwei Gattungen: Rosaspor-Rübblinge (*Rhodocollybia*) und Gurkenschnittlinge (*Macrocyttidia*), die beigerose Sporen haben.

Die Rosaspor-Rübblinge (*Rhodocollybia*)

Die häufigste Art ist sicher der Butter-Rübbling (*Rhodocollybia butyracea* (= *Collybia b.*). Man erkennt ihn an seinem braunen, stark hygrophanen Hut und an seinem braunen, glatten und glänzenden Fuss, wie wenn er mit Butter eingeschmiert wäre. Eine Varietät mit weisslichem Hut und einem dunklen Fleck in der Mitte und hellerem Fuss ist der Zeichenlose Butter-Rübbling (*R. butyracea* var. *asema*, = *Collybia asema*, Abb. 2), der manchmal auch als eigene Art behandelt wurde.

Der Gefleckte Rübbling (*Rhodocollybia maculata*, = *Collybia m.*, Abb. 3), ist leicht an seinem weisslichen Hut mit den unregelmässigen rosaroten Bereichen und den vielen kleinen roten Flecken zu erkennen.

Die Blassspor-Rübblinge (*Gymnopus p.p.*)

Der Spindelige Rübbling (*Gymnopus fusipes*, = *Collybia f.*, Abb. 4) ist im Mittelland häufig, da er oft in dichten Büscheln am Fuss von Laubbäumen (meist Eichen) wächst. Sein Fuss ist wurzelnd*, fusiform* und kann mehrere Zentimeter in den Böden eindringen.

Der Brennende Rübbling (*Gymnopus peronatus*, = *Collybia p.*, Abb. 5) wächst in Laubstreu, wo er sich mit den geraden Haaren, die seinen Fuss schmücken in den toten Blättern festhält. Mit weiteren

einfachen Merkmalen kann seine Bestimmung überprüft werden: die gleichfarbenen, weit stehenden Lamellen und sein scharfer, pfeffriger Geschmack.

Der Striegelige Rübbling (*Gymnopus hariolorum*, = *Collybia h.*, Abb. 6) wächst in Buchen-Laubstreu und erkennt man gut an seinem unangenehmen Geruch nach fauligem Kohl, seinen dicken Haaren unten am Fuss und seinen hellen Lamellen.

Der Knopfstielige Rübbling (*Gymnopus confluens*, = *Collybia c.*, = *Marasmius c.*, Abb. 7) ist sehr häufig und einfach zu erkennen an seinen sehr dicht stehenden Lamellen und seinem samtigen und geweiteten Fuss. Um dieses Merkmal zu prüfen, muss man den Hut abreißen, indem man ihn mit zwei Fingern vom Stiel löst. Zurück bleibt so ein Stiel mit einem Knopf an der Spitze, die an einen Nagel erinnert.

Nicht nur unter Eichen, sondern unter fast allen Waldbäumen kommt der Waldfreund-Rübbling vor (*Gymnopus dryophilus*, = *Collybia d.*, Abb. 8). Sein Hut und sein Fuss sind blass rostrot und seine Lamellen weiss (gelb bei der Varietät *funicularis*).

Einige Arten der Gattung *Gymnopus* gehören eher zur Gruppe der Schwindlingsverwandten, weitere Beispiele folgen.

Die Echten Rübblinge und Sklerotienrübblinge (*Collybia* (= *Microcollybia*) und *Dendrocollybia*)

Die Gattung *Collybia* ist nur noch für ganz wenige Arten gültig, die auf stark abgebauten Pilzen wachsen. Diese kleinen Rübblinge wachsen in eng stehenden Gruppen, sind weiss und einfach zu be-

stimmen, wenn man sie vorsichtig mit einem bisschen Substrat pflückt. Wenn man an der Basis dunkelbraune Sklerotien* entdeckt, handelt es sich um den Braunknolligen Sklerotienrübbling (*Collybia tuberosa*, *Microcollybia t.*, Abb. 9). Wenn die Sklerotien braungelb sind, handelt es sich um den Gelbknolligen Sklerotienrübbling (*Collybia cookei*), wenn keine Sklerotien vorhanden sind um den Seidigen Rübbling (*Collybia cirrhata*).

Auch der Traubenstielige Sklerotienrübbling (*Dendrocollybia racemosa*, Abb. 10) entwickelt sich auf abgebauten Pilzresten und zeigt ein Sklerotium. Obwohl sehr selten, verdient er erwähnt zu werden, weil aus seinem Stiel zahlreiche kleine, sekundäre hutähnliche Auswüchse zu sehen sind.

Die Wurzelrübblinge (*Xerula*, = *Oudemansiella*)

Dies sind ziemlich grosse Rübblingsverwandte mit einem verlängerten, wurzelähnlichen Stiel, der tief ins Substrat eindringt bis zu vergrabener Holz.

Bei der Bestimmung ist wichtig das Substrat zu finden und auf die Bäume in der Umgebung zu achten, weil es zwei sehr ähnliche braune Arten mit einem samtigen Stiel gibt, der sich zuerst verbreitert, bevor er in längliche Wurzel übergeht.

Auf Nadelholz wachsend, zeigt der Schwarzhaarige Wurzelrübbling (*Xerula melanotricha*, Abb. 11) igelartige Haare oben am Stiel und am Hutrand. Der Braunhaarige Wurzelrübbling (*Xerula pudens*, = *X. longipes*, = *Oudemansiella l.*, Abb. 12) wächst auf Laubholz und trägt

nur kurze Haare. Wenn nur eine Art vorhanden ist, ist die Unterscheidung mit der Länge der Haare nicht einfach und somit die Bestimmung schwierig.

Der Gemeine Wurzelrübbling (*Xerula radicata*, = *Hymenopellis r.*, = *Oudemansiella r.*, = *Collybia r.*, Abb. 13) hat einen schleimigen, radial gestreiften Hut und einen langen, weissen und festen Fuss, der in eine lange oder sehr lange Wurzel ausgezogen ist, die nicht immer leicht auszugraben ist.

Die Wasserfüsse (*Hydropus p. p.*)

Auf den ersten Blick könnte man meinen den Gemeinen Wurzelrübbling gefunden zu haben, doch der Buchenwald-Wasserfuss (*Hydropus subalpinus*) ist sehr delikat und hat keine Wurzel. Um bei der Bestimmung sicher zu gehen, kann man sich die Sporen ansehen: diese sind nicht kugelig, sondern allantoid*.

Die Schleimrübblinge (*Mucidula*)

Der Buchen-Schleimrübbling (*Mucidula mucida*, = *Oudemansiella m.*, Abb. 14) ist einfach zu erkennen und kaum zu verwechseln. Er wächst auf Buchenästen oder -strünken, hat einen weissen Fuss mit einem Ring und ist im Gegenlicht mehr oder weniger durchscheinend weissgrau.

Die Samtfussrübblinge (*Flammulina*)

Während eines winterlichen Waldspaziergangs findet man nicht selten diese leuchtend braungelben Pilze gruppenweise auf Laubholz wachsend, manchmal noch von Schnee bedeckt. Die Lamellen sind hell, der Fuss wird dunkel-

braun, fein samtig: der ziemlich häufige Gemeine Samtfussrübbling (*Flammulina velutipes*, Abb. 15).

Beinahe identisch, jedoch auf Weiden (*Salix*) oder Pappeln (*Populus*) wächst der Langsporige Samtfussrübbling (*Flammulina elastica*).

Die Zapfenrübblinge (*Strobilurus*)

Manchmal erscheinen gleich nach der Schneeschmelze zahlreiche kleine Pilzchen mit braungrauem Hut und einem glatten und ausgewaschen weissem Fuss. Wenn man ein bisschen gräbt, findet man, dass die Fruchtkörper auf Fichtenzapfen wachsen: es sind Fichtenzapfen-Rübblinge (*Strobilurus esculentus*, Abb. 16), deren Hüte essbar sind, wenn man die Geduld hat genügend zu sammeln...

Auf eingegrabenen Föhrenzapfen (*Pinus*) wachsen zur gleichen Zeit zwei sehr ähnliche Arten: der Bittere Kiefernzapfenrübbling (*Strobilurus tenacellus*) mit bitterem Fleisch und der Milde Kiefernzapfenrübbling (*Strobilurus stephanocystis*) mit mildem Fleisch.

Die Amyloidspor-Rübblinge (*Baeospora*)

Der Mäuseschwanz-Rübbling (*Baeospora myosura*) hat ebenfalls ein bitteres Fleisch, wächst auf Kiefern- oder Fichtenzapfen, erscheint aber eher im Herbst und zeigt einen pudrigen oder bereiften Stiel.

Gurkenschnittlinge (*Macrocyttidia*)

Der Gurken-Schnittling (*Macrocyttidia cucumis*, Abb. 17) ist ebenfalls eine sich einfach zu merkende Art. Typische Merkmale sind sein dunkelbrauner Hut mit ei-

Fig. 19 *Laccaria bicolor*
Abb. 19 Zweifarbiges Lacktrichterling



Fig. 20 *Marasmius oreades*
Abb. 20 Nelkenschwindling



Fig. 21 *Marasmius cohaerens*
Abb. 21 Hornstiel-Schwindling



Fig. 22 *Marasmius wynneae*
Abb. 22 Violettlicher Schwindling



Fig. 23 *Marasmius rotula*
Abb. 23 Halsband-Schwindling



nem deutlich blasserem Rand und sein ausgeprägter Geruch nach Gurken.

Die Graublätter (*Lyophyllum p. p.*)

Das Wurzel-Graublatt (*Lyophyllum rancidum*, = *Tephroclype r.*, Abb. 18) ist eine dunkelgrau-bläuliche und bereifte Art, die nach ranzigem Mehl riecht und einen tief wurzelnden Fuss besitzt.

Die drei kleinen Rüblinge von Feuerstellen: das Kleine Kohlen-Graublatt (*Lyophyllum anthracophyllum*), das Spitzhütige Kohlen-Graublatt (*L. ambustum*) und das Tranige Kohlen-Graublatt (*L. atratum*) können nur an der Form und Ornamentation der Sporen unterschieden werden (Monti & Delamadeleine 2021).

Die Lacktrichterlinge (*Laccaria*)

Die Lacktrichterlinge sind durch ihre dicken und entfernt stehenden Lamellen und ihren langen und festen Fuss charakterisiert. Sie sind Mykorrhizapilze, die mit Laub- und Nadelbäumen zusammen wachsen.

Sehr häufig ist der Amethystfarbige Lacktrichterling (*Laccaria amethystina*), der leicht zu bestimmen ist mit seiner blauviolettten Farbe bei jungen Exemplaren, die später blass graublau werden.

Ziemlich selten ist der Zweifarbige Lacktrichterling (*Laccaria bicolor*, Abb. 19) von braun-oranger Farbe. Wie bei den meisten Lacktrichterlingen ist er im unteren Teil des Stiels violett gefärbt.

Die anderen Lacktrichterlinge sind ohne Mikroskop nur schwierig zu bestimmen. Die Beobachtung der Sporenornamentation und der zwei- oder viersporigen Basidien nimmt viel Zeit in Anspruch.

Oft nennt man die Art zu schnell einfach Röttlicher Lacktrichterling (*Laccaria laccata*), obwohl man weiss (oder auch nicht weiss), dass es auch eine andere Art handeln könnte.

5. Die Schwindlingsähnlichen

Sie gleichen den Rübblingsähnlichen in vielen Teilen sehr. Die rund 70, ausschliesslich saprophytischen Arten haben jedoch einen im Allgemeinen feinen oder gar filiformen, zylindrischen, sehr zähen und in mindestens Teilen dunklen oder gar schwärzlichen Stiel. Die Lamellen stehen weit entfernt. Eines ihrer speziellen Merkmale ist die Fähigkeit nach einer Trockenperiode sich rasch zu rehydrieren.

Die Schwindlinge (*Marasmius*)

Der sehr häufige Nelkenschwindling (*Marasmius oreades*, Abb. 20) scheint beinahe ein Eindringling in dieser Gattung zu sein, da er oft in Rasen in Hexenringen wächst, einen ziemlich blass braunen und dicken Fuss zeigt. Die weiteren Merkmale stimmen dann jedoch mit den anderen Arten der Gattung überein: entfernt stehende Lamellen, fester Fuss (frisch kann man ihn in alle Richtungen drehen ohne ihn abzureissen) und die Fähigkeit zu rehydrieren.

In Buchenlaubstreu wächst der mittelgrosse Hornstiel-Schwindling (*Marasmius cohaerens*, Abb. 21). Er dunkelbrauner Fuss ist glatt und trägt einen beige Hut.

Seine Zwillingart, der Ledergelber Schwindling (*Marasmius torquescens*), wächst im gleichen Habitat, hat aber einen fein samtigen Stiel.

Auch einen fein samtigen Fuss hat der Violettliche Schwindling (*Marasmius wynneae*, = *M. wynnei*, Abb. 22) ist jedoch weisslich und wird im unteren Teil braun-röttlich. Sein Hut ist sehr blass grau, hygrophan, manchmal mit bläulichen Tönen.

Es gibt viele kleine weisse Schwindlinge mit dünnen Stielen, angewachsenen oder ausgerandeten Lamellen, die auf pflanzlichen Resten wachsen. Oft erinnern ihre Formen an winzige Fallschirme.

Der Halsband-Schwindling (*Marasmius rotula*, Abb. 23) trägt ein Halsband (Kollarium), das aus einer Membran oben am Stiel besteht, ohne diesen zu berühren. Auf ihm entstehen auch die Lamellen. Er wächst auf diversen toten Pflanzenresten.

Das Nadelstreu-Käsepilzchen (*Marasmius bulliardii*, Abb. 24) besitzt ein Pseudokollarium, das weniger gut ausgebildet ist. Das beste Bestimmungsmerkmal ist der kleine schwärzliche Fleck, den man oben auf dem Hut sieht. Das Pilzchen wächst häufig auf abgefallenen Koniferen-Nadeln oder toten Blättern.

Die Zwergschwindlinge (*Marasmiellus*)

Der Ästchen-Zwergschwindling (*Marasmiellus ramealis*, Abb. 25), zeigt einen kurzen, creme bis blass bräunlichen Fuss und herablaufende Lamellen. Man findet ihn oft auf toten Ästchen in Asthaufen oder auf herabgefallenen trockenen Zweigen.

Die Lauchschwindlinge (*Mycetinis*)

Der Langstiellige Lauchschwindling (*Mycetinis alliaceus*, = *Marasmius a.*, Abb.

26) gehört zu den drei Arten dieser Gattung, die alle stark nach Lauch riechen. Er ist der grösste der einheimischen Schwindlinge.

Die Blassspor-Rüblinge (*Gymnopus p. p.*)

Wenn man einen kleinen, hellen Schwindling findet, kann es sehr nützlich sein, einen zu opfern und ihn zwischen den Fingern zerreiben, um den Duft zu riechen: riecht er nach fauligen Kohl, ist es der Nadelschwindling (*Gymnopus perforans*, = *Micromphale p.*, = *Marasmius p.*, Abb. 27). Wenn man ihn sorgfältig pflückt, merkt man, dass er auf Fichtennadeln oder anderen kleinen pflanzlichen Abfällen wächst.

Wenn er geruchlos ist und einen weisslichen Hut mit einem blassrosa Schimmer, dann handelt es sich um den Rosshaar-Schwindling (*Gymnopus androsaceus*, = *Marasmius a.*, = *Setulipes a.*, Abb. 28). Es gibt noch eine Reihe weiterer, sehr kleiner Schwindlinge, die mehr oder weniger gut bestimmbar sind, wenn man die Wirtspflanzen kennt.

Pilzfacts

Im Mai 2019 publizierte eine belgisch-kanadisch-französische Forschergruppe in der Fachzeitschrift «Nature» die Entdeckung von vermutlichen Pilz-Fossilien in Schiefer* auf Victoria Island in der Nähe von Vancouver (Kanada). Was diese Pilzreste so besonders macht, ist ihre Datierung: sie sollen zwischen 900 Mio. und 1 Mia. Jahre alt sein. Die bis anhin bekannte Pilz-Fossilien haben ein Alter von 400 bis 450 Mio. Jahren. Das Auftauchen dieser Fossilien ändert also das

Alter der Pilze um circa 500 Mio. Jahre! Und gleichzeitig muss die Evolution von Tieren-Protisten-Pilzen überdenkt werden.

Dank elektronen-mikroskopischer Techniken und chemischer Analysen, kamen sie zum Schluss, dass es sich tatsächlich um Pilze handelt. Sie konnten längliche mit Quersepten versehene Zellen beobachten. Rechtwinklige Verzweigungen und kugelige Formen wurden sichtbar, die an einen Glomeromycet denken liessen. Ausserdem wurde mit den chemischen Analysen Chitin gefunden, ein typischer Pilz-Bestandteil. Die Art wurde *Ourasphaira giraldae* getauft (um Bilder von der Art zu sehen, einfach den Namen in die Suchmaschine eintippen!).

Die Forscher vermuten, dass in nicht allzu ferner Zukunft noch weitere Reste von fossilen Pilzen gefunden werden, so dass diese vielleicht mit heute noch existierenden Arten verbunden werden können.

Wörterbuch

Filiform fadenförmig, fein wie ein Faden

Fusiform spindelförmig, in eine Spitze ausgezogen

Glomeromyceten Pilzgruppen, die mit Pflanzenwurzeln Endomykorrhiza bilden.

Schiefer Sedimentäres oder metamorphes Gestein mit feinen Schichten, die man gut trennen kann. Beispiel: Glimmerschiefer.

Sklerotium Mycelklumpen, der von einer festen Wand umgeben ist. Ermöglicht Pilzen ungünstige Bedingungen zu überleben, wie Trockenheit oder Frost.

Wurzelnd Die Spitze des Fusses ist einen Zapfen ausgezogen, der an eine Wurzel erinnert.

Fig. 24 *Marasmius bulliardii*
Abb. 24 Nadelstreu-Käsepilzchen



Fig. 25 *Marasmiellus ramealis*
Abb. 25 Ästchen-Zwergschwindling



Fig. 26 *Mycetinis alliaceus*
Abb. 26 Langstielliger Lauchschwindling



Fig. 27 *Gymnopus perforans*: sur une aiguille d'épicéa
Abb. 27 Nadelschwindling auf einer Fichtennadel



Fig. 28 *Gymnopus androsaceus*
Abb. 28 Rosshaar-Schwindling



Les Tricholomatacées

Quatrième partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

(suite du BSM 99 (2) 2021)

Quelques années plus tard, à l'occasion d'un congrès européen de mycologie qui se tenait à Bologne, j'eus l'occasion d'herboriser dans une pinède côtière de la Mer Adriatique. Un car conduisit le groupe multinational jusqu'au centre de celle-ci. Un guide effectua pour nous une lecture du paysage mêlant histoire géologique et associations végétales. Il nous ouvrit ensuite le portail du parc protégé par l'Etat en nous recommandant d'être de retour à 13h pour le «pranzo».

Avec un collègue et après avoir repéré un cheminement sur le plan de la réserve, nous nous sommes engagés sur un chemin qui rapidement est devenu un sentier puis juste une trace dans la végétation. Celle-ci était formée en grande partie de Cyperacées raides et piquantes avec ici ou là des îlots de buissons épineux entourant des pins à troncs élancés surmontés d'une canopée qui nous protégeait agréablement du soleil. Nous étions dubitatifs devant ce paysage qui n'aurait pas une abondante récolte de mycètes. Pourtant, ici ou là, nous avons découvert quelques espèces dont certaines incon-

nues pour nous, vraisemblablement liées aux plantes particulières de cette région. Elles profitaient certainement de l'humidité apportée pendant la nuit par les vents provenant de la mer.

Nous sommes arrivées dans une clairière avec au fond une haie d'arbustes impénétrable. Mon collègue est parti sur la gauche et moi vers la droite pour contourner l'obstacle et rejoindre plus rapidement la zone d'ombre que l'on devinait plus loin. Au détour d'un pin, je me suis retrouvé au bord d'une petite dépression dont le fond était recouvert d'une végétation plus verdoyante. Et là, soudain un décor incroyable m'est apparu en même temps que tout bruit s'éteignait. Émergeant de la surface herbeuse, je voyais des dizaines de chapeaux de lépiotes portés par des pieds de différentes longueurs. Je m'approchai lentement et mis le genou en terre. Je me suis retrouvé avec la tête (et l'appareil photographique) au niveau des magnifiques parasols alignés comme ceux des plages de Rimini pas loin de là. Au moment de les fixer sur la pellicule (eh oui! elle existait à cette époque) j'aperçus une petite forme sous un des chapeaux. Clic-clac! J'ai relevé la tête, il n'y avait que

des ombrelles. J'ai appelé mon collègue qui n'a pas semblé impressionné par les lépiotes, tout affairé qu'il était à récolter un bolet à l'identité pour lui inconnue.

Nous avons repris le sentier et retrouvé nos collègues à l'entrée du parc. Tout en savourant le contenu de nos paniers de pique-nique, nous commentions nos trouvailles et à ma question «Avez-vous vu ces ribambelles de belles lépiotes?», je n'obtins pas de réponse.

De retour au pays, le développement du film a révélé l'image de quelques lépiotes banales avec, en y regardant attentivement, une zone un peu floue sous l'une d'entre elles. Me remémorant cette journée étrange quelques années plus tard, je me rendis compte que vraisemblablement, au cours d'un déménagement, les photos avaient été perdues (à suivre).

La famille des Tricholomatacées Sixième partie

6. Les Mycénoïdes

Ce sont de très jolies et intéressantes petites ou moyennes espèces à long pied généralement grêle. La forme du chapeau peut être convexe à plate,

conique ou en casque, voire légèrement ombiliquée. Les lames peuvent être échanquées, arrondies, adnées ou décourantes, espacées ou serrées. La grande majorité sont saprophytes, mais certaines rares espèces sont parasites de mousses ou même mycorrhiziques. Très divers, les mycènes sont souvent bien difficiles à déterminer, même à l'aide de la microscopie. Certains ont des cystides de formes particulières, souvent remarquablement ornementées (Fig. 1) dont l'observation malaisée est passionnante.

Au moment de la récolte, il est utile d'avoir le double réflexe de porter un carphore à son nez pour en percevoir l'odeur, et de regarder s'il apparaît une goutte de liquide à la base de son pied. Cette odeur et la couleur de ce fluide sont des caractères très importants pour la détermination. Observer et se souvenir du substrat est également nécessaire, de même qu'examiner si l'arête ou le bord des lames sont différemment colorés. Comme ce sont de très petits champignons, qui peuvent sécher rapidement, il s'agit de les conserver dans une boîte fermée garnie de papier-ménage humide ou de mousse.

En latin, le nom «*Mycena*» est féminin. En français, selon la plupart des dictionnaires, le nom «mycène» est masculin, bien qu'il soit très souvent employé au féminin dans le langage courant, et même dans la littérature mycologique récente.

Comme dans toute cette série d'articles, seules quelques espèces faciles à reconnaître ou communes sont prises en considération parmi les 200 à 300 que compte ce groupe.

Le genre *Mycena*

Un premier ensemble d'espèces toxiques peut être défini par leur aspect charnu et quelque peu massif, atypique, plutôt collybioïde mais à pied délicat, ainsi que par une cuticule gélatineuse et une odeur raphanoïde*. Signalons que le nom de genre *Prunulus*, avait été proposé pour ce groupe mais n'a pas été validé.

Mycena pura, le Mycène pur est très commun (Fig. 2). Sa couleur varie du bleu-gris clair au violet foncé, voire très rarement du jaune au blanchâtre, ce qui a incité les systématiciens à créer plusieurs variétés. La phylogénie permettra peut-être de montrer qu'en réalité, le taxon *Mycena pura* pourrait être scindé en plusieurs espèces.

Le Mycène gris violet, *Mycena pelianthina* (Fig. 3) ressemble beaucoup au précédent, mais une observation très facile permet sa détermination immédiate: les lames sont bordées, c'est-à-dire que leur arête est d'une couleur violette bien plus foncée que les faces.

Le Mycène rose, *Mycena rosea* (Fig. 4), est de couleur rose tendre, avec un pied plus long et est également très commun.

Un deuxième groupe peut être caractérisé par l'odeur de produits chimiques, chlorée, nitreuse ou iodée que dégagent les carphores. Petite astuce: pour mieux percevoir l'odeur d'un carphore, on peut légèrement froisser ses lames avec un doigt, afin de déchirer quelques membranes cellulaires et de libérer l'arôme de leur contenu.

Mycena strobilicola, le Mycène des cônes (Fig. 5) est printanier et croît sur

les cônes d'épicéa enterrés, souvent au voisinage de *Strobilurus esculentus*, la Collybie comestible (Monti & Delamadeleine 2021). Il s'agit de ne pas les confondre car ce mycène est toxique; à première vue, il a le même aspect, mais sa chair est bien plus fragile, son pied est gris et non teinté de jaune et il dégage une odeur d'eau de Javel.

Non seulement *Mycena viridimarginata*, le Mycène à arêtes vertes (Fig. 6) a une odeur d'eau de Javel, mais en l'observant bien, on voit qu'il a en plus des lames bordées de vert. Son chapeau, strié par transparence, est d'une couleur vert-jaune, comme celle du pied. On peut le chercher sur de vieilles souches de conifères, dès la fin du printemps.

Mycena renati, le Mycène à pied jaune (Fig. 7), pousse toujours en touffes, souvent en grand nombre, au printemps sur des souches ou des branches de feuillus en décomposition (*Fagus* surtout). Avec son chapeau rosâtre et son pied jaune, on ne peut le confondre. Et en plus, il a une odeur raphanoïde* mêlée à celle de l'eau de Javel.

Anciennement, les mycènes gris-brun à odeur d'eau de Javel étaient désignés par le binôme *Mycena alcalina*. Depuis, on les a répartis en plusieurs espèces, plus ou moins difficiles à déterminer.

Mycena stipitata, le Mycène cespiteux (Fig. 8), de couleur gris ou gris-brun à lames blanchâtres, à nette odeur d'eau de Javel pousse souvent en touffes ou en petits fascicules sur des souches ou du bois mort de conifères. La base du pied, souvent un peu courbée, est couverte d'un feutrage blanc. Les basides sont té-

Fig. 1 Cystides ornementées de *Mycena filopes*
Abb. 1 Ornamentierte Zystiden des Zerbrechlichen Faden-Helmlings

Fig. 2 *Mycena pura*
Abb. 2 Rettichhelmling

Fig. 3 *Mycena pelianthina*
Abb. 3 Braunschneidiger Rettichhelmling

Fig. 4 *Mycena rosea*
Abb. 4 Rosa-Rettichhelmling

Fig. 5 *Mycena strobilicola* et *Strobilurus esculentus*
Abb. 5 Fichtenzapfen-Helmling und Fichtenzapfenrübling

Fig. 6 *Mycena viridimarginata*
Abb. 6 Grünsneidiger Helmling



Photos JEAN-PIERRE MONTI

trasporiques. Une étude microscopique permet de différencier une espèce sosie moins commune à basides bisporiques, *Mycena silvae-nigrae*, le Mycène de la Forêt-Noire.

Mycena leptocephala, le Mycène à chair mince est très ressemblant, mais pousse sur la litière ou dans les mousses et a des pieds isolés, bruns à la base et munis de rhizoïdes blancs.

Mycena filopes, le Mycène à pied fragile (Fig. 9) est gris-brun pâle à beige, hygrophane, à long pied grêle et cassant. Sa base dégage une odeur d'iode ou d'iodoforme* quand on l'écrase entre les doigts, principalement au moment de la récolte.

Un troisième groupe libère une goutte de liquide quand on brise la base du pied, mais, comme déjà dit, ce caractère est à observer sur le terrain, immédiatement au moment de la cueillette.

Mycena galopus, le Mycène à pied laiteux (Fig. 10), croît dans les forêts de résineux. Il varie, dans les tons gris-brun, de très clair à très foncé. Il s'écoule une goutte de lait blanc lorsqu'on détache la base du pied de son substrat, qui consiste le plus souvent en des débris ligneux de conifères.

Très commun, *Mycena sanguinolenta*, le Mycène sanguinolent (Fig. 11), à chapeau rouge-brunâtre, strié jusqu'au centre, croît souvent en très grand nombre sur des brindilles de bois contenues dans l'humus. A la cueillette, il s'écoule une gouttelette de lait rouge-brunâtre. Ses lames blanches à rosâtres sont bordées d'une bande plus sombre.

Mycena haematopus, le Mycène à pied rouge (Fig. 12), ressemble au précédent, mais est un peu plus charnu, strié seulement jusqu'au milieu du chapeau et croît sur du bois mort de feuillus généralement couvert de mousses. Le lait est aussi brun-rouge très foncé, mais un peu plus abondant.

Le Mycène safran, *Mycena crocata* (Fig. 13), est très facile à reconnaître: quand on le cueille, il est difficile de ne pas se salir les mains avec son lait orange vif. On le trouve le plus fréquemment dans les forêts de hêtres d'assez basse altitude.

Dans le quatrième groupe, les espèces possèdent des lames dont l'arête ou le bord des faces sont colorés différemment.

Mycena aurantiomarginata, le Mycène à arêtes oranges (Fig. 14) est très facile à déterminer par ce caractère immédiatement visible au moment de la cueillette. Il croît le plus souvent sur les litières d'aiguilles d'épicéas.

Mycena rosella, le Mycène rosâtre (Fig. 15) peut couvrir de grandes surfaces par des centaines d'individus, tous isolés les uns des autres, dans la litière d'aiguilles des forêts d'épicéas. Ces superbes petits carpophores, entièrement rose-rouge, ont un chapeau strié et des lames bordées de rouge.

Bien moins fréquent, *Mycena rubromarginata*, le Mycène à arêtes rouges (Fig. 16) a un chapeau gris-beige, avec des lames finement bordées de rouge vif et est à rechercher le plus souvent sur du bois pourri de conifères.

Pour ceux qui ne craignent pas de s'accroupir là où pourrissent des fougères

de l'année précédente, dans des zones humides, *Mycena pterigena*, le Mycène des fougères (Fig. 17) est à rechercher avec patience. Sa taille minuscule, de 2 à 4 mm, le rend difficile à trouver, mais la découverte, à la loupe, des bordures rose-rouge de ses lames blanches est une récompense pour les efforts fournis.

Finalement, pêle-mêle, quelques autres mycènes qui n'appartiennent à aucun de ces groupes.

Mycena acicula, le Mycène aiguille ou Mycène rouge-orange (Fig. 18) a de très jolis petits carpophores à pied jaune qui poussent sur des débris végétaux.

Mycena amicta, le Mycène iris ou Mycène poudré (Fig. 19), est ainsi nommé à cause de son pied gris entièrement couvert de caulocystides* qui lui donnent un aspect finement et régulièrement poudré. Commun certaines années, on le trouve sur des souches ou du bois mort de conifères.

Le Mycène en casque, *Mycena gale-riculata*, est un grand mycène commun, beige pâle qui croît en touffes ou rarement isolé sur des souches ou du bois mort. Son odeur faible entre le radis et la farine peut permettre de confirmer sa détermination. Les lames anastomosées* deviennent rose pâle chez les individus mûrs (Fig. 20).

Mycena polygramma, le Mycène à pied strié (Fig. 21), a une taille moyenne à grande pour ce genre. Son pied ferme, gris argenté, plus ou moins nettement strié longitudinalement et son chapeau gris mamelonné sont caractéristiques de cette élégante espèce.

Mycena flavoalba (= *Atheniella flavo-alba*), le Mycène jaune pâle (Fig. 22) est un assez petit champignon sec (non visqueux), sans odeur, à lames interveinées blanches et poussant habituellement dans l'herbe ou dans la mousse.

Mycena epipterygia, le Mycène des fougères, qui n'est d'ailleurs pas très souvent en relation avec ces plantes, comprend plusieurs variétés et formes qui ont toutes le caractère commun d'avoir un chapeau et un pied très visqueux. Cette espèce mériterait à elle seule un article entier, décrivant chacune de ses variétés. Citons: *M. e. var. splendidipes*, à pied jaune citron vif (Fig. 23), *M. e. var. viscosa*, à viscosité du pied élastique (Fig. 24) et la plus commune, *M. e. var. pelliculosa*, le Mycène pelliculeux (Fig. 25), à chapeau brun.

Mycena zephrus (Fig. 26), est entièrement beige-crème pâle au début, puis en vieillissant, sa cuticule et ses lames de tachent de brun-rouge. On le trouve dans les aiguilles, sous les conifères.

Le Mycène corticole*, *Mycena meligena* (Fig. 27) est à rechercher sur l'écorce ou dans la mousse qui maintient humide l'écorce de divers feuillus, en particulier celle d'arbres fruitiers. De petite taille, son chapeau gris-brun est longuement strié et a la forme d'un casque.

Mycena rorida (= *Roridomyces roridus*), le Mycène à pied visqueux (Fig. 28) a un chapeau sec, gris pâle, des lames décourantes et un pied enveloppé dans une épaisse couche de mucus transparent et incolore. Il est à rechercher dans des lieux humides, ombragés, sur des débris végétaux.

Le genre *Mycenella*

Le Mycène des mousses, *Mycenella bryophila* (Fig. 29) est un champignon qualifié de rare et qui a l'apparence d'un de ces mycènes grisâtres si difficiles à déterminer. Mais peut-être que si l'on faisait plus souvent une observation microscopique, on trouverait quelque fois des spores bosselées, caractéristiques du genre *Mycenella*.

Le genre *Hemimycena*

Les *Hemimycena* sont des champignons à carpophores mycénoides blancs. Le plus facile à reconnaître, et certainement le plus commun est *Hemimycena cucullata*, le Mycène blanc de gypse (Fig. 30), à lames serrées, à fructifications de taille moyenne, gracieuses, à chapeaux étalés évoquant la légèreté des tutus des danseuses classiques.

Histoire vraie

Il y a quelques mois nous écrivions ceci à propos du *Calocybe gambosa*: «... c'est le très apprécié Tricholome de la St-Georges» (Monti & Delamadeleine, 2020b). En effet, pour beaucoup de mycogastrophes, l'apparition de cette espèce est très attendue dès la «St-Georges» soit le 23 avril et, à son évocation, la salivation augmente immédiatement. Pourtant, comme pour beaucoup de champignons par ailleurs communs, la préparation culinaire se doit de suivre la reconnaissance de tous les individus de la cueillette si on veut éviter quelques ennuis gastroentériques désagréables. Car parfois, quelques espèces très ressemblantes mais non comestibles s'invitent au banquet.

Ainsi en est-il d'*Entoloma saepium* (Monti & Delamadeleine 2020a) rencontré à quelques mètres d'un rond de sorcière de *C. gambosa* prometteurs. Rappelons donc que le caractère «odeur de farine» qui semble être l'apanage du tricholome est aussi perceptible lorsqu'on hume la fructification de l'entolome. Pour distinguer cette dernière, il faut donc recourir à l'examen des lames qui rosissent en même temps que le carpophore devient mature tandis que celles du tricholome restent immuablement blanches. On fait la preuve de la présence de l'intrus en examinant sa sporée qui est brun rougeâtre.

Sur le terrain, si, vu de dessus, la ressemblance est évidente (Fig. 31), l'examen des deux chapeaux retournés désigne le carpophore à rejeter (Fig. 32).

Lexique

Anastomosé dont les lames sont reliées à leur base par des plis.

Caulocystide cellule allongée (cystide) qui dépassent de la surface du pied.

Iodoforme solution désinfectante à base d'iode.

Corticole qui croît sur des écorces.

Raphanoïde se dit d'une odeur proche de celle du radis.

Fig. 7 *Mycena renati*
Abb. 7 Gelbfüssiger Nitrat-Helmling



Fig. 8 *Mycena stipitata*
Abb. 8 Alkalischer Helmling



Fig. 9 *Mycena filopes*
Abb. 9 Zerbrechlicher Faden-Helmling



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 10 *Mycena galopus*
Abb. 10 Weissmilchender Helmling



Fig. 11 *Mycena sanguinolenta*
Abb. 11 Kleiner Bluthelmling



Fig. 12 *Mycena haematopus*
Abb. 12 Grosser Bluthelmling



Die Ritterlingsverwandten (Tricholomataceae)

Teil 4

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

Mein Wichtel

Fortsetzung von SZP 99 (2) 2021)

Einige Jahre später, während eines europäischen mykologischen Kongresses in Bologna hatte ich die Gelegenheit in einem Kiefernwald an der Adriaküste Pilze zu sammeln. Ein Bus brachte die internationale Gruppe direkt ins Waldinnere. Ein Führer erklärte uns die Landschaftsgeschichte mit Geologie und Vegetation. Anschliessend schloss er uns das Tor zum Naturschutzgebiet auf und bat uns rechtzeitig für den «pranzo» um 13 Uhr zurück zu sein.

Zusammen mit einem Kollegen machte ich mich auf, das Gebiet zu erkunden, zuerst war es ein Weg, der sich jedoch schnell zu einem Pfad und schliesslich in nur noch einen Strich in der Vegetation verengte. Diese bestand zu einem grossen Teil aus steifen und stechenden Sauergräsern, hier und da von stacheligen Inseln aus Büschen unterbrochen, die um schlanke Pinien herumstanden, die hoch aufragten und uns angenehmen Schatten spendeten. Wir zweifelten an einer reichhaltigen Funga in diesem Wald. Jedoch fanden wir einige uns unbekannt Arten, die offenbar zusammen

mit speziell hier vorkommenden Pflanzen wuchsen. Sie profitierten sicher von der Feuchtigkeit, die nachts von Meereswinden herangeweht wurde.

Wir kamen auf eine Lichtung mit einem undurchdringlichen Abschluss aus Gebüsch. Mein Kollege ging links und ich rechts um das Hindernis herum zu einer schattigen Stelle, die man weiter vorne erahnen konnte. Als ich um eine Pinie herumkam, sah ich vor mir eine kleine Vertiefung mit wüchsigerer Vegetation. Und da sah ich plötzlich ein unglaubliches Dekor, während gleichzeitig alle Geräusche verschwanden. Dutzende von Schirmlingshüten standen da, mit unterschiedlich langen Füssen. Ich näherte mich langsam und kniete nieder: so fand ich meinen Kopf und meinen Fotoapparat auf gleicher Höhe wie die wunderbaren kleinen Sonnenschirme am Strand von Rimini. In dem Moment, als ich sie auf Film bannte (ja genau, das gab es damals), sah ich etwas unter einem Hut... Als ich den Kopf hob, war es aber schon wieder weg. Ich rief meinen Kollegen, doch der schien nicht sonderlich beeindruckt von den Schirmlingen. Er hatte einen ihm unbekannt Röhrling gefunden.

Wir nahmen den Weg zurück und fanden unsere Freunde am Eingang wieder. Unsere Funde betrachtend und kommentierend, sahen wir uns die Körbe an. Auf meine Frage «Habt ihr die Schar schöner Schirmlinge gesehen?», kam keine Antwort.

Wieder zu Hause zeigten sich auf dem entwickelten Film nur einige banale Schirmlinge und, bei genauerer Betrachtung, eine unscharfe Zone unter einem der Hüte. Als ich Jahre später wieder einmal an diese Erscheinung dachte, merkte ich, dass diese Bilder wahrscheinlich einmal bei einem Umzug verloren gingen (Fortsetzung folgt).

Die Familie der Ritterlingsverwandten. Teil 6.

Die Helmlingsartigen

Sind sehr schöne und interessante, kleine bis mittelgrosse und interessante, kleine bis mittelgrosse Arten mit einem langen Stiel. Der Hut kann konvex oder flach, konisch oder helmförmig oder leicht nabelig sein. Die Lamellen können ausgerandet, gerundet, angewachsen oder herablaufend sein, eng oder weit stehend. Die Mehrzahl lebt saprophytisch, aber einige Arten sind

Moos-Parasiten oder wachsen sogar als Mykorrhizapilze. Die Helmlinge sind sehr vielgestaltig und schwierig zu bestimmen, sogar mit Hilfe eines Mikroskops. Manche zeigen speziell geformte Zystiden, die oft auffällig ornamentiert (Abb. 1), aber nicht leicht zu beobachten sind.

Beim Pflücken sollte man immer den Fruchtkörper unter die Nase halten, um den Geruch zu bestimmen und zu schauen, ob an der Basis ein Tropfen Flüssigkeit vorhanden ist. Der Geruch und die Farbe des Tropfens sind für die Bestimmung sehr wichtig. Wichtig ist auch das Substrat genau zu beobachten und zu notieren sowie zu schauen, ob die Schneide und der Rand der Lamellen anders gefärbt sind. Weil es sich um sehr kleine Pilzchen handelt, die schnell trocknen, sollte man sie in einem geschlossenen Behälter aufbewahren, das mit feuchten Haushaltspapier oder Moos ausgelegt ist.

Wie in den vorangegangenen Artikel dieser Serie, werden nur einige, leicht zu erkennende oder häufige der 200 bis 300 Arten dieser Gruppe vorgestellt.

Die Helmlinge (*Mycena*)

Eine erste Artengruppe kann durch ihre eher fleischigen, ziemlich massigen und somit atypischen Fruchtkörper definiert werden. Sie sehen eher rüblingsartig aus, allerdings mit einem dünnen Stiel, einer schleimigen Huthaut und einem rettichartigen Geruch. Für diese Gruppe wurde der Name *Prunulus* vorgeschlagen, aber nie validiert.

Die Farbe des sehr häufigen Rettichhelmlings (*Mycena pura*, Abb. 2) variiert

von hell blaugrau bis dunkel violett, selten sogar gelb bis weisslich, was die Systematiker dazu bewogen hat, verschiedene Varietäten zu beschreiben. Molekulare Analysen würden vielleicht zeigen, dass der Rettichhelmling in verschiedene Arten aufgeteilt werden müsste.

Sehr ähnlich ist der Braunschneidige Rettichhelmling (*Mycena pelianthina*, Abb. 3). Er besitzt jedoch violette Lamellenschneiden, die Flächen der Lamellen sind viel heller gefärbt.

Der ebenfalls sehr häufige Rosafarbene Rettichhelmling (*Mycena rosea*, Abb. 4) zeigt ein zartes Rosa und einen langen Stiel.

Eine zweite Gruppe wird durch den chemischen Geruch charakterisiert, den die Fruchtkörper verströmen: chlorig, salpetrig oder nach Jod. Kleiner Tipp: Um den Geruch eines Fruchtkörpers besser wahrnehmen zu können, kann man die Lamellen leicht mit einem Finger reiben, so dass einige Zellmembranen verletzt werden und ihren Geruch verströmen.

Auf eingegrabenen Fichtenzapfen und häufig zusammen mit dem Fichtenzapfenrübling (*Strobilurus esulentus*, Monti & Delamadeleine 2021) wächst der Fichtenzapfen-Helmling (*Mycena strobilicola*, Abb. 5). Man sollte diese Arten nicht verwechseln, denn der Helmling ist giftig.

Auf den ersten Blick sehen sie sehr ähnlich aus, das Fleisch ist aber beim Helmling viel zerbrechlicher, mit einem grauen, nicht gelb gefleckten Fuss und er verströmt einen Geruch nach Javel-Wasser.

Auch der Grünschneidige Helmling (*Mycena viridimarginata*, Abb. 6) hat

einen Geruch nach Javel-Wasser, seine Lamellen sind jedoch grün gerandet. Der Hut ist durchscheinend gerieft und grüngelb gefärbt, wie der Fuss. Man findet ihn auf alten Nadelholzstrünken ab Frühlingsende.

Immer büschelig, oft in grosser Zahl wächst der Gelbfüssige Nitratelmling (*Mycena renati*, Abb. 7) im Frühling auf Laubholzstrünken oder -ästen (meist auf Buche). Mit seinem rosaroten Hut und seinem gelben Fuss kann er nicht verwechselt werden. Zudem riecht er nach Rettich, gemischt mit einem Geruch nach Javel-Wasser.

Früher nannte man alle graubraunen Helmlinge, die nach Javelwasser riechen, Alkalische Helmlinge (*Mycena alcalina*). Danach hat man sie in verschiedene Arten unterteilt, die mehr oder weniger schwierig zu bestimmen sind.

Auf Nadelholzstrünken oder totem Nadelholz wächst oft büschelig oder in kleinen Gruppen der graue bis graubraune Alkalische Helmling (*Mycena stipitata*, Abb. 8) mit weisslichen Lamellen und einem deutlichen Javel-Geruch. Die Stielbasis ist weissfilzig überzogen und oft etwas gekrümmt. Die Basidien sind viersporig. Mit dem Mikroskop kann die nur zweisporige Schwesterart, der Schwarzwald-Helmling (*Mycena sylvae-nigrae*) unterschieden werden.

Meist einzeln im Moos oder in der Streu wächst der ähnliche Ammoniak-Helmling (*Mycena leptocephala*), der einen braunen Fuss zeigt mit weissen Rhizoiden.

Der Zerbrechliche Faden-Helmling (*Mycena filipes*, Abb. 9) ist blass graubraun

Fig. 13 *Mycena crocata*
Abb. 13 Gelbmilchender Helmling

Fig. 14 *Mycena aurantiomarginata*
Abb. 14 Orangeschneidiger Helmling

Fig. 15 *Mycena rosella*
Abb. 15 Rosa-Helmling

Fig. 16 *Mycena rubromarginata*
Abb. 16 Rotschneidiger Helmling

Fig. 17 *Mycena pterigena*
Abb. 17 Farn-Helmling

Fig. 18 *Mycena acicula*
Abb. 18 Orangeroter Helmling



bis beige und hygrophan, zeigt einen schwächtigen und zerbrechlichen Fuss. Diese Basis verströmt beim Pflücken einen starken Jod- oder Jodoform-Geruch.

Bei einer dritten Gruppe sieht man einen Flüssigkeitstropfen am Fuss, wenn man ihn verletzt. Dieses Merkmal muss im Feld überprüft werden.

Der ganz hell bis sehr dunkel graubraune Weissmilchende Helmling (*Mycena galopus*, Abb. 10) wächst in Nadelwäldern. Beim Pflücken sieht man einen milchweissen Tropfen am Fuss, der meist in Nadelstreu steckt.

Sehr häufig ist mit einem rot-bräunlichen, bis zur Mitte gerieften Hut der Kleine Bluthelmling (*Mycena sanguinolenta*, Abb. 11). Er wächst oft in grosser Zahl auf kleinen, im Humus vorhandenen Holzstückchen. Wird er verletzt, sieht man eine rot-bräunliche Milch austreten. Die Lamellen sind weiss bis rosa und zeigen einen dunkleren Rand.

Sehr ähnlich sieht der Grosse Bluthelmling (*Mycena haematopus*, Abb. 12) aus. Der Fruchtkörper ist aber ein bisschen fleischiger, nur bis in die Hälfte des Hutes gerieft und wächst auf totem Laubholz, das meist mit Moos überwachsen ist. Die Milch fliesst reichlicher, hat aber die gleiche rotbraune Farbe.

Sehr einfach zu erkennen ist der Gelbmilchende Helmling (*Mycena crocata*, Abb. 13): wenn man einen Fruchtkörper pflückt, ist es beinahe unmöglich sich nicht die Finger mit der orangen Milch zu verfärben. Man findet ihn am häufigsten in Buchenwäldern tieferer Lagen.

In einer vierten Gruppe stehen Arten, deren Lamellenschneiden oder -ränder anders gefärbt sind als die Lamellen selber.

Einfach zu bestimmen ist der Orangschneidige Helmling (*Mycena aurantiomarginata*, Abb. 14) mit seinen orangefarbenen Lamellenschneiden. Er wächst meist auf Fichtennadelstreu.

Der Rosa-Helmling (*Mycena rosella*, Abb. 15) kann grosse Flächen in Fichtennadelstreu mit hunderten von Individuen bewachsen, alle aber alleine stehend. Die hübschen, kleinen Fruchtkörper sind ganz rosa bis rot, mit einem gerieften Hut und rotorangigen Lamellen.

Deutlich weniger häufig ist der Rot-schneidige Helmling (*Mycena rubromarginata*, Abb. 16) mit einem graubeigen Hut und Lamellen, die fein leuchtend rot gerandet sind. Er wächst meist auf stark zersetztem Nadelholz.

Wer sich nicht davor fürchtet an feuchten, matschigen Stellen zu suchen, wo vorjährige Farnwedel verrotten, kann den Farn-Helmling (*Mycena pterigena*, Abb. 17) finden, einen 2–4 mm grossen Winzling mit rot-rosa Lamellenschneiden, die sich vom weissen Hut abheben – eine Entdeckung!

Schliesslich, einige weitere Helmlinge, die zu keiner der vorgestellten Gruppen gehören.

Sehr schöne, kleine Fruchtkörper mit einem gelben Fuss zeigt der Orangerote Helmling (*Mycena acicula*, Abb. 18). Er wächst auf toten Pflanzenresten.

Der Geschmückte Helmling (*Mycena amicta*, Abb. 19) heisst so, weil sein grau-

er Fuss ganz mit Kaulozysten* bedeckt ist, was ihm einen fein und regelmässig bepuderten Aspekt verleiht. Man findet ihn auf Strünken oder Totholz von Nadelbäumen und ist bisweilen sehr häufig.

Meist büschelig auf Strünken oder Totholz wächst der Rosablättrige Helmling (*Mycena galericulata*, ein grosser, häufiger, blass beiger Helmling. Sein schwacher Duft zwischen Rettich und Mehl bestätigt die Bestimmung. Die anastomosierenden* Lamellen werden blass rosa bei älteren Exemplaren (Abb. 20).

Der Rillstielige Helmling (*Mycena polygramma*, Abb. 21) ist für die Gattung mittelgross bis gross. Merkmale dieser eleganten Art sind der feste, mehr oder weniger stark längs gerillte Stiel und sein gezitzter grauer Hut.

Ein ziemlich kleine, trockene (nicht schleimige), geruchlose Art mit weissen, miteinander verschmelzenden Lamellen ist der Gelbweisse Helmling (*Mycena flavaalba*, = *Atheniella fl.*, Abb. 22). Er wächst normalerweise im Gras oder Moos.

Zum Dehnbaren Helmling (*Mycena epipterygia*) zählen verschiedene Varietäten und Formen, die jedoch alle einen sehr schleimigen Hut und Stiel haben. Diese Art alleine würde einen Artikel verdienen für die Beschreibung aller dieser Formen, u.a.: *M. e. var. splendidipes* mit einem lebhaft zitronengelben Fuss (Abb. 23), *M. e. var. viscosa* mit einem dehnbaren Schleimhaut am Fuss (Abb. 24), *M. e. var. pelliculosa*, mit einem braunen Hut (Abb. 25).

Der Rostfleckige Helmling (*Mycena zephirus*, Abb. 26) ist zuerst ganz cremebeige, mit dem Alter verfärben sich dann Huthaut und Lamellen braunrot. Man findet ihn in der Streu unter Nadelbäumen.

Winzige, graubraune, längs gerillte und helmförmige Fruchtkörper hat der Rinden-Helmling (*Mycena meliigena*, Abb. 27). Er wächst auf Rinde von Laubbäumen, besonders Fruchtbäumen, oder im Moos, das die Rinde bedeckt und sie feucht hält.

Der Schleimstielige Helmling (*Mycena rorida*, = *Roridomyces r.*, Abb. 28) zeigt einen trockenen, blass grauen Hut, herablaufende Lamellen und einen Fuss, der in eine dicke Schicht von transparentem und farblosen Schleim eingehüllt ist. Man findet ihn in feuchten, schattigen Stellen auf Pflanzenresten.

Die Samt-Helmlinge (*Mycenella*)

Der Wurzelnde Samt-Helmling (*Mycenella bryophila*, Abb. 29) gilt als selten und sieht wie eine dieser grauen, schwierig zu bestimmenden Helmlings-Arten aus. Wenn man aber vielleicht mit einem Mikroskop schaute, würde man die für *Mycenella* Gattungstypischen gebuckelten Sporen entdecken...

Die Scheinhelmlinge (*Hemimycena*)

Scheinhelmlinge haben weisse, helmingsartige Fruchtkörper. Der häufigste und am einfachsten zu erkennende ist sicher der Gipsweisse Scheinhelmling (*Hemimycena cucullata*, Abb. 30) mit eng stehenden Lamellen, mittelgrossen, eleganten Fruchtkörpern und einem Hut,

der an die Eleganz von Tutus der Ballett-tänzerinnen erinnert.

Pilzfacts

Vor einigen Monaten haben wir folgendes über den Mairitterling (*Calocybe gambosa*) geschrieben: «... es ist der sehr geschätzte St. Georgs-Pilz» (Monti & Delamadeleine 2020b). Tatsächlich ist der Mairitterling für viele Pilzliebhaber ein für nach dem St. Georgstag (23. April) erwarteter Pilz. Allerdings müssen alle gepflückten Pilze einer Ernte sorgfältig geprüft werden, um unangenehme Magenverstimmungen zu vermeiden. Denn manchmal mischen sich einige sehr ähnliche, jedoch ungeniessbare Pilze in den Kochtopf.

So haben wir den Blassbraunen Schlenen-Rötling (*Entoloma saepium*) (Monti & Delamadeleine 2020a) nur einige Meter entfernt eines viel versprechenden Hexenringes von Mairitterlingen gefunden. Wir möchten darauf hinweisen, dass der Mehlgeruch des Ritterlings auch vom Rötling verströmt wird. Um diese beiden Arten zu unterscheiden, muss also auf die Reaktion der Lamellen zurückgegriffen werden, die beim Rötling mit dem Alter rot werden, während sie bei Trichterling weiss bleiben. Auch kann am rötlichen Sporenpulver der Rötling erkannt werden.

Im Feld ist die Ähnlichkeit von oben verblüffend (Abb. 31), von unten betrachtet sieht man die rötlichen Sporen des Rötlings deutlich (Abb. 32).

Wörterbuch

Anastomose wenn die Lamellen miteinander verbunden sind

Kaulozystide längliche Zellen, die die Oberfläche des Fusses überragen

Iodoform desinfizierende Lösung mit Jod.

Bibliographie | Literatur

EYSSARTIER G. 2018. Champignons. Tout ce qu'il faut savoir en mycologie. Belin, 1-303.

LAESSE T. & J.H. PETERSEN 2020. Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2020A. La page du débutant 17. Les Entolomatacées. Bulletin suisse de Mycologie 2020 (2): 28-35.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2020B. La page du débutant 19. Les Tricholomatacées. 1ère partie. Bulletin suisse de Mycologie 2020(4): 24-33.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2021. La page du débutant 21. Les Tricholomatacées. 3ème partie. Bulletin suisse de Mycologie 2021(2): 22-31.

ROBICH G. 2003. Mycena d'Europa. A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici, Trento.

Fig. 19 *Mycena amicta*
Abb. 19 Geschmückter Helmling

Fig. 20 *Mycena galericulata*
Abb. 20 Rosablättriger Helmling



Fig. 21 *Mycena polygramma*
Abb. 21 Rillstieliger Helmling



Fig. 22 *Mycena flavaalba*
Abb. 22 Gelbweisser Helmling



Fig. 23 *Mycena epipterygia*, var. *splendidipes*
Abb. 23 Halsband-Schwinding



Fig. 24 *Mycena epipterygia*, var. *viscosa*
Abb. 24 Dehnbare Helmling



Fig. 25 *Mycena epipterygia*, var. *pelliculosa*
Abb. 25 Dehnbarer Helmling



Fig. 27 *Mycena meliigena*
Abb. 27 Rinden-Helmling



Fig. 29 *Mycenella bryophila*
Abb. 29 Wurzelnder Samt-Helmling



Fig. 30 *Hemimycena cucullata*
Abb. 30 Gipsweisser Scheinhelmling



Fig. 26 *Mycena zephrus*
Abb. 26 Rotfleckiger Helmling



Fig. 28 *Mycena rorida*
Abb. 28 Schleimstieler Helmling



Fig. 31 et 32 *Calocybe gambosa* et *Entoloma saepium*, chapeaux vus de dessus et de dessous
Abb. 31 und 32 Mairtteriing und Blassbrauner Schlehen-Rötling: Hüte von oben und von unten



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Photos YVES DELAMADELEINE

Les Psathyrellacées et les Bolbitiacées

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

(suite du BSM 99 (3) 2021)

Depuis plusieurs années, ma Société de mycologie a répondu à la sollicitation du «Passeport Vacances» de la région. Cette association propose aux enfants en âge de scolarité obligatoire des activités sportives, culturelles ou de découverte pendant la période des vacances d'été voire d'automne. Pour un maximum de 12 participants, nous sommes deux mycologues à animer une balade «à la recherche des champignons». Le succès de notre démarche dépend évidemment des conditions climatiques car les dates, elles, sont fixées au printemps et ne peuvent être modifiées.

Cette année-là, la sécheresse avait sévi une bonne partie de l'été et la perspective d'une pauvre récolte nous angoissait. Et même si nous avons prospecté d'autres sites prometteurs afin de pouvoir montrer des champignons frais, nous comptions sur la chance pour observer de plus près quelques carpophores.

Donc, après les salutations et les mots d'introduction d'usage, nous pénétrons dans la forêt suivis par une dizaine de têtes curieuses. Nous arrivons vers

une souche (repérée précédemment) bordant un sentier qui serpente à flanc de coteau d'une colline et découvrons une belle console de *Fomitopsis pinicola* à bord orange et blanc. Et nous faisons constater, à la surprise générale, les gouttes d'eau qui perlent sur les pores! Nous expliquons alors que nous sommes devant une manifestation de la présence du champignon dont le corps végétatif se trouve dans le tronc. Nous précisons que les fructifications en général ont toutes la même fonction, celle d'élaborer le matériel qui pourra assurer la dispersion de l'espèce. Ainsi en est-il aussi des champignons à lames comme le champignon de Paris.

«M'sieur», dit l'un des jeunes participants, «c'est aussi un champignon cette boule bleue que je vois dans le talus?»

Au début on ne voit rien puis étant descendu de quelques mètres, nous apercevons un chapeau bleu-violet. C'est bien un carpophore, celui d'un *Lepista nuda*. Et de pouvoir montrer les lames où se forment les spores ainsi que le pied dont la base, plus claire, s'élargit un peu. Ce début prometteur nous incite à poursuivre la randonnée. C'est en remontant

sur le sentier que j'aperçois un second exemplaire, plus petit, du pied bleu. Je le laisse vivre sa vie.

Pendant le reste de la balade, mis à part une psathyrelle toute seule au milieu d'un tapis de faines, nous ne verrons que des restes de polypores desséchés et le moral de la petite troupe ne remontera qu'au moment de la dégustation que nous avons soigneusement préparée.

Les enfants partis, je médite sur cette matinée. Oui, nous avons bien expliqué l'omniprésence des champignons dans les sols, l'exubérance des formes et des couleurs, les associations entre champignons et plantes, mais il a manqué l'essentiel pour être vraiment convaincant, une ribambelle d'espèces. Heureusement, il y a eu ce pied bleu, inespéré.

Retournant au point de départ de notre balade et regrettant que, dans le feu de l'action, j'aie oublié de prendre une photo du *Lepista nuda*, je fais un crochet vers la souche portant le *Fomitopsis pinicola*. Je descends le talus et retrouve l'endroit où se trouvait l'exemplaire que nous avons extirpé. Mais j'eus beau chercher, l'autre petit carpophore est demeuré invisible (à suivre).

Les familles des Psathyrellacées et des Bolbitiacées

Les Psathyrellacées

Les analyses moléculaires, dès les années 1990, ont eu comme conséquences de modifier profondément la structure de cette famille. En effet, elle qui comprenait un genre (*Psathyrella*) et un sous-genre (*Lacrymaria*) (Bon 2004) s'est vue adjoindre trois genres dont les espèces appartenaient antérieurement au genre *Coprinus* de la famille des Coprinacées maintenant disparue et deux nouveaux genres monospécifiques. Si bien qu'actuellement elle compte sept genres. Nous ne décrivons ici que quelques représentants de cinq de ceux-ci.

Il faut dire que les caractéristiques macroscopiques des espèces de Psathyrellacées sont souvent difficiles à visualiser et le plus souvent une détermination certaine requiert l'emploi du microscope.

Disons de manière très large qu'on peut soupçonner un champignon d'appartenir à cette famille si:

- la sporée est sombre, entre le brun foncé, brun pourpre et le noir;
- la fructification est fragile;
- la fructification peut être déliquescente*;
- la fructification n'exhale que rarement une odeur et si oui elle est le plus souvent nitreuse;
- le chapeau est en forme de cloche qui souvent s'étale;
- le chapeau est lisse ou recouvert soit de poils, soit de granulations sphériques soit d'écaillés pelucheuses;

- le chapeau peut montrer des plissements au moins à la périphérie;
- la couleur du chapeau varie du brun au gris mais ne montre que très rarement une couleur plus vive;
- le pied de quelques espèces peut présenter un anneau ou une zone annulaire.

Les examens microscopiques qu'il faudra mener pour étayer la détermination devront porter sur:

- les spores, leurs formes très variées, leur taille, la présence d'ornementations ou de périspore*. Elles ne sont jamais amyloïdes ni cyanophiles.
- les cystides que l'on peut rencontrer ou non sur la face des lames (pleurocystides), sur l'arête des lames (cheilocystides), sur le chapeau (piléocystides), sur le pied (caulocystides), qui sont à paroi mince ou épaisse, avec une extrémité incrustée ou non.
- la surface du chapeau qui est formée de cellules globuleuses séparées parfois par des cellules allongées, les piléocystides (sétules), voire de véritables poils (jusqu'à 0,5 mm de long).

Ecologiquement, ce sont des espèces saprophytes venant sur pratiquement tous les substrats dégradables riches en matière nutritive d'origine végétale, animale ou même résultats d'activités humaines. L'apparition des fructifications est souvent répétitive tout au long de l'année dès que les conditions météorologiques conviennent.

Rappelons (Monti & Delamadeleine 2019) que le genre *Coprinus* est rangé maintenant dans la famille des Agaricacées. Il comprend le Coprin chevelu (*Coprinus comatus*) ainsi que *C. sterquilinus* (Knudsen & Vesterolt 2012).

prinus comatus) ainsi que *C. sterquilinus* (Knudsen & Vesterolt 2012).

Le genre *Coprinellus*

On trouve là les espèces dont le voile, s'il existe, est formé principalement de cellules sphériques.

Coprinellus micaceus, le Coprin mica-cé (Fig. 1) en est le représentant le plus connu. Avec une loupe, au soleil, on distingue bien les amas de cellules sphériques qui brillent comme du mica* à la surface du chapeau brun. Au microscope, ne pas oublier d'admirer les spores mitriformes*. Les carpophores, parfois en grand nombre, se développent autour de troncs pourrissants ou sur des débris de bois de feuillus.

Son compère, *Coprinellus xanthothrix*, le Coprin à mèches jaunes (Fig. 2) qui vient à peu près dans les mêmes stations, montre des flocons de cellules sphériques associées à des chaînes de cellules dont les parois épaissies sont jaunes. Les spores sont ellipsoïdes.

Les espèces de *Coprinellus* qui n'ont pas de voile ou seulement fugace, montrent des piléocystides plus ou moins longues qui dardent entre les cellules globuleuses formant l'épiderme du chapeau.

Coprinellus silvaticus, le Coprin sylvestre (Fig. 3) qui pourrait être assez facilement confondu avec *C. micaceus*, se rencontre en forêt, souvent au bord des chemins. Son originalité vient de ses spores qui sont verruqueuses.

Coprinellus disseminatus, le Coprin disséminé (Fig. 4) forme de grandes colonies d'individus sur les troncs en

Fig. 1 *Coprinellus micaceus*
Abb. 1 Glimmertintling



Fig. 2 *Coprinellus xanthothrix*
Abb. 2 Gelbschuppiger Tintling



Fig. 3 *Coprinellus silvaticus*
Abb. 3 Rausporiger Tintling



Fig. 4 *Coprinellus disseminatus*
Abb. 4 Gesäter Tintling



Fig. 5 *Coprinopsis atramentaria*
Abb. 5 Grauer Faltentintling



Fig. 6 *Coprinopsis insignis*: spore verruqueuse
Abb. 6 Fuchsräude-Tintling: warzige Spore



décomposition ou leurs racines. On peut le confondre avec *Psathyrella pygmaea*, la Psathyrelle naine qui vient dans les mêmes stations, parfois mélangée avec le coprin, et lui ressemble. La psathyrelle par contre possède des cystides cristallifères* ce qui rend sa détermination sans équivoque.

Le genre *Coprinopsis*

La caractéristique principale du genre est la présence sur le chapeau d'un voile fibrilleux ou poudreux ou formant des plaques laineuses de diverses couleurs.

Coprinopsis atramentaria, le Coprin noir d'encre (Fig. 5) est bien connu et ne doit pas être consommé avec de l'alcool sous peine de dérèglements de la pression sanguine, de symptômes d'étouffement ce qui provoque une crise d'angoisse dont les victimes se souviennent longtemps... Il forme de petits groupes de fructifications fasciculées surtout dans l'herbe des pelouses, en bordure de chemin, dans les parcs là où le sol est riche en azote. La surface du chapeau, gris blanc, montre de petites écailles collées à sa surface. Son nom provient de l'utilisation que l'on faisait du jus noir issu de la déliquescence du carpophore. Signalons que le grand mycologue Quélet utilisait une encre (bon marché!) issue de la déliquescence de *C. atramentaria*. L'examen microscopique des mots déposés sur le papier par la plume de l'auteur permet d'authentifier ses écrits (Brunelli & Göpfert sd).

Coprinopsis insignis, le Coprin chauve, ressemble au précédent mais a des spores verruqueuses (Fig. 6).

Coprinopsis lagopus, le Coprin pied-de-

lièvre (Fig. 7) se reconnaît dans son habitat favori, les débris de bois entreposés au bord des chemins forestiers, par son voile fugace qui vu au microscope est formé de suites de cellules étranglées à l'emplacement des cloisons transversales, un peu comme une chaîne de saucisses.

Coprinopsis picacea, le Coprin pie (Fig. 8) est une espèce de grandeur moyenne facilement reconnaissable sur le sol, entre les feuilles, surtout de hêtre. Le voile, formé de cellules qui se ramifient, éclate en îlots blancs sur la surface du chapeau qui est brune. Son nom provient de l'analogie avec la disposition des plumes blanches de la pie sur le tapis des autres plumes qui sont noires.

Il existe un groupe de *Coprinopsis*, certains fimicoles*, dont le chapeau est recouvert d'un voile formé de suites de cellules globuleuses verruqueuses. Selon que ces verrues se dissolvent ou non en présence d'acide chlorhydrique on sera plutôt en face d'une espèce proche de *C. stercorea*, le Coprin des crottes, ou bien de *C. patouillardii*, le Coprin de Patouillard. Dans les deux cas, le microscope est indispensable pour arriver à une détermination sûre.

Dans le premier groupe cité ci-dessus, on peut mentionner *C. laanii*, le Coprin de Laan, qui possède des spores enveloppées dans une périspore ample et onduleuse comme une étoffe et qui pousse préférentiellement sur la face coupée de troncs abandonnés en forêt (Fig. 9 et 10).

Le genre *Parasola*

Là se trouvent rangées des espèces très fragiles dont le chapeau s'étale rapide-

ment. Certaines d'entre elles appartiennent anciennement au genre *Coprinus*, d'autres au genre *Psathyrella*. Nous mentionnons ci-après trois espèces significatives.

Parasola auricoma (= *Coprinus auricomus*), (Fig. 11) le Coprin à soies brunes qui vient sur la terre neutre dans les parcs et jardins. Son chapeau brun clair s'étale rapidement et dégage un disque central brun. La caractéristique qui lui a donné son nom est la présence de soies brunes visibles à la loupe (jusqu'à 0,5 mm) qui ornent la surface du chapeau.

Parasola conopila (= *Psathyrella conopilus*), la Psathyrelle à chapeau sétuleux (Fig. 12 et Fig. 13) ressemble à l'espèce précédente mais est plus grande, a un chapeau conique au début et les soies mesurent jusqu'à 0,75 mm. Elle préfère les sols riches et vient en troupes sur des débris de bois.

Parasola plicatilis (= *Coprinus plicatilis*), le Coprin plissé (Fig. 14) vient dans l'herbe des pelouses ou des vergers. Son chapeau d'abord brun clair devient gris clair en s'étalant. Il est si mince, comme du papier de cigarette, qu'on voit les lames foncées par transparence.

Le Genre *Lacrymaria*

D'un sous-genre de *Psathyrella*, ce groupe de champignons a passé au rang de genre à part entière. Deux espèces proches sont faciles à déterminer.

Lacrymaria lacrymabunda, la Psathyrelle larmoyante (Fig. 15) est de taille moyenne à chapeau brun roux, feutré par la présence de poils dressés. A maturité, l'arête des lames laisse échapper des

«larmes» bien visibles. Les spores sont verruqueuses. Les carpophores souvent fasciculés viennent le long des chemins sur des débris de bois.

Lacrymaria pyrotricha, la Psathyrelle flamboyante se distingue de l'espèce précédente par une couleur plus jaune donnant au chapeau l'aspect d'un feu. Ses spores sont aussi verruqueuses et elle vient globalement dans les mêmes stations.

Le genre *Psathyrella*

Dans ce genre où l'on dénombre plus de 80 espèces, le découpage en plus petites entités taxonomiques est basé essentiellement sur des caractères comme la longueur des spores, l'habitat, la présence de pleurocystides et la forme de celles-ci, la présence d'un voile ou d'un anneau et l'odeur.

Nous renvoyons le lecteur intéressé à la monographie de Kits van Waveren (1985) largement reprise par les auteurs plus récents. Nous ne citerons ici qu'une quinzaine d'espèces parmi les plus courantes.

Psathyrella gracilis, la Psathyrelle gracile (Fig. 16) est reconnaissable à son chapeau qui se teinte de rose. L'arête des lames prend la même couleur. Seuls des caractères microscopiques la séparent de *P. prona*, la Psathyrelle penchée, qui vient dans des biotopes semblables soit des zones herbeuses. Une troisième espèce très ressemblante est *P. polycystis*, la Psathyrelle pluricystidiée qu'on trouve en forêt sur débris de bois entreposés tout comme *P. pseudogracilis*, la Psathyrelle à pied grêle.

Psathyrella hirta, la Psathyrelle fimicole* se reconnaît à son habitat, crottin, fumier

et à son voile blanc abondant mais fugace.

Deux espèces à chapeau et pied blanc crème peuvent être distinguées assez facilement. *Psathyrella candolleana*, la Psathyrelle de De Candolle (Fig. 17) et *P. leucotephra*, la Psathyrelle annelée. La première a un pied très fragile et vient sur des débris de bois souvent dans l'herbe, la seconde montre un anneau (fugace!) est plus robuste et vient en groupes sur ou près des souches.

Psathyrella multipedata, la Psathyrelle cespiteuse (Fig. 18) est spectaculaire car formant des dizaines de carpophores à partir d'un tronc commun enfoui. On la trouve souvent dans l'herbe au bord des chemins.

Psathyrella maculata, la Psathyrelle tachée (Fig. 19), porte bien son nom. Sur le chapeau, des squames brun foncé sont disposées sur des cercles concentriques. De plus, elle croît sur le bois souvent en fascicules.

Psathyrella piluliformis, la Psathyrelle hygrophane (Fig. 20), vient sur les branches ou troncs couchés le plus souvent en fascicules. Par temps humide, elle montre une couleur brune mais dès que l'air devient sec, le chapeau prend une couleur brun clair depuis le centre. Des portions du voile restent accroché au bord du chapeau.

Psathyrella suavissima, la Psathyrelle odorante, se détermine grâce à son odeur suave d'arômes de fleurs. Le voile est bien développé au début sur le pied et le chapeau. Cette espèce croît sur des débris ligneux.

Psathyrella spadicea, la Psathyrelle couleur de datte, pousse en troupes au pied

de feuillus. On la reconnaît à son apparition en arrière automne, à sa taille (jusqu'à 8 cm de diamètre) et à sa sporée claire.

Psathyrella spadiceogrisea, la Psathyrelle brun gris (Fig. 21), est une espèce du printemps qui vient sur des sols riches en humus. Son pied est cassant et son chapeau hygrophane.

Psathyrella cotonea, la Psathyrelle à voile laineux (Fig. 22), est une espèce assez robuste et a un chapeau plutôt pâle sous des mèches laineuses devenant plus sombres. La croissance est en fascicule sur débris de bois, sous feuillus ou conifères.

Psathyrella pygmaea, la Psathyrelle naine ressemble à *Coprinellus disseminatus* (voir plus haut).

Dans les sphaignes et autres mousses ou parmi les graminées des marais pousse *Psathyrella sphagnicola*, la Psathyrelle des sphaignes. Son chapeau est brun châtain, est en partie strié par transparence et son pied porte un anneau.

Bolbitiacées

Cette famille réunit des champignons pour la plupart petits, à chair mince et chapeau de couleurs diverses souvent strié par transparence. Celui-ci est porté par un pied grêle pouvant présenter un anneau ou non. La sporée est plutôt foncée variant de l'ocre au brun foncé voire au noir. Actuellement, elle réunit cinq genres mais nous n'en mentionnerons que trois dans cet article. L'observation microscopique est requise dans de nombreux cas pour certifier une détermination.

Fig. 7 *Coprinopsis lagopus*
Abb. 7 Hasenpfote

Fig. 8 *Coprinopsis picacea*
Abb. 8 Specht-Tintling

Fig. 9 *Coprinopsis laanii*
Abb. 9 Perispor-Holzintling

Fig. 10 *Coprinopsis laanii*: spore entourée d'une périspore ample (SEM*)
Abb. 10 Perispor-Holzintling: Spore, umgeben von einem Perispor im REM*

Fig. 11 *Parasola auricoma*
Abb. 11 Braunhaariger Tintling

Fig. 12 *Parasola conopila*
Abb. 12 Steiftieliger Faserling



Le genre *Bolbitius*

Les espèces développent des chapeaux d'abord ovoïdes qui s'étalent ensuite. La surface du chapeau est recouverte d'une couche gélatineuse. La sporée est plutôt brune à brun foncé.

Bolbitius titubans (= *B. vitellinus*), la Bolbitie jaune d'œuf (Fig. 23) est l'espèce la plus facile à déterminer avec son chapeau jaune typique qui brunit par transparence avec la maturité du carpophore. Il vient dans des terrains très riches comme l'herbe pourrissante, les copeaux de bois ou le compost.

Mentionnons *Bolbitius reticulatus*, la Bolbitie réticulée, venant sur les mêmes substrats mais avec des spores de plus petite taille et une belle couleur gris violet.

Le genre *Conocybe*

Proches des espèces de *Bolbitius* mais avec un chapeau en général sec (sans couche gélatineuse) les représentants du genre *Conocybe* sont très nombreux mais difficiles voir impossibles à déterminer sans microscope. Il faut dire que les cheilocystides dites lécythiformes* (Fig. 24) sont une signature pour ce genre. Par contre les caulocystides peuvent être lécythiformes ou lagéniformes* voire un mélange de celles-ci. La sporée peut être ocre, jaune ocre, brun rouille, ou marron foncé.

Conocybe tenera, le Conocybe fragile, est typique avec son chapeau conique brun à l'état humide, beige à l'état sec et alors strié jusqu'au milieu. Pour le distinguer d'autres espèces, il faut monter les

spores dans l'ammoniac et constater ou non la formation de cristaux (cela peut prendre plusieurs heures). Dans son cas, la réaction est positive.

Chez *Conocybe juniana* var. *juniana* (= *C. magnicapitata*), le Conocybe mame-lonné, les caractères macroscopiques sont très semblables mais la réaction à l'ammoniac est négative. De plus, le diamètre de la tête de ses cheilocystides lécythiformes peut atteindre 9 µm (Fig. 24).

Comme on le voit à l'aide de ses deux exemples, la détermination des conocybes n'est pas chose facile. Nous ne mentionnerons encore que deux espèces parmi la soixantaine décrites actuellement.

Conocybe aurea, le Conocybe doré (Fig. 25), reconnaissable à sa teinte jaune à jaune orange et *Conocybe intrusa*, le Conocybe déconcertant parce que sa taille le distingue de toutes les autres espèces (chapeau jusqu'à 8 cm et pied jusqu'à 1,5 cm de diamètre). Les deux se rencontrent dans les jardins, les serres ou les bacs à fleurs.

Le genre *Pholiotina*

Contrairement aux espèces de *Conocybe*, dans le genre *Pholiotina*, les cheilocystide et caulocystides ne sont pas lécythiformes mais plutôt lagéniformes (Fig. 26). Sinon, la ressemblance avec les *Conocybe* est source de confusion. Le pied de certaines espèces est muni d'un anneau. Une espèce est de teinte bleu vert, une autre a des spores ver-ruqueuses, une a des cheilocystides

lécythiforme (une exception!), d'autres peuvent être reconnues par leur odeur. Nous ne citerons que trois représentants qui se développent quasiment dans les mêmes habitats que les *Conocybe*.

Pholiotina aporos, le Conocybe printanier (Fig. 27), a un pied orné d'un anneau. Son chapeau est hygrophane passant du brun foncé à beige avec le sec. L'autre caractère significatif est microscopique, les spores ne montrent pas de pore germinatif (comme le suggère son nom).

Pholiotina vestita, le Conocybe à marge décorée, est reconnaissable macroscopiquement aux restes de voile formant des écailles triangulaires sur le bord du chapeau et microscopiquement à l'absence de pore germinatif chez la spore.

Pholiotina vexans (= *P. blattaria*, = *P. togularis*), le Conocybe à anneau plissé, a des spores avec pore germinatif et un anneau ample parfois coulissant.

Histoire vraie

En 2018, Paul Stamets, mycologue américain bien connu, a publié une étude impliquant des abeilles, des champignons, des acariens et des virus. Deux de ces derniers causent des malformations et ratinement des ailes chez les abeilles et sont transmis à l'insecte par l'acarien *Varroa* (d'où le nom de «varroase» pour ces affections). Et les champignons? Les chercheurs ont constaté que les abeilles ont l'habitude de se poser sur des champignons lignicoles qu'elles «butinent» littéralement. Ils ont préparé des extraits de certains de ces mycètes qu'ils ont

donnés à ingurgiter à des abeilles. Ayant ensuite ajouté les virus dans l'alimentation de celles-ci, ils ont constaté que le nombre d'infections par les agents pathogènes était diminué significativement par rapport aux colonies témoins.

Actuellement, les chercheurs s'intéressent donc aux champignons lignivores tels que des espèces de *Ganoderma*, *Fomes*, *Trametes*, *Chondrostereum*, *Phellinus*, ... afin de découvrir des souches particulièrement efficaces dans la production de substances antivirales que l'on pourrait administrer aux colonies d'abeilles saines.

Comme il est difficile de lutter contre le *Varroa*, fournir aux colonies d'abeilles les moyens de se soigner elles-mêmes par les antiviraux fabriqués par les champignons semblerait plus efficace.

Une fois de plus, l'étude des symbioses entre des organismes fort différents débouche sur des stratégies plus performantes que celles consistant à utiliser un pesticide ciblant un seul des acteurs mais aux effets souvent contre-productifs à bien des égards.

Lexique

Cystide cristallifère cystides dont l'extrémité est recouverte de cristaux (Fig. 28).

Déliquescence faculté qu'ont les carpophores de certaines espèces de s'auto-digérer afin de faciliter la dispersion des spores.

Fimicole se dit d'une espèce qui développe ses fructifications sur du fumier ou des terrains fumés.

Lagéniforme se dit d'une cystide qui a une forme de bouteille au col plus ou moins allongé.

Lécythiforme se dit d'une cystide qui a la forme d'un vase à col étroit surmonté d'une tête sphérique.

Mica minéral de silicate d'aluminium et de potassium formant des couches minces et transparentes facilement séparables. La réflexion de la lumière incidente le fait briller intensément.

Mitriforme se dit d'une spore qui rappelle la coiffe portée par les évêques, de forme pyramidale avec deux lobes latéraux.

Périspore enveloppe externe d'une spore de consistance fragile et déformable comme un tissu.

SEM Scanning Electron Microscope = microscope électronique à balayage.

Bibliographie | Literatur

BON M. 2004. Champignons d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, pp. 368.

BRUNELLI F. & H. GÖPFERT SD/OD. La page du débutant. 38ième lettre. Le monde des Coprins. In site de la VAPKO Suisse romande: www.vapko.ch/fr/questions-de-champignons/la-page-du-debutant.

KITS VAN WAVEREN E. 1985. The Dutch, French and British species of *Psathyrella*. *Per-soonia* Suppl. Vol. 2: 1-300.

KNUDSEN H. & J. VESTERHOLT 2012. *Funga Nordica*. 2. Nordsvamp p. 511-1083.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2019. La page du débutant. 14. BSM No 3, p 20-27.

STAMETS P. ET AL. 2018. Extracts of Polypore Mushroom Mycelia Reduce Viruses in Honey Bees. *Scientific Reports* 8: 13936 (DOI:10.1038/s41598-018-32194-8).

Fig. 13 *Parasola conopila*: soie du chapeau (0,75 mm de long)

Abb. 13 Steifstieliger Faserling: 0,75 mm langes Huthaar



Fig. 14 *Parasola plicatilis*

Abb. 14 Rädchen-Scheibentintling



Fig. 15 *Lacrymaria lacrymabunda*

Abb. 15 Tränender Saumpilz



Fig. 16 *Psathyrella gracilis*

Abb. 16 Rotschneidiger Faserling



Fig. 17 *Psathyrella candolleana*

Abb. 17 Behangener Faserling



Die Mürblingsverwandten (Psathyrellaceae) und die Mistpilzverwandten (Bolbitiaceae)

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

Mein Wichtel

Fortsetzung von SZP 99 (3) 2021)

Seit mehreren Jahren macht mein Pilzverein beim Ferienpass der Region mit. Darin werden sportliche, kulturelle oder naturkundliche Aktivitäten für Kinder in den Sommer- und Herbstferien angeboten. Mit maximal zwölf Teilnehmenden organisieren wir Spaziergänge «auf den Spuren der Pilze». Der Erfolg hängt sehr vom Wetter ab, da wir die Daten bereits im Frühjahr bestimmen müssen.

Dieses Jahr war es im Sommer ein bisschen zu trocken, so dass wir uns auf eine magere Ernte gefasst machten. Auch wenn wir bereits an anderen Stellen Pilze gesammelt hatten, zählten wir fest darauf, doch noch einige Exemplare zu finden.

Wir stiessen also nach der obligaten Begrüssung und einer kurzen Einführung mit 10 neugierigen Kerlen in den Wald. An einem bereits vorher entdeckten Baumstrunk fanden wir eine schöne Konsole des Rotrandigen Baumschwamms (*Fomitopsis pinicola*) mit einer orangen und weissen Rand. Zur allgemeinen Überraschung zeigten wir die

Tropfen, die aus dem Poren quollen. Wir erklärten, dass der Fruchtkörper nur ein Teil des Pilzes ist, der Rest sei im Holz verborgen. Auch ergänzten wir, dass in den Fruchtkörper die Verbreitungseinheiten gebildet werden, damit die Pilze sich ausbreiten können. So wie auch beim Champignon de Paris.

«Ist diese blaue Kugel dort am Hang auch ein Pilz?», fragte einer der jungen Teilnehmenden.

Erst beim Näheretreten sahen wir den blauviolettten Fruchtkörper eines Violetten Rötlerlings (*Lepista nuda*). So konnten wir nun auch die Lamellen zeigen, wo die Sporen gebildet werden und den helleren Stiel, der ein wenig breiter ist. Dieser viel versprechende Anfang liess uns Hoffnung schöpfen, die Wanderung fortzusetzen. Tatsächlich sah ich wenig später einen zweiten Hut, viel kleiner, ich liess ihn stehen.

Während des Rests des Spaziergangs sahen wir ausser eines einzelnen Mürblings in Mitten eines Bucheckerntepichs nur ein paar trockene Porlinge. Die Stimmung der kleinen Gruppe stieg erst wieder bei der Degustation, die wir vorbereitet hatten.

Nachdem die Kinder weg waren, sinnierte ich über den Morgen. Ja, wir hatten die Omnipräsenz der Pilze im Boden erklärt, die Formen- und Farbenvielfalt gezeigt, die Symbiosen zwischen Pflanzen und Pilzen, doch das Wichtigste hat gefehlt: die ganze Pilzschar! Zum Glück fanden wir jenen einzelnen violetten Kerl.

Als wir wieder zum Ausgangspunkt zurückgingen, bereute ich kein Bild der einsamen *Lepista* geschossen zu haben. Ich machte also einen kleinen Umweg zum Baumschwamm und fand den abhang neben den Weg, doch auch nach intensiver Suche blieb der Fruchtkörper des Rötlerlings verschwunden (Fortsetzung folgt).

Die Familien der Mürblingsverwandten und der Mistpilzverwandten

Die Mürblingsverwandten

Neuere molekulare Analysen seit den 1990er Jahren hatten zur Folge, dass diese Familie sich stark veränderte: früher beinhaltete sie nur eine Gattung (*Psathyrella*) und eine Untergattung (*Lacrymaria*) (Bon 2004). Heutzutage werden drei Gattungen dazugezählt, die früher in der Gattung *Coprinus* platziert

waren (aus der nicht mehr existierenden Familie der *Coprinaceae*) und zwei neue monospezifische Gattungen. Aktuell werden insgesamt sieben Gattungen dazugezählt. Wir werden hier nur einige Vertreter von fünf vorstellen.

Man muss aber ergänzen, dass die makroskopischen Merkmale der Mürblingsverwandten oft nicht einfach zu erkennen sind. Meist braucht es für eine sichere Bestimmung ein Mikroskop. Vereinfacht kann man sagen, dass ein Pilz zu dieser Familie gehört, wenn:

- dunkelbraunes, purpurbraunes oder schwarzes Sporenpulver zeigt
- die Fruchtkörper zerbrechlich sind
- die Fruchtkörper schnell zerfallen
- die Fruchtkörper nur selten duften, falls doch, meistens nach Salpeter
- der Hut glockenförmig ist und sich später oft ausbreitet
- der Hut glatt oder mit Haaren, kugelförmigen Körnchen oder plüschartigen Schuppen bedeckt ist
- der Hut zumindest am Rand Falten zeigt
- die Farbe des Hutes von braun zu grau variiert, aber fast nie auffällige Farben zeigt
- der Fuss einiger Arten einen Ring oder eine Ringzone trägt

Unter dem Mikroskop muss man vor allem auf folgendes achten:

- die Sporen: Form, Grösse, das Vorhandensein von Ornamentation oder Perispore*. Die Sporen sind nie amyloid oder cyanophil.
- Vorhandensein oder nicht von Zystiden: auf den Flächen der Lamellen (Pleurozystiden), den Lamellenschneiden (Cheilo-

zystiden), dem Hut (Pleozystiden), dem Fuss (Kaulozystiden), ob sie dünn- oder dickwandig sind mit einer inkrustierten* Spitze oder nicht.

- die Hutoberfläche, die aus kugeligen Zellen besteht, manchmal mit dazwischenstehenden länglichen Zellen (Pleozystiden) oder gar richtigen Haaren (bis 0,5 mm lang).

Ökologisch gesehen sind es saprophytische Arten, die auf fast allen organisch abbaubaren Substraten wachsen, pflanzlicher, tierischer oder gar menschlicher Herkunft. Die Fruchtkörper erscheinen oft wiederholt über das Jahr verteilt, wenn die Wetterbedingungen es erlauben.

Die Gattung der Schopftintlinge (*Coprinus*) gehört nun in die Familie der Champignonsartigen (*Agaricaceae*) (Monti & Delamadeleine 2019). Darin enthalten sind nur noch der Schopftintling (*Coprinus comatus*) und der Grosssporige Dungtintling (*C. sterquilinus*) (Knudsen & Vesterholt 2012).

Die Glimmertintlinge (*Coprinellus*)

In dieser Gattung befinden sich die Arten, deren Schleier – wenn es einen hat – vor allem aus kugeligen Zellen besteht.

Der Glimmertintling (*Coprinellus micaceus*, Abb. 1) ist die bekannteste Art. In der Sonne glänzen unter einer Lupe die Häufchen kugeliger Zellen wie Glimmer* auf der braunen Hutoberfläche. Nicht vergessen im Mikroskop die mitriförmigen* Sporen zu beobachten. Die Fruchtkörper wachsen oft in grosser Zahl auf morschen Baumstrüngen oder totem Laubholz.

Eng verwandt und an ähnlichen Standorten wachsend, zeigt der Gelbschuppi-

ge Tintling (*Coprinellus xanthothrix*, Abb. 2) Flocken von kugeligen Zellen und dickwandige, gelbe Zellketten. Die Sporen sind ellipsoid.

Die *Coprinellus*-Arten, die keinen oder nur einen flüchtigen Schleier tragen, haben mehr oder weniger lange Pileozystiden, die in Mitten der kugeligen Zellen stehen, welche die Epidermis des Huts bilden.

Leicht mit dem Glimmertintling zu verwechseln ist der Rausporige Tintling (*Coprinellus silvaticus*, Abb. 3), der im Wald oft an Wegrändern wächst. Seine Besonderheit sind die warzigen Sporen.

Der Gesäte Tintling (*Coprinellus disseminatus*, Abb. 4) bildet riesige Kolonien auf morschen Strüngen oder Wurzeln. Verwechseln kann man ihn mit dem ähnlichen Zwergfaserling (*Psathyrella pygmaea*), der an den gleichen Standorten und zusammen mit dem Tintling wächst. Der Faserling bildet allerdings Zystiden mit Inkrustationen, womit man ihn eindeutig bestimmen kann.

Die Faltentintlinge (*Coprinopsis*)

Das Hauptmerkmal dieser Gattung ist das Vorhandensein eines faserigen, pudrigen oder in wollige Platten auseinanderfallenden Schleiers in verschiedenen Farben.

Der Graue Faltentintling (*Coprinopsis atramentaria*, Abb. 5) ist gut bekannt und sollte nicht mit Alkohol zusammen gegessen werden. Er bringt unseren Blutdruck durcheinander, löst Atemprobleme aus, deren sich die Opfer noch lange erinnern... Er bildet kleine Gruppen von Fruchtkörpern besonders in Wiesen,

Fig. 18 *Psathyrella multipedata*
Abb. 18 Büscheliger Faserling



Fig. 19 *Psathyrella maculata*
Abb. 19 Fleckiger Faserling



Fig. 20 *Psathyrella piluliformis*
Abb. 20 Weissstieliges Stockschwämmchen



Fig. 21 *Psathyrella spadiceogrisea*
Abb. 21 Schmalblättriger Faserling



Fig. 22 *Psathyrella cotonea*
Abb. 22 Schwefelfüssiger Faserling



an Wegrändern oder in Parks, wo der Boden stickstoffreich ist. Die grauweiße Hutoberfläche zeigt kleine Schüppchen, die an der Oberfläche kleben. Sein Name stammt aus der Zeit als aus den zerflossenen Fruchtkörpern Tinte gewonnen wurde. Der grosse Mykologe Quélet benutzte eine solche (günstige!) Tinte. Betrachtet man seine originalen Schriften unter dem Mikroskop kann so ihre Echtheit bewiesen werden (Brunelli & Göpfert ohne Datum).

Der Fuchsräude-Tintling (*Coprinopsis insignis*, Abb. 6) gleicht ihm sehr, doch zeigt er warzige Sporen.

Die Hasenpfote (*Coprinopsis lagopus*, Abb. 7) erkennt man an ihrem bevorzugten Habitat, Holzspänen, die neben Forstwegen liegen und seinem flüchtigen Schleier, der aus eingeschnürten Zellen besteht (die Einschnürungen befinden bei den Quersepten, wie eine Wurstkette).

Einfach zu bestimmen im Laub, besonders Buchenlaub und von mittlerer Grösse ist der Specht-Tintling (*C. picea*, Abb. 8). Der Schleier, bestehend aus verzweigten Zellen, platzt in kleine weiße «Inselchen», die sich vor dem braunen Hut abheben. Daher auch sein Name: die Flecken erinnern an weisse Vogelfedern, die über anderen, schwarzen Federn liegen.

Eine Gruppe von Faltentintlingen, von denen einige coprophil* wachsen, besitzen einen Schleier aus warzig kugeligen Zellen. Je nach dem, ob sich diese Warzen in Salzsäure auflösen oder nicht, befinden wir uns in der Nähe des Struppigen

Misttintlings (*Coprinopsis stercorea*) oder aber des Eintags-Tintlings (*Coprinopsis patouillardii*). In beiden Fällen muss für eine sichere Bestimmung ein Mikroskop benutzt werden.

In die erste der erwähnten Gruppen gehört der Perispor-Holztintling (*Coprinopsis laanii*, Abb. 9 und 10), der Sporen besitzt, die in ein weites und welliges Perispor eingebettet sind und meistens auf der Schnittfläche von abgesägten Strünken im Wald wachsen.

Die Schirmtintlinge (*Parasola*)

Hier befinden sich sehr zerbrechliche Arten, deren Hut sich schnell ausbreitet. Einige gehörten früher zur Gattung *Coprinus*, andere zu *Psathyrella*. Wir stellen im Folgenden drei typische Vertreter vor.

Der Braunhaarige Tintling (*Parasola auricoma*, = *Coprinus auricomus*, Abb. 11) wächst auf blanker Erde in Parks und Gärten. Sein hellbrauner Hut breitet sich schnell aus und zeigt dann eine braune Zentralscheibe. Das Merkmal, das ihm auch seinen Namen gab, sind die seidig braunen Haare (bis 0,5 mm lang) auf dem Hut, die mit einer Lupe gut zu sehen sind.

Grösser, aber sehr ähnlich ist der Steifstielige Faserling (*Parasola conopila*, = *Psathyrella conopilus*, Abb. 12 und 13) mit einem zuerst konischen Hut mit bis zu 0,75 mm langen Haaren. Er bevorzugt nährstoffreiche Böden und wächst in Gruppen auf Totholz.

Der Rädchen-Scheibentintling (*Parasola plicatilis*, = *Coprinus plicatilis*, Abb. 14) wächst im Gras in Rasen und Obst-

gärten. Sein zuerst hellbrauner Hut wird beim Spreizen hellgrau. Er ist so fein (wie Zigarettenpapier), dass man die dunklen Lamellen durch den Hut hindurch sieht.

Die Saumpilze (*Lacrymaria*)

Von einer Untergattung der Gattung *Psathyrella* hat es diese Gruppe nun zu einer vollwertigen Gattung geschafft. Zwei nahe verwandte Arten sind einfach zu bestimmen.

Der mittelgrosse Tränende Saumpilz (*Lacrymaria lacrymabunda*, Abb. 15) zeigt einen braunroten und durch aufgerichtete Haare filzigen Hut. Im Reifestadium tropfen von den Lamellenschneiden deutlich sichtbare «Tränen». Die Sporen sind warzig. Die oft büschelig wachsenden Fruchtkörper erscheinen entlang von Wegen auf Holzschnitteln.

Der Feuerfarbene Saumpilz (*Lacrymaria pyrotricha*) unterscheidet sich von der vorangegangenen Art durch eine gelbere Farbe, die wie Feuer aussieht. Die Sporen sind auch warzig und er kommt an ähnlichen Standorten vor.

Die Mürlinge (*Psathyrella*)

In dieser Gattung finden sich mehr als 80 Arten, die vor allem mit mikroskopischen Merkmalen unterschieden werden müssen: Grösse der Sporen, Vorhandensein und Form der Pleurozystiden, Vorhandensein eines Schleiers oder Ring sowie Duft und Habitat.

Gerne verweisen wir die interessierten Leserinnen und Leser auf das viel zitierte Werk von Kits van Waveren (1985). Wir

stellen hier nur ein Dutzend der häufigsten Arten vor.

Den Rotschneidigen Faserling (*Psathyrella gracilis*, Abb. 16) erkennt man an den rosa Tönen am Hut. Die Lamellenschneiden sind gleich gefärbt. Nur die mikroskopischen Merkmale unterscheiden ihn vom Grauen Weg-Zärtling (*Psathyrella prona*), der auch in grasigen Habitaten wächst. Eine dritte sehr ähnliche Art ist der Rotbraune Faserling (*Psathyrella polycystis*), den man im Wald zusammen mit dem Zierlichen Zärtling (*Psathyrella pseudogracilis*) auf Fallholz antrifft.

Der Mist-Faserling (*Psathyrella hirta*) wächst auf Kuhfladen und anderen tierischen Exkrementen und hat einen deutlichen, aber rasch verschwindenden weissen Schleier.

Zwei Arten mit einem creme-weißen Hut und Stiel können einfach unterschieden werden: der Behangene Faserling (*Psathyrella candolleana*, Abb. 17) und der Ringfaserling (*Psathyrella leucotephra*). Der erste wächst oft im Gras auf Holz und hat einen sehr zerbrechlichen Stiel, der zweite einen flüchtigen Ring, ist robuster und kommt auf oder bei Baumstrünken vor.

Spektakulär ist der Büschelige Faserling (*Psathyrella multipedata*, Abb. 18), der dutzende von Fruchtkörpern auf einem gemeinsamen (aber meist vergrabenen) Stamm bildet. Man findet ihn oft im Gras am Wegrand.

Sein Name passt zum Fleckigen Faserling (*Psathyrella maculata*, Abb. 19). Auf dem Hut liegen in konzentrischen

Kreisen dunkelbraune Schuppen. Ausserdem wächst er meistens in Büscheln.

Auch das Weissstielige Stockschwämmchen (*Psathyrella piluliformis*, Abb. 20) wächst büschelig und auf liegenden Ästen und Strünken. Bei feuchtem Wetter ist es braun, doch sobald die Luft trockener wird, nimmt es eine vom Zentrum her eine hellbraune Farbe an. Stücke des Schleiers bleiben am Rand des Hutes hängen.

Dank seines süßen, blumenartigen Duftes, kann man den Süssriechenden Faserling (*Psathyrella suavissima*) bestimmen. Anfangs ist der Schleier gut entwickelt am Fuss und am Hut. Diese Art wächst auf totem Holz.

Der Schokoladenbraune Faserling (*Psathyrella spadicea*) wächst in Gruppen bei Laubbäumen. Man erkennt ihn an seinem späten Auftreten im Herbst, seiner Grösse (bis 8 cm im Durchmesser) und seinen hellen Sporen.

Eine Frühlingsart ist der Schmalblättrige Faserling (*Psathyrella spadiceogrisea*, Abb. 21) und er kommt auf humusreichen Böden vor. Sein Stiel bricht schnell, sein Hut ist hygrophan.

Der Schwefelfüssige Faserling (*Psathyrella cotonea*, Abb. 22) ist eine recht robuste Art mit einem eher blossen Hut unter wolligen Strähnen, die dunkler werden. Er wächst in Büscheln auf Totholz unter Laub- und Nadelbäumen.

Der Zwergfaserling (*Psathyrella pygmaea*) gleich dem Gesäten Tintling (*Coprinellus disseminatus*, s.o.).

In Torf- und anderen Moosen oder zwischen Gräsern im Moor wächst der Moor-Zärtling (*Psathyrella sphagnicola*). Er hat einen kastanienbraunen Hut, der teils durchscheinend gestreift ist und einen Ring.

Die Mistpilzverwandten

Diese Familie vereint meist kleinere dünnfleischige Pilze mit unterschiedlichen Hutfarben, die oft durchscheinend gestreift sind und einem schmächtigen Fuss mit oder ohne Ring. Die Sporenfarbe ist eher dunkel, von ockerfarben bis dunkelbraun oder gar schwarz. Aktuell sind in dieser Familie fünf Gattungen, doch wir werden hier nur drei vorstellen. Eine Beobachtung im Mikroskop ist bei vielen Arten für eine sichere Bestimmung nötig.

Die Mistpilze (*Bolbitius*)

Zuerst entwickeln sich die Hüte eiförmig, dann breiten sie sich aus. Die Hutoberfläche ist mit einer gelartigen Schicht bedeckt. Das Sporenpulver ist eher braun bis dunkelbraun.

Der Gold-Mistpilz (*Bolbitius titubans*, = *B. vitellinus*, Abb. 23) ist die am einfachsten zu bestimmende Art mit seinem typisch gelben Hut, der im Alter durchscheinend bräunt. Er wächst an nährstoffreichen Standorten, wie verrottenes Gras, Holzschnittel oder Kompost.

Auf den gleichen Substraten kommt der Netzaderige Mistpilz (*B. reticulatus*) vor, er hat aber kleinere Sporen und eine schöne grauviolette Farbe.

Die Samthäubchen (*Conocybe*)

Nah mit den Mistpilzen verwandt, jedoch mit einem trockenen Hut (ohne schleimige Schicht). Es gibt sehr viele Samthäubchen-Arten, die aber ohne Mikroskop nur schwierig oder gar nicht zu bestimmen sind. Die lezythiformen* Cheilozystiden (Abb. 24) sind ein besonderes Merkmal dieser Gattung. Die Kaulozystiden hingegen können lezythiform oder lageniform* (oder beides) sein. Die Sporenfarbe ist ockerfarben, rostbraun oder dunkel kastanienbraun.

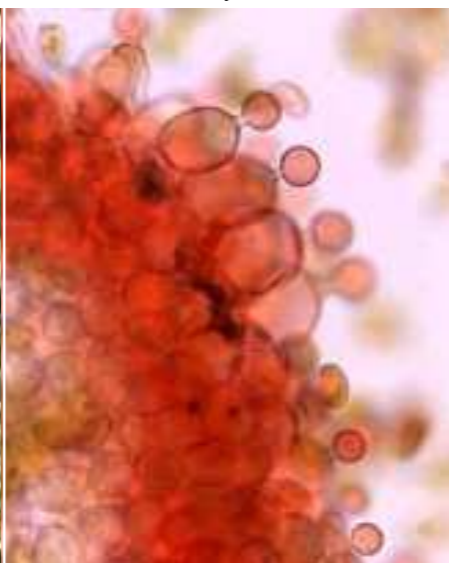
Das Roststielige Samthäubchen (*Conocybe tenera*) ist ein typischer Vertreter mit seinem in feuchten Zustand braunen konischen Hut und bis zur Mitte gestreift. Um ihn von anderen Arten zu unterscheiden, muss man die Sporen in einer Ammoniak-Lösung beobachten und schauen, ob sie Kristalle bilden oder

Fig. 23 *Bolbitius titubans*
Abb. 23 Gold-Mistpilz

Fig. 24 *Conocybe juniana* (= *C. magnicapitata*): cheilozystides lécythiformes
Abb. 24 Gezitztes Samthäubchen: lezythiforme Cheilozystiden

Fig. 25 *Conocybe aurea*
Abb. 25 Gold-Samthäubchen Helmling

Fig. 26 *Pholiotina filaris*: caulozystides lagéniformes
Abb. 26 Runzeliger Glockenschüppling: lageniforme Kaulozystiden



nicht (dies kann einige Stunden dauern). In diesem Fall ist die Reaktion positiv.

Beim Geizten Samthäubchen (*Conocybe juniana* var. *juniana*, = *C. magnicapitata*) sind die mikroskopischen Merkmale sehr ähnlich, aber die Reaktion mit Ammoniak ist negativ. Zusätzlich sind die Köpfe der lezythischen Cheilozystiden bis 9 µm gross (Abb. 24). Wie man an diesen beiden Beispielen sieht, ist die Bestimmung von Samthäubchen nicht einfach. Nachfolgend nur noch zwei, der ungefähr 60 bisher bekannten Arten: das Gold-Samthäubchen (*Conocybe aurea*, Abb. 25) erkennbar an seiner gelb bis gelborangen Farbe und das Ansehnliche Samthäubchen (*Conocybe intrusa*), das relativ gross wird (Hut bis 8 cm und Fuss bis 1,5 cm im Durchmesser). Beide wachsen in Gärten, Gewächshäusern oder Blumenkistchen.

Die Glöckchenschüpplinge (*Pholiotina*)

Anders als bei den Samthäubchen sind die Cheilo- und Kaulozystiden in der Gattung *Pholiotina* nie lezythiform, sondern eher lageniform (Abb. 26). Ansonsten ist die Ähnlichkeit mit der Gattung *Conocybe* verwirrend. Der Fuss einiger Arten trägt einen Ring. Eine Art ist blaugrün, eine andere hat warzige Sporen, eine lezythiforme Cheilozystiden (als Ausnahme!), andere können an ihrem Geruch erkannt werden. Wir stellen nur drei Vertreter vor, die an den gleichen Standorten wachsen wie die Samthäubchen.

Der Frühlings-Glockenschüppling (*Pholiotina aporos*, Abb. 27) zeigt einen Ring

am Stiel. Sein Hut ist hygrophan: von dunkelbraun bis beige wenn trocken. Das andere wichtige Merkmal ist mikroskopisch: seine Sporen besitzen keinen Keimporus (wie es der Name vermuten lässt).

Erkennbar an den Velum-Resten, die wie kleine Dreiecke am Rand des Huttes hängen: der Behangene Glockenschüppling (*Pholiotina vestita*). Auch er zeigt an den Sporen keinen Keimporus.

Der Faltigberingte Glockenschüppling (*Pholiotina vexans*, = *Ph. blattaria*, = *Ph. togularis*) hat Sporen mit einem Keimporus und einen breiten, manchmal beweglichen Ring.

Pilzfacts

Im Jahr 2018 hat der bekannte amerikanische Mykologe Paul Stamets eine Studie veröffentlicht, in der Bienen, Pilze, Milben und Viren eine Rolle spielten. Zwei Viren verursachen Missbildungen der Flügel bei den Bienen und werden von den *Varroa*-Milben übertragen (daher der Name Varroase). Und die Pilze? Die Forscher beobachteten, dass die Bienen auf holzabbauende Pilze flogen und dort ein Verhalten zeigten, als sammelten sie Pollen. Daraufhin gaben die Forscher den Bienen einen wässrigen Auszug von einigen dieser Pilze zu fressen und setzten die Bienen den Viren aus. Es konnte festgestellt werden, dass die Virusinfektionen signifikant geringer war, als bei einer Kontrollgruppe.

Zur Zeit interessieren sich die Forscher für holzabbauende Pilzarten aus den Gattungen *Ganoderma*, *Fomes*, *Trame-*

tes, *Chondrostereum*, *Phellinus* u.a., um Stämme zu finden, die besonders viele der antiviralen Substanzen produzieren, die man dann gesunden Bienen geben könnte. Weil es sehr schwierig ist gegen die Varroase vorzugehen, könnte das Prinzip die Selbstheilung der Bienenvölker durch Zugabe von antiviralen Substanzen aus Pilzen ein viel versprechender Weg sein.

Einmal mehr zeigt sich die Erforschung einer Symbiose als bessere Strategie als nur einfach ein spezifisches Pestizid einzusetzen, das viele negativen Nebenwirkungen zeigen könnte.

Wörterbuch

Coprophil nennt man eine Art, die Fruchtkörper auf Dung oder Exkrementen bildet

Glimmer Mineral aus Aluminium- und Kaliumsilikat, das dünne und durchscheinende Schichten bildet, die sich leicht lösen. Darauf scheinendes Licht wird glänzend reflektiert.

Inkrustierte Zystide Zystide, deren Spitze mit Kristallen bedeckt ist (Abb. 28).

Lageniform heisst eine flaschenförmige (oft mit einem langen Hals) Zystide

Lezythiform heisst eine Zystide, die einen engen Hals und eine runden Kopf hat

Mitriform: nennt man eine Spore, die an eine Mitra erinnert, eine Bischofsmütze

Perispore Sporenhülle von zerbrechlicher und verformbarer Konsistenz

REM Raster-Elektronen-Mikroskop

Fig. 27 *Pholiotina aporos*
Abb. 27 Frühlings-Glockenschüppling



JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 28 *Psathyrella spadicea*: cheilozystiden cristallifères

Abb. 28 Schokoladenbrauner Faserling: inkrustierte Cheilozystiden



YVES DELAMADELEINE

Hilfsbereitschaft und Kameradschaft

Offene WK-Tagung in Fiesch

PETER MEIER

Auffallend das schmale blaue Armbändchen, das die rund 40 Teilnehmenden der diesjährigen «Offenen WK-Tagung» in Fiesch trugen! Sie hatten dieses an der Réception des «Feriendorfes» erhalten, nachdem das Covid-Zertifikat sehr genau kontrolliert worden war. Damit konnte in den für die WK reservierten Räumen ohne Masken und Abstandsregeln gearbeitet werden: ein kleines Zeichen für eine gewisse zurückkehrende Freiheit!

Und auch dieses Jahr war das Arbeiten intensiv, verbunden mit Fröhlichkeit und Kameradschaft über die Sprachgrenze hinweg: Der Gedankenaustausch zwischen den rund 10 Teilnehmenden aus der Romandie und den 30 aus der Deutschschweiz war erfreulich.

Eindrückliche Exkursionsgebiete

Das Tagesprogramm begann mit einer Exkursion. Geni Christen und Martin Urben vom Pilzverein Oberwallis hatten in grosser Arbeit nicht weniger als 11 Exkursionsgebiete in der näheren und weiteren Region rekognosziert, so zum Beispiel im Binntal, den Gletschboden bei Gletsch, im Pfywald, das Nufenengebiet oder auf der Fiescheralp.

Da sich mehrere dieser Gebiete in den Naturparks Aletschwald, Binntal und Pfywald mit strengen Vorschriften befinden, mussten bei der Abteilung «Wald und Landschaft» des Kantons eine Bewilligung eingeholt werden. Diese wurde erteilt – als Gegenleistung verlangte die Behörde eine genaue Fundliste mit dem Hinweis auf seltene Arten. Diese Angaben werden in das Inventar der geschützten Gebiete einfließen.

Geni Christen erklärt zu den Vorbereitungsarbeiten: «Im Juni und Juli war das Pilzvorkommen recht gut, leider änderte sich das dann wegen grosser Trockenheit. Darum mussten wir kurz vor der Studienwoche noch neue Gebiete suchen: z. B. Feuchtgebiete oder schattige Nordhänge.

Eigenartige Alpweiden-Spaziergänge...

Die Exkursionen wurden meist in kleinen Gruppen durchgeführt; dazu ein Erlebnis von der Fiescheralp: Am Dienstagmorgen waren auf gut 2000 Metern bei schönem Wetter viele Wanderer unterwegs. Nicht wenige wunderten sich, als sie die WK-Gruppe be-

merkten: sechs Personen, die auf der von eingetrockneten Kuhfladen übersäten Alpweide langsam herumgingen und dabei angestrengt den Boden inspizierten! Einzelne fragten nach – und reagierten dann positiv überrascht, als sie eine freundliche und genaue Auskunft erhielten.

Bestimmung und Besprechung

Am Nachmittag wurde bestimmt, mit bewährten und modernen Hilfsmitteln: diversen Schlüsseln. Fachliteratur (Print und digital), Stereolupe, Mikroskop, Chemikalien, Kamera.

Um 17.30 Uhr trafen sich alle im Vortragssaal, wo jeweils mehrere TeilnehmerInnen ihre bestimmten seltenen Arten vorstellten, und zwar auf Deutsch, Französisch oder sogar zweisprachig. Der erstmals zum Einsatz kommende Visualizer war ein Erlebnis: das unter die Linse gelegte Pilzchen erscheint gross, scharf und farbgetreu am Grossbildschirm.

Nach dem Nachtessen standen jeden Abend interessante Vorträge auf dem Programm: von Geni Christen (Exkursionsgebiete), Ingvar Kramer (DNA-Bestimmung), René Dougoud (Les symbi-

Unterwegs auf der Morgenexkursion ... | Sur le terrain en matinée Intensives Bestimmen am Nachmittag | ... Travail intensif l'après-midi



Photos MAX DANZ



Les Strophariacées

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

(suite du BSM 99 (4) 2021)

Au début de mes investigations mycologiques je fus attiré par les processus physiologiques qui régissent la croissance des êtres fongiques. Je trouvais extraordinaire d'isoler des mycéliums issus de la germination d'une seule spore, de fabriquer les milieux de culture appropriés à leur maintien en vie et d'ensuite confronter ces mycéliums pour découvrir leur polarité sexuelle. Et parfois, les mycéliums dicaryotiques qui résultaient de leur fusion formaient des primordiums dont l'évolution se terminait par l'apparition d'une fructification productrices d'une nouvelle génération de spores. Le plus étonnant c'était que les champignons jouaient le jeu!

Etrange aussi ce sentiment de facilité avec laquelle la vie se développait à partir de presque rien et ceci pratiquement à chaque fois qu'on le souhaitait, comme par un coup de baguette magique! Ainsi, *Coprinus sterquilinus* (Fig. 1), *Coprinopsis lagopus*, voire même *Mucidula mucida* se sont prêtés de bonne grâce à ces orchestrations.

C'était trop facile! Mais les difficultés n'allaient pas tarder à surgir ...

Un jour que j'examinais une série de cultures en boîtes de Pétri je constatai la présence de petites gouttelettes laiteuses à la surface de la gélose*. Il y en avait plusieurs dizaines, placées les unes derrière les autres, ce qui donnait l'impression d'un chemin zig-zaguant d'un bord à l'autre de l'enceinte. Le premier moment de surprise passé, je saisis une autre boîte de culture et fis la même constatation. Finalement, sur les vingt cultures inoculées en même temps, trois étaient conformes à mon attente et 17 étaient différentes. Ce ne pouvait être dû au hasard. Pressé par le temps, j'abandonnai mon observation non sans avoir pris la précaution d'emballer les boîtes dans un sachet de plastique comme on le faisait d'habitude.

Le lendemain, deux grosses surprises m'attendaient. La première était que les trois boîtes sans gouttelettes en étaient couvertes, la seconde que des taches blanches opaques à centre coloré en vert ou en gris étaient apparues le long des «chemins» de gouttelettes observés la veille. A n'en pas douter, ce qui s'était développé sur ces milieux gélosés n'étaient autres des moisissures.

Le développement de mycéliums de Deutéromycètes* indésirables était, non pas fréquent mais chose connue dans le laboratoire. Une seule mesure à prendre en ce cas: autoclaver* les boîtes de culture avant de les jeter ... et recommencer l'expérience.

C'est ce que je fis. Mais le résultat fut encore plus catastrophique. Les gouttelettes apparurent avant même que ne se développe l'espèce inoculée. Je décidai alors d'observer minutieusement des milieux de culture non inoculés dès les premières heures après leur confection. Je vis donc apparaître les toutes premières gouttelettes et les observai sous la loupe binoculaire. Selon le sens que je prenais pour suivre le «chemin», soit elles devenaient plus larges soit plus fines jusqu'aux très fines. Poursuivant l'observation un peu au-delà de la dernière encore visible, je distinguai un léger mouvement. J'arrêtai mon balayage et j'aperçus alors un minuscule arthropode, quasiment transparent, portant huit pattes. A n'en pas douter, c'était un acarien!

D'où venait-il, comment était-il entré dans la boîte, pardon! Comment étaient-ils entrés dans les boîtes? «Par hasard»,

allez-vous répondre. Oui, mais tant de semaines sans constater ce phénomène et brusquement des centaines voire des milliers d'individus au même endroit, c'était difficile à admettre.

La conséquence fut de désinfecter minutieusement les lieux et de doter le laboratoire d'une hotte à flux d'air stérile. Mais maintenant que j'y songe, je n'ai plus aucun doute sur une action délibérée dont l'auteur reste à découvrir... (à suivre).

Observation - Explication

Les boîtes de Pétri doivent pouvoir conserver la possibilité d'échanges gazeux entre l'intérieur et l'extérieur. Donc, elles ne sont pas hermétiquement closes. Il existe toujours de ce fait un risque de contamination par des spores de bactéries ou de champignons qui peuvent y pénétrer en plus des moments où la boîte est ouverte afin d'inoculer la souche que l'on veut étudier. Au début, les opérateurs venaient réaliser leurs inoculations le matin de bonne heure, lorsque l'air n'était pas brassé au passage des employés. Ensuite, on a proposé des hottes à flux d'air stérile (Fig. 2). L'air est ultrafiltré avant d'être envoyé depuis le fond de la hotte vers l'avant qui est ouvert. Ainsi, les contaminants potentiels sont refoulés et n'entrent pas dans la hotte. La manipulation des boîtes de cultures est donc plus sûre.

Rappelons tout-de-même que c'est grâce à la contamination d'une culture de bactéries par une moisissure que Fleming, en 1928, a découvert l'action antibiotique de la pénicilline.

La famille des Strophariacées

On peut être surpris par le manque de concordance entre la classification actuelle et celle qui figure dans des ouvrages vieux de quelques années seulement et encore très souvent utilisés en mycologie. Les techniques modernes à disposition des systématiciens, comme la phylogénétique, permettent de «faire de l'ordre» en tenant compte de caractères biologiques bien plus précis, ce qui explique ce bouleversement.

Un caractère important est observable par chacun de nous, c'est-à-dire la couleur des sporées. Rappelons que chez tous les champignons à spores colorées, leur formation produit un changement de la couleur des lames. A la cueillette, il est utile d'avoir des individus d'âges différents.

La famille des Strophariacées est donc caractérisée macroscopiquement par des spores colorées, brunes, brun-violet à violet-noirâtre. Ces champignons sont saprophytes et certains sont parasites. Des caractères macroscopiques plus précis permettront, ci-après, de mieux définir les différents genres. Pour la détermination correcte de nombreuses espèces, l'observation des caractères microscopiques est cependant de rigueur.

Comme dans les articles précédents, seules quelques espèces communes ou faciles à reconnaître sont présentées.

Les genres *Protostropharia* et *Stropharia*

Les strophaires ont des fructifications dont le pied est orné d'un anneau, et dont les lames jeunes, adnées ou échanquées, sont plus ou moins pâles, de couleur

grise, teintée de bleu violacé. Les chapeaux sont souvent de couleur vive, parfois secs, mais le plus souvent visqueux.

Protostropharia semiglobata (= *Stropharia s.*) le Strophaire semiglobuleux (Fig. 3), est certainement le plus commun. On le trouve partout où du bétail a séjourné, sur des excréments de chevaux, de vaches, ou encore d'autres animaux herbivores. Cet élégant champignon est facile à reconnaître avec son chapeau hémisphérique jaunâtre autant visqueux que son pied clair, élancé et cylindrique, portant un anneau bien visible.

Voici deux strophaires très ressemblants, de couleur bleu à bleu-vert, se tachant de jaune-verdâtre dans la vieillesse, poussant souvent au bord des chemins forestiers, sur des terrains riches en débris végétaux en décomposition, parmi les orties ou les hautes plantes herbacées des lisières. La base de leur pied est munie de fins cordons mycéliens et les deux espèces sont très faciles à confondre.

Le Strophaire vert de gris, *Stropharia aeruginosa* (Fig. 4) possède un anneau membraneux en général bien formé et ses lames grisâtre bleuté sont bordées par une arête blanche bien visible.

Son sosie, le Strophaire bleu, *Stropharia caerulea* (= *S. cyanea*) (Fig. 5), qui lui est très semblable, a un anneau délicat, souvent en lambeaux et les arêtes de ses lames sont concolores à leurs parois.

Que ce soit l'une ou l'autre espèce, elles provoquent toujours un certain émerveillement chez celui qui les découvre pour la première fois.

Fig. 1 Primordium de *Coprinus sterquilinus* en culture – Abb. 1 Primordium des GROSS-sporigen Dungtintlings in Kultur

Fig. 2 Hotte à flux d'air stérile
Abb. 2 Haube mit sterilem Luftabzug

Fig. 3 *Protostropharia semiglobata*
Abb. 3 Halbkugeliger Träuschling

Fig. 4 *Stropharia aeruginosa*
Abb. 4 Grünspan-Träuschling

Fig. 5 *Stropharia caerulea*
Abb. 5 Grünblauer Träuschling

Fig. 6 *Stropharia coronilla*
Abb. 6 Krönchen-Träuschling



Photos JEAN-PIERRE MONTI



Photos YVES DELAMADELEINE

Croissant dans les prés, le Strophaire coronille, *Stropharia coronilla* (Fig. 6) est un joli petit champignon à chapeau jaune-ocre, non visqueux et à pied orné d'un petit anneau blanc, se tachant par la suite de noirâtre par la chute des spores qui s'y collent. La face supérieure striée de l'anneau évoque une petite couronne, d'où le nom de l'espèce.

Parmi la vingtaine de strophaires européens, citons encore *Stropharia rugosoannulata*, le Strophaire à anneau rugueux ou Cèpe de paille ou encore Strophaire rouge vin (Fig. 7) à carpophores de grande taille et croissant sur de l'humus frais, comme des feuilles mortes, de la paille, des copeaux de bois, parfois dans les champs cultivés, après les récoltes ou dans les jardins. On le reconnaît à son chapeau brun-rouge vineux, à son long pied blanc charnu et lisse, et à son anneau blanc, strié, que les spores tachent de brun-violet foncé. Cette espèce, la seule comestible du genre, est parfois cultivée.

Le genre *Hypholoma*

Ce genre comprend des espèces à port collybioïde ou marasmioides, à pied sans anneau et à chapeau dont la couleur de fond est généralement le jaune ou l'ocre. Les sporées sont très foncées, noirâtres.

Trois espèces lignicoles poussent en touffes dense de nombreux exemplaires.

La plus commune est *Hypholoma fasciculare*, l'Hypholome en touffes (Fig. 8), facilement reconnaissable à ses lames d'abord jaunes, teintées de vert et au goût de sa chair très amère. Il pousse en été et en automne sur des souches

ou sur des branches mortes diverses en décomposition, parfois enterrées.

Apparemment très semblable, l'Hypholome à lames enfumées, *Hypholoma capnoides* (Fig. 9) est un peu plus tardif, automnal, et croît sur des souches ou du bois mort de conifères dès que les premières gelées s'annoncent. Avant la formation des spores, ses lames sont de couleur crème lavée de gris, mais sans teinte jaune-vert, puis noirâtre à la fin. Sa chair est douce et comestible, mais il ne faut pas le confondre avec le précédent. On lui a attribué des vertus antivirales, antibactériennes et antirhumatismales.

L'Hypholome couleur de brique, *Hypholoma lateritium* (= *H. sublateritium*) (Fig. 10) à chair un peu amère, n'a que le bord du chapeau jaune, le centre étant orange-roux, couleur de tuiles. De taille un peu plus robuste que les deux précédents, il croît sur des souches de feuillus et il est plus commun en plaine qu'en montagne.

Hypholoma radicosum (= *H. epixanthum*), l'Hypholome radicant (Fig. 11) pousse isolé ou en petits groupes sur des souches pourries. En l'extrayant délicatement et verticalement de son substrat, on découvre un pied prolongé en longue racine. Il exhale une odeur désagréable de vieille pharmacie ou d'armoire à produits chimiques, ce qui permet de confirmer sa détermination finalement assez facile.

Il existe d'autres espèces d'hypholomes dont les individus croissent isolément, mais parfois aussi en petits groupes. Elles font partie de ces petits champignons, dont les carpophores à chapeau brun-roux et à pied long et fin

posent souvent bien des problèmes de détermination aux mycologues.

Le plus commun est l'Hypholome marginé, *Hypholoma marginatum* (Fig. 12), à chapeau convexe roux, portant à son bord les restes blancs du voile, ce qui lui donne une marge claire dans sa jeunesse. Il croît sur des débris de bois généralement de conifères.

Les autres hypholomes, à long pied très fin vivent dans des habitats particuliers comme les sphaignes (*H. elongatum*, *H. myosotis* (Fig. 13) ou *H. udum*), dans les mousses (*H. polytrichi*), ou encore dans les bruyères (*H. ericaceum*).

Les genres *Hemipholiota*, *Pholiota* et *Pyrrhulomyces*

Le nom de pholiote est parfois utilisé pour désigner des champignons qui n'appartiennent pas au genre *Pholiota*, ni même à la famille des Strophariacées, comme par exemple, la Pholiote dorée, *Phaeolepiota aurea*, la Pholiote ridée, *Rozites caperata* (= *Cortinarius c.*) ou encore la Pholiote du Peuplier, *Agrocybe aegerita*.

Ce sont des champignons pour la plupart lignicoles, saprophytes, certains parasites, à carpophores généralement jaunes, ocre ou gris, parfois tirant sur l'orange, le rouge ou le brun foncé. Le chapeau et le pied peuvent être entièrement couverts de squames, au moins dans la jeunesse. Certains ne peuvent être déterminés avec certitude qu'avec un microscope. Il peut également être utile de connaître leur substrat, c'est-à-dire l'essence du bois sur lequel ils poussent.

Hemipholiota populnea (= *Pholiota destruens*), la Pholiote du peuplier ou Pholiote

destructrice, (Fig. 14) est un champignon surprenant, de couleur beige-brun, poussant sur la tranche de troncs coupés et entreposés de peupliers (*Populus*).

La Pholiote écailleuse, *Pholiota squarrosa* (Fig. 15) est un parasite peu dangereux de nombreuses espèces d'arbres et ses carpophores poussent en touffes fasciculées à la base de leurs troncs. De couleur jaune-brun, entièrement couverte de nombreuses petites écailles brun foncé, elle est sèche. Sa chair est amère. Certains cueilleurs la confondent parfois avec des Armillaires (*Armillaria*).

La Pholiote petite flamme, *Pholiota flammans* (Fig. 16), sèche, elle aussi, est de taille plus réduite, et pousse isolée ou en petites touffes sur des souches ou des branches en décomposition, souvent couvertes de mousses. De couleur jaune-orange vif, elle se détache de façon très visible et lumineuse de son milieu de vie, ce qui explique son nom.

Pyrrhulomyces astragalinus (= *Pholiota a.*), la Pholiote rouge brique (Fig. 17) avec son chapeau un peu visqueux, à centre rouge-orange vif bordé de jaune est bien visible sur les vieilles souches qu'elle habite.

La détermination des grandes pholiotes jaunes visqueuses est délicate et l'usage du microscope peut lever bien des incertitudes. En périodes de beau temps, ces carpophores montrent à leur surface une fine couche dure et transparente provenant de la dessiccation du voile visqueux, lequel peut emprisonner quelques débris. Comme des appellations identiques ont été parfois utilisées par différents auteurs pour décrire des

espèces différentes, on se trouve devant des risques de confusions selon les ouvrages utilisés. Nous comprenons ici l'importance des noms d'auteurs qui suivent les binômes. Pour les trois espèces suivantes, nous adoptons la nomenclature de Noordeloos (2011).

Pholiota adiposa, la Pholiote grasse (Fig. 18), croissant en fascicules à la base ou sur le tronc d'arbres feuillus ou de conifères a une cuticule jaune doré portant des squames plus ou moins difformes brun-rougeâtre, appliquées. Les lames à arêtes entières sont crème pâle et deviennent ocre puis brun-rougeâtre lors de l'apparition des spores. Les pieds fasciculés sont atténués à leur base.

Pholiota cerifera (= *P. aurivella*), la Pholiote dorée (Fig. 19) croît en petits groupes ou même solitaire à la base de souches ou de troncs de divers feuillus, comme des saules (*Salix*) principalement et est couverte d'une couche très visqueuse qui recouvre des squames foncées, plus ou moins triangulaires. Ses lames sont serrulées*. La base du pied est souvent clavée*.

Pholiota jahnii (= *P. muellerii*) la Pholiote de Jahn (Fig. 20) croît le plus souvent en fascicules sur des hêtres (*Fagus*), beaucoup plus rarement sur chêne (*Quercus*), sur tilleul (*Tilia*) ou sur conifères. Elle est très visqueuse et ses squamules triangulaires persistantes, plus ou moins dressées et émergentes sont noirâtres. Les lames jaune-brun, à arête jaune pâle, entière, se tachent de brun doré au frottement.

La Pholiote des charbonnières, *Pholiota highlandensis* (= *P. carbonaria*) (Fig.

21) est caractéristique des places à feu où elle croît sur des restes de bois brûlé. Brun-jaune avec le disque plus ou moins rougeâtre, lisse et d'assez petite taille, elle est couverte d'un enduit visqueux facilement souillé par des débris qui s'y collent.

Pholiota gummosa, la peu commune Pholiote gommeuse (Fig. 22) est facile à reconnaître par sa couleur grise parfois teintée de verdâtre pâle et sa croissance en petites touffes apparemment dans l'herbe, mais en réalité sur du bois en décomposition enterré.

Pholiota lenta, la Pholiote gluante (Fig. 23) de couleur crème, beige ou grise, ornée d'écailles blanchâtres peu visibles, est recouverte d'une épaisse couche gluante qui va souiller nos mains si on ne prend pas de précautions pour la cueillir. Elle croît sur du bois en décomposition souvent caché dans la litière, dans la mousse ou même dans le sol. Elle exhale une mauvaise odeur de vieille armoire à produits chimiques.

Le genre *Kuehneromyces*

Les mycologues avertis connaissent bien la Pholiote changeante, *Kuehneromyces mutabilis* (= *Pholiota m.*) (Fig. 24) un bon comestible. Poussant en touffes sur des souches ou du bois mort au sol, aussi bien de conifères que de feuillus, son chapeau est très fortement hygrophane, avec une zone centrale bien contrastée passant, en séchant, du brun roux au jaune ocre clair. Son pied cylindrique porte un anneau membraneux qui se couvre de spores brun foncé. La confusion avec la Galère marginée, *Galerina*

Fig. 7 *Stropharia rugosoannulata*
Abb. 7 Rotbrauner Riesen-Träuschling



Fig. 8 *Hypholoma fasciculare*
Abb. 8 Grünblättriger Schwefelkopf



Fig. 9 *Hypholoma capnoides*
Abb. 9 Graublättriger Schwefelkopf



Fig. 10 *Hypholoma lateritium*
Abb. 10 Ziegelroter Schwefelkopf



Fig. 11 *Hypholoma radicosum*
Abb. 11 Riechender Schwefelkopf



marginata, très ressemblante, mais exhalant une odeur de farine, peut être très dangereuse, voire fatale, car cette dernière contient une substance très toxique, l'amanitine, comme l'Amanite phalloïde.

Le genre *Gymnopilus*

Parmi la dizaine d'espèces à chair jaune et amère de ce genre croissant sur du bois mort une espèce est beaucoup plus fréquente que les autres, le *Gymnopilus* pénétrant ou Flammule pénétrante, *Gymnopilus penetrans* (Fig. 25), sur des branches mortes tombées ou des souches de conifères ou de feuillus. On la reconnaît à son chapeau jaune-roux, lisse et à ses lames jaunes, sur lesquelles apparaissent des petites taches rouge-brun chez les sujets âgés.

Gymnopilus spectabilis, la Pholiote remarquable, rare, de grande taille, se reconnaît à sa croissance fasciculée et à son anneau.

Les genres *Agrocybe* et *Cyclocybe*

Anciennement classés dans les Bolbitiacées, les agrocybes portent tous un anneau ou une zone annulaire. Leur sporée est brun tabac, souvent assez foncée.

Les fructifications de l'Agrocybe printanier, *Agrocybe praecox* (Fig. 26) à chapeaux d'abord brunâtre sombre, s'éclaircissant progressivement au fil de la croissance jusqu'à devenir crème ou blanchâtres par temps sec, apparaissent à la saison des morilles. Le long pied muni d'un anneau membraneux fugace est muni de rhizomorphes* blancs, alors que les lames blanchâtres se colorent en brun ocre par les spores. On le trouve

dans de nombreux milieux, mais souvent aussi dans les pelouses et les jardins.

Dans les mêmes milieux, mais en été surtout, on peut trouver dans l'herbe le joli petit Agrocybe hémisphérique, *Agrocybe semiorbicularis* (= *A. pediades*, = *A. arenicola*) (Fig. 27) à chapeau ocre brun et à pied portant un anneau.

Citons encore *Cyclocybe cylindracea* (= *Agrocybe aegerita*), une autre Pholiote du peuplier! (Fig. 28), que l'on trouve dans notre pays seulement dans les régions chaudes du plateau ou du Sud. Elle croît sur du bois mort de feuillus, en particulier de peuplier (*Populus*). Ses pieds sont fasciculés, surmontés d'un chapeau globuleux brun. Cultivée, on peut en trouver en vente dans le commerce.

Histoire vraie

Il y a environ 1,5 milliard d'années, la vie n'existait que dans le milieu aquatique. Il s'agissait de bactéries, d'archées*, d'algues et de champignons. C'est au gré des vagues qui rejetèrent ces microorganismes sur les rivages dénudés où ils mourraient, que de la matière organique s'accumula en dehors de l'eau. Une aubaine pour les champignons hétérotrophes qui pouvaient ainsi survivre. Et lorsque algues, champignons et procaryotes s'organisèrent en une communauté viable, le lichen était né. Dès lors se formèrent des sols qui sont encore aujourd'hui le support de toute forme de vie terrestre.

Vers la fin de l'époque précambrienne (il y a 600 millions d'années) les végétaux se diversifièrent et apparut alors une association réunissant des racines à des

champignons. Ceux-ci ont pu apporter eau et sels minéraux jusqu'à l'intérieur des cellules végétales. Au microscope, on peut voir comme de petits arbres dans la cellule hôte ce qui a donné le nom à ce mode de vie à deux: l'association endomycorhizienne à arbuscule. Les avantages pour le végétal étaient considérables si bien qu'actuellement encore 80 % des espèces végétales en hébergent.

Il y a 250 millions d'années, une nouvelle forme de mycorhizes apparut. Là, les hyphes du champignon entrent dans la racine mais ne pénètrent pas dans les cellules. C'est pourquoi on parle d'association ectomycorhizienne. Elles sont le fait de champignons que nous connaissons bien appartenant aux Asco- ou Basidiomycètes. Les Gymnospermes* furent les pionniers en la matière puis d'autres groupes de végétaux ligneux appartenant aux Angiospermes* les adoptèrent. Il existe encore actuellement quelques espèces végétales qui possèdent les deux types de mycorhizes (le peuplier, par exemple).

Encore plus proche de nous, il y a 80 à 60 millions d'années, apparurent des formes de symbiose impliquant des végétaux et des bactéries. Ces dernières possèdent un arsenal enzymatique capable de fixer l'azote atmosphérique. Elles cèdent les ions NH_4^+ (ion ammonium) au végétal qui en a besoin. Chez les Légumineuses (appartenant maintenant à la grande famille des Fabacées) les bactéries fixatrices d'azote sont réunies dans des nodosités (excroissances) accrochées aux racines.

Au niveau planétaire, comment évoluent ces communautés d'êtres vivants est une question actuellement largement débattue et prend tout son sens au moment où nous assistons à un changement climatique global. Cette problématique sera reprise dans le prochain numéro du BSM.

Lexique

Angiospermes (du grec *angio-* = capsule et *sperma* = graine). Groupe de végétaux qui forment leurs graines à

l'intérieur d'un fruit. Exemples: arbres feuillus ou plantes.

Archée Procaryote anaérobie le plus souvent, vivant à peu près dans tous les milieux. Les Archées sont à l'origine des premières cellules eucaryotes.

Autoclaver Stériliser à 120 °C pendant 15 minutes, en atmosphère humide.

Clavé en forme de massue.

Deutéromycètes Ancien groupe de champignons réunissant des espèces à multiplication asexuée, communément appelées moisissures.

Gélose Milieu nutritif auquel on ajoute un agent gélifiant comme la gélatine ou l'agar-agar.

Gymnospermes (du grec *gymno-* = nu et *sperma* = la graine). Groupe de végétaux dont les graines ne se forment pas à l'intérieur d'un fruit. Exemples: arbres conifères comme le pin ou le sapin.

Rhizomorphe groupement d'hyphes mycéliens parallèles formant une sorte de racine.

Serrulé dont l'arête est dentée, en forme de scie.

Die Träuschlingsverwandten (Strophariaceae)

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

Mein Wichtel

(Fortsetzung von SZP 99 [4] 2021)

Zu Beginn meiner mykologischen Laufbahn fühlte ich mich von den physiologischen Prozessen angezogen, die das Wachstum der Pilzlebewesen steuern. Ich fand es faszinierend, Mycelien zu isolieren, die aus einer einzigen Spore gekeimt waren, geeignete Nährböden herzustellen, um sie am Leben zu erhalten, und diese Mycelien dann miteinander zu konfrontieren, um ihre sexuelle Polarität zu bestimmen. Und manchmal bildeten die dikaryotischen Mycelien, die aus ihrer Verschmelzung hervorgingen, Primordien, deren Entwicklung mit dem Auftreten eines Fruchtkörpers endete, der wiederum eine neue Generation von Sporen produzierte. Das Erstaunlichste daran: die Pilze spielten mit!

Seltsam war auch das Gefühl der Leichtigkeit, mit der sich Leben aus fast nichts entwickelte. Und das praktisch jedes Mal, wenn man es versuchte, wie mit einem Zauberstab! So machten der Grosssporige Dungtintling (*Coprinus sterquilinus*, Abb. 1), die Hasenpfote (*Coprinopsis lagopus*), ja sogar der Buchen-Schleimrübling (*Mucidula mucida*) bereitwillig mit bei diesen Versuchen.

Es war einfach zu einfach! Doch die Schwierigkeiten sollten nicht lange auf sich warten lassen ...

Eines Tages, als ich eine Reihe von Petrischalen-Kulturen untersuchte, stellte ich auf der Oberfläche des Nährmediums kleine milchige Tröpfchen fest. Es waren mehrere Dutzend, die hintereinander angeordnet waren, was den Eindruck eines Zick-Zack-Weges von einem Rand der Schale zur anderen erweckte. Nachdem der erste Moment der Überraschung vorüber war, griff ich nach einer weiteren Petrischale und stellte dasselbe fest. Schliesslich entsprachen von den zwanzig gleichzeitig geimpften Kulturen drei meiner Erwartung und 17 waren anders. Das konnte kein Zufall sein. Da ich zu wenig Zeit hatte, brach ich meine Beobachtungen ab, nicht ohne die Schachteln aber vorsichtshalber wie üblich in einen Plastikbeutel zu verpacken.

Am nächsten Tag warteten zwei dicke Überraschungen auf mich. Die erste war, dass die drei Schalen ohne Tröpfchen mit Tröpfchen bedeckt waren, die zweite, dass undurchsichtige weisse Flecken mit grün oder grau gefärbter Mitte entlang der am Vortag beobachteten Tröpfchenwege aufgetaucht waren. Es bestand kein Zweifel daran, dass es sich bei dem, was sich auf den Nährmedien entwickelt hatte, um Schimmel handelte.

Die Entwicklung von unerwünschtem Mycel von Deuteromyceten* war zwar

nicht häufig, aber aus Laboren bekannt. Für einen solchen Fall gibt es nur eine Lösung: Autoklavieren* der Petrischalen, bevor man sie wegwirft – und das Experiment wiederholen.

Das tat ich dann auch. Doch das Ergebnis war noch katastrophaler. Die Tröpfchen erschienen, bevor sich die inokulierte Art entwickeln konnte. Ich beschloss, die nicht geimpften Nährböden in den ersten Stunden nach ihrer Herstellung genau zu beobachten. So sah ich die allerersten Tröpfchen und beobachtete sie unter dem Binokular. Je nachdem, in welche Richtung ich dem «Weg» folgte, wurden sie entweder grösser oder kleiner, bis zu winzigen Tröpfchen. Als ich die Beobachtung ein Stück über die letzten gerade noch sichtbaren hinaus fortsetzte, konnte ich eine leichte Bewegung erkennen. Ich hielt inne bei meiner Suche und sah einen winzigen, fast durchsichtigen Gliederfüsser mit acht Beinen. Das war zweifellos eine Milbe!

Woher kam sie und wie kam sie – um Himmels Willen – in die Schale?! «Durch Zufall», werden Sie antworten. Ja, aber nach so vielen Wochen ohne diese Beobachtung und dann plötzlich Hunderte oder gar Tausende von Milben am selben Ort, das war schwer zu verstehen.

Fig. 12 *Hypholoma marginatum*
Abb. 12 Gesellige Schwefelkopf



Fig. 13 *Hypholoma myosotis*
Abb. 13 Sumpfschwefelkopf



Fig. 14 *Hemipholiota populnea*
Abb. 14 Pappel-Schuppling



Als Folge davon wurden die Räumlichkeiten gründlich desinfiziert und das Labor mit einem sterilen Luftabzug ausgestattet. Aber wenn ich jetzt darüber nachdenke, habe ich keinen Zweifel mehr an einer vorsätzlichen Tat, wer das gewesen sein könnte, muss ich aber erst noch herausfinden ... (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Petrischalen müssen die Möglichkeit eines Gasaustauschs zwischen innen und aussen aufrechterhalten können. Sie sind also nicht hermetisch verschlossen. Dadurch besteht immer das Risiko einer Verunreinigung mit Bakterien- oder Pilzsporen, die in die Schalen eindringen können, wenn diese geöffnet werden, um den zu untersuchenden Pilzstamm einzubringen. Früher kamen die Laboranten sehr früh am Morgen, wenn die Luft noch nicht durch die vorbeigehenden Mitarbeiter herumgewirbelt worden war, um ihre Impfungen der Petrischalen durchzuführen. Später wurden Hauben mit einem sterilen Luftstrom angeboten (Abb. 2). Die Luft wird ultrafiltriert, bevor sie vom Boden der Haube zur offenen Vorderseite geleitet wird. Auf diese Weise werden potenziell Verunreinigungen verdrängt und gelangen nicht in die Haube. Die Handhabung der Petrischalen ist somit sicherer.

Alexander Fleming entdeckte 1928 die antibiotische Wirkung von Penicillin nur dank einer mit Schimmelpilzen verunreinigten Bakterienkultur!

Die Familie der Träuschlingsverwandten

Es mag überraschen, wie wenig die heutige Klassifikation mit derjenigen übereinstimmt, die in nur wenige Jahre alten, in der Pilzkunde noch immer häufig verwendeten Büchern zu finden ist. Moderne Techniken, wie beispielsweise die Phylogenetik, ermöglichen es, «Ordnung zu schaffen», indem sie andere, genauere biologische Merkmale berücksichtigen. Ein wichtiges Merkmal, das alle beobachten können, ist die Farbe der Sporen. Es sei daran erinnert, dass bei allen Pilzen mit farbigen Sporen die Bildung der Sporen zu einer Veränderung der Lamellenfarbe führt. Beim Sammeln ist es sehr hilfreich, Exemplare unterschiedlichen Alters zu vergleichen.

Die Familie der Träuschlingsverwandten (*Strophariaceae*) ist makroskopisch durch farbige, braune, braun-violett- bis violett-schwärzliche Sporen gekennzeichnet. Diese Pilze sind saprophytisch, einige leben parasitisch. Genauere makroskopische Merkmale werden es im Folgenden ermöglichen, die verschiedenen Gattungen zu bestimmen. Für die korrekte Bestimmung vieler Arten ist jedoch die Beobachtung der mikroskopischen Merkmale unerlässlich.

Wie in den vorangegangenen Artikeln werden nur einige häufige oder leicht zu erkennende Arten vorgestellt.

Die Träuschlinge (Gattungen *Proto-stropharia* und *Stropharia*)

Die Träuschlinge bilden Fruchtkörper, deren Fuss mit einem Ring versehen ist und deren Lamellen jung herablaufend

oder eingebuchtet und mehr oder weniger blass sind und eine graue, blauviolett getönte Farbe zeigen. Die Hüte sind oft von lebhafter Farbe, manchmal trocken, meist aber schleimig.

Der Halbkugelige Träuschling (*Proto-stropharia semiglobata*, = *Stropharia s.*, Abb. 3) ist sicherlich die häufigste Art. Man findet ihn überall dort, wo sich Vieh aufgehalten hat, auf Kot von Pferden, Kühen oder anderen Weidetieren. Dieser elegante Pilz ist leicht an seinem halbkugeligen, gelblichen Hut zu erkennen, der ebenso zäh-schleimig ist wie sein heller, schlanker, zylindrischer Stiel mit einem gut sichtbaren Ring.

Im Folgenden zwei sehr ähnliche Träuschlinge, die blau bis blaugrün gefärbt sind und im Alter grünlich-gelbe Flecken bekommen. Sie wachsen oft neben Waldwegen auf Böden, die reich an verrottenden Pflanzenresten sind, zwischen Brennnesseln oder hohen krautigen Pflanzen an Waldrändern oder Lichtungen. An der Stielbasis finden sich dünne Myzelstränge. Die beiden Arten sind sehr leicht zu verwechseln.

Die Grünspan-Träuschling (*Stropharia aeruginosa*, Abb. 4) hat einen meist gut ausgebildeten häutigen Ring. Seine bläulich-grauen Lamellen werden von einer auffälligen weissen Schneide begrenzt.

Sein ähnlicher Doppelgänger, der Grünblaue Träuschling (*Stropharia caerulea*, = *S. cyanea*, Abb. 5), hat einen zarten, oft zerfetzten Ring. Die Lamellenschneiden sind gleich gefärbt wie die Seiten.

Beide Arten lösen bei Personen, die sie zum ersten Mal finden immer grosses Staunen aus.

Der auf Wiesen wachsende Krönchen-Träuschling (*Stropharia coronilla*, Abb. 6), ist ein hübscher kleiner Pilz mit einem ockergelben, nicht schleimigen Hut und einem Fuss mit einem kleinen weissen Ring, der sich später durch darauf fallende und daran haftende Sporen schwärzlich färbt. Die geriefte Oberseite des Rings erinnert an eine kleine Krone, daher der Arname.

Zu den etwa 20 europäischen Träuschlingsarten gehört auch der Rotbraune Riesen-Träuschling (*Stropharia rugosoannulata*, Abb. 7) mit grossen Fruchtkörpern, die auf frischem Humus wie Laub, Stroh oder Holzspänen wachsen, manchmal auch auf bebauten Feldern nach der Ernte oder in Gärten. Man erkennt ihn an seinem weinroten, braunen Hut, dem langen, fleischigen, glatten weissen Stiel und dem weissen, gestreiften Ring, den die Sporen dunkelbraunviolett beflecken. Diese Art ist die einzige essbare der Gattung und wird manchmal kultiviert.

Die Schwefelköpfe (*Hypholoma*)

Diese Gattung umfasst Arten mit rüblings- oder schwindlingsartigem Wuchs, einem ringlosen Fuss und einem Hut, dessen Grundfarbe meist gelb oder ockerfarben ist. Die Sporenfarbe ist sehr dunkel, schwärzlich. Drei holzabbauende (lignicole) Arten wachsen mit vielen Exemplaren in dichten Büscheln.

Der häufigste ist der Grünblättrige Schwefelkopf (*Hypholoma fasciculare*, Abb. 8), der leicht an seinen zunächst gelben, später grün gefärbten Lamellen und dem sehr bitteren Geschmack sei-

nes Fleisches zu erkennen ist. Er wächst im Sommer und Herbst auf Baumstrünken oder auf verschiedenen verrottenden, manchmal vergrabenen Ästen.

Der sehr ähnliche Graublättrige Schwefelkopf (*Hypholoma capnoides*, Abb. 9) erscheint etwas später, eher im Herbst, und wächst auf Baumstrünken oder totem Nadelholz, sobald sich der erste Frost ankündigt. Vor der Sporenbildung sind die Lamellen cremefarben mit einer grauen Färbung, aber ohne gelbgrünen Ton, am Ende schwärzlich. Sein Fleisch ist süss und essbar, doch sollte man ihn nicht mit dem vorherigen verwechseln. Ihm werden antivirale, antibakterielle und antirheumatische Eigenschaften nachgesagt.

Der Ziegelrote Schwefelkopf (*Hypholoma lateritium*, = *H. sublateritium*, Abb. 10) mit etwas bitterem Fleisch hat nur einen gelben Hutrand, die Mitte ist orange-rot, dachziegelfarben. Er wird ein bisschen grösser als beiden vorangegangenen Arten. Er wächst auf Laubholzstämmen und ist im Mittelland häufiger als in den Bergen.

Der Riechende Schwefelkopf (*Hypholoma radicosum*, = *H. epixanthum*, Abb. 11) wächst einzeln oder in kleinen Gruppen auf morschen Baumstrünken. Wenn man ihn vorsichtig und senkrecht aus dem Substrat herauszieht, entdeckt man einen verlängerten Fuss mit einer langen Wurzel. Er verströmt den unangenehmen Geruch einer alten Apotheke oder eines Chemikalienschanks, was seine letztlich recht einfache Bestimmung bestätigt.

Es gibt noch weitere Schwefelkopf-Arten, deren Individuen einzeln, manchmal

aber auch in kleinen Gruppen wachsen. Sie gehören zu den kleinen Pilzen, deren Fruchtkörper mit rotbraunem Hut und langem, dünnem Stiel den Mykologen oft Probleme beim Bestimmen bereiten.

Von diesen ist die häufigste Art der Gesellige Schwefelkopf (*Hypholoma marginatum*, Abb. 12), mit einem konvexen, rostroten Hut, der an seinem Rand weisse Reste des Schleiers trägt, wodurch er in der Jugend einen hellen Rand zeigt. Er wächst auf Holzresten meist von Nadelbäumen.

Die anderen Schwefelköpfe mit einem langen, sehr dünnen Fuss leben in besonderen Lebensräumen wie Torfmoosen (Torfmoos-Schwefelkopf *H. elongatum*; Sumpf-Schwefelkopf, *H. myosotis* (Abb. 13) oder Torf-Schwefelkopf, *H. udum*), in Moosen (Moos-Schwefelkopf, *H. polytrichi*) oder in Heidekraut (*H. ericaceum*).

Die Schüpplinge (Gattungen *Hemipholiota*, *Pholiota* und *Pyrrhulomyces*)

Der Name Schüppling wird manchmal auch für Pilze verwendet, die nicht zur Gattung *Pholiota* oder gar zur Familie der *Strophariaceae* gehören, wie z. B. für den Goldfarbenen Glimmerschüppling (*Phaeolepiota aurea*).

Es sind holzbewohnende, saprophytische, einige auch parasitische Pilze mit meist gelben, ockerfarbenen oder grauen, manchmal auch orangefarbenen, roten oder dunkelbraunen Fruchtkörpern. Hut und Fuss können zumindest in der Jugend vollständig mit Schuppen bedeckt sein. Einige können nur unter dem Mikroskop sicher bestimmt werden. Es

Fig. 15 *Pholiota squarrosa*
Abb. 15 Sparriger Schüppling



Fig. 16 *Pholiota flammans*
Abb. 16 Feuer-Schüppling



Fig. 17 *Pyrrhulomyces astragalinus*
Abb. 17 Safran-Schüppling



Fig. 18 *Pholiota adiposa*
Abb. 18 Schleimiger Schüppling



Fig. 19 *Pholiota cerifera*
Abb. 19 Goldfell-Schüppling



kann auch hilfreich sein, das Substrat zu kennen, d. h. die Holzart, auf der sie wachsen.

Der Pappel-Schüppling (*Hemipholiota populnea*, = *Pholiota destruens*, Abb. 14) ist ein überraschender, beige-brauner Pilz, der auf den Schnittstellen von abgeschnittenen und gelagerten Stämmen von Pappeln (*Populus*) wächst.

Der Sparrige Schüppling (*Pholiota squarrosa*, Abb. 15) ist ein wenig gefährlicher Parasit vieler Baumarten. Seine Fruchtkörper wachsen in Büscheln an der Basis von Baumstämmen. Er ist gelbbraun gefärbt, vollständig mit vielen kleinen dunkelbraunen Schuppen bedeckt und trocken. Das Fleisch ist bitter. Einige Sammler verwechseln die Art manchmal mit Hallimaschen (*Armillaria*).

Der ebenfalls trockene Feuer-Schüppling (*Pholiota flammans*, Abb. 16), ist kleiner und wächst einzeln oder in kleinen Büscheln auf verrottenden Baumstümpfen oder Ästen, die oft mit Moosen bedeckt sind. Er ist leuchtend gelb-orange gefärbt und hebt sich sehr auffällig und deutlich von seinem Lebensraum ab, was auch seinen Namen erklärt.

Auch der Safran-Schüppling (*Pyrrhulomyces astragalinus*, = *Pholiota a.*, Abb. 17) mit einem etwas schleimigen Hut mit leuchtend orangerotem Zentrum und gelbem Rand ist auf den alten Baumstümpfen, die sie bewohnt, gut zu sehen.

Die Bestimmung der grossen, gelben und schleimigen Schüpplinge ist schwierig. Die Benutzung eines Mikroskops kann viele Unklarheiten beseitigen. Bei

gutem Wetter zeigen diese Fruchtkörper auf ihrer Oberfläche eine dünne, harte, durchsichtige Schicht, die durch das Austrocknen des Schleims entsteht, in dem einige Nadeln oder Ästchen eingeschlossen sein können. Da verschiedene Autoren manchmal gleiche Bezeichnungen für unterschiedliche Arten verwendet haben, kann es je nach verwendeter Literatur zu Verwechslungen kommen. Wir unterstreichen hier die Bedeutung der Autorennamen, die den Artnamen folgen. Für die folgenden drei Arten übernehmen wir die Nomenklatur von Noorderloos (2011).

Der Schleimige Schüppling (*Pholiota adiposa*, Abb. 18), der in Büscheln an der Basis oder am Stamm von Laub- oder Nadelbäumen wächst, trägt eine goldgelbe Hutdeckschicht mit mehr oder weniger un schön geformten, anliegenden, rötlich-braunen Schuppen. Die ganzrandigen Lamellen sind blass cremefarben und werden beim Auftreten der Sporen ockerfarben und später rötlich-braun. Die büschelig stehenden Stiele sind an der Basis verjüngt.

Der Goldfell-Schüppling (*Pholiota cetrifera*, = *P. aurivella*, Abb. 19) wächst in kleinen Gruppen oder einzeln an der Basis von Strünken oder Stämmen verschiedener Laubbäume, vor allem von Weiden (*Salix*). Er ist mit einer sehr schleimigen Schicht bedeckt, welche die dunklen, mehr oder weniger dreieckigen Schuppen überzieht. Seine Lamellen sind fein gesägt. Die Basis des Fusses ist häufig keulenförmig.

Meistens büschelförmig auf Buchen (*Fagus*) oder seltener auf Eichen (*Quer-*

cus), Linden (*Tilia*) oder gar auf Nadelholz wächst der Pinsel-Schüppling (*Pholiota jahnii*, = *P. muellerii*, Abb. 20). Er ist sehr schleimig und seine sich haltenden, mehr oder weniger abstehenden, dreieckigen Schuppen sind schwärzlich. Die gelbbraunen Lamellen mit einer blassgelben, ganzrandigen Schneide flecken sich beim Reiben goldbraun.

Der Kohlen-Schüppling (*Pholiota highlandensis*, = *P. carbonaria*, Abb. 21) ist charakteristisch für Feuerstellen, wo er auf Resten von verbranntem Holz wächst. Er hat einen gelbbraun, mehr oder weniger rötlichen, glatten und ziemlich kleinen Hut, der mit einem zähflüssigen Überzug bedeckt, der oft durch anhaftende Reste verschmutzt ist.

Der nicht häufige Strohblasse Schüppling (*Pholiota gummosa*, Abb. 22) ist leicht an seiner grauen, manchmal blass grünlich getönten Farbe und seinem Wachstum in kleinen Büscheln zu erkennen, die scheinbar im Gras, in Wirklichkeit aber auf vergrabenen, verrottendem Holz wachsen.

Der Tonfalbe Schüppling (*Pholiota lenta*, Abb. 23) ist cremefarben, beige oder grau und mit kaum sichtbaren weisslichen Schuppen verziert. Er ist mit einer dicken klebrigen Schicht überzogen, die unsere Hände beschmutzen, wenn wir beim Pflücken nicht vorsichtig sind. Er wächst auf verrottendem Holz, das oft in der Streu, im Moos oder gar im Boden versteckt ist. Er verströmt den unangenehmen Geruch eines alten Chemikalienschanks.

Die Stockschwämmchen (*Kuehneromyces*)

Erfahrene Pilzler kennen das Stockschwämmchen (*Kuehneromyces mutabilis*, = *Pholiota m.*, Abb. 24) als guten Speisepilz. Er wächst in Büscheln auf Baumstrünken oder Totholz am Boden, sowohl auf Nadel- als auch auf Laubholz. Sein Hut ist sehr stark hygrophan mit einer kontrastreichen Mittelzone, die sich beim Trocknen von rotbraun nach hell ockergelb verändert. Sein zylindrischer Fuss zeigt einen häutigen Ring, der mit dunkelbraunen Sporen bedeckt ist. Eine Verwechslung mit dem sehr ähnlichen, aber nach Mehl riechenden Gift-Häubling (*Galerina marginata*) kann sehr gefährlich oder sogar tödlich sein, da dieser wie der Knollenblätterpilz die sehr giftige Substanz Amanitin enthält.

Die Flämmlinge (*Gymnopilus*)

Unter den etwa zehn gelb- und bitterfleischigen Arten dieser Gattung, die auf totem Holz wachsen, ist eine Art viel häufiger als die anderen: der Geflecktblättrige Flämmling, (*Gymnopilus penetrans*, Abb. 25), auf herabgefallenen toten Ästen oder Baumstrünken von Nadel- oder Laubbäumen. Man erkennt ihn an seinem rötlich-gelben, glatten Hut und den gelben Lamellen, auf denen bei älteren Exemplaren kleine rotbraune Flecken erscheinen.

Der grosse und seltene Beringte Flämmling (*Gymnopilus spectabilis*), ist an seinem büscheligen Wuchs und seinem Ring zu erkennen.

Die Ackerlinge (Gattungen *Agrocybe* und *Cyclocybe*)

Alle Ackerlinge tragen einen Ring oder eine Ringzone und wurden früher zu den Mistpilzverwandten (*Bolbitiaceae*) gezählt. Ihre Sporen sind oft dunkel tabakbraun gefärbt.

Die Fruchtkörper des Frühlings-Ackerlings (*Agrocybe praecox*, Abb. 26) mit zunächst dunkel bräunlichen Hüten, die im Laufe des Wachstums immer heller werden, bis sie bei trockenem Wetter cremefarben oder weisslich sind, erscheinen zur Morchelzeit. Aus dem langen, mit einem flüchtigen, häutigen Ring versehenen Fuss wachsen weisse Rhizomorphen*, während sich die weisslichen Lamellen durch die Sporen ockerbraun färben. Man findet ihn in vielen Lebensräumen, oft aber auch auf Rasenflächen und in Gärten.

In denselben Lebensräumen, aber vor allem im Sommer, kann man im Gras den hübschen kleinen Halbkugeligen Ackerling (*Agrocybe semiorbicularis*, = *A. pedicades*, = *A. arenicola*, Abb. 27) finden, mit ockerbraunem Hut und einem beringten Fuss.

Erwähnen möchten wir noch den Südlichen Ackerling (*Cyclocybe cylindracea*, = *Agrocybe aegerita*, Abb. 28). Er wächst bei uns nur in wärmeren Gebieten des Mittel- und im Süden auf totem Holz von Laubbäumen, insbesondere von Pappeln (*Populus*). Er wächst büschelig und zeigt kugelige, braune Hüte. Man kann diese im Handel kaufen.

Pilzfacts

Vor etwa 1,5 Mia. Jahren gab es Leben nur im aquatischen Milieu. Es handelte sich um Bakterien, Archaeen*, Algen und Pilze. Durch die Wellen, die diese Mikroorganismen an kahle Ufer spülten, wo sie verendeten, sammelte sich auch ausserhalb des Wassers organisches Material an. Ein Glücksfall für die heterotrophen Pilze, die so überleben konnten. Und als sich Algen, Pilze und Prokaryoten in einer lebensfähigen Gemeinschaft organisierten, waren die Flechten geboren. Von da an bildeten sich Böden, die noch heute die Grundlage für alles terrestrische Leben auf der Erde sind.

Gegen Ende des Präkambriums (vor 600 Mio. Jahren) diversifizierten sich die Pflanzen und es entstand eine Verbindung zwischen Wurzeln und Pilzen. Diese waren in der Lage, Wasser und Mineralsalze bis in die Pflanzenzellen zu transportieren. Unter dem Mikroskop kann man in der Wirtszelle kleine «Bäumchen» erkennen, was dieser Art des Zusammenlebens den Namen gab: Arbuskuläre Endomykorrhiza. Die Vorteile für die Pflanzen waren so bedeutsam, dass noch heute 80 % der Pflanzenarten sie beherbergen.

Vor 250 Mio. Jahren entstand eine neue Form der Mykorrhiza. Bei dieser dringen die Hyphen des Pilzes zwar in die Wurzel ein, aber nicht direkt in die Zellen. Daher spricht man von Ektomykorrhiza. Sie werden von Pilzen gebildet, die uns gut bekannt sind und zu den Asco- oder Basidiomyceten gehören. Die Gymnospermen*

Fig. 20 *Pholiota jahnii*
Abb. 20 Pinsel-Schüppling



Fig. 21 *Pholiota highlandensis*
Abb. 21 Kohlen-Schüppling



Fig. 22 *Pholiota gummosa*
Abb. 22 Strohblasser Schüppling



Fig. 23 *Pholiota lenta*
Abb. 23 Tonfalber Schüppling



Fig. 24 *Kuehneromyces mutabilis*
Abb. 24 Stockschwämmchen



waren Pioniere auf diesem Gebiet, später übernahmen sie auch andere Gruppen von Holzgewächsen, die zu den Angiospermen* gehören. Es gibt auch heute noch einige Pflanzenarten, die beide Arten von Mykorrhiza besitzen (z. B. die Pappel).

Später, vor 80 bis 60 Mio. Jahren, entstanden Formen der Symbiose zwischen Pflanzen und Bakterien. Letztere verfügen über verschiedene Enzyme, atmosphärischen Stickstoff binden können. Sie geben die NH₄⁺-Ionen (Ammonium-Ionen) an die Pflanze ab, die sie benötigt. Bei den Hülsenfrüchtlern (die zur Familie der Schmetterlingsblütler gehören) sind die stickstofffixierenden Bakterien in Knöllchen (Nodien) an den Wurzeln gruppiert.

Auf globaler Ebene ist die Frage, wie sich diese Gemeinschaften von Lebewe-

sen entwickeln, eine derzeit viel diskutierte Frage, die angesichts des globalen Klimawandels an Bedeutung gewinnt. Diese Problematik wird in der nächsten Ausgabe der SZP aufgegriffen.

Wörterbuch

Angiospermen (von griechisch *angio* = Kapsel und *sperma* = Samen). Eine Gruppe von Pflanzen, die ihre Samen in einer Frucht bilden. Beispiele: Laubbäume oder höhere Pflanzen.

Archaea Meist anaerobe Prokaryoten, die in fast allen Lebensräumen vorkommen. Die Archaeen gelten als Ausgangspunkt der ersten eukaryotischen Zellen.

Autoklavieren 15 Minuten lang bei 120 °C feucht sterilisieren.

Deuteromyceten Eine alte Pilzgruppe, die sich aus ungeschlechtlich vermehrenden Arten zusammensetzt, die auch als Schimmelpilze bezeichnet werden.

Gymnospermen (von griechisch *gymno* = nackt und *sperma* = Same). Eine Gruppe von Pflanzen, bei denen die Samen nicht im Innern einer Frucht gebildet werden. Beispiele: Nadelbäume wie die Kiefer oder die Tanne.

Rhizomorphen Zusammenwachsende Hyphen, die eine Art Wurzel bilden.

Bibliographie | Literatur
BONM. 2004. Champignons d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, pp. 368.
NOORDELOOS M.E. 2011. Strophariaceae s.l. Edizioni Candusso, Lomazzo, pp. 648.

Fig. 25 *Gymnopilus penetrans*
 Abb. 25 Geflecktblättriger Flämmling



Fig. 26 *Agrocybe praecox*
 Abb. 26 Frühlings-Ackerling



Fig. 27 *Agrocybe semiorbicularis*
 Abb. 27 Halbkugeliger Ackerling



Fig. 28 *Cyclocybe cylindracea*
 Abb. 28 Südlicher Ackerling



Photos JEAN-PIERRE MONTI

HYPHOLOMA SUBLATERITIUM Ziegelroter Schwefelkopf | *Hypholome couleur de brique*



MAX DANZ

PHOLIOTA LUBRICA Orangebrauner Schleimschüppling | *Pholiote fauve*



MARKUS WILHELM

Les Hyménogastracées, les Tubariacées et familles sans noms

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

(suite du BSM 100 (1) 2022)

«Là, c'est un géotrope, sans aucun doute quand on sent, avec l'index, le mamelon au fond de l'entonnoir que le chapeau a formé. Et sous ce chêne? Un inocybe, peut-être *Inocybe godeyi*? A vérifier même si la coloration rouge du chapeau et le pied muni d'un bulbe sont assez convaincants».

Après avoir pris une photo de quelques exemplaires, je prélève délicatement deux carpophores et les dépose dans ma boîte de récoltes. Dans l'application Florapp installée sur mon téléphone portable j'introduis «*Inocybe spec.*» puis «identification incertaine». De retour au laboratoire, après avoir vérifié la détermination, je compléterai les autres champs avant d'envoyer la fiche à Swissfungi. Un coup d'œil aux alentours mais plus rien à signaler. Je poursuis donc ma prospection dans cette magnifique forêt posée sur une moraine glaciaire abandonnée là il y a plus de 12'000 ans. Les fûts de chêne ou de hêtre sont imposants. Le sous-bois est clairsemé, preuve que la lumière, au niveau du sol est globalement assez faible. Rien d'étonnant non plus au fait que j'aie

choisi un matin pour cette prospection. L'éclairage est plus homogène à ce moment de la journée qu'à midi ou plus tard parce qu'alors les rayons qui réussissent à traverser la canopée créent des taches de lumière éblouissantes. Et, cerises sur le gâteau, le matin, l'humidité nocturne résiduelle rend les fructifications des champignons au maximum de leur taille et de leurs couleurs.

«Ah! Sur ce tronc coupé, c'est *Bisporella citrina* et un peu plus loin sur ce fût allongé sur le sol et couvert de mousse, c'est un plutée du groupe cervinus, à vérifier». Photos, remplissage lacunaire des deux fiches sur l'application Florapp et hop! me voici un peu plus loin. Encore heureux que le GPS installé dans l'appareil fournisse automatiquement la date, l'heure et les coordonnées pour chaque enregistrement. Les avancées technologiques ont parfois du bon!

«Tiens, allons voir cette imposante souche. En plus elle est creuse. Et il y a deux exemplaires d'*Hymenopellis radicata* (= *Collybia r.*) qui sont abrités dans une anfractuosités (Fig. 1). Plonger le regard à l'intérieur». Un sentiment étrange m'envahit. Un bref éclair de lumière disparaît

sur ma gauche. Je tourne la tête mais ne voit que quelques feuilles d'un jeune hêtre qui se balancent doucement «Mais il n'y a pas de vent!» (à suivre).

Observation - Explication

FlorApp est une application pour téléphone portable qui permet de signaler une espèce végétale, un champignon ou un lichen à des banques de données qui lui sont affiliées. Pour les champignons, c'est Swissfungi qui s'occupe du traitement des observations. Depuis l'an dernier, une vaste opération de recensement a été entreprise. Il s'agit de mettre à jour la Liste rouge des champignons de Suisse dont la dernière édition date de 2007. Les mycologues intéressés (et il faut qu'il y en ait beaucoup) sont invités à s'inscrire auprès de Swissfungi en indiquant dans quelle(s) parcelle(s) ils ou elles désirent effectuer des prospections au cours de l'année 2022. Le choix peut être opéré en consultant la carte des quelques 600 sites délimités sur l'ensemble du territoire national. La période d'inventaire a débuté en 2021 et se terminera en 2023 (voir le site de SwissFungi).

La famille des Hyménogastracées

La famille des Hyménogastracées comprend des champignons de petite taille et à spores brunes, catalogués par Laessle & Petersen (2020) comme «petits champignons bruns» (PCB), alors que Bon (1992) les regroupe sous l'appellation de Galéro-naucorioïdes. Font exception quelques Hébelomes de plus grande taille. Le nom de la famille est formé à partir du genre *Hymenogaster*, dont les espèces sont rares ou encore peu connues. Selon *Index Fungorum*, ce nom de famille serait valide alors que selon MycoBank il serait synonyme de Strophariacées, ce qui n'est pas pour dissiper toute ambiguïté.

Dans la littérature classique, plusieurs genres d'Hyménogastracées cités dans cet article sont classés dans d'autres familles, et il faudra certainement attendre encore quelques années avant que l'unanimité soit obtenue.

Cette famille comprend des espèces généralement difficiles dont la détermination requiert très souvent l'usage d'un microscope. Tout débutant en mycologie qui désire commencer par étudier ces PCB pourrait regretter rapidement de ne pas avoir plutôt appris à jouer du violon!

Voici tout de même quelques représentants communs ou assez faciles à déterminer.

Les genres *Hebeloma*

Les hébelomes ont des carpophores dont la couleur du chapeau est terne, de crème ou beige à brun, et les lames café au lait assez pâles. Le genre comprend de petites espèces difficiles et des

grandes pouvant parfois être aisément déterminées, mais pas toujours avec certitude. Les odeurs qu'elles dégagent sont souvent un critère important pour les identifier, de même que les arbres avec lesquels ces espèces sont liées, car elles sont mycorrhiziennes.

Hebeloma radicosum, l'Hébelome radicant (Fig. 2) dont le pied porte un anneau membraneux ou filandreux (Fig. 3), est prolongé par une longue racine pivotante, qu'il faut extraire soigneusement du substrat. Il est caractérisé par une forte odeur cyanique d'amandes amères et croît en compagnie d'arbres feuillus.

L'Hébelome couleur de moutarde, *Hebeloma sinapizans* (Fig. 4) est le plus commun du genre. Avec son chapeau brun-noisette doré, il exhale une forte odeur raphanoïde* et sa chair est amère. En coupe longitudinale, un caractère important qui permet de confirmer sa détermination, est la présence d'une languette pendante dans la zone interne, creuse, située en haut, au milieu du pied (Fig. 5). On le trouve en groupes souvent nombreux, sous feuillus principalement, mais aussi sous conifères.

Hebeloma crustuliniforme, l'Hébelome croûte de pain ou Hébelome échaudé (Fig. 6) est commun certaines années. Son chapeau est pâle, visqueux et son stipe est orné de petits flocons blancs. Un caractère important est la présence, sur les lames, de gouttelettes blanchâtres qui, en séchant forment de petites taches brunes.

Dans les tourbières ou sur des sols acides, *Hebeloma longicaudum* (= *H. crustulini-*

forme var. longicaudum) (Fig. 7), est une espèce à long pied qui traverse la couche de sphaignes ou autres mousses.

Hebeloma laterinum (= *H. edurum*, = *H. senescens*), l'Hébelome cacaoté ou Hébelome Belle Hélène (Fig. 8), de grande taille, est reconnaissable à son odeur à composante chocolatée. Mais comme il n'est pas le seul à avoir un tel parfum, il faut encore contrôler si le pied est plus foncé vers le bas, et couvert de flocons blancs en haut, progressivement plus sombres et plus grands vers la base, qui est parfois même un peu écaillée. On le trouve dans les forêts de conifères ou de feuillus, le plus souvent en montagne.

L'Hébelome couleur de cacao ou Hébelome tronqué, *Hebeloma truncatum* se distingue des autres par sa couleur brun sombre pour le genre, par son port robuste, par son pied orné de fins flocons d'abord blancs puis bruns et par son odeur raphanoïde*.

Hebeloma mesophaeum, l'Hébelome à centre sombre (Fig. 9) est de taille moyenne. Il porte ce nom, car sa cuticule est plus sombre, brune, au centre du chapeau, et progressivement claire vers la périphérie. Il croît en groupes aussi bien auprès de conifères que de feuillus. Son odeur est raphanoïde*.

Hebeloma anthracophilum, l'Hébelome des charbonnières (Fig. 10) a parfois aussi le centre du chapeau plus foncé, mais il est très visqueux par temps humide et de nombreux petits déchets y restent collés par temps sec. A la cueillette, on peut être surpris par sa chair ferme et tenace. On le trouve sur des places à feu et son odeur est faiblement fruitée.

Fig. 1 *Hymenopellis radicata*
Abb. 1 Gemeiner Wurzelrübbling

Fig. 2 *Hebeloma radicosum*
Abb. 2 Wurzel-Fälbling

Fig. 3 Anneau de *Hebeloma radicosum*
Abb. 3 Ringzone des Wurzel-Fälblings

Fig. 4 *Hebeloma sinapizans*
Abb. 4 Rettich-Fälbling

Fig. 5 *Hebeloma sinapizans* en coupe
Abb. 5 Schnitt durch einen Rettich-Fälbling

Fig. 6 Taches sur les lames d'*Hebeloma crustuliniforme*
Abb. 6 Flecken auf den Lamellen des Tonblasser Fälblings



L'Hébélome en ronds de sorcières, *Hebeloma circinans* (Fig. 11), de taille moyenne et à chapeau de couleur beige-ochracée, avec parfois des tons légèrement roses pousse en cercles ou en lignées, à proximité de conifères, le plus souvent en montagne. Son odeur chocolatée et son pied un peu radicaux peuvent aider à en confirmer la détermination.

Les champignons du groupe de l'Hébélome à odeur de sucre brûlé, *Hebeloma sacchariolens* (Fig. 12), exhalent une forte et typique odeur complexe entre le sucre brûlé, le savon et la fleur d'orange. On les trouve souvent à proximité de saules (*Salix*). Leur chapeau est généralement convexe, beige-roux pâle.

Deux autres espèces sont très ressemblantes, *H. gigaspermum*, l'Hébélome à grandes spores et *H. tomentosum*, l'Hébélome tomenteux, mais ne peuvent être déterminées que par un examen microscopique.

Une autre espèce ayant la même odeur est pâle et très gluante, *H. pallidoluctuosum*, l'Hébélome blême.

Le genre *Galerina*

Les carpophores des *Galerina* ont une couleur dominante jaune-roux, parfois avec du brun ou du gris et deviennent plus clairs en séchant. De petites tailles, la cinquantaine d'espèces de ce genre sont très difficiles à déterminer sans avoir recours à la microscopie et nous ne citerons que très peu d'entre elles. On peut les diviser en deux groupes en raison de leur silhouette, qui est soit collybioïde, soit mycénoïde, élancée et élégante.

Les *Galerina* à silhouette collybioïde sont relativement charnues malgré leur petite taille et souvent pourvues d'un anneau.

L'une d'elles fait exception par sa taille un peu plus importante, la Galère marginée, *Galerina marginata* (Fig. 13 et Fig. 14). C'est la plus grande de ce groupe et elle présente une ressemblance dangereuse avec *Kuehneromyces mutabilis* (Monti & Delamadeleine 2022). Elle est cependant un peu moins hygrophane. Son nom est dû aux petits espaces entre les extrémités des lames et le bord du chapeau, qui forment une marge périphérique d'environ un millimètre, un peu transparente, mais assez bien visible par-dessous. Son pied tenace, brun, plus foncé dans sa partie inférieure, porte aussi un anneau clair, puis teinté de brun par les spores. Sa chair a une odeur et une saveur légèrement farineuses, mais il faut prendre garde, si on a le courage de la goûter, de ne pas en avaler un morceau, car elle contient de l'amatoxine, l'une des substances toxiques de l'amanite phalloïde.

Les espèces à port mycénoïde sont de jolis petits champignons à chapeau très généralement strié par transparence, sans anneau, mais avec quelques fois une zone annulaire. Les débutants et même certains mycologues chevronnés doivent parfois se contenter d'en avoir seulement déterminé le genre, car pour définir l'espèce, c'est une autre affaire, généralement très chronophage*. Le milieu de vie, la couleur, la longueur des stries et le revêtement du pied sont cependant des aides macroscopiques non négligeables.

Citons l'exemple de *Galerina clavata*, la Galère à lames espacées (Fig. 15), assez commune dans les mousses ou les herbes des prairies humides. Elle est reconnaissable à sa couleur jaune-ocre-roux, à ses lames espacées et à son pied élastique. Mais là encore, on ne peut pas être formellement sûr de cette rapide détermination. Il pourrait aussi s'agir, par exemple, de *G. vittiformis* (Fig. 16), de *G. atkinsoniana* ou d'autres encore.

Les sphaignes sont un habitat typique pour quelques autres espèces, comme par exemple, *Galerina paludosa*, la Galère à pied chiné (Fig. 17), de couleur brun-rouge et à odeur farineuse, ou *Galerina tibicystis*, la Galère à cystides tubuleuses, à chapeau strié par temps humide jusqu'aux deux tiers et à odeur herbacée, non farineuse, ou encore *Galerina sphagnorum*, la Galère des sphaignes, à chapeau jaune ocre strié presque jusqu'au centre et à odeur farineuse.

Le genre *Alnicola*

La quinzaine d'espèces de ce genre (Fig. 18) se trouvent à proximité des aulnes (*Alnus*), avec qui elles sont liées par des mycorhizes, principalement dans des forêts riveraines. Il n'est généralement pas possible de les déterminer sans les aides de la littérature spécialisée et d'un microscope.

Les genres *Psilocybe* et *Deconica*

Les psilocybes sont des champignons assez peu communs à spores brun foncé à noires, saprophytes, qui vivent dans des milieux riches en matières organiques en décomposition, comme les pâturages, le

fumier ou des tas de copeaux de bois. Ils sont tous toxiques car ils contiennent une certaine quantité de psilocybine, un alcaloïde hallucinogène. Dans les ouvrages modernes, certaines espèces sont maintenant décrites dans le genre *Deconica*. La majorité des espèces vivent dans des régions tropicales, comme *Psilocybe cubensis*, le Psilocybe de Cuba, connu pour être fortement et dangereusement psychotrope. Chez nous, les espèces indigènes sont peu nombreuses et peu fréquentes.

Une espèce fait cependant exception et peut être très commune dans les pâturages de montagne du Jura et des Préalpes, le petit et élégant Psilocybe lancéolé ou Fer de lance, *Psilocybe semilancelata* (Fig. 19). Il est ainsi nommé en raison de la forme de son chapeau, qui est plus ou moins conique, mais toujours pointu car il porte une papille sommitale de cette forme. Sa couleur ocre à verdâtre et sa forme élancée le rendent peu visible dans l'herbe pour des yeux non habitués. Très recherché par certains toxicomanes, il peut provoquer de dangereux empoisonnements avec de fortes hallucinations.

Anecdote: Au cours d'une excursion avec des adolescents, quelques-uns d'entre eux me demandèrent de leur montrer des «psilos». Jetant un coup d'œil à terre, je vis qu'on en piétinait une quantité. Après une courte hésitation, je leur dis que je leur en montrerais quand j'en verrais. Mais je n'ai pas voulu en voir. Peut-être pas très honnête, mais je pense que c'était mieux pour eux.

Psilocybe merdaria (= *Deconica merda-*

ria), le Psilocybe des excréments (Fig. 20) ne se rencontre que peu fréquemment sur ou à proximité de fumier ou de déjections d'animaux herbivores. Son chapeau strié par transparence, hygrophane, couvert d'une couche visqueuse, varie du jaune au brun-olive ou au brun-rouge. La marge est parée, au moins au début, de restes blancs du voile, qui forment également une zone annulaire blanche sur le pied.

La famille des Tubariacées

Voici encore une famille de petits champignons bruns, à spores brunes, qui comprend environ quatre genres.

Le genre *Tuberaria*

Deux espèces sont assez communes, l'une poussant en été, *Tuberaria furfuracea*, la Tubaire commune (Fig. 21), à cystides plus ou moins cylindriques, et poussant sous feuillus, dans l'humus. Mais il en existe d'autres, très ressemblantes.

La seconde espèce, la Tubaire hivernale, *Tuberaria hiemale*, à cystides capitées*, se rencontre sur des déchets ligneux jonchant le sol, souvent sur des copeaux de bois répartis le long des sentiers ou sur la terre nue. Certains auteurs synonymisent les deux.

Le genre *Flammulaster*

La Flammule des faînes, *Flammulaster carpophilus* (Fig. 22) croît sur les faînes tombées en quantités sous les hêtres (*Fagus*), mais également sur d'autres débris ligneux. Très hygrophane, elle passe du beige-rougeâtre par temps humide au beige-crème par temps sec.

Le genre *Phaeomarasmius*

Sur des rameaux morts de feuillus, surtout de saules (*Salix*) ou de bouleaux (*Betula*), on peut parfois, en regardant bien, trouver de très jolis, mais très petits champignons bruns, à chapeau tout hérissé, *Phaeomarasmius erinaceus*, la Naucorie hérisson (Fig. 23), à spores brun très pâle.

Champignons provisoirement sans famille ou à famille incertaine

Avec les découvertes récentes, certains genres ont dû être retirés des familles auxquelles on les avait attribués et n'ont pas encore pu être recasés, comme, par exemple, les deux genres ci-dessous, de toute évidence non apparentés.

Le genre *Panaeolus*

Le genre *Panaeolus* a été classé longtemps dans les Psathyrellacées (anciennement Coprinacées), et serait provisoirement sans famille.

Les panéoles sont caractérisés par leurs spores noirâtres et par des lames papilionacées, c'est-à-dire couvertes de petites taches plus foncées qu'on peut observer à la loupe, et qui sont dues à une maturation non simultanée des spores (Fig. 24).

Le plus commun et le plus facile à reconnaître est le Panéole à marge dentée, *Panaeolus papilionaceus* (= *P. sphinctrinus*) (Fig. 25). Croissant à proximité ou sur les bouses de vaches ou le crottin de cheval, il n'est pas très discret, malgré sa couleur grise parfois un peu brillante. Les marges des chapeaux campanulés sont garnies, au moins dans leur jeune

Fig. 7 *Hebeloma longicaudum*
Abb. 7 Langstieliger Fälbling



Fig. 8 *Hebeloma laterinum*
Abb. 8 Stolzer Fälbling



Fig. 9 *Hebeloma mesophaeum*
Abb. 9 Dunkelscheibiger Fälbling



Fig. 10 *Hebeloma anthracophilum*
Abb. 10 Spindelfüssiger Fälbling



Fig. 11 *Hebeloma circinans*
Abb. 11 Elfenring-Fälbling



âge, des restes blancs, très élégants du voile.

Panaeolus foenisecii, le Panéole des moissons (Fig. 26) croît dans des gazons ou des champs d'herbe fraîchement fauchés. Hygrophane, de couleur brun pâle avec le centre plus foncé, parfois presque zonée, sa cuticule peut se fendiller par la sécheresse.

Panaeolus semiovatus (= *Anellaria semiovata*), le Panéole coprophile (Fig. 27), est le plus grand du genre, mais pas très fréquent. Avec son chapeau campanulé-ovoïde, visqueux, blanchâtre et brillant, on le trouve dans des pâturages à vaches ou à chevaux. Contrairement aux autres panéoles, son pied lisse et de couleur claire porte un anneau foncé.

Le genre *Ripartites*

Les *Ripartites* sont des champignons de tailles petites à moyennes, à port clitocyboïdes, blanchâtres, à lames café au lait, à pied brun-rosâtre pâle et à spores brun clair ornées d'aiguillons. Ils semblent avoir posé passablement de problèmes de classification, car ils ont appartenu aux familles des Boletacées, des Paxillacées, des Tricholomatacées et ne sont à notre connaissance actuellement toujours pas recasés.

Le Paxille (ou Ripartite) de Métrod, *Ripartites metrodii* (Fig. 28), à chapeau plus ou moins lisse, blanchâtre se tachant de brunâtre-rose est plus fréquent que le Ripartite à aspect de Tricholome, *Ripartites tricholoma* (Fig. 29), dont le chapeau est d'abord couvert de poils blancs, qui tombent avec l'âge ou en séchant. La mesure des spores, entre autres, permet alors de les séparer.

Histoire vraie (Suite du BSM 1-2022)

Pour une large part, le fonctionnement des écosystèmes forestiers dépend des associations entre arbres et microorganismes du sol. Ce mutualisme, en effet, détermine la capacité des végétaux à accéder aux ressources qui leur sont nécessaires à partir de la présence de celles-ci dans l'atmosphère ou dans le sol. Steidinger et ses collaborateurs (2019) ont étudié la distribution planétaire des types d'associations en utilisant une banque de données réunissant les inventaires de plus d'un million de parcelles forestières impliquant environ 28'000 espèces d'arbres. Ils ont pu démontrer que le climat est à l'origine de la répartition mondiale des grandes symbioses que nous avons évoquées précédemment (BSM 1-2022).

Ainsi, les ectomycorhizes que l'on trouve dans 2 % seulement des plantes terrestres dominant dans les régions à saisons froides et sèches, soit sous les latitudes ou altitudes élevées, là où la décomposition de la matière organique dans les sols est ralentie (séquestration du carbone). A contrario, dans les régions chaudes et humides, sans variations saisonnières importantes où la décomposition est rapide, c'est l'association endomycorhizienne qui domine. Enfin, dans les régions tempérées on va trouver les deux types d'association avec localement une prédominance de l'une ou l'autre. Les associations impliquant les symbiontes fixateurs d'azote qui ne sont pas trop influencées par les facteurs climatiques sont, elles, plus abondantes dans les régions sèches, à sols alcalins et à températures élevées.

Dès le moment où on constate des changements climatiques planétaires, comme l'élévation de la température que l'on connaît aujourd'hui, on peut s'attendre à une modification de la répartition des zones dévolues à des écosystèmes dominés par des ectomycorhizes par rapport à celles occupées par des endomycorhizes. De plus, l'augmentation de la température va favoriser les microorganismes fixateurs d'azote et accélérer la décomposition de la matière organique au détriment de la séquestration du carbone dans les sols qui était l'apanage des régions froides.

Lexique

Capité À sommet élargi en forme de sphère.

Chronophage (Litt. mangeur de temps). Se dit d'une action qui demande beaucoup de temps pour être réalisée.

Raphanoïde À odeur de radis.

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 12'000 Jahren dort zurückgelassen wurde. Die Eichen- und Buchenstämme sind imposant. Das Unterholz ist spärlich entwickelt, was darauf hindeutet, dass nur wenig Licht bis an den durchdringt. 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. 12 *Hebeloma sacchariolens*
Abb. 12 Süssriechender Fälbbling

Fig. 13 *Galerina marginata*
Abb. 13 Gift-Häubling

Fig. 14 *Galerina marginata*
Abb. 14 Gift-Häubling

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 Scheinröhrling- verwandten (*Hymenogastraceae*)

Die Familie der Scheinröhrlingverwandten umfasst kleine Pilze mit braunen Sporen, die von Laessle & Petersen (2020) als «kleine braune Pilze» bezeichnet werden, während Bon (1992) sie als Häubling-Schnittlings-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, milchkaffee- oder beigefarbenen 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-rosenbraunen 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

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 Süsstriechendem Fälbling (*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 röhrlingsartig oder helmlingsartig, schlank und elegant.

Röhrlingsartige 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 tibiicystis*), dessen Hut bei feuchtem Wetter bis zu zwei Dritteln gerieft ist und einen krautigen, nicht mehligem Geruch hat, oder den Sumpfhäubling (*Galerina sphagnorum*), dessen ockergelber Hut fast bis zum Zentrum gerieft ist und die einen mehligem Geruch besitzt.

Die Sumpfschnittlinge (*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 *Deco-* *nica*)

Die Kahlköpfe sind recht ungewöhnliche Pilze mit dunkelbraunen bis schwarzen Sporen. Sie wachsen saprophytisch in Umgebungen, die reich an verrottendem

Fig. 17 *Galerina paludosa*
Abb. 17 Weissflockiger Sumpfhäubling



Fig. 18 *Alnicola scolecina*
Abb. 18 Kahler Erlenschnittling



Fig. 19 *Psilocybe semilanceata*
Abb. 19 Spitzkegeliger Kahlkopf



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



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



organischen Material sind, wie z. B. 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 semilanceolata*, 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 sel-

ten 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 der Winter-Trompetenschnitzling (*Tubaria hiemale*) mit kopfigen Zystiden, findet man auf Holz-Abfällen, 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 Flockenschüpplinge (*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 (*Phaeomarasmium*)

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 (*Phaeomarasmium 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).

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



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



Am häufigsten und am leichtesten zu erkennen ist der Glocken-Düngerling (*Panaeolus papilionaceus*, = *P. sphinctrinus*, Abb. 25). Er wächst in der Nähe oder auf Kuhfladen oder Pferdemit 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 foenicicii*, 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

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



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



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 der globalen Klimaveränderung wie dem heutigen Temperaturanstieg ist zu erwarten, dass sich die Verteilung der Gebiete verändern wird, die durch Ektomykorrhiza-dominierten 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.

Bibliographie | Literatur

- BON M. 1992.** Clé monographique des espèces Galéro-naucorioïdes. 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 forests-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 Röttlicher Filzkrempling



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



La Réserve naturelle de la Combe-Grède

Contribution à la connaissance de la fonge

NICOLAS SCHWAB

Introduction

Située dans le Jura bernois, au sud du village de Villeret, la réserve naturelle de la Combe-Grède est une aire naturelle protégée. Son point culminant est Chasseral, d'une altitude de 1607 m. On peut y observer une biodiversité importante, avec une flore des étages montagnard, subalpin et alpin. Sa fonge y a été étudiée durant le 20^{ème} siècle. Tout d'abord, ce fut Adrien Jaquet qui lista ses trouvailles en 1946. Commissionné par L'Association du Parc jurassien de la Combe-Grède, Chasseral, c'est ensuite André Wenger qui s'attela à réviser cette liste en 1961 l'enrichissant de 70 espèces (Krähenbühl, 1961). Depuis, les inventaires mycologiques n'ont été que très ponctuels. C'est pour cette raison qu'il me semblait nécessaire de mettre à jour les connaissances de cette zone riche en espèces. Entre 2020 et 2021, quatre zones d'inventaire ont été étudiées par mes soins. Au total, 98 espèces ont été trouvées durant mes investigations dont la majorité sont des basidiomycètes agaricoïdes. Parmi elles, 9 figurent sur Liste Rouge (Senn-Irlet et al., 2007).

La zone d'inventaire n°1 est une pelouse maigre exposée au nord, entrecoupée par un ruisseau. La zone d'inventaire n°2

Das Naturschutzgebiet der Combe-Grède

Beitrag zur Kenntnis der Funga

NICOLAS SCHWAB • ÜBERSETZUNG: N. KÜFFER

Einleitung

Das Naturschutzgebiet der Combe-Grède liegt im Berner Jura südlich des Dorfes Villeret. Sein höchster Punkt ist der Chasseral mit einer Höhe von 1607 m ü. M. Hier kann eine grosse Pflanzen-Vielfalt mit einer Flora der montanen, subalpinen und alpinen Stufe beobachtet werden. Seine Funga wurde im 20. Jahrhundert erforscht: Zunächst listete Adrien Jaquet 1946 seine Funde auf. Im Auftrag der Association du Parc jurassien de la Combe-Grède, Chasseral, überarbeitete André Wenger 1961 die Liste und erweiterte sie um 70 Arten (Krähenbühl 1961). Seither wurden nur noch punktuell mykologische Inventare durchgeführt. Aus diesem Grund schien es mir nötig, die Kenntnisse über dieses artenreiche Gebiet auf den neuesten Stand zu bringen. Zwischen 2020 und 2021 untersuchte ich vier Inventargebiete. Insgesamt fand ich während meiner Untersuchungen 98 Arten, die meisten agaricoide Basidiomyceten. Von denen stehen 9 Arten auf der Roten Liste (Senn-Irlet et al. 2007).

Die Inventarzone Nr. 1 ist ein nord-exponierter Magerrasen, der von einem Bach durchschnitten wird. Die Inventarzone Nr. 2 verläuft entlang des Chasseral-Kamms und umfasst zahlrei-



Les quatre zones d'inventaires évaluées durant l'année 2020 à 2021. Échelle 1:25'000. Die vier, in den Jahren 2020 und 2021 untersuchten Gebiete. Massstab 1:25'000

SWISSTOPO

che reliktsche alpine Pflanzenarten, an denen phytopathogene Arten untersucht wurden. Die Inventarzone Nr. 3 ist ein nord-exponierter Magerrasen, der an einen Fichtenwald (*Vaccinio-Piceion*) grenzt. Inventargebiet Nr. 4 ist ein xerothermophiler Buchenwald (*Cephalantero-Fagenion*), der sich oberhalb eines Felsens befindet.

che reliktsche alpine Pflanzenarten, an denen phytopathogene Arten untersucht wurden. Die Inventarzone Nr. 3 ist ein nord-exponierter Magerrasen, der an einen Fichtenwald (*Vaccinio-Piceion*) grenzt. Inventargebiet Nr. 4 ist ein xerothermophiler Buchenwald (*Cephalantero-Fagenion*), der sich oberhalb eines Felsens befindet.

La famille des Inocybacées

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

(suite du BSM 100 [2] 2022)

«Hé, mais tu boites?», dis-je étonné en voyant entrer Marie-Hélène dans le local de la Myco.

«Aïe! En effet. C'est la cheville», répond-elle. Et d'expliquer que la veille, elle est partie en excursion dans une forêt en pente près d'un sommet jurassien.

«En montant, on a les yeux plus près du sol et on repère mieux les champignons», ajoute-t-elle.

«C'est vrai», dis-je, «mais la récolte est parfois compliquée. Où poser sa boîte? Ne pas perdre son bâton ou son stylo voire son appareil de photo ...»

«Mais ensuite, il y a la descente» reprend Marie-Hélène. «Et c'est là que j'ai posé le pied sur une pive d'épicéa qui s'est mise en mouvement et je suis tombée dans la pente. Heureusement, j'ai réussi à me rattraper aux branches basses d'un arbuste ce qui a stoppé ma chute. Plus de peur que de mal! Après avoir repris mon équilibre et épousseté veste et pantalon, récupéré ma boîte de récoltes vidée de son contenu, hélas, j'ai précautionneusement terminé la descente et retrouvé mon véhicule avant de

rentrer à la maison. Plus tard dans la soirée, j'ai commencé à sentir des douleurs à la cheville. Et ce matin, je ne pouvais plus poser le pied à terre. Heureusement, avec un onguent, ça va mieux maintenant».

Pendant qu'elle parlait, je me remémorais une aventure similaire qui m'était arrivée l'an dernier. Ce matin-là, marchant à flanc de coteau d'une colline, c'est sur des branches écorcées dissimulées dans l'herbe humide que mon pied avait glissé, me projetant à terre avec mon panier dont le contenu a volé dans tous les sens. Catastrophe. De si beaux petits champignons! Péniblement remis debout et contemplant le désastre de ces fragments de carpophores éparpillés autour de moi, j'entendis distinctement un ricanement. Pourtant, il n'y avait personne dans ce coin.

«Et toi, Marie-Hélène, tu n'as pas entendu un rire sarcastique après ta chute?»

«Non, je n'ai pas ce souvenir», répondit-elle, «mais j'avais le sentiment, à ce moment-là, de n'être pas seule dans cette forêt». (à suivre).

La famille des Inocybacées

Issues des Cortinariacées, les Inocybacées forment actuellement une famille distincte, qui renferme au moins quatre genres, *Inocybe*, *Inosperma*, *Mallocybe* et *Pseudosperma*. Compte tenu de la parution de divers ouvrages, nous introduisons progressivement la nomenclature de MycoDB, tout en nous référant encore aux plus anciennes.

Les plus de 350 espèces européennes d'Inocybacées décrites sont, à l'exception de quelques-unes, très difficiles à déterminer. Par contre, avec l'habitude, la famille est, elle, assez facile à identifier. La grande majorité des espèces sont brunes, à chapeaux d'abord largement coniques ou campanulés avant de s'étaler, plus ou moins mamelonnés, à cuticule sèche, souvent rimeuse* ou lisse à écailleuse, voire laineuse. Seules quelques-unes sont blanches ou violettes, et moins difficiles à identifier. Les lames, échanquées, sont d'abord pâles, blanchâtres ou café au lait dans la jeunesse, parfois teintées de jaune ou d'olivâtre, avant de devenir brunes plus ou moins foncées, lors de l'apparition des spores, mais jamais rouillées. Le pied

cylindrique, souvent très fragile, est parfois bulbeux, à bulbe plus ou moins prononcé, voire marginé, d'où l'importance d'une cueillette très soignée. La couleur et la structure de la surface du pied sont aussi déterminantes.

Dans de nombreux cas, l'odeur du carpophore est un critère de détermination très important. La première chose à faire, lors de la cueillette, est donc de le porter à son nez, pour en détecter les effluves.

Comme les représentants des Inocybacées sont mycorrhiziens, il peut être important d'observer avec les racines de quelles espèces d'arbres ils sont en contact en notant si possible le nom des essences voisines.

Toutes les espèces de la famille doivent être considérées comme toxiques, certaines étant même très dangereuses.

Très souvent, l'usage d'un microscope est indispensable, car les caractères microscopiques sont généralement primordiaux. Mais même l'observation soignée de ces caractères peut parfois laisser dans le doute les plus redoutables des spécialistes.

Il nous paraît utile, afin de mettre l'eau à la bouche de ceux qui ont l'occasion d'utiliser un microscope, de parler brièvement de quelques caractères microscopiques qui sont parfois spectaculaires et assez faciles à observer:

- Les spores peuvent avoir une paroi lisse, chez les inocybes léiosporés ou être gibbeuses* chez les goniosporés, et peuvent nous orienter, selon Breitenbach & Kränzlin (2000), vers deux anciens sous-genres, respectivement *Inocybium* et *Inocybe*, qui semblent ne plus être

valides selon la classification moderne.

- La présence de cystides, cristallifères* ou métuloïdes* (Fig. 1), sur les lames, sur la totalité du pied ou seulement sur une partie de celui-ci peut être recherchée. A cet effet, pour ne pas faire disparaître un caractère souvent déterminant, il s'agit de toujours cueillir ces champignons avec encore davantage de précautions que toute autre espèce, car même un contact délicat avec les doigts peut écraser et faire disparaître les cystides qui peuvent s'y trouver et qui forment une très fine pruine*, parfois détectable avec une bonne loupe.

Voici quelques espèces que la couleur du chapeau, blanche, grisâtre, violette ou bleue rend faciles à déterminer.

Inocybe geophylla, l'Inocybe à lames terreuses (Fig. 2), est très commun en automne dans les pâturages boisés ou les forêts. De couleur blanche, il pousse isolé ou en groupes. A la cueillette, les jeunes exemplaires ont des lames blanchâtres, qui brunissent progressivement jusqu'à la maturité des carpophores. Le pied élancé et l'odeur spermatique* devraient éviter une confusion. Malgré ces grandes différences, les contrôleurs officiels en extraient parfois dans des cueillettes, mélangés à des meuniers (*Clitopilus prunulus*). Il existe des variétés de cette espèce, comme l'Inocybe violeté, *Inocybe geophylla* var. *lilacina*, considéré actuellement comme une bonne espèce, *Inocybe lilacina* (Fig. 3) (Laessle & Petersen (2020), dont le chapeau est teinté de violet avec un mamelon central jaune ou jaunâtre et qu'on trouve dans les

mêmes milieux que le type, avec lequel il est parfois mêlé.

Une variété beaucoup moins fréquente est l'Inocybe violet, *I. geophylla* var. *violacea* (Fig. 4), dont le carpophore, à l'exception des lames, est entièrement bleu-violet, sans trace de jaune.

Inocybe pudica (= *I. withei*), l'Inocybe pudique (Fig. 5), est de taille à peine un peu plus grande que le précédent, avec la même odeur spermatique et, au début, la même couleur. Mais les lames deviennent brun-rouge. Par le toucher ou le vieillissement, il se tache ensuite de plages roses ou rougeâtres. D'où son qualificatif de pudique, tel celui d'une personne que des propos osés font rougir. On le trouve généralement dans les forêts de conifères, mais parfois aussi sous feuillus.

Par sa cuticule de couleur blanchâtre-crème à gris pâle, rappelant le mastic employé autrefois pour le remplacement des vitres cassées, d'abord blanc-gris, puis passant au brun-gris ou au beige-ochracé, *Inocybe sindonia* (= *I. eutheles*), l'Inocybe couleur de mastic (Fig. 6) est déjà un peu plus difficile à déterminer. Son chapeau d'abord lisse est couvert par la suite de fibrilles concolores, orientées radialement. Au début sa marge, d'abord un peu appendiculée* finit par se lacérer. Son odeur est aussi légèrement spermatique. Son pied est couvert de caulocystides dans sa partie supérieure, voire entièrement, ce qui lui donne un aspect finement pruneux*.

Voici quelques autres espèces reconnaissables grâce à leur odeur parfumée plus ou moins agréablement.

Fig. 1 *Inocybe praetervisa*: cystide métuloïde*
Abb. 1 Zapfensporiger Risspilz: metuloide*
Zystiden

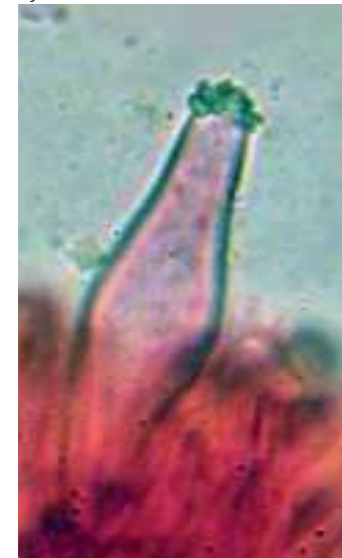


Fig. 2 *Inocybe geophylla*
Abb. 2 Seidiger Risspilz



Fig. 3 *Inocybe lilacina*
Abb. 3 Lila Risspilz



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 4 *Inocybe geophylla* var. *violacea*
Abb. 4 Violetter Risspilz



Fig. 5 *Inocybe pudica*
Abb. 5 Weissrosa Risspilz



Fig. 6 *Inocybe sindonia*
Abb. 6 Wolligfädiger Risspilz



Inocybe corydalina, l'Inocybe à mamelon vert ou Inocybe à odeur de Corydale (Fig. 7), est assez commun dans les pâturages boisés et dans les forêts de conifères ou de feuillus. On le reconnaît à son large mamelon teinté de vert et surtout à sa forte odeur florale rappelant celle de la corydale creuse (*Corydalis cava*) une fleur forestière printanière.

Avec une odeur ressemblante, mais davantage fruitée et un mamelon concolore, *Inocybe fraudans* (= *I. pyriodora*), l'Inocybe à odeur de poire (Fig. 8), peut se trouver près des mêmes espèces d'arbres, peut-être un peu davantage au bord des chemins forestiers. Son chapeau est lisse à très finement fibrilleux, de couleur ocre-brun clair. Selon Breitenbach & Kränzlin (2000), une réaction chimique permet d'en confirmer la détermination: une petite goutte de solution ammoniacale colore sa chair immédiatement en jaune, puis en orange et plus tard en noirâtre.

Autre espèce à odeur parfumée, mais à cuticule fibrilleuse à écailluse, de couleur brun pâle à brun rougeâtre, l'Inocybe odorant ou à odeur de benjoin*, *Inosperma bongardii* (= *Inocybe bongardii*) (Fig. 9), se trouve également dans les mêmes milieux. Sa chair blanche rougit légèrement après un moment à la coupe. Il existe une variété peu fréquente, *I. bongardii* var. *pisciodora*, l'Inocybe à odeur de poisson, dont l'odeur rappelle celle du papier avec lequel du poisson a été emballé.

Inosperma erubescens (= *Inocybe erubescens*, = *I. patouillardii*), l'Inocybe de Patouillard ou Inocybe rouge brique (Fig. 10) est printanier. C'est une belle

espèce, charnue, qui croît sous divers feuillus. Son chapeau largement conique ou campanulé est d'abord blanchâtre, puis jaune-ocre; sa surface se teinte finalement, en partie ou entièrement de rouge brique. Sa taille est plutôt grande pour le genre. Sa chair rougit aussi légèrement et son odeur est fruitée, parfois peu agréable. C'est un des plus toxiques des inocybes, car il est riche en muscarine.

Inosperma adaequatum (= *Inocybe adaequata* = *I. jurana*), l'Inocybe rouge-vineux ou Inocybe du Jura (Fig. 11), est lui aussi une assez grande espèce à forte odeur douceâtre, fruitée, assez désagréable, croissant sous les arbres feuillus. Avec l'âge, son pied vire au rouge vin, depuis la base. Lentement, à la coupe ou dans les blessures, sa chair prend également cette couleur.

Au pied de noisetiers (*Corylus*), de charmes (*Carpinus*) ou d'autres buissons, on peut trouver un petit inocybe de couleur sombre, brun avec du vert-bleu surtout dans le pied et souvent du rouge sur le chapeau. Son l'odeur surprenante d'urine de cheval permet une rapide détermination: il s'agit de *Inocybe haemacta*, l'Inocybe à couleur rouge et verte (Fig. 12).

Inosperma calamistratum (= *Inocybe calamistrata*), l'Inocybe à base bleu-vert (Fig. 13), est une espèce assez rare, mais facilement reconnaissable, avec son chapeau et son pied couverts de petites écailles plus ou moins dressées et son pied bleu-vert à la base. Il est davantage forestier, avec une faible odeur spermatique ou de poissonnerie.

Inosperma cookei (= *Inocybe cookei*), l'Inocybe de Cooke a une cuticule jaune paille, claire, et un pied bulbeux, bien marqué. On le trouve sous les hêtres (*Fagus*) ou les épicéas. Son odeur est complexe, de miel, fruitée et spermatique. Ses spores sont lisses et ses cheilocystides ne sont pas cristallifères, ce qui, en plus de l'odeur, le différencie de *I. mixtilis* (voir ci-après).

Le fréquent *Inosperma cervicolor* (= *Inocybe cervicolor*), l'Inocybe couleur de cerf (Fig. 14) est facilement reconnaissable à son chapeau brun pâle recouvert de petites écailles rougeâtres, lui donnant un aspect un peu rugueux et à son pied cylindrique, ferme et élastique. Mais c'est surtout sa forte odeur de terre ou de moisi qui trahit son identité.

Finalement, certains Inocybes dégagent une odeur de feuilles froissées de géraniums (*Pelargonium*). Dans nos forêts mêlées de plaine ou d'assez basse altitude, il s'agit de *Inocybe pelargonium*, l'Inocybe à odeur de pélargonium (Fig. 15), qui est assez commun, et dont le pied d'abord blanc est bulbeux. En altitude, parmi les saules nains (*Salix*) ou les fleurs montagnardes, muni d'un pied brun et cylindrique, non bulbeux, *I. geranioidora*, l'Inocybe à odeur de géranium, dégage la même odeur pélargoninée.

Mallochybe terrigena (= *Inocybe terrigena*), l'Inocybe à odeur terreuse (Fig. 16) possède, comme son nom le suggère, une odeur poussiéreuse de terre, mêlée de moisi. La surface du chapeau, finement écailluse, mais surtout le pied écaillieux au-dessous d'une zone annulaire, le rendent facilement reconnaissable.

A moins, comme c'est parfois arrivé, que l'on n'ait pas remarqué la couleur des spores et que l'on perde du temps à essayer de déterminer une pholiote brune, qui n'existe pas, mais qui est en fait l'Inocybe à odeur terreuse.

D'autres espèces ont un pied bulbeux. En voici quelques-unes parmi tant d'autres:

Inocybe asterospora, l'Inocybe à spores étoilées (Fig. 17) est caractérisé par une cuticule brune rimeuse et surtout par un pied bulbeux, marginé. Mais un contrôle rapide au microscope permet facilement de confirmer la détermination: les spores sont de formes spectaculairement étoilées, très caractéristiques (Fig. 18).

Le petit *Inocybe mixtilis*, l'Inocybe à bulbe marginé (Fig. 19), a une cuticule jaune-ocre à jaune-brun, un pied blanc à jaunâtre. Ses spores sont gibbeuses*, ce qui le différencie de *I. cookei* et est facilement vérifiable au microscope. Il croît généralement dans la mousse, sous les conifères.

L'Inocybe à pied blanc, *Inocybe praetervisa* a lui aussi un pied bulbeux, mais il croît plutôt sous feuillus et est plus grand que le précédent, avec le centre du chapeau un peu plus foncé. Ses spores sont également gibbeuses* (Fig. 20) mais un peu plus grandes.

L'Inocybe à pied bulbeux, *Inocybe napipes* (Fig. 21), à odeur terreuse ou de moisi et à bulbe marginé a une cuticule brun noisette, finement rimeuse. Il préfère les terrains acides, comme les tourbières par exemple et croît plutôt sous conifères, mais parfois aussi sous feuillus. Ses spores sont gibbeuses.

Inocybe queletii, l'Inocybe abiétique, est printanier, lié aux sapins blancs (*Abies alba*). Sa cuticule est claire, de jaune paille à brun pâle, et son pied blanchâtre est légèrement bulbeux. Sa chair a une odeur spermatique et ses spores sont lisses (Fig. 22).

Enfin, trois inocybes communs, mais qui n'appartiennent pas aux groupements artificiels évoqués ci-dessus:

Pseudosperma rimosum (= *Inocybe rimosa* = *I. fastigiata*), l'Inocybe fastigié (Fig. 23) est commun, aussi bien dans le voisinage de feuillus que de conifères. Sa cuticule est très rimeuse, vergetée radialement, de brun très pâle à brun foncé, laissant voir la couleur blanche de la chair dans ses fissures. Son chapeau est, au début, largement conique, puis sa marge se relève légèrement. Son odeur est spermatique, et ses lames sont très souvent teintées de jaune-olivâtre, avec une arête blanche.

Inocybe fuscidula, l'Inocybe café au lait (Figs. 24 et 25) et *Inocybe nitidiuscula* (Fig. 26), l'Inocybe luisant, tous deux fréquents, sont assez difficiles à différencier macroscopiquement. Mais par exemple, le pied du premier est surtout blanc, pruinéux*, recouvert de cystides dans le tiers supérieur, alors que le pied du second, ocre pâle à rosâtre, ne l'est que tout en haut, dans le dernier centimètre.

En conclusion, ne pas avoir réussi à déterminer un Inocybe ne doit pas être considéré comme une défaite, mais comme l'occasion d'avoir perfectionné ses connaissances.

Histoire vraie

En 2009, Janouch Oppel, membre de la Société de mycologie de Neuchâtel et Environs (SMNE) décède des suites d'un cancer. Elle était entrée dans la Société en 1997 et, très vite, s'était passionnée pour les myxomycètes. En 12 ans, elle a constitué une collection de plusieurs centaines d'échantillons qu'elle a «confiés» dans de petites boîtes, d'allumettes le plus souvent, qu'elle a recouvertes de papier blanc. Elle a documenté une bonne partie des spécimens en indiquant l'espèce, la date et le lieu de la récolte (Fig. 27). A l'intérieur de la boîte, elle dépose un fragment de papier sur lequel sont collés quelques fragments de substrat (bois, pétioles, feuilles mortes, ...) portant les sporophores récoltés (Fig. 28).

Quelques années plus tard, selon ses volontés, sa famille a légué la collection à la SMNE. La première tâche fut de trier les spécimens afin de ne conserver que ceux qui étaient parfaitement documentés et d'en dresser une liste. Celle-ci compte 312 échantillons appartenant à 128 espèces réparties dans 29 genres. Persuadée de l'importance que peut représenter une telle collection, la SMNE l'a confiée en 2018 à l'herbier de l'Institut de Biologie de l'Université de Neuchâtel (Uni-NE).

Quelque temps plus tard, un ancien collaborateur du Laboratoire de Microbiologie de l'Uni-NE a été intrigué par quelques-uns des échantillons non répertoriés car incomplètement décrits et a été aiguillé vers la collection. Passionné de photographie et maîtrisant la technique d'images 3D, il a réalisé des vues

Fig. 7 *Inocybe corydalina*
Abb. 7 Grüngebuckelter Risspilz



Fig. 8 *Inocybe fraudans*
Abb. 8 Birnen-Risspilz



Fig. 9 *Inosperma bongardii*
Abb. 9 Duftender Risspilz



Fig. 10 *Inosperma erubescens*
Abb. 10 Ziegelroter Risspilz



Fig. 11 *Inosperma adaequatum*
Abb. 11 Weinrötlicher-Risspilz



Fig. 12 *Inocybe haemacta*
Abb. 12 Grünroter Risspilz



Photos: JEAN-PIERRE MONTI

saisissantes de ces êtres minuscules tant en macrophotographie qu'en vision à la loupe ou au microscope optique. L'observateur est alors plongé dans un univers fantastique invisible à l'œil nu.

Ce travail a fait l'objet d'une publication (Jenni & Delamadeleine 2021) rendant hommage à cette mycologue et qui démontre que même après des années un travail opiniâtre et précis peut receler un trésor et révéler une importance inattendue.

Lexique

Appendiculé se dit de la marge du chapeau ornée de restes de voile.

Benjoin résine que l'on brûle pour chasser les mauvaises odeurs.

Cristallifère littéralement, porteuses de cristaux.

Gibbeux bosselé.

Métuloïde terme utilisé pour des cystides à parois épaisses et parées de cristaux à leur sommet.

Pruine fine pellicule veloutée ou poudreuse qui recouvre une surface.

Rimeux avec de nombreuses fentes dans le sens des rayons.

Spermatique à odeur de sperme

Bibliographie | Literatur

BREITENBACH J. & F. KRÄNZLIN 2000. Champignons de Suisse. 5. Champignons à lames. 3ème partie. Cortinariaceae. Ed. Mycologia, Luzern.

JENNI B. & Y. DELAMADELEINE 2021. Mise en valeur de la collection de Myxomycètes de la mycologue Janna Opperl (1942 - 2009). Bull. Soc. neuchâteloise Sci. Nat. 141: 63-93.

LAESSOE T. & J.H. PETERSEN 2020. Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions.

SITES CONSULTÉS | INTERNETSEITEN

JENNI B. www.microbiolvideos.ch/myxomycetes/ Les images 3D doivent être vues au travers de lunettes rouge-cyan. Die 3D-Bilder müssen mit einer rot-blauen Brille angeschaut werden.

MYCOBDB www.mycodb.fr

Die Familie der Risspilzverwandten

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

Mein Wichtel

(Fortsetzung von SZP 100 [2] 2022)

«Hey, humpelst du?», fragte ich erstaunt, als Marie-Hélène das Vereins-Lokal betrat.

«Aua, ja... Es ist der Knöchel», antwortete sie. Am Vortag habe sie einen Ausflug in einen steilen Wald im Jura gemacht.

«Wenn man bergauf geht, sind die Augen näher am Boden und man sieht die Pilze besser», fügte sie hinzu.

«Das stimmt», sage ich, aber das Sammeln ist manchmal kompliziert. Wo soll man die Dose hinstellen? Man will ja die Stöcke, den Stift oder gar den Fotoapparat nicht verlieren.

«Aber dann kam der Abstieg», sagte Marie-Hélène. «Und da stellte ich einen Fuss auf einen Fichtenzapfen, der sich bewegte, und ich bin den Hang hinuntergefallen. Zum Glück konnte ich einen tief hängenden Ast eines Strauches greifen, was meinen Sturz stoppte. Eigentlich nichts passiert! Nachdem ich mein Gleichgewicht wiedergefunden, Jacke und Hose abgestaubt und meine leider nun leere Erntedose eingesammelt hatte, beendete ich vorsichtig den Abstieg, fand mein Fahrzeug, und fuhr nach Hau-

se. Später am Abend spürte ich Schmerzen in meinem Knöchel. Und am Morgen konnte ich den Fuss nicht mehr aufsetzen. Zum Glück geht es mir mit einer Salbe jetzt besser».

Während sie sprach, erinnerte ich mich an ein ähnliches Abenteuer, das mir im letzten Jahr passiert war. Als ich an jenem Morgen an einem Hang entlangging, rutschte ich auf einem entrindeten Ast aus, der unter feuchtem Gras versteckt war. Ich wurde mitsamt meinem Korb zu Boden geschleudert, dessen Inhalt durch die Gegend flog. Was für eine Katastrophe. So schöne kleine Pilze! Nachdem ich mühsam wieder auf die Beine gekommen war und das Durcheinander, der um mich herum verstreuten Fruchtkörper betrachtet hatte, hörte ich deutlich ein Kichern. Doch da war niemand. «Und du, Marie-Hélène, hast du nicht auch ein höhnisches Lachen gehört, gleich nachdem du gefallen bist?»

«Nein, daran kann ich mich nicht erinnern», antwortete sie, «aber ich hatte in diesem Moment tatsächlich das Gefühl, nicht allein in diesem Wald zu sein». (Fortsetzung folgt).

Die Familie der Risspilzverwandten (Inocybaceae)

Die Risspilzverwandten (*Inocybaceae*) sind aus den Schleierlingsverwandten (*Cortinariaceae*) hervorgegangen und bilden heute eine eigene Familie, die mindestens vier Gattungen umfasst: *Inocybe*, *Inosperma*, *Mallocybe* und *Pseudosperma*. Da verschiedene Werke mit unterschiedlichen Namen erschienen sind, führen wir nach und nach die Nomenklatur von MycoDB ein, beziehen uns dabei aber immer auch auf ältere Werke.

Die über 350 beschriebenen europäischen Arten der *Inocybaceae* sind, mit Ausnahme einiger weniger, sehr schwer zu bestimmen. Die Familie hingegen ist mit zunehmender Erfahrung recht einfach zu erkennen. Die grosse Mehrheit der Arten ist braun, mit zunächst breit kegelförmigen oder glockenförmigen Hüten, die sich später ausbreiten, mehr oder weniger stark gezitt sind und eine trockene, oft rissige oder glatte bis schuppige, manchmal gar wollige Hutdeckschicht aufweisen. Nur wenige sind weiss oder violett und leichter zu bestimmen. Die ausgerandeten Lamellen sind jung zunächst blass, weisslich oder milchkaffee-

Fig. 13 *Inosperma calamistratum*
Abb. 13 Blaufüssiger Risspilz

Fig. 14 *Inocybe cervicolor*
Abb. 14 Hirschbrauner Risspilz

Fig. 15 *Inocybe pelargonium*
Abb. 15 Pelargonien-Risspilz

Fig. 16 *Mallocybe terrigena*
Abb. 16 Schuppenstieler Risspilz

Fig. 17 et 18 *Inocybe asterospora*: carpophore et spores
Abb. 17 und 18 Sternsporiger Risspilz: Fruchtkörper und Sporen



braun, manchmal gelb oder olivfarben getönt, bevor sie sich beim Auftreten der Sporen mehr oder weniger dunkelbraun verfärben, jedoch nie rostrot gefärbt sind. Der zylindrische, oft zerbrechliche Stiel ist manchmal knollig, mit mehr oder weniger ausgeprägter Knolle oder sogar gerandet, weshalb es wichtig ist, beim Sammeln sehr sorgfältig vorzugehen. Auch Farbe und Struktur der Stiel-Oberfläche sind entscheidend.

In vielen Fällen ist der Geruch des Fruchtkörpers ein sehr wichtiges Bestimmungskriterium. Beim Pflücken sollte man ihn daher den Pilz als Erstes an die Nase halten, um den Duft wahrzunehmen.

Da die Vertreter der Risspilzverwandten Mykorrhizapilze sind, ist es wichtig, zu beobachten und zu notieren mit welchen Baumarten sie in Kontakt stehen könnten.

Alle Arten der Familie gelten als giftig, einige sind sogar sehr gefährlich.

Sehr oft ist die Verwendung eines Mikroskops unerlässlich, da die mikroskopischen Merkmale von entscheidender Bedeutung sind. Aber selbst die sorgfältige Beobachtung dieser Merkmale kann manchmal auch Spezialisten mit Zweifeln zurücklassen.

Um denjenigen, die ein Mikroskop benutzen, den Mund wässrig zu machen, erscheint es uns sinnvoll, kurz auf einige mikroskopische, manchmal spektakuläre und recht einfach zu beobachtende Merkmale einzugehen:

- Die Sporen zeigen bei glattsporigen Risspilzen eine glatte Wand oder eine

buckelige bei eckig-sporigen Arten. Dies führt uns nach Breitenbach & Kränzlin (2000) zu zwei alten Untergattungen (*Inocybium* und *Inocybe*), die nach der modernen Klassifizierung nicht mehr gültig zu sein scheinen.

- Das Vorhandensein von inkrustierten* oder metuloiden* Zystiden (Abb. 1), auf den Lamellen, auf dem gesamten oder nur auf einem Teil des Fusses muss geklärt werden. Zu diesem Zweck gilt es, diese Pilze immer mit noch grösserer Vorsicht als jede andere Art zu pflücken, um nicht ein entscheidendes Merkmal zu verlieren, denn selbst eine zarte Berührung mit den Fingern kann die Zystiden, die eine feine, samtige Schicht darauf bilden, zerdrücken und verschwinden lassen, die manchmal mit einer guten Lupe erkennbar ist.

Hier folgen einige Arten, die aufgrund ihrer Hutfarbe – weiss, gräulich, violett oder blau – leicht zu bestimmen sind.

Der Seidige Risspilz (*Inocybe geophylla*, Abb. 2) ist im Herbst auf Waldweiden oder in Wäldern sehr häufig anzutreffen. Er ist weiss und wächst einzeln oder in Gruppen. Beim Pflücken haben die jungen Exemplare weissliche Lamellen, die sich bis zur Reife der Fruchtkörper allmählich bräunlich verfärben. Der schlanke Fuss und der spermatische* Geruch sollten eine Verwechslung ausschliessen. Trotz dieser grossen Unterschiede werden sie von amtlichen Kontrolleuren manchmal in Pflückaktionen aussortiert, wenn mit Mehrlärlingen (*Clitopilus prunulus*) gemischt. Es gibt Varietäten dieser

Art, wie *Inocybe geophylla* var. *lilacina*, der derzeit als eigene Art angesehen wird, den Lila-Risspilz (*Inocybe lilacina*, Abb. 3) (Laessle & Petersen 2020), dessen Hut violett gefärbt ist mit einer zentralen gelben oder gelblichen Spitze und in den gleichen Lebensräumen vorkommt wie der Seidige Risspilz.

Eine viel seltenere Varietät ist der Violette Risspilz (*I. geophylla* var. *violacea*, Abb. 4), dessen Fruchtkörper, mit Ausnahme der Lamellen, vollständig blauviolett ist, ohne eine Spur von Gelb.

Der Weissrosa Risspilz (*Inocybe pudica*, = *I. withei*, Abb. 5) ist nur wenig grösser als der vorige, hat den gleichen spermatischen Geruch und anfangs auch die gleiche Farbe. Die Lamellen werden jedoch rotbraun. Durch Berührung oder Alterung bekommt er später rosafarbene oder rötliche Flecken. Daher kommt auch die Bezeichnung *pudica* = schamhaft, wie bei einer Person, die bei gewagten Äusserungen errötet. Er kommt meist in Nadelwäldern vor, manchmal aber auch unter Laubbäumen.

Eine weisslich-cremfarbene bis blass graue Huthaut zeigt der Wolligfädige Risspilz (*Inocybe sindonia*, = *I. euthales*, Abb. 6). Die Farbe erinnert an den Kitt, den man früher zum Reparieren von Fenstern brauchte. Diese Art ist schon ein bisschen schwieriger zu bestimmen. Sein zunächst glatter Hut ist später mit gleichfarbenen, radial ausgerichteten Fasern bedeckt. Sein anfangs etwas hässlicher* Rand wird schliesslich rissig. Sein Geruch ist ebenfalls leicht spermatisch. Der Fuss ist im oberen Teil oder so-

gar ganz mit Kaulozystiden bedeckt, was ihm ein fein bereiftes* Aussehen verleiht.

Hier sind einige weitere Arten, die man an ihrem mehr oder weniger angenehm duftenden Geruch erkennen kann.

Der Grünebuckelte Risspilz (*Inocybe corydalina*, Abb. 7), ist auf Wald-Weiden und in Nadel- und Laubwäldern recht häufig anzutreffen. Man erkennt ihn an seinem breiten, grün gefärbten Buckel und vor allem an seinem Duft, der an den des Hohlknolligen Lerchensporns (*Corydalis cava*), einer Frühlings-Waldblume, erinnert.

Mit einem ähnlichen, aber fruchtigeren Geruch und einer gleichfarbigen Zitze kann der Birnen-Risspilz (*Inocybe fraudans*, = *I. pyriodora*, Abb. 8) bei den gleichen Baumarten gefunden werden, vielleicht etwas näher an Waldwegen. Sein Hut ist glatt bis sehr fein faserig und hell ockerbraun gefärbt. Breitenbach & Kränzlin (2000) zufolge lässt sich die Bestimmung mit Hilfe einer chemischen Reaktion bestätigen: Ein kleiner Tropfen Ammoniaklösung färbt sein Fleisch sofort gelb, dann orange und später schwärzlich.

Eine weitere Art mit einem feinen Duft, aber faseriger bis schuppiger, blassbrauner bis rötlich-brauner Huthaut, ist der Duftende Risspilz (*Inosperma bongardii*, = *Inocybe bongardii*, Abb. 9), der in denselben Lebensräumen vorkommt. Sein weisses Fleisch rötet sich leicht nach einer Weile bei einer Schnittstelle. Es gibt eine selten vorkommende Varietät, den Fischgeruch-Risspilz (*I. bongardii* var.

pisciodora), deren Geruch an Papier erinnert, mit dem Fisch eingewickelt wurde.

Der Ziegelrote Risspilz (*Inocybe erubescens*, = *I. patouillardii*, Abb. 10) erscheint im Frühling. Es ist eine schöne, fleischige Art, die bei verschiedenen Laubbäumen wächst. Sein breit kegelförmiger Hut ist zunächst weisslich, dann ockergelb; seine Oberfläche verfärbt sich schliesslich teilweise oder ganz ziegelrot. Er ist für die Gattung recht gross. Sein Fleisch rötet sich leicht. Sein Geruch ist fruchtig, manchmal nicht sehr angenehm. Er ist einer der giftigsten Risspilze, da er viel Muscarin enthält.

Der Weinrötliche Risspilz (*Inosperma adaequatum*, = *Inocybe adaequata*, = *I. jurana*, Abb. 11), ist ebenfalls eine recht grosse Art mit starkem, süsslichem, fruchtigem, ziemlich unangenehmem Geruch und wächst unter Laubbäumen. Mit zunehmendem Alter verfärbt sich sein Fuss von der Basis her weinrot. Langsam nimmt auch das Fleisch beim Schneiden oder in Wunden diese Farbe an.

Bei Haselnusssträuchern (*Corylus*), Hainbuchen (*Carpinus*) oder anderen Sträuchern kann man einen kleinen, dunklen, braunen Risspilz finden, mit vor allem am Fuss grünblauen Tönen und am Hut oft rötlich. Sein überraschender Geruch nach Pferdeurin ermöglicht eine schnelle Bestimmung: der Grünrote Risspilz (*Inocybe haemacta*, Abb. 12).

Der Blaufüssige Risspilz (*Inosperma calamistratum*, = *Inocybe calamistrata*, Abb. 13) ist eine recht seltene Art, aber leicht zu erkennen, da Hut und Fuss mit kleinen, mehr oder weniger aufrechten

Schuppen bedeckt sind und der Fuss eine blaugrüne Basis zeigt. Er ist v.a. waldbewohnend und verströmt einen schwachen spermatischen oder fischigen Geruch.

Der Knollige Risspilz (*Inosperma cookei*, = *Inocybe cookei*) hat eine strohgelbe, helle Huthaut und einen knolligen, auffälligen Fuss. Er wächst unter Buchen (*Fagus*) oder Fichten. Sein Geruch ist komplex: honigartig, fruchtig und spermatisch. Die Sporen sind glatt und die Cheilozystiden tragen keine Kristalle, was ihn neben dem Geruch vom Gerandetknolligen Risspilz (*I. mixtilis*, siehe unten) unterscheidet.

Der häufige Hirschbraune Risspilz (*Inosperma cervicolor*, = *Inocybe cervicolor*, Abb. 14) ist leicht an seinem blassbraunen Hut zu erkennen, der mit kleinen rötlichen Schuppen besetzt ist, was ihm ein etwas raues Aussehen verleiht sowie an seinem zylindrischen, festen und biegsamen Fuss. Es ist jedoch vor allem sein starker erdiger oder modriger Geruch, der ihn verrät.

Schliesslich verströmen einige Risspilze den Geruch von zerriebenen Blättern von Geranien (*Pelargonium*). In den Mischwäldern des Mittellandes oder tiefen Lagen handelt es sich dabei meist um den recht häufigen Pelargonien-Risspilz (*Inocybe pelargonium*, Abb. 15), dessen zunächst weisser Fuss knollig ist. In höheren Lagen, zwischen Zwergweiden (*Salix*) oder Bergblumen, mit einem braunen, zylindrischen, aber nicht knolligen Fuss, verströmt der Geranien-Risspilz (*I. geraniodora*) den gleichen Geranien-Geruch.

Fig. 19 *Inocybe mixtilis*
Abb. 19 Gerandetknolliger Risspilz



Fig. 20 *Inocybe praetervisa*: spores gibbeuses
Abb. 20 Zapfensporiger Risspilz: buckelige Sporen



Fig. 21 *Inocybe napipes*
Abb. 21 Rübenstielliger Risspilz



Fig. 22 *Inocybe queletii*: pleurocystides et spores lisses
Abb. 22 Weissstannen-Risspilz: Pleurozystiden und glatte Sporen

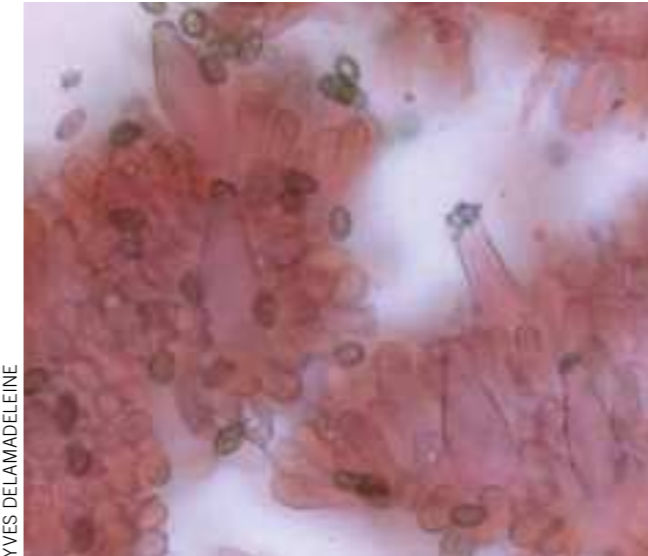


Fig. 23 *Pseudosperma rimosum*
Abb. 23 Kittfarbener Risspilz



Einen staubig-erdig, schimmelartigen Duft besitzt der Schuppenstielige Risspilz (*Mallocybe terrigena*, = *Inocybe terrigena*, Abb. 16). Die fein schuppige Hutoberfläche, aber vor allem der schuppige Stiel unterhalb einer ringförmigen Zone machen ihn leicht erkennbar. Es sei denn, man hat, wie es manchmal vorkommt, die Farbe der Sporen übersehen und verschwendet Zeit mit dem Versuch, einen braunen Schüppling zu bestimmen, den es nicht gibt.

Weitere Arten zeigen einen knolligen Fuss. Hier seien nur einige von vielen aufgeführt: Der Sternsporige Risspilz (*Inocybe asterospora*, Abb. 17) ist durch eine braune, rissige Huthaut und vor allem durch einen knolligen, gerandeten Fuss gekennzeichnet. Eine schnelle Kontrolle unter dem Mikroskop bestätigt jedoch leicht die Bestimmung: Die Sporen sind spektakulär sternförmig und sehr charakteristisch (Abb. 18).

Der kleine Gerandetknollige Risspilz (*Inocybe mixtilis*, Abb. 19) hat eine ockergelbe bis gelbbraune Huthaut und einen weissen bis gelblichen Fuss. Die Sporen sind buckelig, was ihn vom Knolligen Risspilz (*I. cookei*) unterscheidet und unter dem Mikroskop leicht nachweisbar ist. Er wächst meist im Moos unter Nadelbäumen.

Der Zapfensporige Risspilz (*Inocybe praetervisa*) besitzt ebenfalls einen knol-

ligen Fuss, wächst aber eher unter Laubbäumen und ist grösser als der vorige und die Mitte des Hutes etwas dunkler gefärbt ist. Seine Sporen sind ebenfalls buckelig (Abb. 20), aber etwas grösser.

Eine haselnussbraune und fein rissige Huthaut und eine gerandete Knolle zeigt der Rübenstielige Risspilz (*Inocybe napipes*, Abb. 21), mit einem erdigen oder modrigen Geruch. Er bevorzugt saure Böden, wie z. B. Torfmoore, und wächst eher unter Nadelbäumen, manchmal aber auch unter Laubbäumen. Seine Sporen sind buckelig.

Der Weisstannen-Frühlings-Risspilz (*Inocybe queletii*) kommt im Frühjahr und ist an Weisstannen (*Abies alba*) gebunden. Seine Huthaut ist hell strohgelb bis blassbraun. Sein weisslicher Fuss ist leicht knollig. Das Fleisch hat einen spermatischen Geruch und seine Sporen sind glatt (Abb. 22).

Schliesslich noch drei häufige Risspilze, die aber nicht in die oben erwähnten künstlichen Gruppierungen passen:

Häufig, sowohl bei Laub-, wie auch bei Nadelbäumen ist der Kittfarbene Risspilz (*Pseudosperma rimosum*, = *Inocybe rimosa*, = *I. fastigiata*, Abb. 23). Seine Huthaut ist sehr rissig, radial vernetzt, von sehr blass- bis dunkelbrauner Farbe und lässt in den Rissen die weisse Farbe des Fleisches durchscheinen. Sein Hut ist anfangs breit kegelförmig, später hebt

sich der Rand leicht an. Sein Geruch ist spermatisch. Die Lamellen sind sehr oft gelblich-oliv gefärbt und haben eine weisse Schneide.

Der Braunstreifige Risspilz (*Inocybe fuscidula*, Abb. 24 und 25) und der Frühlings-Risspilz (*Inocybe nitidiuscula*, Abb. 26) sind beide häufig, aber makroskopisch recht schwer zu unterscheiden. Der Fuss des ersten ist weiss bereift und im oberen Drittel mit Zystiden bedeckt, während der Fuss des zweiten, blass ocker bis rosafarben, nur ganz oben, im letzten Zentimeter, mit Zystiden bedeckt ist.

Zusammenfassend muss gesagt werden, dass das Nichtbestimmen-Können eines Risspilzes nicht als Katastrophe angesehen werden sollte, sondern als Gelegenheit, seine Kenntnisse zu verbessern.

Pilzfacts

Im Jahr 2009 starb Janouch Opiel, Mitglied der Société de mycologie de Neuchâtel et Environs (SMNE), an den Folgen einer Krebserkrankung. Sie war 1997 in den Verein eingetreten und hatte sich sehr schnell für Myxomyzeten begeistert. Innerhalb von 12 Jahren baute sie eine Sammlung von mehreren hundert Proben auf, die sie in kleinen Schachteln, meist Streichholzschachteln, «einsperrte», die sie mit Weissm Papier auskleidete. Einen Grossteil der Proben dokumentierte sie mit Angaben zur Art,

Datum und Ort, an dem sie gesammelt wurden (Abb. 27). Ins Innere der Schachtel legte sie ein Stück Papier, auf den einige Substratfragmente (Holz, Blattstiele, Laub, ...) mit den gesammelten Sporen geklebt waren (Abb. 28).

Einige Jahre später vermachte ihre Familie die Sammlung gemäss ihrem Wunsch der SMNE. Die erste Aufgabe bestand darin, die Sammlung zu sichten und nur diejenigen zu behalten, die vollständig dokumentiert waren, und dann eine Liste zu erstellen. Diese umfasst 312 Proben, mit 128 Arten in 29 Gattungen. Überzeugt von der Bedeutung dieser Sammlung, hat die SMNE sie 2018 dem Herbarium des Biologischen Instituts der Universität Neuenburg (Uni-NE) anvertraut.

Einige Zeit später wurde ein ehemaliger Mitarbeiter des Mikrobiologielabors der Uni-NE durch einige der nicht katalogisierten, weil unvollständig beschriebenen Proben neugierig auf die Sammlung. Als leidenschaftlicher Fotograf in der 3D-Bildtechnik hat er sowohl in der Makrofotografie als auch unter der Lupe oder dem Lichtmikroskop beeindruckende Ansichten dieser winzigen Wesen geschaffen. Der Betrachter taucht dabei in eine fantastische Welt ein, die für das blosse Auge unsichtbar ist.

Diese Arbeit wurde in einer Publikation (Jenni & Delamadeleine 2021) zu Ehren der Pilzforscherin veröffentlicht und zeigt, dass selbst nach Jahren eine präzise Ar-

beit einen Schatz bergen kann und so eine unerwartete Bedeutung entfaltet.

Wörterbuch

Hängend Wenn Velumreste am Hutrand herunterhängen.

Inkrustiert Mit Kristallen versehen.

Metuloid nennt man dickwandige, an der Spitze Kristalle tragende Zystiden.

Bereift Mit einer feinen, samtigen oder puderigen Schicht überzogen.

Spermatisch Nach Sperma riechend.

Fig. 27 Boîte de collection, étiquetage
Abb. 27 Sammelschachtel mit Etikette

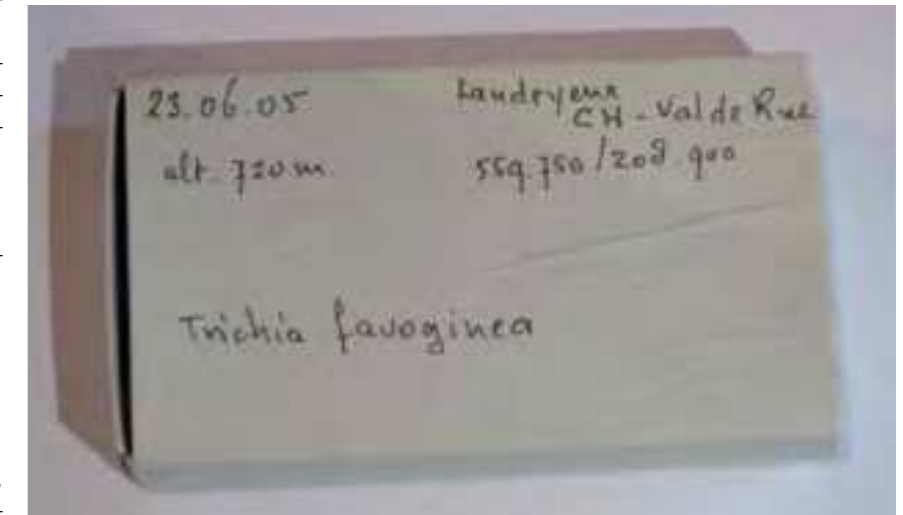
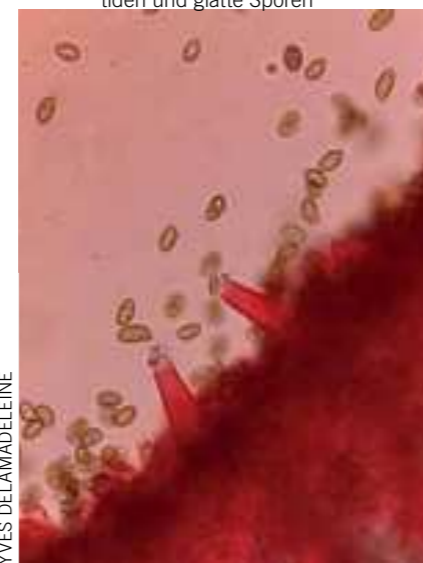


Fig. 24 *Inocybe fuscidula*
Abb. 24 Braunstreifiger Risspilz



JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 25 *Inocybe fuscidula*: cheilocystides et spores lisses
Abb. 25 Braunstreifiger Risspilz: Cheilocystiden und glatte Sporen



YVES DELAMADELEINE

Fig. 26 *Inocybe nitidiuscula*
Abb. 26 Frühlings-Risspilz



JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 28 Boîte de collection: échantillons collés à l'intérieur
Abb. 28 Sammelschachtel mit Schleimpilz-Probe im Innern



Photos YVES DELAMADELEINE

La famille des Cortinariacées

Première partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

(suite du BSM 100 [3] 2022)

Le compte-rendu de la découverte puis de l'identification de *Brefeldia maxima* (Myxomycète) dans notre région a été relatée dans le numéro 1 du Bulletin suisse de mycologie en 2020. Pourtant, le texte omet une part mystérieuse de cette récolte que je me dois de préciser aujourd'hui. Ce soir-là, notre collègue Suzan nous avait donc dit qu'elle avait rencontré une étrange masse noire qui envahissait les rameaux d'un jeune sapin blanc. Et le lendemain nous nous étions retrouvés pour examiner l'objet et trouver une explication au phénomène. Suite à une première investigation, j'avais fait part de cette découverte à un ami amateur de photographies insolites. Nous avons pris rendez-vous à l'orée de la forêt et suivi le chemin qui m'avait conduit, l'avant-veille jusqu'au sapin blanc incriminé. «Ce n'est pas très éloigné», avais-je dit, «70-100 mètre au maximum». Nous avons marché en essayant de repérer le petit arbre. Après 150 m, nous n'avions rien vu et nous avons rebroussé chemin. Quelques minutes après nous étions à notre point de départ. «Retournons dis-je, et suivons un chemin parallèle.»

Après quelques minutes, toujours rien. Mon ami commençait à froncer les sourcils. «Souviens-toi, disait-il. Était-ce bien à cette bifurcation qu'il fallait tourner à gauche?» De plus en plus désarçonné, je téléphone à Suzan qui m'explique quel sentier suivre depuis le parking. «Oui, oui», dis-je, «c'est bien ce sentier qu'on a suivi». Une nouvelle fois nous fouillons du regard le sous-bois, essayant de repérer des traces que notre visite précédente avait dû laisser sur le sol. En vain.

Après une nouvelle demi-heure de recherche, nous abandonnons la partie. Mon ami est dépité et moi complètement stupéfait d'être incapable de retrouver ce maudit sapin!

L'après-midi, j'appelle à nouveau Suzan et rendez-vous est pris à 17h au parking. Suzan suit le même chemin que celui emprunté le matin. Après une septantaine de mètres elle tourne à gauche et devant nous me désigne le sapin toujours recouvert de sa chape noire. Et nous sommes à trois mètres du chemin!

Deux jours plus tard, avec mon ami goguenard, nous n'aurons aucune peine à contempler et récolter ce myxomycète pour le moins insolite.

Mais ce matin-là, qui a rendu invisible à nos yeux cette curiosité de la Nature? (à suivre).

La famille des Cortinariacées. 1. Myxacium et Phlegmacium

La famille des Cortinariacées est la dernière des Agaricales que nous allons aborder. Elle subit de très nombreux réajustements systématiques. Chaque année elle est augmentée en Europe de quelques dizaines d'espèces nouvellement décrites ou qui étaient des sous-espèces ou des variétés et qui viennent s'ajouter aux 1500 déjà connues. Mais d'un autre côté on en a retiré les *Inocybe*, les *Hebeloma*, les *Galerina*, les *Crepidotus* et bien d'autres genres qui sont actuellement attribués à d'autres familles.

Tout en suivant le découpage du genre que Bon (2004) a proposé, nous avons inclus les modifications que l'on trouve dans l'ouvrage de Calleda et al. (2021).

Dans leur jeunesse au moins, les Cortinariacées possèdent, en plus du voile général, un voile partiel formé de fins filaments tels ceux des toiles d'araignées, mais disposés radialement entre la marge du chapeau et le pied, et dont

l'ensemble est appelé cortine, ce qui donne leur nom à la famille et au genre *Cortinarius*. D'abord translucides, les filaments deviennent plus ou moins rouillés et opaques en se couvrant de spores et retombent sur le pied, à partir de leur attache, en formant alors une sorte de zone annulaire. Dans certains cas, la cortine est très dense et très visible (Fig. 1). Mais tous les stades intermédiaires sont possibles, et quand ces filaments sont très rares ou à peu près inexistant, cette quasi absence de voile partiel peut parfois rendre l'identification du genre très problématique.

Un autre caractère commun à tous les cortinaires est la couleur rouille des sporées que l'on peut voir également sur l'hyménium des spécimens mûrs, ce qui fait que quelle que soit la couleur initiale des lames, elles prennent un ton plus ou moins rouillé lors de la sporulation. Les cortinaires présentent énormément de variations dans leur aspect:

- La taille de leur chapeau va de quelques millimètres de diamètre à plus de 30 cm chez les plus grands.
- Leur habitus* va des mycénoïdes aux bolétoïdes, en passant par les collybioïdes et les tricholomatoïdes.
- L'insertion des lames est adnée à échancree, non décurrente.

Mais avec une certaine expérience on parvient assez facilement à déterminer le genre *Cortinarius*. Cependant, l'identification des espèces est une autre affaire, bien qu'il en existe quelques-unes facilement reconnaissables. Attention toutefois, beaucoup d'entre elles ont au moins un, voire plusieurs sosies. De son vivant,

Robert Tanner, de la Chaux-de-Fonds, un grand connaisseur des cortinaires, répondait invariablement, lorsqu'on cherchait de l'aide auprès de lui: «Il faut chercher du côté de ...», sans mentionner formellement une espèce.

En plus des moyens de détermination habituels, les réactions colorées au contact de composés chimiques, comme la potasse (KOH conc.), par exemple, sont d'une grande utilité.

Après remaniements, la famille des Cortinariacées ne comprend actuellement plus qu'un genre, *Cortinarius* (Knudsen & Versteroeit 2012). Nous reviendrons sur la position taxonomique des genres *Leucocortinarius* et *Rozites* dans un prochain article. Bien que des regroupements aient été réalisés au niveau des sous-genres de *Cortinarius*, nous utiliserons un découpage en sept sous-genres: *Myxacium*, *Phlegmacium*, *Cortinarius*, *Sericeocybe*, *Leprocybe*, *Dermocybe* et *Telamonia*.

Les sous-genres de Cortinarius

Les *Myxacium* ont un pied et un chapeau très visqueux et le goût du mucus peut être doux ou amer, ce qui est un critère de détermination. Leur habitus* est collybioïde ou tricholomatoïde. Rappelons qu'en cas de sécheresse, on peut détecter la viscosité en appliquant délicatement ses lèvres sur le carpophore («test du baiser»).

Les *Phlegmacium* ont une cuticule visqueuse, mais le pied sec. Ils sont généralement bien charnus, voire massifs dans certains cas, d'aspect tricholomatoïde à bolétoïde. Le pied est souvent clavé et parfois terminé, à sa base, par un bulbe,

qui peut être marginé. La couleur du stipe ou de la chair est un critère important de détermination.

Les cortinaires du sous-genre *Cortinarius* sont très peu nombreux, puisqu'ils ne sont représentés que par deux seules espèces. Ils ont une cuticule veloutée et sont entièrement violacés-noirâtres dans leur ensemble, chair y comprise.

Dans le sous-genre *Sericeocybe*, les chapeaux sont secs et lisses. Les habitus* sont tricholomatoïdes à bolétoïdes et ils peuvent facilement être confondus avec des *Phlegmacium* si on ne teste pas la viscosité de la cuticule.

Les *Dermocybe* ont un chapeau plus ou moins feutré, sec et portent des lames de couleurs rouge, orange, verdâtre, mais toujours, quand elles sont encore fraîches, de couleurs remarquablement vives ou lumineuses. Leur forme est collybioïde. Leurs spores sont elliptiques.

Les *Leprocybe* ont aussi un chapeau sec et feutré, mais des lames de couleurs brun-rouge ou olive, et une forme plutôt tricholomatoïde. Leurs spores sont pratiquement rondes.

Enfin, dans le sous-genre *Telamonia*, les couleurs générales sont plutôt ternes et les chapeaux sont hygrophanes. Selon les espèces, leur taille peut être très petite, moyenne ou grande, avec un habitus* allant de mycénoïde à tricholomatoïde.

Dans une première étape, nous présentons les sous-genres *Myxacium* et *Phlegmacium*.

Le sous-genre Myxacium

En goutant du bout de la langue la couche de mucus, on peut séparer le genre en

Fig. 1 *Cortinarius elegantior*: cortine
Abb. 1 Strohgelber Klumpfuss: Schleier (Cortina)

Fig. 2 *Cortinarius delibutus*
Abb. 2 Blaublättrige Schleimfuss

Fig. 3 *Cortinarius illibatus*
Abb. 3 Rosablättriger Schleimfuss

Fig. 4 *Cortinarius collinitus*
Abb. 4 Blaustiel-Schleimfuss

Fig. 5 *Cortinarius trivialis*
Abb. 5 Natternstiellige Schleimfuss



deux groupes, soit ceux qui sont doux et ceux qui sont amers. En voici quelques uns très communs ou faciles à déterminer parmi les nombreux représentants de ce sous-genre difficile.

Les *Myxaciium* à mucus doux

Cortinarius delibutus, le Cortinaire glutineux, (Fig. 2) est sans doute le plus commun. Il croît indifféremment sous conifères et sous feuillus. D'assez grande taille, élancé, il porte un chapeau jaunâtre-ochracé sur un stipe allongé et clavé, blanchâtre, lavé dans le haut de teintes légèrement violacées, sous une couche glutineuse parfois teintée de jaune.

Le Cortinaire lubrifié, *Cortinarius illibatus* (Fig. 3) est un sosie du précédent, qu'on récolte sous *Picea* et dont le pied n'est pas teinté de violet.

Avec sa cuticule brun-orange extrêmement glutineuse, ses lames blanchâtres parfois légèrement teintées de violet, puis rouillées et son pied cylindrique ou fusiforme, violacé puis brunissant depuis la base, le Cortinaire gluant, *Cortinarius collinitus* (= *C. muscigenus*) (Fig. 4) est lié à des conifères sur terrain acide.

Cortinarius trivialis, le Cortinaire trivial (Fig. 5) est très facilement reconnaissable à son pied fusiforme cerclé de plusieurs zones successives plus ou moins annulaires devenant brunâtres. Sa cuticule est brune et son chapeau est muni d'un large mamelon. C'est certainement le plus visqueux de tout le sous-genre. Il est mycorhizien avec différents feuillus.

Le *Myxaciium* le plus facile à identifier est *Cortinarius salor*, le Cortinaire couleur

de mer (Fig. 6) par sa couleur bleu-violet. Avec l'âge il peut se décolorer d'abord au centre du chapeau en un beige-ochracé. Le pied, clavé, est de la même couleur, mais à peine un peu plus pâle. Il est lié aussi bien aux feuillus qu'aux conifères.

Les *Myxaciium* à mucus amer

Cortinarius pluvius, le Cortinaire jaune doré à mucosité de saveur amère, peut se trouver dans les forêts de conifères ou dans les bétulaies* des hauts-marais. De petite taille, assez peu fréquent, mais remarquable par sa couleur jaune, c'est toujours un rare plaisir de le rencontrer.

Cortinarius vibratilis, le Cortinaire scintillant (Fig. 7) est un peu plus grand et de couleur ocre tirant un peu sur le roux ou le brun pâle, mais son mucus est bien plus amer. On le trouve principalement dans des pessières* humides.

Le sous-genre *Phlegmacium*

Comme dit précédemment, chez les *Phlegmacium* le chapeau est visqueux, mais pas le stipe. Ils sont charnus, parfois massifs, de tricholomatoïdes à bolétoïdes.

Les *Phlegmacium* à chair blanche ou blanchâtre

Le Cortinaire variable, *Cortinarius varius* (Fig. 8) est commun, le plus souvent à proximité des épicéas. Une cuticule jaune-brun, plus foncée au centre, un pied clavé mais non bulbeux, blanc et surtout des lames lilas permettent de le déterminer rapidement et facilement. C'est un des rares comestibles du genre. Le Cortinaire voilé de blanc, *Cortinarius*

claricolor (Fig. 9), espèce des conifères, se reconnaît au contraste qui existe entre le brun-roux de sa cuticule et le blanc de son pied, qui est souvent radicalement et couvert d'un épais voile blanc. Ses lames sont d'abord grisâtres avant de brunir.

Cortinarius multiformis, le Cortinaire multiforme (Fig. 10) est voisin du précédent, mais un peu moins massif, son pied est un peu moins blanc et surtout, il est bulbeux. Son odeur faible rappelle le miel.

Cortinarius glaucopus, le Cortinaire à pied glauque (Fig. 11) a des lames d'abord blanchâtres, gris-bleu ou bleu-violet et une odeur nulle ou très faible. Son chapeau brun est radialement fibrilleux, comme toutes les espèces de son groupe, alors que le haut de son pied est fibrilleux longitudinalement, blanchâtre bleuté au-dessus de la zone annulaire formée par les restes de la cortine.

Cortinarius dionysae, le Cortinaire de Denyse (Fig. 12) est très facile à reconnaître, malgré la couleur de son chapeau variant du bleu-gris pâle au brun olivacé: il fait un peu penser à *C. glaucopus*, mais surtout, il a une odeur farineuse plus prononcée à la coupe et presque unique chez les *Phlegmacium*. C'est une espèce assez rare, que l'on peut avoir la chance de trouver dans les forêts de conifères ou de feuillus.

Le Cortinaire à odeur d'oie rôtie, *Cortinarius anserinus* (= *C. amoenolens*) (Fig. 13) est inféodé aux hêtres (*Fagus*). Au début, son pied à bulbe jaunissant est recouvert de restes de voile violets, qui disparaissent par la suite. Sa cuticule jaune-beige pâle devient plus sombre

avec l'âge. Ce qui le définit surtout, ce sont l'habitat et son odeur de pâtisserie, de volaille rôtie ou de fruits.

Cortinarius praestans, le Cortinaire remarquable ou Cortinaire éminent (Fig. 14) est le plus grand de nos *Phlegmacium*. Son chapeau foncé est couvert dans sa jeunesse d'un voile blanc bleuté, qui reste visible par la suite sur la cuticule brun-violet, où il forme, en se déchirant, de petits flocons qui restent collés sur place. La marge du chapeau est généralement striée, comme certaines amanites ou russules.

Cortinarius sodagnitus, le Cortinaire reconnaissable par la soude (Fig. 15) est un très joli *Phlegmacium* de couleur bleue intense, mais à chair blanchâtre, bleutée seulement sous la cuticule. Il porte ce nom car une goutte de soude (NaOH conc.) ou de potasse (KOH conc.) sur la cuticule produit une tache de couleur rouge comme chez les quelques autres espèces de son groupe. On peut être un peu déçu si ce test se révèle négatif, car il existe plusieurs autres espèces bleu vif et dans ce cas, il faut chercher ailleurs!

Voici à présent un cortinaire qui, à première vue, n'a pas l'apparence d'un *Phlegmacium*: il est entièrement blanchâtre à crème-ochracé, et seules ses lames, d'abord concolores virent ensuite à l'ocre puis au brun. Avec une cuticule très peu visqueuse et un habitus* souvent assez frêle, son chapeau d'abord sphérique s'aplanit et devient parfois même légèrement concave. *Cortinarius fraudulosus* (= *C. argutus* ssp. *fraudulosus*), le cortinaire trompeur (Fig. 16), est commun dans les forêts d'épicéas et a

une odeur terreuse ou de moisi qui reste en mémoire.

Les *Phlegmacium* à chair grise

Le Cortinaire à marge brisée, *Cortinarius infractus* (Fig. 17) ainsi nommé car une fois son chapeau étalé, la courbure de sa surface semble parfois un peu pliée vers le bas et montre une sorte de fausse cassure. De couleur brun-gris, parfois un peu verdâtre sur le chapeau, son pied est gris sale, souvent teinté de bleu au sommet. Sa chair grisâtre est nettement amère. Il croît indifféremment sous conifères ou sous feuillus.

Cortinarius calochrous, le Cortinaire à belles couleurs ou Cortinaire joli (Fig. 18) est lié aux feuillus, en particulier aux hêtres (*Fagus*) et aux chênes (*Quercus*). Il est caractérisé par son chapeau jaune pâle au début puis plus ochracé et par ses lames lilas. Mais aussi par son pied, dont la partie supérieure est lavée de violet et qui possède un bulbe marginé souvent couvert d'hyphes mycéliens teintés de jaune doré. Plusieurs de ses anciennes variétés sont actuellement devenues de bonnes espèces, comme les deux exemples suivants.

Cortinarius parvus (= *C. calochrous* var. *parvus*) (Fig. 19) se reconnaît à son long pied cylindrique muni d'un bulbe remarquable par sa forme très large et aplatie, et se rencontre aussi sous feuillus.

Sous conifères, comme *Picea* ou *Pinus*, on trouve une espèce jumelle de *C. calochrous* nommée actuellement *Cortinarius haasii* (= *C. calochrous* ssp. *coniferarum* var. *haasii*), le Cortinaire de Haas, à chapeau jaune teinté de brunâtre ou

d'olivâtre.

Les *Phlegmacium* à chair bleue

Le Cortinaire de couleur variable ou Cortinaire à odeur terreuse, *Cortinarius varicolor* (Fig. 20), est fréquent lui aussi et très souvent confondu par les cueilleurs inexpérimentés avec le comestible *Lepista nuda* qui est bien plus tardif et ne possède pas de cortine. De plus, son odeur de terre ou de vieilles mousses ne le rend pas appétissant. Sa cuticule est d'abord bleue puis rapidement mêlée de brunâtre. Il est lié aux épicéas et se trouve parfois en grand nombre sous ces arbres.

Cortinarius nemorensis, le Cortinaire terreux des feuillus est un sosie de *C. varicolor* mais lié notamment au hêtre (*Fagus*) ou à d'autres feuillus. Il exhale la même odeur terreuse, peut-être un peu moins prononcée.

Faisant partie du même groupe, d'autres espèces ressemblantes, bien moins odorantes viennent aussi sous feuillus, comme *Cortinarius largus*, le Cortinaire large ou *Cortinarius lividoviola-ceus*, le cortinaire gris-violet.

Cortinarius caeruleus, le Cortinaire bleuissant (Fig. 21), est généralement d'assez grande taille, d'un beau bleu-violet, pied y compris. Avec un gros bulbe orné vers le bas des restes très pâles du voile, il est assez facile à reconnaître, mais peu fréquent.

Les *Phlegmacium* à chair verte ou brun-vert

En compagnie des sapins blancs (*Abies alba*), *Cortinarius atrovirens*, le Cortinaire vert-noirâtre (Fig. 22) est spectaculaire par

Fig. 6 *Cortinarius salor*
Abb. 6 Blauer Schleimfuss

Fig. 7 *Cortinarius vibratilis*
Abb. 7 Galliger Schleimfuss

Fig. 8 *Cortinarius varius*
Abb. 8 Ziegelgelbe Schleimkopf

Fig. 9 *Cortinarius claricolor*
Abb. 9 Weissgestiefelter Schleimkopf

Fig. 10 *Cortinarius multiformis*
Abb. 10 Sägeblättriger Klumpfuss



ses couleurs vertes foncées depuis le chapeau jusqu'au pied, qui devient brunâtre à la fin. Les lames sont jaune ocre au début, avant de brunir et la chair est vert jaune. Le pied est muni d'un bulbe marginé.

Cortinarius scaurus, le Cortinaire à pied bot (Fig. 23), est une espèce des marais et des forêts acides et humides, croissant souvent dans les sphaignes. Il a la rare particularité pour un *Phlegmacium* d'être hygrophane: brun vert tacheté de gouttelettes sombres en cas d'humidité, virant au jaunâtre beige en séchant. Ses lames sont vertes et son pied est cylindrique ou un peu clavé, relativement fin, bleuté dans sa partie supérieure.

Les *Phlegmacium* à chair jaune

Cortinarius elegantior, le Cortinaire élégant (Fig. 24) a un carpophore assez massif, à chapeau jaune-brun et à pied fibrilleux, jaune, puis brun, avec un gros bulbe marginé. La partie centrale de sa cuticule est souvent maculée de petits amas fibreux d'un brun plus soutenu. On le rencontre sous conifères, mais aussi, moins fréquemment, sous feuillus.

Cortinarius percomis, le Cortinaire aromatique (Fig. 25) croît sous épicéa, principalement en montagne. Muni d'une cortine jaune-vert, son carpophore est entièrement jaune, à pied non bulbeux. Il est caractérisé par une odeur typique, florale, que certains disent aromatique et que d'autres comparent à celle d'une lavette utilisée exhalant les relents résiduels d'un savon de toilette parfumé.

Sans bulbe également, le Cortinaire de Nancy, *Cortinarius nanceiensis* (Fig. 26) ressemble un peu au précédent, mais

il croît sous feuillus et a une odeur très différente, fruitée, de pomme. Sa cortine est jaune vert.

En cas de forte odeur désagréable il peut s'agir de *Cortinarius russeoides* (= *C. musivus*), le Cortinaire soufré.

Cortinarius odorifer, le Cortinaire anisé (Fig. 27) a une cuticule cuivrée, plus foncée au centre et un pied jaune-vert, puis brunâtre, muni d'un bulbe marginé. Mais ce qui le caractérise est sa forte odeur anisée. Il est lié aux conifères, surtout *Picea* et *Abies*.

Cortinarius splendens, le Cortinaire resplendissant ou Cortinaire jaune d'œuf, a une cuticule jaune vif parée dans sa partie centrale de nombreuses petites taches brunes, rougeâtres ou olivâtres. Il est lié aux feuillus. Le pied est terminé par un bulbe marginé.

Cortinarius meinhardii (= *C. splendens* ssp. *meinhardii*) (Fig. 28), de taille un peu plus grande et de couleur moins lumineuse est lui lié aux conifères.

Cortinarius subtortus, le Cortinaire jaune-olivacé (Fig. 29) est un hôte fréquent des tourbières ou des forêts acides d'épicéas. Il dégage une odeur d'encens très caractéristique.

Histoire vraie

Cette année, il aura fallu attendre le 15 septembre pour pouvoir compter plus de 10 espèces de mycètes sur les tables de détermination de la plupart des sociétés de mycologie (Fig. 30). Au grand soulagement des mycophages, bientôt ce sont des paniers bien remplis qui sortent des forêts et des pâturages. Les sourires resplendent sur les visages en lieu et

place des grimaces du début de l'été!

Mais déjà on oublie les analyses alarmistes, quasiment catastrophistes, que l'on a vu s'étaler dans la presse pendant l'été. Et c'est tant mieux! Parce qu'au travers des explications proposées, on a pu mesurer l'ampleur de l'incompréhension des phénomènes qui règlent l'existence ainsi que le développement des mycéliums et génèrent les précieux carpophores tant recherchés.

Par analogie, si le froid ou le gel empêchent, à la fin de l'hiver et au début du printemps la fécondation des fleurs et que la quantité de fruits est moindre, personne ne pense que l'arbre fruitier est irrémédiablement perdu. L'année suivante peut montrer que celui-ci retrouve un cycle ordinaire. Pourquoi penser que pour les champignons il n'en va pas de même et que si on ne récolte pas de fructifications, c'est tout le champignon qui va disparaître précipitant le végétal associé dans une fin de vie prématurée? C'est pourtant ce qu'on a pu lire cet été dans diverses publications.

Rappelons donc que le mycélium du champignon se trouve enfoui dans le sol ou d'autres substrats où il va survivre et se développer selon les conditions du moment. Et si un été sec empêche la maturation des primordia* et que le panier du champignonneur reste vide, le collectif champignon-arbre n'en est pas plus affecté que ça.

Le climat dans nos régions se modifie significativement. Certaines espèces végétales de nos forêts vivant à la limite de ce qu'elles peuvent tolérer ne survivront pas. Elles seront remplacées par d'autres

qui tolèrent ces nouvelles conditions et qui se développeront avec leur collectif de champignons associés aussi bien que les précédentes (voir à ce sujet Monti & Delamadeleine 2022a; 2022b).

Lexique

Bétulaie ou boulaie: Forêt où dominent les bouleaux.

Habitus Apparence générale.

Marginé Muni d'un rebord.

Pessière Forêt d'épicéas.

Primordium La plupart des mycéliums peuvent accumuler localement des hyphes qui vont s'organiser en tissus différenciés à l'origine des structures que l'on rencontre dans la fructification. Cet état d'ébauche se nomme primordium.

Radicant Dont le pied se prolonge en une sorte de racine.

Bibliographie | Literatur

BON M. 2004. Champignons d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, 1-368.

CALLEDA F., CAMPO E., FLORIANI M. & R. MAZZA 2021. Guida introduttiva al genere Cortinarius in Europa. Ed. Osiris, Italia, 1-294.

KNUDSEN H. & J. VESTERHOELT 2012. Funga Nordica. 2. Nordsvamp p. 511-1083.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2020. Page du débutant 16. Bulletin Suisse de Mycologie 98: (1): 18-25.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2022A. Page du débutant 24. BSM 100(1): 12-22.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2022B. Page du débutant 25. BSM 100(2): 16-25.

Fig. 13 *Cortinarius anserinus*
Abb. 13 Buchen-Klumpfuss



Fig. 14 *Cortinarius praestans*
Abb. 14 Schleiereule



Fig. 11 *Cortinarius glaucopus*
Abb. 11 Reihige Klumpfuss



Fig. 12 *Cortinarius dionysae*
Abb. 12 Mehlgrichende Klumpfuss



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 15 *Cortinarius sodagnitus*
Abb. 15 Violette Klumpfuss



Fig. 16 *Cortinarius fraudulosus*
Abb. 16 Trägerischer Schleimkopf



Fig. 17 *Cortinarius infractus*
Abb. 17 Bitterer Schleimkopf



Die Familie der Schleierlingsverwandten

Teil 1

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

Mein Wichtel

(Fortsetzung von SZP 100 [3] 2022)
Über die Entdeckung und Bestimmung von *Brefeldia maxima* (Schleimpilze, Myxomyceten) in der Region Neuenburg wurde in der Nummer 1/2020 der SZP berichtet. Doch der Text liess einen mysteriösen Teil dieses Fundes aus, den wir hier erläutern müssen. An jenem Abend hatte uns unsere Kollegin Suzan erzählt, dass sie auf eine seltsame schwarze Masse gestossen sei, welche die Zweige einer jungen Weisstanne überwucherte. Wir trafen uns am nächsten Tag, um den Pilz zu untersuchen und eine Erklärung für das Phänomen zu finden. Ich hatte bereits einem befreundeten Fotografen davon berichtet, der sich auf ungewöhnliche Bilder spezialisiert hatte. Wir verabredeten uns am Waldrand und folgten dem Weg, der Suzan am Vortag zu der fraglichen Weisstanne geführt hatte. «Es ist nicht weit weg», hatte ich gesagt, «höchstens 70–100 Meter». Wir gingen weiter und suchten den kleinen Baum. Nach 150 Metern hatten wir nichts mehr gefunden und kehrten um. Einige Minuten später waren wir wieder an unserem Ausgangspunkt. Ich sagte: «Lasst uns

zurückgehen und einem parallelen Weg folgen».

Nach ein paar Minuten immer noch nichts. Mein Freund begann, die Stirn zu runzeln. «Versuch dich zu erinnern», sagte er. «Musste man bei der Abzweigung wirklich links gehen?» Ich wurde immer verwirrter und rief Suzan an, die mir erklärte, welchem Weg ich vom Parkplatz aus folgen sollte. «Ja, ja», sagte ich, «genau diesem Weg sind wir gefolgt». Wir suchten noch einmal das Unterholz nach Spuren ab, die unser vorheriger Besuch hinterlassen haben muss. Wir fanden aber keine.

Nach einer weiteren halben Stunde Suche gaben wir auf. Mein Freund niedergeschlagen und ich völlig verblüfft, dass wir den verflixten Baum nicht finden konnten!

Am Nachmittag rief ich Suzan erneut an, und wir verabredeten uns für 17 Uhr auf dem Parkplatz. Suzan folgte demselben Weg wie ich am Morgen. Nach etwa siebenzig Metern bog sie links ab und deutete auf eine Tanne vor uns, die noch immer mit ihrer schwarzen Kappe bedeckt ist. Und wir waren nur drei Meter vom Weg entfernt!

Zwei Tage später fanden mein spöttelnder Freund und ich diesen ungewöhnlichen Myxomyceten mühelos.

Aber wer hatte an diesem Vormittag diese Kuriosität der Natur für unsere Augen unsichtbar gemacht? (Fortsetzung folgt).

Die Familie der Schleierlingsverwandten. 1. Schleimfüsse (*Myxaciium*) und Schleimköpfe (*Phlegmacium*)

Die Familie der Schleierlinge ist die letzte der Agaricales, mit der wir uns beschäftigen werden. Sie unterlag sehr vielen systematischen Veränderungen. Jedes Jahr werden die etwa 1500 bekannten Arten in Europa um einige Dutzend erweitert, die entweder neu beschrieben wurden oder früher Unterarten oder Varietäten waren. Andererseits hat man aber auch Risspilze (*Inocybe*), Fälblinge (*Hebeloma*), Häublinge (*Galerina*), Stummelfüsschen (*Crepidotus*) und andere Gattungen entfernt und anderen Familien zugeordnet.

Wir halten uns an die Gattungsaufteilung von Bon (2004), haben aber auch die Änderungen aufgenommen, die von Calleda et al. (2021) vorgeschlagen wurden.

Zumindest jung besitzen die Schleierlinge neben einer Gesamthülle (Velum generale) auch eine Teilhülle aus feinen,

spinnwebartigen Fäden, die radial den Hutrand mit dem Stiel verbinden. Alle zusammen werden als Cortina bezeichnet, die der Familie und der Gattung ihren Namen gibt. Zunächst durchscheinend, werden die Fäden mehr oder weniger rostfarben und undurchsichtig, wenn sie von den herabfallenden Sporen bedeckt werden. Sie fallen mit der Zeit auf den Fuss und bilden dort eine Art ringförmige Zone. In einigen Fällen ist die Cortina sehr dicht und auffällig (Abb. 1). Es gibt jedoch viele Ausprägungen: wenn nur wenige oder fast keine Fäden vorhanden sind, kann dieses fast vollständige Fehlen des Teilschleiers die Identifizierung der Gattung sehr schwierig werden.

Ein weiteres Merkmal ist die rostfarbene Färbung der Sporen, die man auch auf dem Hymenium reifer Exemplare sehen kann, so dass die Lamellen, unabhängig von ihrer ursprünglichen Farbe, beim Sporenabwurf einen mehr oder weniger rostfarbenen Ton annehmen. Schleierlinge können extrem unterschiedlich aussehen:

- Die Grösse des Hutes reicht von einigen Millimetern Durchmesser bis zu über 30 cm bei den grössten Vertretern.
- Ihr Habitus* kann helm-, rüblings- oder ritterlingsartig sein oder gar röhrlingsähnlich.
- Die Lamellen sind angewachsen bis ausgebuchtet und nicht herablaufend.

Mit etwas Erfahrung gelingt es relativ leicht, die Gattung *Cortinarius* zu erkennen. Die Bestimmung der Arten ist jedoch eine andere Sache, obwohl es einige gibt, die einfach zu erkennen sind. Aber Achtung: viele von ihnen haben ei-

nen oder sogar mehrere Doppelgänger! Der grosse Cortinari-Kenner Robert Tanner aus La Chaux-de-Fonds antwortete meist, wenn man ihn um Hilfe bat: «Such mal in der Nähe von...», ohne sich auf eine Art festzulegen.

Neben den üblichen Bestimmungsmöglichkeiten sind Farbreaktionen mit chemischen Verbindungen, wie z. B. Kali (KOH), von grossem Nutzen.

Nach diversen Umgestaltungen umfasst die Familie der Schleierlingsartigen (*Cortinariaceae*) nur noch die Gattung *Cortinarius* (Knudsen & Verster 2012). Auf die taxonomische Stellung der Schleierlinge (*Leucocortinarius*) und Reifpilze (*Rozites*) werden wir in einem späteren Artikel eingehen. Obwohl auf der Ebene der Untergattungen von *Cortinarius* Umgruppierungen vorgenommen wurden, verwenden wir eine Aufteilung in sieben Untergattungen: Schleimfüsse (*Myxaciium*), Schleimköpfe (*Phlegmacium*), Schleierlinge (*Cortinarius*), Dickfüsse (*Sericeocybe*), Rauköpfe (*Leprocybe*), Hautköpfe (*Dermocybe*) und Gürtelfüsse (*Telamonia*).

Die Untergattungen der Schleierlinge

Die Schleimfüsse (*Myxaciium*) haben einen sehr schleimigen Fuss und Hut. Der Geschmack des Schleims kann süss oder bitter sein, was ein Bestimmungsmerkmal ist. Ihr Habitus* ist rüblings- oder ritterlingsartig. Bei Trockenheit kann man die Viskosität am besten mit den Lippen testen («Kusstest»).

Die Schleimfüsse (*Phlegmacium*) haben eine schleimige Huthaut, aber einen

trockenen Fuss. Sie sind in der Regel sehr fleischig, in manchen Fällen sogar massiv, mit ritterlings- bis röhrlingsartigem Aussehen. Der Stiel ist oft keulig und endet manchmal an der Basis in einer Knolle, die gerandet sein kann. Die Farbe des Fusses oder des Fleisches ist ein wichtiges Bestimmungsmerkmal.

Die Schleierlinge der Untergattung *Cortinarius* sind eher selten, da sie nur durch zwei Arten vertreten sind. Sie zeigen eine samtige Huthaut und sind insgesamt, einschliesslich des Fleisches, violett-schwarzlich gefärbt.

Bei der Untergattung der Dickfüsse (*Sericeocybe*) sind die Hüte trocken und glatt. Der Habitus* ist ritterlings- bis röhrlingsartig. Sie können deswegen leicht mit Schleimfüssen (*Phlegmacium*) verwechselt werden, wenn man die Schleimigkeit der Huthaut nicht testet.

Hautköpfe (*Dermocybe*) haben einen mehr oder weniger filzigen, trockenen Hut und tragen rote, orange oder grüne Lamellen, die wenn frisch lebhaft leuchten. Ihre Form ist rüblingsartig; ihre Sporen ellipsoid.

Die Rauköpfe (*Leprocybe*) haben ebenfalls einen trockenen, filzigen Hut, aber rotbraune oder olivfarbene Lamellen und einen eher ritterlingsartigen Habitus. Ihre Sporen sind fast rund.

Bei der Untergattung der Gürtelfüsse (*Telamonia*) schliesslich sind die vorherrschenden Farben eher matt und die Hüte hygrophan. Je nach Art können sie sehr klein, mittelgross oder gross sein, wobei der Habitus* von helm- bis ritterlingsartig reicht.

Fig. 18 *Cortinarius callochrous*
Abb. 18 Rosablättriger Klumpfuss



Fig. 19 *Cortinarius parvus*
Abb. 19 Kleine Klumpfuss



Fig. 20 *Cortinarius variegator*
Abb. 20 Erdigriechende Schleimkopf



Fig. 21 *Cortinarius caerulescens*
Abb. 21 Blauer Klumpfuss



Fig. 22 *Cortinarius atrovirens*
Abb. 22 Schwarzgrüner Klumpfuss



Im ersten Teil stellen wir nun die Untergattungen *Myxaciium* und *Phlegmacium* vor.

Die Untergattung der Schleimfüsse (*Myxaciium*)

Wenn man mit der Zungenspitze die Schleimschicht berührt, kann man die Gattung in zwei Gruppen aufteilen, nämlich in die süssen und die bitteren. Nachfolgend einige sehr häufige oder leicht zu bestimmende unter den vielen Vertretern dieser schwierigen Untergattung.

Die süss-schleimigen Schleimfüsse

Der Blaubläättrige Schleimfuss (*Cortinarius delibutus*, Abb. 2), ist wohl der häufigste. Er wächst sowohl unter Nadel- als auch unter Laubbäumen. Er ist ziemlich gross, schlank und trägt einen gelblich-ockerfarbenen Hut auf einem länglichen, gekeulten, weisslichen Stiel, der oben leicht violett gefärbt ist unter einer manchmal gelb gefärbten, klebrigen Schicht.

Der Rosablättrige Schleimfuss (*Cortinarius illibatus*, Abb. 3) ist ein Doppelgänger, der mit Fichten wächst. Sein Fuss ist nicht violett gefärbt.

Mit seiner extrem klebrigen, orangebraunen Huthaut, den weisslichen, manchmal leicht violett getönten, später rostbraunen Lamellen und dem zylindrischen oder spindelförmigen, violetten, dann von der Basis her braun werdenden Fuss ist der Blaustiel-Schleimfuss (*Cortinarius collinitus*, = *C. muscigenus*, Abb. 4) an Nadelbäume auf sauren Böden gebunden.

Der Natternstiellige Schleimfuss (*Cortinarius trivialis*, Abb. 5), ist sehr leicht

an seinem spindelförmigen Fuss zu erkennen, der von mehreren aufeinanderfolgenden, mehr oder weniger ringförmigen, bräunlichen Zonen umringt ist. Die Huthaut ist braun. Der Hut breit bezigt. Er ist sicherlich der schleimigste der gesamten Untergattung. Er wächst in Mykorrhiza-Symbiose mit verschiedenen Laubbäumen.

Der aufgrund seiner blauvioletten Farbe am leichtesten zu identifizierende Schleimfuss ist der Blaue Schleimfuss (*Cortinarius salor*, Abb. 6). Mit dem Alter kann er sich in der Mitte des Hutes zu einem beige-ockerfarbenen Ton verfärben. Der keulenförmige Stiel hat die gleiche Farbe, ist aber ein wenig blasser. Er wächst sowohl mit Laub- als auch mit Nadelbäumen.

Die bitter-schleimigen Schleimfüsse

Der Regen-Schleimfuss (*Cortinarius pluvius*) mit bitter schmeckendem Schleim, kann in Nadelwäldern oder in den Birkenwäldern von Hochmooren vorkommen. Er ist klein, recht selten, aber durch seine gelbe Farbe auffällig. Es ist immer ein seltenes Vergnügen, ihm zu begegnen.

Der Gallige Schleimfuss (*Cortinarius vibratilis*, Abb. 7), ist etwas grösser und ockerfarben, etwas rötlich oder blassbraun, aber sein Schleim ist viel bitterer. Er ist vor allem in feuchten Fichtenwäldern zu finden.

Die Untergattung der Schleimköpfe (*Phlegmacium*)

Wie bereits gesagt, ist bei Schleimköpfen der Hut schleimig, nicht aber der Fuss.

Sie sind fleischig, manchmal massiv, ritlerlings- bis röhrlingsartig.

Die Schleimköpfe mit weissem oder weisslichem Fleisch.

Der Ziegelgelbe Schleimkopf (*Cortinarius varius*, Abb. 8) ist häufig, meist in der Nähe von Fichten. Eine gelbbraune, in der Mitte dunklere Huthaut, ein weisser, keulenförmiger, aber nicht knolliger Fuss und vor allem lilafarbene Lamellen ermöglichen eine schnelle und einfache Bestimmung. Er ist einer der wenigen essbaren Vertreter seiner Gattung.

Der Weissgestiefelte Schleimkopf (*Cortinarius claricolor*, Abb. 9), eine Art bei Nadelbäumen, ist am Kontrast zwischen der rotbraunen Hut und dem weissen Fuss zu erkennen, der oft wurzelt und von einem dichten weissen Schleier bedeckt ist. Die Lamellen sind zunächst gräulich, bevor sie sich braun verfärben. Dem vorigen sehr ähnlich ist der Sägebältrige Klumpfuss (*Cortinarius multiformis*, Abb. 10), jedoch etwas weniger massiv, sein Fuss ist auch etwas weniger weiss und vor allem ist er knollig. Sein schwacher Geruch erinnert an Honig.

Der Reihige Klumpfuss (*Cortinarius glaucopus*, Abb. 11) hat anfangs weissliche, graublaue oder blauviolette Lamellen und keinen oder nur einen sehr schwachen Geruch. Sein brauner Hut ist, wie bei allen Arten seiner Gruppe radial faserig, während der obere Teil des Fusses längsfaserig ist. Oberhalb der Ringzone, die von den Resten des Schleiers gebildet wird, ist er weisslich-bläulich.

Trotz der von blaugrau bis olivbraun

variierenden Hutfarbe sehr leicht zu erkennen ist der Mehligriechende Klumpfuss (*Cortinarius dionysae*, Abb. 12). Er erinnert ein wenig an *C. glaucopus*, hat aber vor allem einen stärkeren mehligem Geruch, der bei den Klumpfüssen fast einzigartig ist. Es ist eine recht seltene Art, die man mit etwas Glück in Nadel- oder Laubwäldern finden kann.

Der Buchen-Klumpfuss (*Cortinarius anserinus*, = *C. amoenolens*, Abb. 13) wächst mit Buchen zusammen. Sein gilbender, knolliger Fuss ist anfangs mit violetten Schleierresten bedeckt, die später verschwinden. Seine blasse gelb-beige Huthaut wird mit zunehmendem Alter dunkler. Was ihn vor allem kennzeichnet, sind der Lebensraum und sein Geruch nach Gebäck, gebratenem Geflügel oder Früchten.

Der grösste der Klumpfüsse ist die Schleiereule (*Cortinarius praestans*, Abb. 14). Sein dunkler Hut ist bei jungen Exemplaren mit einem bläulich-weissen Schleier bedeckt, der später auf der braun-violetten Huthaut sichtbar bleibt, wo er beim Aufreissen kleine Flecken bildet, die haften bleiben. Der Hutrand ist meist gerieft, wie bei einigen Streiflingen (*Amanita*) oder Täublingen (*Russula*).

Der Violette Klumpfuss (*Cortinarius sodagnitus*, Abb. 15) ist ein sehr hübscher Klumpfuss von intensiv blauer Farbe, aber mit weisslichem Fleisch, das nur unter der Huthaut bläulich schimmert. Er trägt den lateinischen Namen, weil ein Tropfen Natronlauge (Soda, NaOH) oder Kaliumhydroxid (KOH) auf der Huthaut einen roten Farbleck hin-

terlässt, wie bei einigen anderen Arten seiner Gruppe. Man kann enttäuscht sein, wenn dieser Test negativ ausfällt, da es noch einige andere leuchtend blaue Arten gibt. In diesem Fall muss man woanders suchen.

Und noch ein Schleierling, der auf den ersten Blick nicht wie ein Klumpfuss aussieht: Er ist ganz weisslich bis cremefarben, nur seine zunächst gleichfarbenen Lamellen sind später ockerfarben und schliesslich braun. Mit einer nur wenig schleimigen Huthaut und einem oft recht zerbrechlichen Habitus* wird der zunächst kugelförmige Hut flacher und manchmal sogar leicht konkav. Der Trügerische Schleimkopf (*Cortinarius fraudulosus*, = *C. argutus* ssp. *fraudulosus*, Abb. 16), ist in Fichtenwäldern häufig anzutreffen und hat einen erdigen oder modrigen Geruch.

Die Schleimköpfe mit grauem Fleisch

Der Bittere Schleimkopf (*Cortinarius infractus*, Abb. 17), dessen Hutoberfläche am Rand manchmal ein bisschen nach unten gebogen erscheint, ist graubraun, auf dem Hut manchmal etwas grünlich, hat einen schmutzig grauen Fuss und oft eine blau gefärbte Spitze. Sein gräuliches Fleisch ist stark bitter. Er wächst sowohl unter Nadel- als auch unter Laubbäumen.

An Laubbäume gebunden, besonders an Buchen und Eichen ist der Rosablättrige Klumpfuss (*Cortinarius callochrous*, Abb. 18). Er ist durch seinen anfangs blassgelben, später mehr ockerfarbenen Hut und seine lilafarbenen Lamellen gekennzeichnet. Aber auch durch seinen

Fuss, dessen oberer Teil verwaschen violett ist und eine gerandete Knolle besitzt, die oft mit goldgelb gefärbten Myceläden bedeckt ist. Viele der früher als Varietäten bezeichneten Arten, sind mittlerweile als gute Arten anerkannt, wie die beiden folgenden Beispiele.

Der Kleine Klumpfuss (*Cortinarius parvus*, = *C. calochrous* var. *parvus*, Abb. 19) ist an seinem langen zylindrischen und knolligen Fuss zu erkennen, die durch eine sehr breite und abgeflachte Form auffällt. Er ist unter Laubbäumen zu finden.

Unter Nadelbäumen wie Fichten oder Föhren findet man seine Zwillingart den Haas'schen Klumpfuss (*Cortinarius haasii*, = *C. callochrous* ssp. *coniferarum* var. *haasii*) mit gelbem Hut und bräunlichen oder olivfarbenen Tönen.

Die Schleimköpfe mit blauem Fleisch

Auch der Erdigriechende Schleimkopf (*Cortinarius varicolor*, Abb. 20), ist häufig anzutreffen und wird von unerfahrenen Sammlern oft mit dem essbaren Violetten Rötlerling (*Lepista nuda*) verwechselt, der viel später erscheint und keinen Schleier besitzt. Zusätzlich macht ihn sein erdiger oder nach altem Moos riechender Geruch nicht gerade appetitlich. Seine Huthaut ist zuerst blau und wird dann schnell bräunlich. Er wächst zusammen mit Fichten und kommt manchmal in grosser Zahl unter diesen Bäumen vor.

Der Verfärbende Schleimkopf (*Cortinarius nemorensis*) ist ein Doppelgänger von *C. varicolor*, der jedoch besonders

Fig. 23 *Cortinarius scaurus*
Abb. 23 Olivblättriger Klumpfuss



Fig. 24 *Cortinarius elegantior*
Abb. 24 Strohgelbe Klumpfuss



Fig. 25 *Cortinarius percomis*
Abb. 25 Würziger Schleimkopf



Fig. 26 *Cortinarius nanceiensis*
Abb. 26 Gelbflockiger Schleimkopf



mit Buchen oder anderen Laubbäumen wächst. Er verströmt den gleichen erdigen Geruch, jedoch vielleicht etwas weniger stark.

Zur gleichen Gruppe gehören auch andere ähnliche, weniger duftende Arten, die ebenfalls unter Laubbäumen vorkommen, wie der Breite Schleimkopf (*Cortinarius largus*) oder der Langstielige Schleimkopf (*Cortinarius lividoviolaceus*). Der Blaue Klumpfuss (*Cortinarius caerulelescens*, Abb. 21), wird meist recht gross und hat eine schöne blau-violette Farbe, einschliesslich des Fusses. Mit der grossen Knolle, die nach unten hin mit den blassen Resten des Schleiers überzogen ist, ist er recht leicht zu erkennen, aber nicht sehr häufig.

Die Schleimköpfe mit grünem oder braungrünem Fleisch

In Gesellschaft von Weissstannen (*Abies alba*) wächst der Schwarzgrüne Klumpfuss (*Cortinarius atrovirens*, Abb. 22), auffällig durch seine dunkelgrünen Farben vom Hut bis zum Stiel, der am Ende bräunlich wird. Die Lamellen sind anfangs ockergelb, bevor sie braun werden. Das Fleisch ist gelbgrün. Der Fuss zeigt eine gerandete Knolle.

Der Olivblättrige Klumpfuss (*Cortinarius scaurus*, Abb. 23), ist eine Art der Moore und feuchten und sauren Wälder; er wächst oft in Torfmoosen. Als Ausnahme bei den Schleimköpfen sein Hut hygrophan: Bei Feuchtigkeit grünbraun mit dunklen Tröpfchen, beim Trocknen dann gelblich-beige werdend. Seine Lamellen sind grün und sein zylindrischer

oder wenig keulenförmiger, relativ dünner Fuss ist im oberen Teil bläulich.

Die Schleimköpfe mit gelbem Fleisch

Der Strohgelbe Klumpfuss (*Cortinarius elegantior*, Abb. 24) hat einen recht massiven Fruchtkörper mit gelbbraunem Hut und einem faserigen, gelben, später braunen Fuss mit einer grossen, gerandeten Knolle. Das Zentrum der Huthaut ist oft mit kleinen, faserigen Häufchen in einem kräftigeren Braun befleckt. Er kommt unter Nadelbäumen, und – weniger häufig – auch unter Laubbäumen vor.

Hauptsächlich mit Fichten in höheren Lagen wächst der Würzige Schleimkopf (*Cortinarius percomis*, Abb. 25). Der Fruchtkörper ist vollständig gelb, zeigt einen nicht knolligen Stiel und trägt einen gelbgrünen Schleier. Er verströmt einen typischen, blumigen Geruch, den manche als aromatisch bezeichnen und andere mit dem Geruch eines benutzten Waschlappens vergleichen, auf dem Rückstände einer parfümierten Toiletenseife hängen.

Der ebenfalls knollenlose Gelbflockige Schleimkopf (*Cortinarius nanceiensis*, Abb. 26), ähnelt dem vorigen etwas, er wächst jedoch mit Laubbäumen und hat einen ganz anderen, fruchtigen, apfelartigen Geruch. Sein Schleier ist gelbgrün.

Bei einem starken, unangenehmen Geruch könnte es sich um den Stinkenden Schleimkopf (*Cortinarius russeoides*, = *C. mussivus*) handeln.

Der Anis-Klumpfuss (*Cortinarius odorifer*, Abb. 27) hat eine kupferfarbene Huthaut, die in der Mitte dunkler ist, und ei-

nen gelbgrünen, später bräunlichen Fuss mit einer gerandeten Knolle. Was ihn aber auszeichnet, ist ein starker Anisgeruch. Er wächst besonders mit Nadelbäumen, vor allem mit Fichten und Tannen.

Der Schöngelbe Klumpfuss (*Cortinarius splendens*) hat eine leuchtend gelbe Huthaut, die im Zentrum mit vielen kleinen braunen, rötlichen oder olivfarbenen Flecken übersät ist. Der Fuss endet mit einer gerandeten Knolle. Er ist an Laubbäume gebunden.

Etwas grösser und weniger leuchtend gefärbt ist der Dottergelbe Klumpfuss (*Cortinarius meinhardii*, = *C. splendens* ssp. *meinhardii*, Abb. 28), der mit Nadelbäumen zusammen wächst.

Der Olivgelbe Schleimkopf (*Cortinarius subtortus*, Abb. 29) wächst vor allem in Hochmooren und sauren Fichtenwäldern. Er verströmt einen sehr charakteristischen Weihrauchgeruch.

Pilzfacts

Dieses Jahr mussten wir bis zum 15. September warten bis mehr als 10 Pilzarten auf den Bestimmungstischen der meisten Pilzvereine zu sehen waren (Abb. 30). Zur grossen Erleichterung der Pilzsammler konnte man bald darauf volle Körbe in Wäldern und auf Weiden sammeln. Anstelle der Grimassen im Frühsommer, erstrahlte nun ein Lächeln auf den Gesichtern!

Die alarmierenden, fast schon katastrophalen Analysen, die wir im Sommer in der Presse lesen konnten, waren vergessen. Und das ist auch gut so! Denn mit den vorgeschlagenen Erklärungen

konnte man ermessen, wie gross die Unkenntnis der Phänomene ist, welche das Wachstum der Myzelien und die Entwicklung der wertvollen und begehrten Fruchtkörper regeln.

Wenn Kälte oder Frost im Spätwinter und frühen Frühjahr die Bestäubung der Blüten verhindern und die Ernte dürrig ausfällt, denkt niemand, dass der Obstbaum unwiederbringlich verloren ist. Das folgende Jahr kann zeigen, dass es sich um eine normale Fluktuation handelt. Warum sollte man denken, dass dies bei Pilzen nicht anders ist? Warum sollte mit dem Sammeln von Fruchtkörpern der ganze Pilz verschwinden (und die mit ihm wachsende Pflanze mit dazu)? Genau dies konnte man jedoch diesen Sommer in verschiedenen Publikationen lesen.

Erinnern wir uns also daran, dass das Pilzmyzel im Boden oder in einem anderen Substraten verborgen ist, wo es je nach herrschenden Bedingungen überleben und sich entwickeln wird. Wenn ein

trockener Sommer das Heranwachsen der Primordien* behindert und die Pilzsammelkörbe leer bleiben, wird das Pilzbaum-Duo nicht weiter beeinträchtigt.

Das Klima bei uns ändert sich deutlich. Einige unserer Pflanzenarten im Wald, die an ihrer Verbreitungsgrenze wachsen, werden nicht überleben. Sie werden durch andere Arten ersetzt, welche die neuen Bedingungen besser tolerieren und sich zusammen mit ihren Pilzpartnern genauso gut entwickeln wie die vorherigen (siehe dazu Monti & Delamadeleine 2022a; 2022b).

Wörterbuch

Habitus Allgemeine Erscheinung.

Gerandet mit einem Rand versehen

Primordium Bei den meisten Myzelien verdichten sich lokal Hyphen; daraus entstehen dann die Strukturen, die man bei der Fruchtkörpern sehen kann. Diese anfänglichen Knöllchen nennt man Primordien.

Fig. 27 *Cortinarius odorifer*
Abb. 27 Anis-Klumpfuss



Fig. 28 *Cortinarius meinhardii*
Abb. 28 Dottergelber Klumpfuss



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 29 *Cortinarius subtortus*
Abb. 29 Olivgelber Schleimkopf



Fig. 30 19 septembre 2022: enfin du travail de détermination en perspective!
Abb. 30 19. September 2022: Endlich gibt es Bestimmungsarbeiten!



YVES DELAMADELEINE

La famille des Cortinariacées

Deuxième partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

(suite du BSM 100 [4] 2022)

L'été dernier, chacun l'a constaté, les champignons ne se sont pas décidés à épanouir leurs carpophores, ni dans les pâturages ni dans les forêts. Trop chaud, trop sec, on les comprend. Mais voilà, le programme d'activités annuel prévoyait une excursion ouverte à des enfants vacanciers qui désiraient découvrir les champignons. Et ce matin-là, en marche vers le lieu du rendez-vous, je me surprends à supplier mon lutin pour qu'il place quelques fructifications le long du chemin que nous allions emprunter. Et je tombe en arrêt devant deux fructifications de Russule comestible (*Russula vesca*) et deux fois deux exemplaires du Bolet radicant (*Boletus radicans*) tout frais! Ouf! la sortie est assurée! Merci lutin!

Quelques minutes plus tard, notre petit groupe «découvre» les champignons, les examine, coupe l'un des bolets en deux pour assister au changement de couleur de sa chair mise à l'air libre et en prélève deux exemplaires laissant les deux derniers en place afin qu'ils puissent sporuler (apprentissage du respect de la Nature). Nous terminons joyeuse-

ment notre balade bien réussie grâce à ces trouvailles. C'est alors que je me rends compte de la perte de mon couteau. «Il est certainement resté près des bolets» ai-je pensé. Les enfants partis, je retourne sur les lieux de la récolte, ne retrouve pas l'endroit exact et, en soupçonnant une vengeance de mon lutin, abandonne la recherche.

Mais dans ma tête, je ne peux pas m'avouer perdant. Et deux jours plus tard, je retourne sur le site de la balade. Le ciel est gris, un orage menace. Alors que les premières gouttes s'étalent sur le pare-brise de ma voiture, je sors muni d'un parapluie et commence à suivre le chemin tout en scrutant intensément le sol. Rien. Je déplace mon véhicule d'une centaine de mètres et examine une autre portion du talus. La pluie tombe de plus en plus fort mais je ne me laisse pas détourner de mon but et, malgré l'eau qui ruisselle dans mon dos, je poursuis lentement ma recherche. Et tout-à-coup, devant moi, entre deux touffes d'herbe, près des deux bolets préservés, judicieusement dirons-nous, j'aperçois mon couteau (Fig. 1). «J'ai gagné!» dis-je mentalement à mon lutin. Silence autour de

moi. La pluie a cessé. Mon lutin accepte la défaite (à suivre).

La famille des Cortinariacées. 2.

Les définitions classiques des sous-genres dont se servent les anciens mycologues (par exemple Bon [2004] ou Moser [1983]), divisant les Cortinariacées en sept sous-genres, comme nous les avons décrits dans la première partie (Monti & Delamadeleine 2022) sont actuellement différemment interprétées dans certains nouveaux ouvrages (Laessoe & Petersen [2019] ou Calleda et al. [2021]). Le sous-genre *Sericeocybe* n'est plus utilisé, la plupart de ses espèces étant déplacées dans les *Telamonia* et quelques autres dans le sous-genre *Cortinarius*.

Nous allons cependant continuer à utiliser la systématique classique dans cette rubrique parce qu'elle est pratique.

Le sous-genre *Cortinarius*

Deux seules espèces peuplent ce sous-genre, mais impossible de ne pas s'arrêter devant tant de beauté. *Cortinarius violaceus*, le Cortinaire violet (Fig. 2) et *Cortinarius hercynicus*, le Cortinaire de la

Forêt noire sont entièrement violet-noirâtre. Forestiers, ils ne sont pas rares et on les trouvera au hasard sous un arbre, conifère ou feuillu, dans la litière, dans l'herbe ou dans la mousse, et dans ce cas, leur présence contrastée ne peut pas nous échapper. Certains spécialistes considèrent que *C. violaceus* est lié à des feuillus et *C. hercynicus* à des conifères. D'autres pensent qu'il s'agit d'une seule et même espèce (MycDB, par exemple). L'avenir apportera des précisions.

Les sous-genres *Dermocybe* et *Leproclybe*

Macroscopiquement, seuls quelques détails, dont la taille, le port et la couleur des lames séparent ces deux sous-genres très voisins. Microscopiquement, les spores sont en général sphériques chez les *Leproclybe* et elliptiques chez les *Dermocybe*.

Le sous-genre *Dermocybe*

Les *Dermocybe* ont une cuticule sèche, un peu feutrée et, chez les individus jeunes et frais, des lames de couleur lumineuse rouge, orange, cannelle ou verdâtre. Pour une détermination plus aisée, il est important de cueillir des individus jeunes et de les observer avant que les spores ne modifient la couleur des lames, ce qui n'est, selon la situation, pas toujours possible. Leur port est collybioïde, avec un long pied cylindrique. Hormis quelques espèces faciles à déterminer, plusieurs sont très proches les unes des autres et décrites dans des ouvrages spécialisés. On hésite donc souvent à les nommer avec certitude en ne se servant que des caractères macroscopiques.

Cortinarius sanguineus, le Cortinaire sanguin (Fig. 3) est l'un des plus communs et des plus visibles. On le recherchera dans les forêts d'épicéas, où il présente un superbe contraste quand on a le bonheur de le voir au milieu des mousses vertes.

Cortinarius semisanguineus, le Cortinaire semi-sanguin (Fig. 4) possède des lames rouge vif sous un chapeau brun ou brun-roux et un pied jaune.

Cortinarius sommerfeltii (= *C. cinnamomeobadius*), le Cortinaire brun-cannelle (Fig. 5) semble assez commun dans les forêts d'épicéas. Ses lames ocre-orange deviennent rapidement brunes. Son chapeau brun est caractérisé par des zones concentriques à peine plus sombres et souvent même en léger relief, mais pas présentes sur tous les carpophores.

Cortinarius cinnamomeus, le Cortinaire cannelle (Fig. 6) a des lames oranges et finalement brunes avec une couleur intermédiaire cannelle, ce qui donne son nom à l'espèce. Son chapeau est de couleur roux-brun et son pied d'une couleur jaune puis ocre assez vive. Il croît le plus souvent en relation avec des conifères.

Cortinarius malicorius, le Cortinaire à chair olive (Fig. 7) a un chapeau jaunolivacé devenant plus sombre à la fin, mais sa marge reste plus claire. Avant d'être brun-rouge les lames sont d'abord d'un jaune-orange lumineux. Le caractère le plus déterminant est cependant la couleur verdâtre de la chair, surtout à l'intérieur du pied, qu'on prendra donc soin de couper longitudinalement. Il croît au milieu des aiguilles ou sur des tapis de mousses dans des forêts d'épicéas.

Le sous-genre *Leproclybe*

Les *Leproclybe* ont également une cuticule sèche et plus ou moins feutrée, mais ils diffèrent des *Dermocybe* par la couleur moins chatoyante des lames et par leur port généralement tricholomatoïde, avec un pied plus robuste, moins long, généralement plus épais et de forme différente. Notons que Laessoe & Petersen (2020) classent les espèces ci-dessous dans le sous-genre *Cortinarius*, à l'exception de la dernière qu'ils considèrent comme un *Telamonia*.

Cortinarius cotoneus, le Cortinaire cotonneux (Fig. 8) a souvent de robustes carpophores vert-brun à cuticule feutrée et à pied solide, généralement bulbeux ou au moins clavé, avec une zone annulaire brun-rouge. Son odeur est raphanoïde. Le plus souvent il est lié à des feuillus, plus rarement à des conifères.

Cortinarius melanotus, le Cortinaire à squames brunes (Fig. 9) a également une cuticule verte, couverte de très petites écailles foncées et plus concentrées au centre du chapeau. On le reconnaît facilement à son odeur de persil. Il croît sous sapin blanc (*Abies*), pin (*Pinus*) et parfois aussi sous des feuillus comme les chênes (*Quercus*) ou les châtaigniers (*Castanea*).

Cortinarius venetus, le Cortinaire couleur de mer (Fig. 10) est encore moins feutré et de couleur olivâtre à jaune-vert, un peu hygrophane. Assez fréquent en montagne, on le trouve le plus souvent au contact de sapins rouges (*Picea*).

Le Cortinaire humicole ou Cortinaire squarreux*, *Cortinarius humicola* (Fig. 11), a un chapeau conique au début puis

Fig. 1 Un couteau retrouvé
Abb. 1 Eine wiedergefundenes Messer

Fig. 2 *Cortinarius violaceus*
Abb. 2 Dunkelvioletter Schleierling

Fig. 3 *Cortinarius sanguineus*
Abb. 3 Blutroter Hautkopf

Fig. 4 *Cortinarius semisanguineus*
Abb. 4 Blutblättriger Hautkopf

Fig. 5 *Cortinarius sommerfeltii*
Abb. 5 Orangeblättriger Hautkopf



un peu étalé avec un mamelon persistant et une cuticule jaunâtre grossièrement feutrée à écailleuse. Son pied est fusiforme et encore plus grossièrement squarreuse*. Il est mycorrhizien du hêtre (*Fagus*).

Dans les forêts humides à marécageuses, lié à des conifères, peut croître *Cortinarius limonius*, le Cortinaire citron (Fig. 12) dont la chair est hygrophane, d'abord orange-rouge puis tendant vers le jaune. Son odeur faible de pomme le différencie de *Cortinarius callisteus*, le Cortinaire magnifique (Fig. 13), moins hygrophane, un peu plus ochracé et duquel émane une odeur caractéristique de fumée de locomotive à vapeur ou de coke brûlé.

Cortinarius orellanus, le Cortinaire couleur de rocou* ou Cortinaire des montagnes (Fig. 14), lié à des feuillus, est plutôt rare dans nos régions. Tristement célèbre par sa toxicité tardive qui a provoqué de nombreux empoisonnements mortels, il est très semblable au suivant, mais avec un chapeau peu ou non mamelonné.

Le Cortinaire très joli ou Cortinaire rouge-fauve, *Cortinarius rubellus* (= *C. speciosissimus*, = *C. orellanoides*) (Fig. 15) est lui lié à des conifères et est beaucoup plus commun chez nous, dans les forêts acides et surtout dans les tourbières avec myrtilliers (*Vaccinium myrtillus*). Il diffère du précédent par son chapeau largement conique au début puis étalé et restant presque toujours mamelonné.

Cortinarius bolaris, le Cortinaire à squames rouges (Fig. 16) se reconnaît

aisément à son port assez frêle, presque collybioïde, à son voile rouge-orange divisé en de nombreux flocons ponctuant la chair blanche sous-jacente du chapeau. Son pied blanchâtre est parsemé lui aussi de petits restes orange-roux du voile.

Le sous-genre *Sericeocybe*

Les auteurs modernes suppriment le sous-genre *Sericeocybe* et attribuent ses espèces aux sous-genres *Telamonia* ou *Cortinarius*.

Cortinarius anomalus, le Cortinaire irrégulier (Fig. 17) est très répandu, peut-être parce qu'il a peu d'exigences écologiques. Non hygrophane, sa cuticule est gris-brunâtre avec le centre brun plus ou moins foncé. Son pied est cylindrique, blanc puis jaunissant par endroits, bleu-té-violacé pâle au sommet. Ses lames sont gris bleuâtre, brunissant par la suite. Il n'est pas toujours facile à reconnaître, car il existe quelques espèces voisines et ressemblantes.

Cortinarius caninus, le Cortinaire à collier ou Cortinaire des chiens est assez semblable au précédent, mais bien plus aisé à nommer: il possède un caractère déterminant sous la forme d'un mince anneau irrégulièrement arrondi qui pourrait faire penser au collier d'un chien, d'où son nom (Fig. 18).

Cortinarius traganus, le Cortinaire à odeur de bouc (Fig. 19) est une grande espèce, d'abord lilas puis pâlisant en se décolorant en beige. Sa cuticule, lisse au début devient un peu rugueuse ou lacérée à la fin. Dans la jeunesse, ses lames sont jaune-ocre. Sa chair est jaune-brun à odeur d'acétylène, de bouc, très malo-

dorante, mais parfois à composante de poire blette, dans la variété *finitimus*.

Le Cortinaire à odeur de corne brûlée, *Cortinarius camphoratus* (Fig. 20) est à première vue très ressemblant à *C. traganus*, mais ses lames et sa chair sont violet pâle. Son odeur de corne ou de cheveux brûlés est très différente.

Cortinarius spilomeus, le Cortinaire tacheté (Fig. 21) est un champignon typiquement caractérisé par un long pied blanchâtre partiellement recouvert de ponctuations ou de flocons rouges ou rouille provenant du voile général.

Le sous-genre *Telamonia*

Il comprend la plus grande partie des espèces hygrophanes de Cortinariacées.

Cortinarius acutus, le Cortinaire aigu ou Cortinaire à mamelon pointu (Fig. 22) est bien décrit par son nom. De couleur brun-roux à l'état humide il devient ocre pâle en séchant. Son odeur iodée ou d'iodoforme permet d'en confirmer la détermination.

Voici deux espèces très ressemblantes: le Cortinaire abricot, *Cortinarius armeniacus* (Fig. 23) et le Cortinaire brillant, *Cortinarius renidens* (Fig. 24) sont tous les deux de couleur orange-roux ou abricot et croissent sous épicéas. Un caractère facile à observer permet leur différenciation: le premier a un pied blanc alors que chez le second, il est brun-roux.

Cortinarius cinnabarinus, le Cortinaire rouge cinabre* (Fig. 25) est très facile à déterminer. Entièrement rouge cinabre dans toutes ses parties, il fait penser à première vue à un *Dermocybe*, mais il est hygrophane et il devient rouge-brun

par temps humide. Peu fréquent, on le rencontre sous hêtre (*Fagus*) ou sous chêne (*Quercus*).

Cortinarius brunneus, le Cortinaire brun (Fig. 26) croît en liaison avec l'épicéa sur des terrains acides, souvent dans les myrtilliers. De brun assez foncé, il devient presque noir par temps pluvieux et est caractérisé par une zone annulaire blanchâtre plus ou moins visible sur le haut du pied.

Le Cortinaire de Bulliard ou Cortinaire à pied de feu, *Cortinarius bulliardii*, (Fig. 27) est un champignon brun qui au premier regard n'a l'air de rien, mais qui, s'il est bien cueilli surprend par la coloration rouge de la base de son pied. Il est lié aux feuillus et a un sosie bien plus rare lié aux conifères, *Cortinarius pseudocolus*, le Cortinaire fausse-quenouille.

Le Cortinaire châtain, *Cortinarius evernius* (Fig. 28) est un très beau cortinaire des zones humides, qu'on cherchera sous épicéa, sous bouleau (*Betula*) ou encore dans les sphaignes (*Sphagnum*). Son chapeau brun, avec une marge parfois violacée, surmonte un pied bleu-violet, long et cylindrique, souvent couvert par les restes blanchâtres du voile général.

Encore un carpophore qu'on doit cueillir soigneusement, *Cortinarius duracinus*, le Cortinaire à pied ferme (Fig. 29) peut être reconnu à son stipe fusiforme et parfois profondément radicant. Mais comme plusieurs espèces sont voisines et encore insuffisamment étudiées, on dira qu'il appartient à la section *Duracini**.

Cortinarius flexipes (= *C. paleiferus*), le Cortinaire pailleté ou Cortinaire à pied flexueux (Fig. 30) est une très

jolie espèce de taille assez petite, à cuticule brun-violacé couverte de très petites squames claires, parfois un peu brillantes et à pied chiné de blanchâtre sur fond brun pâle. Il exhale une odeur très nette et caractéristique de géranium (*Pelargonium*). On le rencontre dans des forêts acides, ombragées de conifères, mais aussi de feuillus.

Cortinarius hinnuleus, le Cortinaire couleur de faon (Fig. 31) appartient à la section des *Hinnulei**, assez facilement identifiable par la présence d'un anneau ou d'une zone annulaire et par des lames larges, souvent espacées. Par contre, ses espèces sont bien plus difficiles à identifier.

Si on est étonné de trouver, hors saison, en avril ou en mai un cortinaire précoce brun-noir, très hygrophane, ou brun-grisâtre par temps sec, il y a de fortes probabilités que ce soit *Cortinarius vernus*, le Cortinaire printanier (Fig. 32) qui pousse sous conifères ou sous feuillus, mais qui n'est pas très commun. Son pied est brun-rosé pâle, couvert en partie d'un voile blanchâtre.

La Pholiote ridée, *Cortinarius caperatus* (= *Rozites caperatus*), (Fig. 33) est classée dans les Cortinariacées malgré son nom vernaculaire*. Fréquente dans les pessières acides, tourbeuses de montagne peuplées de myrtilliers, elle a un chapeau jaune-ocre prumineux et un pied cylindrique portant un anneau membraneux et persistant.

Terminons avec *Leucocortinarius bulbiger* (= *Cortinellus bulbiger*, = *Tricholoma bulbigerum*), le Faux Cortinaire bulbeux (Fig. 34), qui démontre, par les différents

noms de genres qu'il a portés, que sa classification a posé bien des problèmes aux systématiciens, qui l'ont finalement rangé de manière encore controversée dans les cortinariacées. Sa cuticule est visqueuse, d'un ocre-brun parfois légèrement teinté de rougeâtre. Son pied est cylindrique, blanc avant de brunir légèrement, et il surplombe un bulbe marginé, ce qui rappelle un *Phlegmacium*. Mais ses spores sont blanches et lisses, comme chez les tricholomatacées, dans lesquelles certains mycologues (par ex. Laessle & Petersen 2020) rangent encore cette espèce.

Comme précédemment, nous avons tenté de présenter les espèces les plus communes ou les plus faciles à déterminer dans cette immense famille traitée en 24 volumes par Moëgne-Loccoz et al. entre 1991 et 2017. A chacun, selon ses propres possibilités d'approfondir ses connaissances en se plongeant dans la littérature spécialisée, ce qui demande énormément de temps.

Chaque fois que nous avons déterminé une espèce de cortinaire, ou même d'un autre genre, n'oublions pas qu'il peut exister une possibilité pour qu'il s'agisse d'une autre, plus ou moins voisine. Et dans ce cas, sans crainte de s'être trompé, demander l'avis d'un mycologue plus chevronné peut être utile et enrichissant. Celui-ci peut vous en être réciproquement reconnaissant.

Histoire vraie

Comme nous, nos amis mycophiles, mycophages et mycologues français ont subi les affres de la sécheresse de l'été

Fig. 6 *Cortinarius cinnamomeus*
Abb. 6 Zimt-Hautkopf

Fig. 7 *Cortinarius malicorius*
Abb. 7 Gelbschneidiger Hautkopf

Fig. 8 *Cortinarius cotoneus*
Abb. 8 Olivbrauner Raukopf

Fig. 9 *Cortinarius melanotus*
Abb. 9 Braunnetziger Raukopf

Fig. 10 *Cortinarius venetus*
Abb. 10 Grüner Raukopf



dernier. Et comme nous, ils ont réalisé de superbes et parfois spectaculaires récoltes à partir de la mi-septembre. Mais tout aussi symétriquement, ils ont constaté l'augmentation du nombre de cas d'intoxication que les statistiques révèlent déjà. Par exemple, en Suisse, (Krueger & Zoller (2022) et communication personnelle) le nombre d'appels concernant des champignons au Tox-Zentrum a dépassé les valeurs de 2021 dès la fin du mois de septembre, les doublant dans le canton de Berne et les augmentant d'un tiers dans le canton de Zürich (octobre et début novembre).

Afin de sensibiliser la population aux dangers encourus par la consommation d'espèces toxiques confondues avec des sosies comestibles, la télévision française a plusieurs fois relayé la mise en garde exprimée par des mycologues et autres professionnels de la santé dans plusieurs régions de France.

L'une d'entre elles m'a laissé songeur. La parole était donnée à un responsable d'un Centre antipoison (l'équivalent en France du Tox-Zentrum suisse) de la façade atlantique qui implorait les cueilleurs de champignons à faire contrôler leurs récoltes et, s'ils ne trouvaient pas

d'expert en la matière, de leur envoyer une photo de leurs paniers afin que ceux-ci soient examinés «à distance». Pour illustrer ce propos, on voyait sur l'écran du spécialiste, un panier avec, au-dessus d'autres fructifications fraîchement cueillies, celle d'une Amanite phalloïde ostensiblement bien mise en évidence. L'efficacité de cette méthode m'a laissé dubitatif. Et je me réjouis de pouvoir en discuter avec nos organes de contrôle qui en ont peut-être eu connaissance?

Lexique

Bétulaie ou boulaie: Forêt où dominant les bouleaux.

Cinabre Nom donné au sulfure de mercure, un composé de couleur rouge.

Duracini Section à laquelle appartient *Cortinarius duracinus*.

Hinnulei Section à laquelle appartient *Cortinarius hinnuleus*.

Rocou colorant alimentaire rouge-orange issu des graines d'une plante d'Amérique du Sud, *Bixa orellana*.

Squarreux, -se se dit d'une surface rugueuse, couverte d'écaillles ou de pustules.

Vernaculaire se dit d'une expression ou d'un terme propre à une région.

Bibliographie | Literatur

BONM. 2004. Champignons d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, 1-368.

BREITENBACH J. & F. KRÄNZLIN 2000. Champignons de Suisse. 5. Champignons à lames. Cortinariaceae. Ed. Mycologia, Lucerne, pp. 1-340.

CALLEDA F., CAMPO E., FLORIANI M. & R. MAZZA 2021. Guida introduttiva al genere Cortinarius in Europa. Ed. Osiris, Italia, pp. 1-294.

KRUEGER B. & B. ZOLLER 2022. Intoxications par les champignons en 2021. Bulletin Suisse de Mycologie 100 (4):26-29.

LAESOE T. & J.H. PETERSEN 2020. Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions.

MOËNNE-LOCCOZ, P. ET AL. 1991-2017. Atlas des Cortinaires. Pars 1-24. Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2022. Page du débutant. Bulletin Suisse de Mycologie 100 (4):14-25.

MOSER M. 1983. Die Röhrlinge und Blätterpilze. G. Fischer Verlag, Stuttgart, pp 1-533.

SITE CONSULTÉ

MYCODB www.mycodb.fr

Die Familie der Schleierlingsverwandten

Teil 2

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

Mein Wichtel

(Fortsetzung von SZP 100 [4] 2022)

Im letzten Sommer haben die Pilze, wie alle feststellen konnten, weder auf den Weiden noch in den Wäldern Fruchtkörper produziert. Zu heiss, zu trocken, man kann sie verstehen. Aber das Jahresprogramm sah einen Ausflug für Ferienkinder vor, die Pilze kennenlernen wollten. Als ich an diesem Morgen zum Treffpunkt marschierte, ertappte ich mich dabei, wie ich meinen Wichtel anflehte, ein paar Fruchtkörper entlang des Weges zu platzieren, den wir gehen würden. Und ich blieb vor zwei Fruchtkörpern des Fleischroten Speisetäublings (*Russula vesca*) und zwei mal zwei Exemplaren des Wurzelnden Bitter-Röhrlings (*Boletus radicans*) stehen! Puh, der Ausgang ist gesichert! Danke, Wichtel!

Einige Minuten später «entdeckte» unsere kleine Gruppe die Pilze, untersuchte sie, schnitt einen der Steinpilze in zwei Hälften, um zu sehen, wie sich die Farbe seines Fleisches an der Luft verändert, und nahm zwei Exemplare mit, wobei die beiden letzten an Ort und Stelle blieben, damit sie absporen können. Wir beendeten fröhlich unseren Spaziergang, der

dank dieser Funde ein voller Erfolg war. In diesem Moment bemerkte ich, dass ich mein Messer verloren hatte. «Es ist bestimmt bei den Steinpilzen liegen geblieben», dachte ich. Als die Kinder weg waren, ging ich zurück zum Ort der Steinpilze, fand die genaue Stelle nicht wieder und gab die Suche auf, da ich eine Rauche meines Wichtels vermutete.

Aber in meinem Kopf konnte ich mich nicht als Verlierer sehen. Und zwei Tage später kehrte ich an den Ort des Spaziergangs zurück. Der Himmel war grau, ein Gewitter drohte. Als die ersten Tropfen auf die Windschutzscheibe meines Autos fielen, stieg ich mit einem Regenschirm aus und begann, dem Weg zu folgen und intensiv den Boden abzusuchen. Nichts. Ich fuhr mit dem Auto etwa 100 Meter weiter und untersuchte einen anderen Teil der Böschung. Der Regen wurde stärker, aber ich liess mich nicht von meinem Ziel abbringen und setzte meine Suche fort, obwohl mir das Wasser den Rücken herunterlief. Plötzlich sah ich vor mir, zwischen zwei Grasbüscheln, neben zwei Steinpilzen, die, wie wir sagen würden, mit Bedacht nicht gepflückt worden, mein Messer (Abb. 1). «Ich habe gewonnen!»,

sagte ich im Geiste zu meinem Wichtel. Um mich herum war es still. Der Regen hatte aufgehört. Mein Wichtel akzeptierte seine Niederlage (Fortsetzung folgt).

Die Familie der Schleierlingsverwandten. 2.

Die klassischen Definitionen der Untergattungen, wie sie von älteren Mykologen (z. B. Bon [2004] oder Moser [1983]) verwendet wurden und die Schleierlingsverwandten in sieben Untergattungen aufteilen, wie auch wir sie in Teil 1 beschrieben haben (Monti & Delamadeleine 2022), werden derzeit in einigen neuen Büchern (Laesoe & Petersen [2019] oder Calleda et al. [2021]) unterschiedlich interpretiert. Die Untergattung *Sericeocybe* wurde aufgehoben, da die meisten ihrer Arten in die *Telamonia* integriert wurden und einige auch in die Untergattung *Cortinarius*. Wir werden hier jedoch weiterhin die klassische Systematik verwenden, weil sie praktischer ist.

Die Untergattung der Echten Schleierlinge (*Cortinarius*)

Obwohl es nur zwei Arten in dieser Untergattung gibt, ist es unmöglich, bei so

Fig. 11 *Cortinarius humicola*
Abb. 11 Sparriger Raukopf



Fig. 12 *Cortinarius limonius*
Abb. 12 Zitronengelber Raukopf



Fig. 13 *Cortinarius callisteus*
Abb. 13 Rhabarberfüssiger Raukopf



Fig. 14 *Cortinarius orellanus*
Abb. 14 Orangefuchsigiger Raukopf



Fig. 15 *Cortinarius rubellus*
Abb. 15 Spitzgebuckelter Raukopf



Photos: JEAN-PIERRE MONTI

viel Schönheit nicht stehen zu bleiben! Der Dunkelviolette Schleierling (*Cortinarius violaceus*, Abb. 2), und der Schwarzwälder Schleierling (*Cortinarius hercynicus*) sind ganz schwarzviolett. Sie sind häufige Waldbewohner. Man findet sie oft zufällig unter einem Nadel- oder Laubbaum, in der Streu, im Gras oder im Moos, und da kann man sie kaum übersehen. Einige Fachleute sind der Ansicht, dass *C. violaceus* an Laubbäume und *C. hercynicus* an Nadelbäume gebunden sei. Andere gehen davon aus, dass es sich um ein und dieselbe Art handelt (z. B. MycoDB). Die Zukunft wird Klarheit bringen...

Die Untergattungen der Hautköpfe und Rauköpfe

Makroskopisch unterscheiden sich diese nah verwandten Untergattungen nur geringfügig: in der Grösse, im Fuss und der Lamellenfarbe. Die Sporen der Rauköpfe sind in der Regel kugelig, diejenigen der Hautköpfe hingegen elliptisch.

Die Untergattung der Hautköpfe (*Dermocybe*)

Die Hautköpfe haben eine trockene, etwas filzige Huthaut und bei jungen, frischen Individuen leuchtend rote, orange, zimtfarbene oder grünliche Lamellen. Zur leichteren Bestimmung ist es wichtig, junge Individuen zu pflücken und zu analysieren, bevor die Sporen die Farbe der Lamellen verändern, was je nach Situation nicht immer möglich ist. Ihre Wuchsform ist rüblingsartig mit einem langen, zylindrischen Fuss. Abgesehen von eini-

gen leicht zu bestimmenden Arten sehen sich viele sehr ähnlich und werden nur in Fachbüchern beschrieben. Daher zögert man oft, sie sicher zu benennen, wenn man nur die makroskopischen Merkmale beachtet.

Der Blutrote Hautkopf (*Cortinarius sanguineus*, Abb. 3), ist einer der häufigsten und auffälligsten. Er ist in Fichtenwäldern zu finden, wo er besonders in grünen Moosen kontrastreich wächst.

Leuchtend rote Lamellen unter einem braunen oder rotbraunen Hut und einen gelben Fuss zeigt der Blutblättrige Hautkopf (*Cortinarius semisanguineus*, Abb. 4).

Der Orangeblättrige Hautkopf (*Cortinarius sommerfeltii*, = *C. cinnamomeobadius*, Abb. 5) scheint in Fichtenwäldern recht häufig zu sein. Seine ocker-orangen Lamellen bräunen schnell. Sein brauner Hut ist durch konzentrische Zonen gekennzeichnet, die kaum dunkler und oft sogar leicht reliefartig sind, diese sind jedoch nicht auf allen Fruchtkörpern vorhanden.

Zuerst orange, schliesslich braune Lamellen, die im Übergang zimtfarben leuchten, hat der Zimt-Hautkopf (*Cortinarius cinnamomeus*, Abb. 6). Sein Hut ist rötlichbraun, sein Fuss kräftig gelb und später ockerfarben. Er wächst meist in Gesellschaft mit Nadelbäumen.

Der Gelbschneidige Hautkopf (*Cortinarius malicorius*, Abb. 7) hat einen gelblichfarbenen Hut, der im Alter dunkler wird, der Rand jedoch bleibt heller. Bevor die Lamellen rotbraun werden, leuchten sie zunächst gelborange. Das entscheidende Merkmal ist jedoch die grünliche Farbe des Fleisches, vor allem im Inneren des

Fusses, den man daher sorgfältig der Länge nach aufschneiden sollte. Er wächst inmitten von Nadelstreu oder auf Moostepichen in Fichtenwäldern.

Die Untergattung der Rauköpfe (*Leprocybe*)

Auch Rauköpfe tragen eine trockene, mehr oder weniger filzige Huthaut, unterscheiden sich aber von den Hautköpfen durch ihre weniger leuchtenden Farben, ihre normalerweise mehr ritterlingsartige Gestalt mit einem robusteren, weniger langen, in der Regel dickeren und anders geformten Fuss. Zu erwähnen gilt, dass Laessoe & Petersen (2020) die folgenden Arten in die Untergattung der Echten Schleierlinge stellen mit Ausnahme der letzten Art, die sie bei den Gürtelfüssen platzieren.

Der Olivbraune Raukopf (*Cortinarius cotoneus*, Abb. 8) zeigt oft kräftige Fruchtkörper und einen festen, normalerweise knolligen oder wenigstens keuligen Fuss mit einer rotbraunen Ringzone. Er verströmt einen senfartigen Geruch und lebt meist mit Laubbäumen in Symbiose, seltener mit Nadelbäumen.

Ebenfalls eine grüne Huthaut, die mit sehr kleinen, in der Mitte konzentrierten Schüppchen besetzt ist, trägt der Braunnetzige Raukopf (*Cortinarius melanotus*, Abb. 9). Er ist leicht an seinem petersilienartigen Geruch zu erkennen. Er wächst unter Weisstannen (*Abies*), Kiefern (*Pinus*) und manchmal auch unter Laubbäumen wie Eichen (*Quercus*) oder Kastanien (*Castanea*).

Der Grüne Raukopf (*Cortinarius venetus*, Abb. 10) ist noch weniger filzig,

von olivgrüner bis gelbgrüner Farbe und etwas hygrophan. Er ist in den Bergen recht häufig und wächst meist mit Fichten (*Picea*) zusammen.

Der Sparrige Raukopf (*Cortinarius humicola*, Abb. 11), hat einen anfangs kegelförmigen, später etwas ausgebreiteten Hut mit einer bleibenden Zitze und einer gelblichen, grob filzigen bis schuppigen Huthaut. Sein Fuss ist spindelförmig und grob sparrig* schuppig. Er ist ein Mykorrhizapilz der Buche (*Fagus*).

In feuchten bis sumpfigen Wäldern kann in Verbindung mit Nadelbäumen der Zitronengelbe Raukopf (*Cortinarius limonius*, Abb. 12) wachsen, dessen Fleisch hygrophan ist, zunächst orange-rot und später ins Gelbe übergeht. Sein schwacher Apfelgeruch unterscheidet ihn vom Rharberfüssigen Raukopf (*Cortinarius callisteus*, Abb. 13), der weniger hygrophan ist, etwas mehr Ocker aufweist und einen charakteristischen Geruch nach Dampflokotivrauch oder verbranntem Koks verströmt.

Der an Laubbäume gebundene Orangefuchsigke Raukopf (*Cortinarius orellanus*, Abb. 14) ist in unseren Regionen eher selten. Er ist wegen seiner späten Toxizität berüchtigt, die zu zahlreichen tödlichen Vergiftungen führte, und ähnelt dem folgenden sehr, hat aber einen wein- oder gar nicht geizten Hut.

Der Spitzgebuckelte Raukopf (*Cortinarius rubellus*, = *C. speciosissimus*, = *C. orellanoides*, Abb. 15) ist an Nadelbäume gebunden und kommt bei uns häufig in sauren Wäldern und vor allem in Mooren mit Heidelbeeren (*Vaccinium myrtillus*)

vor. Er unterscheidet sich vom vorherigen durch seinen anfangs breit kegelförmigen, später ausgebreiteten Hut, der fast immer geizt bleibt.

Der Rotschuppige Raukopf (*Cortinarius bolaris*, Abb. 16), ist leicht zu erkennen an seinem ziemlich gebrechlichen, fast rüblingsartigen Wuchs und seinem orangeroten Schleier, der in viele Flocken zerfällt, die das darunter liegende weisse Fleisch des Hutes punktiert aussehen lassen. Der weissliche Stiel ist ebenfalls mit kleinen orangeroten Resten des Schleiers besetzt.

Die Untergattung der Dickfüsse (*Sericeocybe*)

Moderne Autoren lösen die Untergattung der Dickfüsse auf und verteilen die Arten auf die Untergattungen der Gürtelfüsse und Echten Schleierlinge.

Der Braunviolette Dickfuss (*Cortinarius anomalus*, Abb. 17) ist weit verbreitet, vielleicht weil er nur geringe ökologische Ansprüche hat. Er ist nicht hygrophan, seine Huthaut ist graubraunlich mit einer mehr oder weniger dunklen braunen Mitte. Sein Fuss ist zylindrisch, weiss, später stellenweise gelblich, an der Spitze blass bläulich-violett. Seine Lamellen sind bläulichgrau und braunen später. Er ist nicht immer leicht zu erkennen, da es einige nah verwandte und ähnliche Arten gibt.

Dem vorigen ziemlich ähnlich, jedoch viel einfacher zu bestimmen ist der Rostbraune Dickfuss (*Cortinarius caninus*, Abb. 18): Er hat ein entscheidendes Merkmal in Form eines dünnen, unregelmässig abgerundeten Rings, der an das

Halsband eines Hundes erinnert, daher sein lateinischer Name (*caninus*, von *canis* = der Hund).

Der Lila Dickfuss (*Cortinarius traganus*, Abb. 19) ist eine grosse Art, die anfangs lila ist, später verblasst und sich beige verfärbt. Seine anfangs glatte Huthaut wird zum Schluss etwas rau oder reisst. Jung sind die Lamellen ockergelb. Das Fleisch ist gelbbraun und riecht nach Acetylen, nach Ziegenbock, sehr übelriechend, manchmal aber auch nach Birne, bei der Varietät *finitimus*.

Der nach verbranntem Horn riechende Bocks-Dickfuss (*Cortinarius camphoratus*, Abb. 20), sieht auf den ersten Blick *C. traganus* sehr ähnlich, aber seine Lamellen und sein Fleisch sind blass violett. Auch sein Geruch nach verbranntem Horn oder Haar ist sehr unterschiedlich.

Der Rotschuppige Dickfuss (*Cortinarius spilomeus*, Abb. 21) ist ein Pilz, der typischerweise durch einen langen, weisslichen Stiel gekennzeichnet ist, der teilweise mit roten oder rostroten Punkten oder Flocken aus dem velum generale bedeckt ist.

Die Untergattung der Gürtelfüsse (*Telamonia*)

Darin finden sich die meisten der hygrophanen Arten der Schleierlingsverwandten.

Der Spitzgebuckelte Wasserkopf (*Cortinarius acutus*, Abb. 22) wird durch seinen Namen gut beschrieben. Im feuchten Zustand ist er rötlichbraun, beim Trocknen wird er blass ockerfarben. Sein Geruch nach Jod oder Jodoform ermöglicht eine sichere Bestimmung.

Fig. 16 *Cortinarius bolaris*
Abb. 16 Rotschuppiger Raukopf

Fig. 17 *Cortinarius anomalus*
Abb. 17 Braunvioletter Dickfuss

Fig. 18 *Cortinarius caninus*
Abb. 18 Rostbrauner Dickfuss

Fig. 19 *Cortinarius traganus*
Abb. 19 Lila Dickfuss

Fig. 20 *Cortinarius camphoratus*
Abb. 20 Bocks-Dickfuss



Zwei sehr ähnliche Arten, die beide orangerot oder aprikosenfarben sind und unter Fichten wachsen sind der Aprikosen-Wasserkopf (*Cortinarius armeniacus*, Abb. 23) und der Quitten-Wasserkopf (*Cortinarius renidens*, Abb. 24). Ein leicht zu beobachtendes Merkmal ermöglicht eine Unterscheidung: Der erste hat einen weissen Fuss, während er bei dem zweiten rotbraun ist.

Der Zinnoberrote Wasserkopf (*Cortinarius cinnabarinus*, Abb. 25) ist sehr leicht zu bestimmen. Er ist in allen Teilen zinnoberrot und erinnert auf den ersten Blick an einen Hautkopf, ist aber hygrophan und wird bei feuchtem Wetter rotbraun. Er ist nicht sehr häufig und kommt unter Buchen (*Fagus*) oder Eichen (*Quercus*) vor.

In Verbindung mit Fichten auf sauren Böden, oft in Heidelbeergebüschen wächst der Dunkelbraune Gürtelfuss (*Cortinarius brunneus*, Abb. 26). Er ist ziemlich dunkel braun und färbt sich bei Regen fast schwarz. Er ist durch eine mehr oder weniger sichtbare weissliche Ringzone oben am Fuss gekennzeichnet. Der Feuerfüssige Gürtelfuss (*Cortinarius bulliardii*, Abb. 27) ist ein brauner Pilz, der auf den ersten Blick unscheinbar aussieht, aber wenn richtig gepflückt, überrascht er mit einer roten Färbung der Basis seines Fusses. Er ist an Laubbäume gebunden und hat einen viel selteneren Doppelgänger, der mit Nadelbäumen wächst: der Zinnoberfüssige Wasserkopf (*Cortinarius pseudocolus*).

Eine sehr schöne Art ist der Rettich-Gürtelfuss (*Cortinarius evernius*, Abb. 28), der in Feuchtgebieten unter Fichten,

Birken (*Betula*) oder auch im Torfmoos (*Sphagnum*) wächst. Sein brauner Hut mit einem manchmal violetten Rand ragt über einem blauvioletten, langen, zylindrischen Stiel, der oft von weisslichen Resten des velum generale bedeckt ist.

Noch ein Fruchtkörper, den man sorgfältig pflücken sollte, ist der Wurzelnde Wasserkopf (*Cortinarius duracinus*, Abb. 29), der an seinem spindelförmigen und manchmal tief wurzelnden Fuss erkannt wird. Da aber mehrere Arten sehr nahe verwandt und noch nicht ausreichend untersucht sind, kann man nur sagen, dass er zur Sektion *Duracini** gehört.

Der Violettliche Gürtelfuss (*Cortinarius flexipes*, = *C. paleiferus*, Abb. 30) ist eine sehr schöne, recht kleine Art mit braunvioletter Huthaut, die mit sehr kleinen, hellen, manchmal etwas glänzenden Schuppen bedeckt ist, und einem weisslich melierten Fuss auf blassbraunem Grund. Er verströmt einen sehr deutlichen und charakteristischen Geruch nach Geranie (*Pelargonium*). Man findet ihn in sauren, schattigen Wäldern mit Nadel-, aber auch Laubbäumen.

Zur Sektion *Hinnulei** gehört der Erdigriechende Gürtelfuss (*Cortinarius hinnuleus*, Abb. 31). Die Arten dieser Sektion sind schwierig zu bestimmen, zeigen aber alle einen Ring oder eine ringförmige Zone und breite, oft weit auseinander liegende Lamellen.

Ausserhalb der Saison im April oder Mai ist man vielleicht erstaunt einen braunschwarzen, sehr hygrophanen oder bei trockenem Wetter graubraunen Gürtelfuss zu finden, es handelt sich aber

höchstwahrscheinlich um den Rosastieligen Wasserkopf (*Cortinarius vernus*, Abb. 32), der unter Nadel- oder Laubbäumen wächst, aber nicht sehr häufig ist. Sein Fuss ist blass rosabraun und teilweise mit einem weisslichen Schleier bedeckt.

Auch der Reifpilz oder Zigeuner (*Cortinarius caperatus*, = *Rozites caperatus*, Abb. 33) gehört zu den Cortinariaceae. Er kommt häufig in sauren, torfigen Bergfichtenwäldern mit Heidelbeersträuchern vor, hat einen ockergelben, bereiften Hut und einen zylindrischen Fuss mit einem häutigen, bleibenden Ring.

Wir schliessen mit dem Schleieritterling (*Leucocortinarius bulbiger*, = *Cortinellus bulbigerus*, = *Tricholoma bulbigerum*, Abb. 34). Seine vielen Synonyme zeigen, dass seine Klassifizierung den Systematikern viele Probleme bereitet und sie ihn schliesslich – allerdings noch nicht allgemein akzeptiert – zu den Cortinariaceae gestellt haben. Seine Huthaut ist schleimig, ockerbraun und manchmal leicht rötlich. Sein Fuss ist zylindrisch, weiss, bevor er sich leicht bräunlich verfärbt und überragt eine gerandete Knolle, was an ein *Phlegmacium* erinnert. Die Sporen sind jedoch weiss und glatt, wie bei den Ritterlingsverwandten (Tricholomataceae), zu denen einige Mykologen (z. B. Laessle & Petersen 2020) diese Art immer noch zählen.

Wie im ersten Teil haben wir versucht, die häufigsten oder am einfachsten zu bestimmenden Arten dieser riesigen Familie vorzustellen, die von Moenne-Loccoz et al. zwischen 1991 und 2017 in 24 Bänden behandelt wurde. Es bleibt al-

len selbst überlassen ihre Kenntnisse zu vertiefen und in die Fachliteratur einzutauchen, was aber sehr viel Zeit erfordert. Jedes Mal nach der Bestimmung eines Schleierlings oder einer Art aus einer anderen Gattung sollte nicht vergessen werden, dass es sich auch um eine andere, mehr oder weniger verwandte Art handeln könnte. In diesem Fall kann es hilfreich und bereichernd sein, einen erfahrenen Mykologen um Rat zu fragen, ohne Angst haben zu müssen, dass man sich geirrt hat. Dieser wird ihnen umgekehrt dafür dankbar sein.

Pilzfacts

Wie wir haben auch unsere französischen Pilzfreundinnen und Mykologen unter der Dürre des letzten Sommers gelitten. Und wie wir haben sie ab Mitte September grossartige und teils spektakuläre Funde gemacht. Aber genauso stellten sie auch einen Anstieg der Vergiftungsfälle fest. In der Schweiz zum Beispiel (Krueger & Zoller [2022] und

persönliche Mitteilung) überstieg die Zahl der Pilzanrufe beim Tox-Zentrum bereits Ende September die Werte von 2021. Im Kanton Bern waren sie doppelt so hoch, im Kanton Zürich um ein Drittel höher (Oktober und Anfang November). Um die Bevölkerung für die Gefahr zu sensibilisieren, die durch den Verzehr giftiger Arten entstehen, die mit essbaren Doppelgängern verwechselt werden können, hat das französische Fernsehen mehrfach Warnungen von Mykologen und anderen Gesundheitsfachleuten in verschiedenen Regionen Frankreichs gesendet.

Einer dieser Beiträge hat mich nachdenklich gestimmt. Der Leiter eines Giftnotrufzentrums (das französische Pendant zum Schweizer Tox-Zentrum) an der Atlantikküste beschwor die Pilzsammler, ihre Ernte kontrollieren zu lassen und ihnen, wenn sie keine Experten fänden, ein Foto ihrer Funde zu schicken, damit dieser «aus der Ferne» untersucht werden könne. Zur Veranschaulichung war auf

dem Bildschirm des Experten ein Korb zu sehen, auf dem über anderen frisch gepflückten Fruchtkörpern der Fruchtkörper eines Grünen Knollenblätterpilzes auffällig hervorgehoben war. Ich zweifle an der Wirksamkeit dieser Massnahme. Und ich freue mich auf die Diskussionen mit unseren Kontrollorganen, die diese Geschichte vielleicht auch kennen?

Wörterbuch

Duracini Sektion, zu der *Cortinarius duracinus* gehört.

Hinnulei Sektion, zu der *Cortinarius hinnuleus* gehört.

Sparrig sagt man einer Oberfläche, die mit abstehenden Schuppen oder Pusteln bedeckt ist.

Zinnoberrot roter Farbton, der aus Cinnabarit gewonnen wird, ein quecksilberhaltiges Mineral.

Fig. 21 *Cortinarius spilomeus*
Abb. 21 Rotschuppiger Dickfuss

Fig. 22 *Cortinarius acutus*
Abb. 22 Spitzgebuckelter Wasserkopf

Fig. 23 *Cortinarius armeniacus*
Abb. 23 Aprikosen-Wasserkopf

Fig. 24 *Cortinarius renidens*
Abb. 24 Quitten-Wasserkopf

Fig. 25 *Cortinarius cinnabarinus*
Abb. 25 Zinnoberroter Wasserkopf



Fig. 26 *Cortinarius brunneus*
Abb. 26 Dunkelbrauner Gürtelfuss



Fig. 28 *Cortinarius evernius*
Abb. 28 Rettich-Gürtelfuss



Fig. 27 *Cortinarius bulliardii*
Abb. 27 Feuerfüssiger Gürtelfuss



Fig. 29 *Cortinarius duracinus*
Abb. 29 Wurzelnder Wasserkopf



Fig. 31 *Cortinarius hinnuleus*
Abb. 31 Erdigriechender Gürtelfuss



Fig. 32 *Cortinarius vernus*
Abb. 32 Rosastieliger Wasserkopf



Fig. 30 *Cortinarius flexipes*
Abb. 30 Violettlicher Gürtelfuss



Fig. 33 *Cortinarius caperatus*
Abb. 33 Reifpilz oder Zigeuner



Fig. 34 *Leucocortinarius bulbiger*
Abb. 34 Schleier Ritterling



La famille des Bolétacées

Première partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

(suite du BSM 101 [1] 2023)

Souvent la détermination d'une espèce demande du temps et le mycologue doit apprendre à en prévoir suffisamment surtout lorsque les spécimens à étudier n'offrent aucun indice clair sur leur appartenance à tel ou tel groupe. Il arrive donc que le travail de détermination doive s'interrompre et qu'il faille conserver les échantillons jusqu'à la prochaine plage horaire. C'est pourquoi on voit apparaître dans les cours et réunions de mycologues de petites armoires réfrigérantes (glacières) que l'on peut connecter au réseau électrique ou même sur l'allume-cigare d'une automobile (Fig. 1). Ayant été confronté à cette situation il y a quelques années, je me suis depuis lors doté de cet accessoire très pratique. Mais racontons cet épisode.

De retour d'une prospection, je vérifie que les échantillons d'espèces différentes sont bien séparés et enveloppés dans un papier d'aluminium protecteur. Commence alors le travail de détermination des spécimens incertains. Après quelques heures je me penche sur un carpophore ocre pâle à gris-brun pâle

plus clair voire blanchâtre au bord du chapeau. Beaucoup de candidats satisfont à ces critères. Il s'agit donc d'affiner l'étude en passant à quelques observations microscopiques. Les premiers résultats ne sont pas probants, anéantissant même mes premiers soupçons. Mais le temps a filé. Je me dépêche d'emballer à nouveau les exemplaires et les dépose dans une boîte que je mets à conserver dans l'armoire frigorifique.

Le lendemain, premier jour d'une réunion mycologique, je me rends à celle-ci en emportant la boîte de récoltes. Je constate à l'arrivée qu'il n'y a pas d'espace froid à disposition pour la conservation des échantillons. J'emballer la boîte dans un pullover et la place à l'endroit le plus frais que je trouve. Las, pendant la journée suivante, je ne trouve pas le temps de reprendre ma détermination et laisse la boîte sur le rebord extérieur de la fenêtre de ma chambre heureusement orientée au nord. Le surlendemain après-midi, enfin, je peux libérer les échantillons de leur enveloppe d'aluminium pour constater qu'ils ont assez bien supporté l'épreuve. Le travail de détermination peut reprendre et après plusieurs

examens microscopiques et consultation d'un collègue, l'identification de cette espèce est confirmée. Il s'agit de *Porpoloma pes-caprae*...

La nuit suivante, je me remémore les étapes qui ont conduit à l'identification de cette espèce. Tout d'abord, il y a eu la récolte, ... chanceuse, car ce champignon n'est pas fréquent. Ensuite, les conditions de conservation peu compatibles avec la fragilité des échantillons de cette nature. Et ce temps, ce temps qui passe sans pouvoir étudier les échantillons. Tout cela aurait dû se terminer par un abandon pur et simple de la détermination impossible avec des exemplaires dégradés. Et, enfin, le dénouement inattendu, l'identification claire de spécimens restés miraculeusement intacts malgré tous ces aléas. Et, en mon for intérieur, cette question qui me hante : qui a orchestré cette succession d'événements, certains malheureux et d'autres positifs ? ... Et ce sentiment d'avoir été mené par le bout du nez (à suivre).

La famille des Bolétacées. 1.

Il est très facile de dire si des champignons appartiennent à la famille des

Boletacées: ils sont caractérisés par un pied portant un chapeau sous lequel on trouve un hyménium formé de tubes, s'ouvrant à l'extérieur par des pores, qui ont parfois une couleur autre que celle des tubes (Fig. 2). Leur chair est ferme ou molle, mais jamais coriace ni fibreuse. Comme exception chez les bolets, citons par exemple le genre *Phylloporus*, chez qui les pores sont tellement allongés qu'on pourrait les prendre pour des lames.

La grande majorité des Bolétacées sont strictement mycorrhiziennes, seules quelques-unes étant parasites ou saprophytes. Pour aider à leur détermination, il est donc souvent important d'observer avec quelles essences végétales elles sont en contact. Certaines espèces ne sont liées qu'à une seule sorte d'arbres alors que d'autres sont bien plus ubiquistes.

Les premiers mycologues ont donné à tous ces champignons le nom de *Boletus*, ce qui a donné par la suite la famille des Bolétacées. Dans le langage courant actuel, on les appelle encore Bolets (Breitenbach & Kränzlin 2000).

Mais compte tenu de caractères communs à certains groupes, des genres nouveaux ont plus tard été créés (Eysartier 2018, Laessle & Petersen 2020), comme par exemple, *Xerocomus*, *Chalciporus*, *Suillus*, *Tylopilus* dont nous parlerons ci-après, et *Leccinum*, *Porphyrellus*, *Gyrodon*, *Strobilomyces*, *Gyroporus*, *Boletinus*, *Phylloporus*, qui feront entre autres l'objet du prochain article. Cette classification est utilisée encore actuellement dans de nombreux ouvrages, mais la bio-

logie moderne a décelé de nouvelles disparités telles qu'il n'est plus possible de ne pas introduire d'autres genres inédits. Leurs descriptions restent cependant du domaine des mycologues expérimentés. Par contre, les noms d'espèce ont très généralement été conservés, naturellement en modifiant leurs accords grammaticaux si nécessaire. Nous allons donc introduire les nouveaux binômes*, mais en conservant leur place dans la systématique traditionnelle, c'est-à-dire que les nouvelles appellations seront citées en premier, suivies, entre parenthèses, des dénominations classiques.

Les caractères principaux à observer et qui aident à la détermination sont les couleurs du chapeau, du pied, des pores et de la chair, ainsi que les colorations éventuelles qui peuvent apparaître au contact de l'air, à la coupe ou dans les blessures. Importantes aussi sont les formes et la grandeur des pores, mais aussi les revêtements du pied ou du chapeau, comme une pilosité dans la jeunesse. Dans certains genres, les pieds sont habillés d'un réseau ou réticule*, qui peut faire penser à un filet ou à un bas (Fig. 3), dont les mailles, fines ou un peu grossières sont aussi des critères de détermination.

Le genre *Boletus*

Les espèces de ce genre ont un aspect robuste, avec un chapeau convexe et très souvent un pied ventru ou obèse.

Commençons par les bolets à cuticule brune, à chair plus ou moins blanche et immuable* et à tubes d'abord blancs, puis crème, jaunâtre, jaune-vert et enfin

vert-olive, ces bolets que tout amateur de bons repas rêve de rapporter chez lui lors de ses sorties. En fait, il existe dans nos contrées quatre espèces voisines très ressemblantes, qui constituent la section *Edules*, inconnues de la plupart des gens et qui, pour les consommateurs, n'ont aucune importance.

Boletus edulis, le Bolet comestible ou Cèpe de Bordeaux, (Fig. 4), est un champignon commun, dans les pâturages boisés, dans les forêts de conifères et un peu moins dans celles de feuillus (*Fagus*). Son pied est couvert dans sa partie supérieure, par un réseau de mailles blanchâtres, devenant beige ou brun pâle avec le temps, petites en haut et s'amplifiant vers le bas avant de se confondre avec la surface claire du stipe, rarement blanc pur, mais teintée de brun pâle ou d'ocre. Sa cuticule lisse, parfois un peu brillante est le plus souvent d'un beau brun-noisette plus ou moins foncé, et très rarement presque blanche.

Le Bolet de juin, *Boletus aestivalis* (= *B. reticulatus*) se différencie par sa cuticule mate, à peine veloutée et légèrement plus claire qui a tendance à se crevasser, mais surtout par un réseau concolore au stipe qui couvre la totalité d'un pied qui se teinte de grisâtre, de beige ou de brun pâle (Fig. 5). Il est plus fréquent sous les feuillus, mais on peut le trouver aussi sous des conifères.

Le Bolet bronzé ou Tête de nègre, *Boletus aereus* (Fig. 6) a une cuticule un peu mate, très finement feutrée au moins au début, mais surtout plus sombre, brun-noirâtre, alors que les pores restent blancs plus longtemps, avant de jaunir et de ver-

Fig. 1 Glacière électrique
Abb. 1 Elektrische Kühlbox

Fig. 2 Chair, tubes et pores
Abb. 2 Fleisch, Röhren und Poren

Fig. 3 Réseau
Abb. 3 Netz am Stiel

Fig. 4 *Boletus edulis*
Abb. 4 Steinpilz

Fig. 5 *Boletus aestivalis*
Abb. 5 Sommer-Steinpilz



dir. Le pied est couvert par un réseau très fin, blanc au début, puis ochracé à brun sur fond concolore. On le rencontre surtout sous les feuillus thermophiles*, principalement les chênes (*Quercus*), les châtaigniers (*Castaneus*) ou plus rarement les hêtres (*Fagus*).

Le Bolet des pins, *Boletus pinophilus* (= *B. pinicola*) est moins souvent déterminé. De grande taille, il est très proche de *B. edulis*, avec une cuticule moins lisse ou très légèrement rugueuse, brun-rouge ou brun-violet et un pied passant rapidement de blanc à brun rouge, avec un réseau de même couleur. Nous avons choisi pour illustrer l'espèce (Fig. 7), une représentation de Vittadini* qui correspond assez exactement à sa description.

Espèces appartenant à diverses sections, dont les pores sont d'un jaune plus ou moins vif

Butyriboletus appendiculatus (= *Boletus a.*), le Bolet appendiculé a une cuticule mate, un peu excédante chez les jeunes exemplaires, très finement veloutée, de couleur brune, brun-ocre ou brun-rouge. Le reste du carpophore, pied, tubes, pores et chair, sont jaune citron plus ou moins vif. La base du pied, atténuée (Fig. 8) est plus ou moins radicante. Il s'agit donc de le cueillir correctement, sans le couper, mais en l'extrayant délicatement de la terre. Coupé en deux, sa chair jaune peut se teinter lentement de bleu pâle, surtout au voisinage de l'hyménium. On le trouve sous les feuillus, principalement les chênes (*Quercus*) et les hêtres (*Fagus*).

En montagne, sous les conifères, mais le plus souvent en liaison avec les sapins blancs (*Abies alba*), on rencontre une espèce très voisine, le Bolet subappendiculé, *Butyriboletus subappendiculatus* (= *Boletus s.*), dont le pied semble cependant moins radicant.

Massif, de grande taille, parfois imposante, le Bolet radicant ou Bolet blanchâtre, *Caloboletus radicans* (= *Boletus radicans*, = *B. albidus*) (Fig. 9), lié aux feuillus, a également des pores jaunes. La cuticule est blanche, blanchâtre sale ou gris pâle et le pied blanchâtre à jaunâtre, rarement avec des teintes rouges. Sa chair, amère, blanche à jaune pâle vire légèrement au bleu au contact de l'air après blessure ou manipulation.

Très commun, *Caloboletus calopus* (= *Boletus c.*), le Bolet à beau pied (Fig. 10) est un très beau champignon à pores jaunes. Sa cuticule est brune, gris-brun ou brun-ocre. Son pied, jaune au sommet, rouge plus bas est orné d'un réseau rouge à noirâtre, parfois spectaculaire (Fig. 11). Sa chair, moyennement bleuissante est amère. Il croît indifféremment en compagnie de conifères ou de feuillus.

Bolets à tubes de couleur orange ou rouge

Le plus commun, de grande taille, le Bolet blafard, *Suillellus luridus* (= *Boletus luridus*) a été longtemps considéré en Suisse comme toxique avant d'être réintégré à la liste des comestibles, quoique certaines personnes y soient intolérantes. On le rencontre souvent au bord des chemins forestiers, mais aussi dans les pâturages et les forêts, que ce

soit près de feuillus ou de conifères. Sa cuticule, légèrement veloutée dans sa jeunesse, est d'une couleur brun-olive ou brun-jaune. Ses tubes sont jaune-vert. Ses pores orange-rouge, mais non pourpres, se tachent de bleu-vert sous la pression des doigts. Sa chair vire aussi assez rapidement au bleu. Son pied est couvert d'un réseau rouge. Un caractère qui est parfois appelé ligne de Bataille*, peut aider en cas d'hésitation: une ligne rouge, qui est visible en coupant le chapeau, à la limite entre la chair et les tubes (Fig. 12). Mais il peut arriver que cette ligne soit très pâle, presque absente, ou alors présente chez d'autres espèces, ayant cependant un aspect fort différent.

Le Bolet Satan, *Rubroboletus satanas* (= *Boletus s.*) (Fig. 13), très charnu, de grande taille est caractérisé par son chapeau blanc à grisâtre pâle sous lequel on découvre des pores rouge-orange. Sa chair toxique, blanchâtre ou jaune pâle vire au bleu d'autant plus rapidement que le temps est humide. Son pied jaune-rouge, taché de brun à la base, est recouvert d'un fin réseau rouge et sa coupe transversale apparaît souvent un peu comprimée, plutôt largement elliptique que bien ronde. Il est lié aux feuillus, surtout en plaine ou à basse altitude.

Le Bolet à pied rouge, *Neoboletus erythropus* (= *Boletus e.*, = *Neoboletus luridiformis*), se reconnaît à son chapeau brun foncé, velouté surtout chez les jeunes individus, à ses pores rouges et surtout à son pied, dépourvu de réseau, mais densément ponctué de rouge (Figs. 14 et 15). A la coupe, au contact de l'air, il vire parfois tellement rapidement à un

bleu très intense, que l'on n'a que très peu de temps pour admirer le beau jaune vif de sa chair. Il est lié à des conifères et des feuillus.

Le genre *Tylopilus*

Une erreur à ne pas commettre et qui pourrait gâcher un bon plat est de confondre le Bolet à goût de fiel, *Tylopilus felleus* (Fig. 16) avec un bolet de la section *Edules* (voir l'Histoire vraie ci-après). Au début, en plus de sa saveur très amère, pour autant qu'on ait eu l'idée de la goûter, une seule différence est rapidement visible: la couleur brun-noir ou noirâtre, jusqu'au sommet du pied, des arêtes du réseau. Par la suite, les spores rougeâtres vont mûrir et faire passer la couleur des tubes et de leurs pores du blanc au rose pâle et permettre de repérer le perfide et infâme importun.

Le genre *Xerocomus*

On peut trouver beaucoup d'espèces de *Xerocomus*, qui sont souvent difficiles à déterminer. Nous nous contenterons d'espèces faciles ou très fréquentes.

Imleria badia (= *Xerocomus badius*), le Bolet bai (Fig. 17) est très commun dans les forêts de conifères ou mixtes, riches en humus. Son chapeau d'un beau brun, lisse à la fin, est d'abord très finement velouté. Le pied est plutôt cylindrique, parfois un peu ventru, non réticulé*, couvert de fibrilles brunes sur fond jaunâtre. Les pores, d'abord crème puis verdâtres permettent de reconnaître l'espèce, car en les blessant légèrement avec le doigt, il se forme rapidement une tache bleu-vert (Fig. 18).

Le Bolet à chair jaune, *Xerocomellus chrysenteron* (= *Xerocomus ch.*) (Fig. 19) est aussi très commun et peut pousser en groupes parfois nombreux. Sa cuticule est d'un brun assez foncé, avec une très mince couche rouge en contact avec la chair molle, jaune pâle du chapeau. Elle a tendance à se fendiller ou à se craqueler en tous sens en vieillissant, tout en laissant apparaître la chair sous-jacente. Son pied presque cylindrique, jaune se teinte ensuite de rouge à partir de la base, surtout à l'intérieur. Lorsqu'on détache les tubes, chez les individus âgés, on découvre souvent les traces foncées laissées par le passage des larves qui l'habitent et y circulent. Autre envahisseur fréquent sur de vieux carpophores de cette espèce, un champignon ascomycète, *Hypomyces chrysospermus*, de couleur blanchâtre à jaune vif, d'aspect ouaté, qui peut, mais plus rarement, aussi infecter d'autres Bolétacées.

Très voisin, souvent confondu et très difficile à différencier macroscopiquement, *Xerocomellus pruinosus* (= *Xerocomus p.*), le Bolet pruineux, est un sosie du précédent, dont la chair est un peu plus ferme, dont la cuticule ne se craquèle pas et dont l'intérieur du pied ne se colore pas en rouge.

Le Bolet velouté *Xerocomus subtomentosus*, un peu plus élancé est caractérisé par ses tubes jaune vif et par son pied souvent un peu courbé, jaune à surface irrégulière, orné de reliefs longitudinaux qui peuvent lui donner un aspect côtelé.

Mais d'autres espèces en sont très proches, comme par exemple le Bolet laineux, *Xerocomus lanatus*, qu'on

reconnaît entre autres détails minimes, au relief de la surface du stipe, dont les côtes se rejoignent pour former un très grossier réseau (Fig. 20).

Sur des fructifications de Sclérodermes*, dont *Scleroderma citrinum* peut croître en parasite *Pseudoboletus parasiticus* (= *Xerocomus p.*) (Fig. 21) facile à reconnaître par son habitat.

Plusieurs autres *Xerocomus*, moins fréquents, sont parfois très ressemblants et généralement liés à des arbres particuliers, d'où une certaine difficulté à les déterminer.

Le genre *Suillus*

Les *Suillus* sont des bolets à cuticule souvent très visqueuse, dont chacun n'est généralement lié qu'à une seule espèce ou qu'à un groupe très précis d'arbres.

Suillus sans anneau ou zone annulaire

Le Bolet granuleux, *Suillus granulatus* (Fig. 22) peut croître en très grande quantité, parfois à plus de 20 ou 30 mètres d'un pin à deux aiguilles, comme le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) dont il est mycorhizien, ce qui donne une indication sur l'extension que peuvent prendre les racines de ces arbres majestueux. Leur cuticule unie, brun-orange est très visqueuse et entièrement séparable. Par chance, cette dernière particularité améliore la consistance des préparations culinaires, qui seraient gluantes et peu appétissantes si l'on n'éloignait pas la cuticule. En l'ôtant, on découvre une chair jaune pâle comme dans tout le reste du carpophore. Dans leur jeunesse, les tubes pleurent des larmes laiteuses. Le nom

Fig. 6 *Boletus aereus*
Abb. 6 Bronze-Röhrling



Fig. 7 *Boletus pinophilus*
Abb. 7 Kiefern-Steinpilz



Fig. 8 *Butyriboletus appendiculatus*
Abb. 8 Anhängsel-Röhrling



Fig. 9 *Caloboletus radicans*
Abb. 9 Wurzelnder Bitterröhrling



Fig. 10 *Caloboletus calopus*
Abb. 10 Schänfuss-Röhrling



de l'espèce est dû à ce que le haut du pied est parsemé de petites granulations d'abord blanches, qui vont devenir brun foncé et donc plus visibles par la suite.

Suillus collinitus, le Bolet à base rose (Fig. 23), pousse dans les mêmes endroits, mais sa cuticule est brune, finement vergetée, sa chair jaune est plus ferme, et la base de son pied est colorée en rose par son mycélium.

Suillus bovinus, le Bolet des bouviers (Fig. 24) se reconnaît à sa chair élastique et à ses gros pores anguleux, d'un jaune-verdâtre à brunâtre, difficilement séparables de la chair du chapeau. Il est mycorrhizien de diverses espèces de pins à deux aiguilles et pousse dans des lieux humides.

Le Bolet moucheté, *Suillus variegatus* (Fig. 25), à cuticule presque sèche, non séparable, veloutée et grossièrement ponctuée de petites écailles brunes, sur fond jaunâtre peut également se rencontrer sous les pins à deux aiguilles.

Suillus à anneau ou à zone annulaire

Suillus grevillei (= *S. elegans*), le Bolet élégant (Fig. 26) strictement lié aux mélèzes (*Larix*) est très commun dans les régions pré-alpines, mais aussi partout où ces conifères à aiguilles caduques se sont répandus. De couleur jaune vif, il est bien visible de loin et son voile laineux, qui relie tout d'abord le pied à la marge du chapeau, s'en détache ensuite pour former un anneau englué de mucus.

Suillus viscidus, le Bolet gris des mélèzes (Fig. 27) vient dans les mêmes stations, est semblable au précédent, mais

sa couleur de fond est le grisâtre-brun dans tout le carpophore.

Suillus tridentinus, le Bolet du Trentin, moins commun, mais de couleur de fond orange-rouge, avec une cuticule ornée de petites écailles visibles mais noyées dans le mucus est comme les précédents lié aux mélèzes. Au-dessus de l'anneau, on peut observer un réseau à mailles plus foncées (Fig. 28).

La nonnette voilée ou Bolet beurré, *Suillus luteus* (Fig. 29) croît, parfois en nombre, sous les pins sylvestres ou autres pins à deux aiguilles. Son voile secondaire blanchâtre enferme d'abord complètement tout l'espace réservé à l'hyménium, avant de se déchirer pour former un anneau membraneux blanc ou légèrement lavé de violet, couvert sur sa face supérieure de granulations foncées.

D'autres espèces sont mycorrhiziennes de pins à cinq aiguilles comme l'arolle (*Pinus cembra*). C'est le cas du rare *Suillus placidus*, le Bolet ivoire ou Bolet placide (Fig. 30), à cuticule blanche ou beige pâle.

Le genre *Chalciporus*

Chalciporus piperatus, le Bolet poivré (Fig. 31) est brun, terne et croît aussi bien en contact avec des conifères qu'avec des feuillus, le plus souvent dans l'herbe. D'assez petite taille, à chapeau brun-roux et à pied brun à base typiquement jaune vif, sa chair a une saveur poivrée.

Promenez-vous dans une prairie maigre plantée de quelques pins sylvestres et cherchez patiemment, dans l'herbe un petit champignon jaune, à

cuticule sèche et mate. Si vous avez la chance d'en trouver un tout fraîchement éclos, vous serez émerveillé, en le retournant, de découvrir un hyménium d'un rose-carmin vif : votre récompense est d'avoir trouvé le rare et superbe petit *Chalciporus amarellus*, le Bolet amer (Fig. 32).

Histoire vraie

Pour occuper ses journées, une jeune retraitée projette d'aller aux champignons, dans le but de s'initier à cette nouvelle occupation. A sa première sortie, elle rapporte un petit panier qu'elle montre à son voisin connu pour passer beaucoup de temps dans la nature. Après avoir jeté un coup d'œil il propose de tout jeter au compost, et de ne garder que le cèpe. Un peu déçue et incrédule, elle décide tout de même de montrer sa cueillette au contrôleur.

«C'est la première fois que je vais aux champignons et j'aimerais savoir ce je peux manger. Tout ce que je sais, c'est que celui-ci est très bon, c'est un cèpe!» Ayant contrôlé le panier, qui contenait quelques russules comestibles, des agarics des forêts et quelques vesces de loup, je donne mon verdict: «À l'exception de celui que vous appelez cèpe et qui en fait est un bolet à goût de fiel, tous ces champignons sont comestibles, mais pas tous très bons, cela dépendra de votre sauce.»

«Pourtant mon voisin m'a dit que le bolet était le seul comestible!»

Moralité: tout le monde n'est pas de bon conseil!

Fig. 11 Réseau de *Caloboletus calopus*
Abb. 11 Netz des Schönfuss-Röhrlings

Fig. 12 Ligne de Bataille de *Suillellus luridus*
Abb. 12 Bataille-Linie des Netzstieligen Hexenröhrlings

Fig. 13 *Rubroboletus satanas*
Abb. 13 Satansröhrling

Lexique

Bataille Frédéric (1850-1946) écrivain, poète et mycologue français.

Binôme groupement des deux mots, le genre et l'espèce, désignant un être vivant par son appellation scientifique.

Immuable qui ne change pas au cours du temps.

Réticule tissu composé de fils lâches formant un rets (réseau, filet).

Thermophile qui préfère vivre dans des lieux chauds, exposés au soleil.

Vittadini Carlo (1800-1865) médecin et mycologue italien spécialiste des truffes et des lycoperdacées.

Fig. 14 *Neoboletus erythropus*
Abb. 14 Flockenstieliger Hexenröhrling



Fig. 15 Ornementation du pied de *Neoboletus erythropus*
Abb. 15 Ornamentierung des Flockenstieligen Hexenröhrlings



Bibliographie | Literatur

BREITENBACH J. & F. KRÄNZLIN 2000. Champignons de Suisse. 3. Ed. Mycologia, Lucerne.

EYSARTIER G. 2018. Champignons Tout ce qu'il faut savoir en mycologie. Ed. Belin, 1-303.

LAESSOE T. & J.H. PETERSEN 2020. Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions.

SITE CONSULTÉ

MYCOBDB www.mycodb.fr

Die Familie der Röhrlingsverwandten

Teil 1

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

Mein Wichtel

(Fortsetzung von SZP 100 [1] 2023)

Die Bestimmung einer Art ist oft zeitaufwändig. Der Mykologe oder die Pilzforscherin muss dazu genügend Zeit einplanen, vor allem dann, wenn die zu untersuchenden Proben keine eindeutigen Hinweise auf eine Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe bieten. Es kommt also vor, dass die Bestimmungsarbeit unterbrochen werden muss und der Fund bis zu einem nächsten Mal aufbewahrt werden muss. Deswegen tauchen in Kursen und Treffen von Mykologen immer wieder kleine Kühlboxen auf, die man an das Stromnetz oder sogar an den Zigarettenanzünder eines Autos anschliessen kann (Abb. 1). Da ich vor einigen Jahren mit einer solchen Situation konfrontiert war, habe ich mir dieses praktische Zubehör zugelegt. Aber lassen Sie mich die ganze Geschichte erzählen.

Nach der Rückkehr von einer Erkundungstour überprüfe ich jeweils, ob die Funde der verschiedenen Arten gut getrennt und in schützende Alufolie eingewickelt sind. Dann beginnt die Arbeit, die unsicheren Exemplare zu bestimmen.

Nach einigen Stunden beugte ich mich über einen blass ockerfarbenen bis blass graubraunen Fruchtkörper, der am Rand des Hutes heller oder sogar weisslich war. Viele Arten erfüllen diese Kriterien. Ich musste den Fund also genauer untersuchen und ihn unter dem Mikroskop anschauen. Die ersten Ergebnisse überzeugten mich nicht, so widersprachen sogar den ersten Vermutungen. Aber die Zeit verging allzu schnell! Ich beeilte mich, die Exemplare wieder zu verpacken und legte sie in eine Schachtel, die ich zur Aufbewahrung in den Kühlschrank stellte. Am nächsten Tag ging ich zu einem Pilzertreffen und nahm die Sammelbox mit. Bei Ankunft stellte ich fest, dass es keinen Kühlraum gab, in dem die Funde aufbewahrt werden konnten. Ich wickelte die Box in einen Pullover und stelle sie an den kühlestem Ort, den ich finden konnte. Leider fand ich während des nächsten Tages keine Zeit, meine Bestimmung wieder aufzunehmen, und liess die Box vor meinem Fenster meines glücklicherweise nach Norden ausgerichteten Zimmers stehen. Am Nachmittag des übernächsten Tages konnte ich die Fun-

de endlich aus der Alufolie auspacken und merkte, dass sie den Test recht gut überstanden hatten. Ich konnte die Bestimmung fortsetzen. Nach mehreren mikroskopischen Untersuchungen und der Konsultation eines Kollegen konnte ich die Bestimmung bestätigen: Es handelte sich um den Spitzhütigen Wieseritterling (*Porpoloma pes-caprae*). In der nächsten Nacht liess ich die Schritte Revue passieren, die zur Identifizierung dieser Art geführt hatten. Zunächst war da der Fund und viel Glück, denn dieser Pilz ist nicht häufig. Dann die Aufbewahrung, die mit der Kurzlebigkeit solcher Funde kaum vereinbar sind. Und die Zeit, die Zeit verging zu schnell, um alle Funde untersuchen zu können. Mit fauligen Pilzen wäre diese Bestimmung absolut unmöglich gewesen. Und schliesslich ein unerwartetes Ende: die eindeutige Bestimmung der Funde, die trotz all der Widrigkeiten auf wundersame Weise unversehrt geblieben waren. Und in mir wälzte ich die Frage: Wer hat diese Abfolge von Ereignissen inszeniert, einige unglücklich, andere positiv? ... Und das Gefühl, an der Nase herumge-

führt worden zu sein (Fortsetzung folgt).

Die Röhrlingsverwandten. 1.

Es ist sehr einfach zu sagen, ob ein Pilz zu den Röhrlingsverwandten (*Boletaceae*) gehört: Er hat einen Fuss mit einem Hut, unter dem sich ein Hymenium befindet, das aus Röhren besteht, die sich nach aussen durch Poren öffnen, die manchmal eine andere Farbe als die der Röhren zeigen (Abb. 2). Ihr Fleisch ist fest oder weich, aber nie ledrig oder faserig. Eine Ausnahme unter den Röhrlingen ist beispielsweise die Gattung der Blätterröhrlinge (*Phylloporus*), bei der die Poren so langgestreckt sind, dass man sie für Lamellen halten könnte.

Die grosse Mehrheit der Röhrlinge lebt in einer Mykorrhiza-Symbiose, nur wenige wachsen parasitisch oder saprophytisch. Bei der Bestimmung hilft daher immer genau zu beobachten mit welcher Pflanzenart sie in Kontakt stehen könnten. Einige Röhrlingsarten sind an eine einzige Baumart gebunden, während andere weitaus weniger wählerisch sind.

Die ersten Mykologen gaben all diesen Pilzen den Namen *Boletus*, woraus später die Familie der *Boletaceae* entstand. Im Französischen werden sie umgangssprachlich immer noch «bolets» genannt (Breitenbach & Kränzlin 2000).

Aufgrund gemeinsamer Merkmale in gewissen Gruppen wurden später jedoch neue Gattungen geschaffen (Eyssartier 2018, Laessle & Petersen 2020), wie z. B. Filzröhrlinge (*Xerocomus*), Zwergröhrlinge (*Chalciporus*), Schmierröhrlinge (*Suillus*), Gallenröhrlinge (*Tylopilus*), die

in dieser Folge besprochen werden, und Raufussröhrlinge (*Leccinum*), Porphyrröhrlinge (*Porphyrellus*), Grüblinge (*Gyrodon*), Strubbelkopfröhrlinge (*Strobilomyces*), Blässporröhrlinge (*Gyroporus*), Hohlflussröhrlinge (*Boletinus*), Blätterröhrlinge (*Phylloporus*), die in der nächsten Nummer besprochen werden. Diese Einteilung wird auch heute noch in vielen Büchern verwendet, aber die moderne Molekularbiologie hat neue Unterschiede entdeckt, so dass die Einführung weiterer neuer Gattungen wahrscheinlich ist. Ihre Beschreibungen bleiben jedoch erfahrenen Mykologinnen vorenthalten. Die Artnamen hingegen wurden in der Regel beibehalten, wobei je nach Bedarf die grammatikalischen Endungen geändert wurden. Wir werden also die neuen Binome* einführen, aber ihren Platz in der traditionellen Systematik beibehalten, d. h. die neuen Bezeichnungen werden zuerst genannt, gefolgt von den klassischen Bezeichnungen in Klammern.

Die wichtigsten Merkmale, die bei der Bestimmung helfen, sind die Farben von Hut, Fuss, Poren und Fleisch sowie eventuelle Verfärbungen, die durch den Kontakt mit der Luft, beim Schneiden oder in Wunden entstehen können. Wichtig sind auch Form und Grösse der Poren, aber auch Hutdeckhaut und Deckhaut des Fusses, wie eine Behaarung bei jungen Exemplaren. Bei manchen Gattungen sind die Stiele mit einem Netz überzogen, das an einen Strumpf erinnern kann (Abb. 3), die Grösse und Form der Maschen sind ebenfalls ein Bestimmungskriterien.

Die Steinpilze (*Boletus*)

Arten dieser Gattung haben ein robustes Aussehen mit einem konvexen Hut und sehr oft einem bauchigen oder dicken Fuss.

Beginnen wir mit den Steinpilzen mit brauner Huthaut, mehr oder weniger weissem, unveränderlichem Fleisch und zunächst weissen, später cremefarbenen, gelblichen, gelbgrünen und schliesslich olivgrünen Röhren, jenen Röhrlingen, von denen jeder Liebhaber und jede Köchin guten Essens träumt ... In unseren Breiten gibt es vier sehr ähnliche Arten, die zur Sektion *Edules* gehören, die den meisten jedoch nicht bekannt und für die Mykophagen ohne Bedeutung sind.

Der Steinpilz (*Boletus edulis*, Abb. 4), ist eine häufige Art, die auf bewaldeten Weiden, in Nadelwäldern und etwas weniger in Laubwäldern (bei Buchen) vorkommt. Sein Fuss ist oben mit einem Netz aus weisslichen Maschen besetzt, die mit der Zeit beige oder blassbraun werden, oben sind diese klein, nach unten werden sie grösser, bevor sie mit der hellen Oberfläche des Stiels verschmelzen, der selten rein weiss, meist eher blassbraun oder ocker gefärbt ist. Die glatte, manchmal etwas glänzende Huthaut ist meist von einem schönen, mehr oder weniger dunklen Haselnussbraun, nur sehr selten fast weiss.

Eine eher matte, kaum samtige und etwas hellere Huthaut, die zu Rissen neigt, zeigt der Sommer-Steinpilz (*Boletus aestivalis*, = *B. reticulatus*, Abb. 5). Besonders hat er am Stiel ein gleichfarbenedes Netz, das den gesamten Fuss bedeckt

Fig. 18 Pores de *Imleria badia*
Abb. 18 Poren des Maronenröhrlings

Fig. 19 *Xerocomellus chrysentheron*
Abb. 19 Rottfuss-Röhrling

Fig. 20 *Xerocomus lanatus*
Abb. 20 Wolliger Röhrling

Fig. 21 *Pseudoboletus parasiticus*
Abb. 21 Schmarotzer-Röhrling



und sich gräulich, beige oder blassbraun verfärbt. Er kommt häufiger unter Laubbäumen vor, kann aber auch bei Nadelbäumen gefunden werden.

Der Bronze-Röhrling (*Boletus aereus*, Abb. 6) hat eine etwas matte, zumindest anfangs sehr fein filzige, vor allem aber dunklere, schwarzbraune Huthaut, während die Poren länger weiss bleiben, bevor sie sich gelb und grün verfärben. Der Fuss ist mit einem sehr feinen Netz bedeckt, das anfangs weiss, später ockerfarben bis braun auf gleichfarbigem Grund ist. Man findet ihn vor allem unter thermophilen* Laubbäumen, hauptsächlich Eichen (*Quercus*), Kastanien (*Castaneus*) oder seltener Buchen (*Fagus*).

Weniger häufig bestimmt wird der Kiefern-Steinpilz (*Boletus pinophilus*, = *B. pinicola*, Abb. 7). Er ist gross, dem Steinpilz sehr ähnlich, mit einer weniger glatten oder nur ganz leicht rauhen, braunroten oder -violetten Huthaut und einem schnell von weiss nach rotbraun übergehenden Fuss mit einem gleichfarbigen Netz. Zur Veranschaulichung der Art haben wir eine Darstellung von Vittadini* gewählt, die ziemlich gut zur Beschreibung passt.

Arten, die zu verschiedenen Sektionen gehören, mit mehr oder weniger kräftig gelben Poren

Der Anhängsel-Röhrling (*Butyriboletus appendiculatus*, = *Boletus a.*, Abb. 8) hat eine matte, bei jungen Exemplaren etwas überstehende, sehr fein samtige, braune, ocker- oder rotbraune Huthaut. Der Rest des Fruchtkörpers, Fuss, Röhren, Poren

und Fleisch sind mehr oder weniger kräftig zitronengelb. Die schmale Basis des Stiels (Abb. 8) wurzelt mehr oder weniger. Es ist also wichtig ihn richtig zu pflücken, nicht abschneidet, sondern vorsichtig aus der Erde zieht. Halbiert kann sich das gelbe Fleisch langsam blassblau verfärben, vor allem in der Nähe des Hymeniums. Man findet ihn unter Laubbäumen, vor allem Eichen (*Quercus*) und Buchen (*Fagus*).

In den Bergen unter Nadelbäumen, meist in Verbindung mit Weissstannen (*Abies alba*), trifft man auf eine sehr ähnliche Art, den Falschen Anhängsel-Röhrling (*Butyriboletus subappendiculatus*, = *Boletus s.*), dessen Fuss jedoch weniger stark wurzelt.

Massiv, gross, manchmal gar recht imposant, ist der an Laubbäume gebundene Wurzeldende Bitter-Röhrling (*Caloboletus radicans*, = *Boletus r.*, = *B. albidus*, Abb. 9), der ebenfalls gelbe Poren zeigt. Die Huthaut ist weiss, schmutzig weisslich oder blass grau und der Fuss weisslich bis gelblich, selten mit roten Tönen. Das Fleisch ist bitter, weiss bis blassgelb und verfärbt sich leicht blau, wenn es nach Verletzungen oder Manipulationen mit Luft in Berührung kommt.

Der sehr häufige Schönfuss-Röhrling (*Caloboletus calopus*, = *Boletus c.*, Abb. 10) ist ein sehr schöner, gelbporiger Pilz. Seine Huthaut ist braun, grau- oder ockerbraun. Sein Fuss ist oben gelb, unten rot und mit einem manchmal spektakulären roten bis schwärzlichen Netz überzogen (Abb. 11). Das bittere Fleisch bläut mässig stark. Er wächst sowohl in

der Gesellschaft von Nadel- als auch von Laubbäumen.

Steinpilze mit orangen oder roten Röhren

Der häufigste, der Netzstiellige Hexenröhrling (*Suillellus luridus*, = *Boletus l.*), galt in der Schweiz lange Zeit als giftig, bevor er wieder in die Liste der essbaren Pilze aufgenommen wurde, obwohl manche Menschen ihn nicht vertragen. Man findet ihn häufig am Rand von Waldwegen, aber auch auf Weiden und in Wäldern. Er wächst sowohl bei Laub- als auch bei Nadelbäumen. Seine Huthaut, in der Jugend leicht samtig, zeigt eine olivbraune oder gelbbraune Farbe. Seine Röhren sind gelbgrün. Seine orangefarbenen, aber nicht purpurnen Poren färben sich auf Fingerdruck blaugrün. Auch sein Fleisch verfärbt sich relativ schnell blau. Der Fuss ist mit einem roten Netz überzogen. Ein Merkmal, das manchmal als Bataille*-Linie bezeichnet wird, kann bei Unklarheiten helfen: eine rote Linie, die sichtbar wird, wenn man den Hut an der Grenze zwischen Fleisch und Röhren aufschneidet (Abb. 12). Es kann aber sein, dass diese Linie sehr blass ist, fast fehlt oder auch bei anderen Arten vorhanden ist, die dann jedoch ein ganz anderes Aussehen haben.

Der Satansröhrling (*Rubroboletus satanas*, = *Boletus s.*, Abb. 13) ist ein sehr fleischiger, grosser Pilz mit einem weissen bis blass gräulichen Hut, unter dem orangefarbene Poren zu sehen sind. Das giftige, weissliche bis blassgelbe Fleisch verfärbt sich bei feuchter Witterung schnell blau. Sein gelbroter Fuss, an

der Basis braun gefleckt, ist mit einem feinen roten Netz überzogen. Sein Querschnitt erscheint oft etwas zusammengedrückt, eher breit elliptisch als rund. Er ist an Laubbäume gebunden, vor allem im Mittelland und in tieferen Lagen.

An seinem dunkelbraunen, vor allem bei jungen Exemplaren samtigen Hut, den roten Poren und vor allem an seinem netzlosen, aber dicht rot punktierten Fuss, ist der Flockenstiellige Hexenröhrling (*Neoboletus erythropus*, = *Boletus e.*, = *Neoboletus luridiformis*, Abb. 14 und 15) zu erkennen. Geschnitten verfärbt er sich bei Luftkontakt manchmal so schnell in ein intensives Blau, dass man kaum Zeit hat, das schöne, leuchtend gelbe Fleisch zu bewundern. Er wächst zusammen mit Nadel- und Laubbäumen.

Die Gallenröhrlinge (*Tylopilus*)

Ein Fehler, den man nicht machen sollte und der ein gutes Gericht verderben kann, ist, den Gallenröhrling (*Tylopilus felleus*, Abb. 16) mit einem Steinpilz der Sektion *Edules* zu verwechseln (siehe Pilzfacts weiter unten). Neben dem sehr bitteren Geschmack – sofern man überhaupt auf die Idee gekommen ist, ihn zu probieren – ist anfänglich nur ein Unterschied schnell erkennbar: die auf der ganzen Länge des Stiels schwarzbraune oder schwärzliche Färbung des Netzes. Später reifen rötliche Sporen heran, die die Röhren und Poren von weiss zu blassrosa verfärben und ermöglichen, den tückischen und berüchtigten Eindringling zu erkennen.

Die Filzröhrlinge (*Xerocomus*)

Es gibt viele Arten Filzröhrlinge, die oft nur schwer zu bestimmen sind. Wir begnügen uns mit den einfachen oder häufigen Arten.

Der Maronenröhrling (*Imleria badia*, = *Xerocomus b.*, Abb. 17) ist sehr häufig in humusreichen Nadel- oder Mischwäldern anzutreffen. Sein schön brauner, am Ende glatter Hut ist anfangs sehr fein samtig. Der Stiel ist eher zylindrisch, manchmal etwas bauchig, nicht netzartig, aber bedeckt mit braunen Fasern auf gelblichem Grund. An den zunächst cremefarbenen, später grünlichen Poren kann man die Art erkennen, denn wenn man sie mit dem Finger leicht verletzt, verfärbt sie sich schnell blaugrün (Abb. 18).

Ein ebenfalls sehr häufiger Pilz, der manchmal in grossen Gruppen wächst, ist der Rotfuss-Röhrling (*Xerocomellus chrysenteron*, = *Xerocomus ch.*, Abb. 19). Seine Huthaut ist ziemlich dunkel braun mit einer sehr dünnen roten Schicht, die das weiche, blassgelbe Fleisch des Hutes berührt. Mit zunehmendem Alter sieht man auf dem Hut Risse in allen Richtungen, so dass man das darunter liegende Fleisch zu sehen bekommt. Sein fast zylindrischer, gelber Stiel färbt sich dann von der Basis her rot, besonders im Inneren. Wenn man bei älteren Exemplaren die Röhren abtrennt, entdeckt man oft dunklen Spuren, die Insektenlarven hinterlassen. Ein weiterer häufiger Bewohner in alten Fruchtkörpern dieser Art ist der Goldschimmel (*Hypomyces chrysospermus*), ein Ascomycet, der weisslich bis

leuchtend gelb und wattig aussieht und seltener auch andere Röhrlinge befallen kann.

Sehr nahe verwandt, oft verwechselt und makroskopisch nur schwer zu unterscheiden ist der Bereifte Filz-Röhrling (*Xerocomellus pruinatus*, = *Xerocomus p.*), ein Doppelgänger des vorgenannten. Das Fleisch ist jedoch etwas fester, die Huthaut wird nicht rissig und das Innere des Stiels färbt sich nicht rot.

Die etwas schlankere Ziegenlippe (*Xerocomus subtomentosus*) ist durch ihre leuchtend gelben Röhren und ihren oft etwas gebogenen, gelben Fuss mit einer unregelmässigen Oberfläche gekennzeichnet, die mit Rillen verziert ist, die ihr ein geripptes Aussehen verleihen.

Andere Arten sind jedoch sehr ähnlich, wie der Wollige Röhrling (*Xerocomus lanatus*, Abb. 20), den man neben anderen kleinen Details an der erhöhten Oberfläche des Stiels erkennen kann, dessen Rippen sich zu einem sehr groben Netz zusammenfügen (Abb. 20).

Auf Fruchtkörpern von Kartoffelbovist, wie dem Dickschaligen Kartoffelbovist (*Scleroderma citrinum*), wächst als Parasit der Schmarotzer-Röhrling (*Pseudoboletus parasiticus*, = *Xerocomus p.*, Abb. 21), der leicht an seinem Habitat zu erkennen ist.

Mehrere andere, weniger häufige *Xerocomus*-Arten sehen sich manchmal sehr ähnlich und sind meist an bestimmte Bäume gebunden, was ihre Bestimmung etwas schwierig macht.

Fig. 22 *Suillus granulatus*
Abb. 22 Körnchen-Röhrling

Fig. 23 *Suillus collinitus*
Abb. 23 Ringloser Butterpilz

Fig. 24 *Suillus bovinus*
Abb. 24 Kuhröhrling

Fig. 25 *Suillus variegatus*
Abb. 25 Sandröhrling

Fig. 26 *Suillus grevillei*
Abb. 26 Goldröhrling



Die Schmierröhrlinge (*Suillus*)

Schmierröhrlinge sind Röhrlinge mit oft sehr klebriger Huthaut und meist nur mit einer einzigen Baumart oder einer Baumartengruppe zusammenwachsend.

Schmierröhrlinge ohne Ring oder Ringzone

Der Körnchen-Röhrling (*Suillus granulatus*, Abb. 22) kann in sehr grossen Gruppen wachsen, manchmal mehr als 20 bis 30 m von einer zweinadeligen Kiefer wie der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) entfernt, mit der er in einer Mykorrhizasymbiose wächst. Dies gibt einen Hinweis, wie weit sich die Wurzeln dieser Bäume ausdehnen können. Ihre einfarbige, braun-orangefarbene Huthaut ist sehr schleimig und vollständig ablösbar. Diese Eigenschaft ist ein grosses Glück für die Zubereitung in der Küche, da sonst die Gerichte eher klebrig und unappetitlich wären. Entfernt man sie, kommt blassgelbes Fleisch zum Vorschein, wie es auch im Rest des Fruchtkörpers zu finden ist. Jung «weinen» die Röhren milchige Tränen. Der Name der Art rührt daher, dass der obere Teil des Fusses mit kleinen, zunächst weissen Körnchen übersät ist, die später dunkelbraun und so besser sichtbar werden.

An denselben Ort, jedoch mit einer braunen, fein gestreiften Huthaut wächst der Ringlose Butterpilz (*Suillus collinitus*, Abb. 23). Er zeigt festes, gelbes Fleisch und eine durch das Mycel rosa gefärbte Stielbasis.

Der Kuh-Röhrling (*Suillus bovinus*, Abb. 24), ist an seinem elastischen Fleisch und

den grossen, eckigen, grünlich gelben bis bräunlichen Poren zu erkennen, die sich nur schwer vom Hutfleisch lösen. Er ist ein Mykorrhizapartner verschiedener zweinadeliger Kiefernarten und wächst an feuchten Standorten.

Der Sandröhrling (*Suillus variegatus*, Abb. 25), mit fast trockener, nicht ablösbarer, samtiger und durch kleine, braune Schuppen auf gelblichem Grund grob punktierter Huthaut, kann auch unter zweinadeligen Kiefern vorkommen.

Schmierröhrlinge mit Ring oder Ringzone

Streng an Lärchen (*Larix*) gebunden wächst der Goldröhrling (*Suillus grevillei*, = *S. elegans*, Abb. 26). Er ist in den Voralpen sehr häufig, aber auch überall dort, wo diese Nadelbäume mit sommergrünen Nadeln gedeihen. Sein wolliger Schleier, der zunächst den Stiel mit dem Hutrand verbindet, löst sich später und bildet einen schleimigen Ring.

Der Graue Lärchenröhrling (*Suillus viscidus*, Abb. 27) kommt an den gleichen Stellen vor, ist dem vorigen sehr ähnlich, zeigt aber im gesamten Fruchtkörper eine grünlich-braune Grundfarbe.

Der Rostrote Lärchenröhrling (*Suillus tridentinus*), ist weniger häufig, hat eine orangefarbene Grundfarbe, eine Huthaut mit kleinen, sichtbaren, aber in Schleim eingebetteten Schuppen und ist wie die vorgenannten an Lärchen gebunden. Über dem Ring kann man ein dunkleres Maschennetz erkennen (Abb. 28).

Manchmal in grosser Zahl unter Waldkiefern und anderen zweinadeligen Kiefern wächst der Butterpilz (*Suillus*

luteus, Abb. 29). Sein weisslicher Sekundärschleier bedeckt zunächst das ganze Hymenium, reisst dann aber auf und bildet einen weissen oder leicht violetten, häutigen Ring, der auf der Oberseite mit dunklen Körnchen bedeckt ist.

Andere Arten sind Mykorrhizapilze von fünfadeligen Kiefern wie der Arve (*Pinus cembra*). Dies ist der Fall beim seltenen Elfenbein-Röhrling (*Suillus placidus*, Abb. 30) mit weisser oder blassbeiger Huthaut.

Die Zwergröhrlinge (*Chalciporus*)

Der Pfeffer-Röhrling (*Chalciporus piperatus*, Abb. 31) ist braun, stumpf und wächst sowohl mit Nadel- als auch mit Laubbäumen, meist im Gras. Er ist relativ klein, hat einen rotbraunen Hut und einen braunen Stiel mit einer typisch leuchtend gelben Basis. Sein Fleisch hat einen pfeffrigen Geschmack.

Spazieren Sie durch eine Magerwiese mit ein paar Waldkiefern und suchen im Gras geduldig nach einem kleinen gelben Pilz mit trockener, matter Huthaut. Wenn Sie Glück haben, einen frischen Pilz zu finden, werden Sie sich beim Umdrehen wundern und ein leuchtend rosa-karminrotes Hymenium sehen: der seltene, wunderschöne kleine Bitterliche Röhrling (*Chalciporus amarellus*, Abb. 32)!

Pilzfacts

Um ihre Tage zu füllen, plante eine junge Rentnerin, in die Pilze zu gehen, um eine neue Beschäftigung zu finden. Nach ihrem ersten Ausflug zeigte sie ih-

rem Nachbarn, der viel Zeit in der Natur verbringt, ihren kleinen Korb. Nachdem dieser einen Blick hinein geworfen hatte, schlug er vor, alles auf den Kompost zu werfen und nur den Steinpilz zu behalten. Etwas enttäuscht und ungläubig beschliesst die Rentnerin, ihre Ernte einem Kontrolleur zu zeigen.

«Es ist das erste Mal, dass ich in die Pilzen gegangen bin und möchte nun wissen, was ich davon essen kann. Ich weiss nur, dass dieser hier sehr gut schmeckt, es ist ein Steinpilz!»

Nachdem ich den Korb kontrolliert habe, in dem sich einige essbare Täublinge, Waldsteinpilze und Bovisten befanden, gab ich mein Urteil ab: «Mit Ausnahme des Pilzes, den Sie Steinpilz nennen, der aber in Wirklichkeit ein Gallenröhrling ist, sind alle diese Pilze essbar, aber nicht alle schmecken gut, das hängt von Ihrer Sauce ab.»

«Mein Nachbar hat mir jedoch gesagt, dass der Steinpilz der einzige essbare Pilz sei!»

Fazit: Nicht jeder ist ein guter Ratgeber!

Wörterbuch

Bataille Frédéric (1850–1946) französischer Schriftsteller, Poet und Mykologe.

Binom Gruppe zweier Wörter: Gattung und Art, wissenschaftliche Beschreibung eines lebenden Organismus.

Thermophil wärmeliebend

Vittadini Carlo (1800–1865) italienischer Arzt und Mykologe, Trüffel- und Stäublingsspezialist.

Fig. 30 *Suillus placidus*
Abb. 30 Elfenbein-Röhrling



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 27 *Suillus viscidus*
Abb. 27 Grauer Lärchenröhrling

Fig. 28 Réseau de *Suillus tridentinus*
Abb. 28 Netz des Rostroten Lärchenröhrlings

Fig. 29 *Suillus luteus*
Abb. 29 Butterpilz

Fig. 31 *Chalciporus piperatus*
Abb. 31 Pfefferröhrling

Fig. 32 *Chalciporus amarellus*
Abb. 32 Bitterlicher Röhrling



La famille des Bolétacées et autres Bolétales

Deuxième partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Mon lutin

(suite du BSM 101 [2] 2023)

Bien des heures d'insomnie à méditer sur ces étranges situations vécues depuis très longtemps parfois bien malgré moi dont les tenants et aboutissants se partagent entre l'agréable et les désagréments m'ont amené à la conclusion qu'il devait y avoir un organisateur à tout cela. C'est comme si on voulait se jouer de moi, me faire trébucher, me laisser envahir par le doute pour ensuite tordre le temps ou l'espace pour que l'épilogue soit plutôt heureux ou au contraire désastreux. Qui est derrière tout cela? «Un ange gardien» dirait Monsieur le curé, «Gaïa» répondrait Lovelock (1979).

Pas très convaincu par ces hypothèses je poursuivis ma réflexion pendant plusieurs mois, arpentant pâturages et forêts, avant de tomber en arrêt devant lui: un lutin de la forêt (Fig. 1). Enfin, plutôt sa représentation sculptée dans un tronc par un inconnu. Et de me souvenir de ma cousine Nicole qui ne doute pas que les lutins sont là, nous suivent, nous aident ou nous jouent des tours. Ils ont un sens de l'humour pas toujours apprécié mais qui leur est propre. Ainsi lorsqu'une de

leurs farces nous amène au bord de la catastrophe, ils tentent de réparer, ... à notre grand étonnement et soulagement. Ils sont mauvais perdants, cela, nous l'avons constaté.

Chères lectrices, chers lecteurs, vous qui appréciez les balades à la recherche des champignons, passez en revue les épisodes précédents de «Mon lutin» et demandez-vous si vous n'avez pas connu des situations analogues lors de vos pérégrinations. Repensez à vos expériences heureuses et malheureuses et vous constaterez que la réalité du lutin de la forêt vous rejoint.

Mais pourquoi, nous, mycologues, sommes peut-être plus proches de ces entités que nos concitoyens? Parce que nos lutins habitent dans les champignons... Et, un jour, j'ai trouvé la demeure de «Mon Lutin» (Fig. 2) (Fin).

Observations, explications

Un soir, à la réunion de détermination hebdomadaire, on nous a amené un *Tricholoma columbetta* de belle taille. Après avoir constaté que la base du pied présentait une coloration bleu verdâtre qui confirmait la détermination, l'exemplaire

fut laissé de côté sur la table. Quelques minutes plus tard pour illustrer la différence de consistance d'un pied d'agaricales et celle d'un pied de russulales, je me saisis de ce tricholome et déchirai le pied. Stupeur! Le pied était creux et la paroi de cette cavité était d'un bleu roi intense (Fig. 2).

Au microscope, un échantillon dilaté de cette zone, montra des milliers de bâtonnets très petits, des bactéries. J'appris plus tard que la pullulation de certaines espèces de ces procaryotes se traduit macroscopiquement par la coloration du substrat. Ainsi en est-il aussi de l'apparition de coloration jaune ou rose sur de vieux exemplaires de *Climacocystis borealis*, par exemple.

La famille des Bolétacées. (2ème partie) et autres Bolétales

Le genre *Leccinum* (= *Krombolziella*)

Les *Leccinum* sont des bolets de taille moyenne, à long pied charnu, généralement non ventru, mais typiquement couvert d'écaillures, de mèches ou de méchules plus ou moins dressées et colorées. Les tubes sont libres, ne touchant pas ou peu le haut du pied. Les nombreuses espèces

sont presque toujours strictement liées à une seule ou à un petit groupe d'espèces d'arbres et sont parfois bien difficiles à déterminer. Il est donc primordial, lorsqu'on trouve un *Leccinum*, de noter quelles essences végétales sont à proximité, afin de pouvoir procéder d'emblée à quelques éliminations et de parvenir à un choix restreint de solutions possibles. Le fait qu'ils aient été souvent nommés, renommés, définis ou redéfinis crée parfois de cordiaux malentendus entre les anciens mycologues et les jeunes, qui eux sont plus familiarisés avec les appellations et les définitions récentes. Mais tous finissent par se rendre compte qu'ils parlent du même champignon.

Comme d'habitude, nous avons opéré un choix parmi les espèces les plus fréquentes ou les plus faciles à identifier.

Les *Leccinum* à cuticule orange

Ils ont subi en particulier ces révisions nomenclaturales évoquées ci-dessus, qui sont peut-être, à présent, établies définitivement ou pour longtemps.

Le bolet orangé, *Leccinum albostipitatum* (= *L. aurantiacum* s. auct.* = *L. rufum*), (Fig. 3) est lié surtout au tremble (*Populus tremula*) ou parfois à d'autres peupliers (*Populus*). Son chapeau hémisphérique est couvert d'une cuticule orange-rouge vif, qui déborde de la marge. Son pied est couvert d'écaillures ou d'aspérités, blanches au début, devenant brun rougeâtre à la fin. A la coupe, sa chair blanche ne tarde pas à prendre tout d'abord momentanément une teinte rosée ou vineuse puis à se colorer en gris et finalement en noir.

Leccinum aurantiacum (= *L. quercinum*, = *L. rufum*), le Bolet orangé des chênes (Fig. 4) est mycorhizien du chêne (*Quercus*) ou très rarement d'autres feuillus. Il se différencie du précédent par la couleur de sa cuticule orange qui tire davantage sur le brun que sur le rouge et par son pied couvert d'écaillures foncées, rouillées dès le début et qui finissent par devenir noirâtres. Sa chair grisonne et noircit plus ou moins rapidement dans le pied.

Sous les bouleaux (*Betula*), c'est *Leccinum versipelle* (= *L. rufescens*), le Bolet roux (Fig. 5) que l'on peut rencontrer. Massif, de taille un peu plus grande, à cuticule orange-jaune, à pied orné d'écaillures foncées, noirâtres dès le début, il a aussi une chair noircissante.

Les *Leccinum* à cuticule brune, grise ou blanchâtre, sans orange ni rouge

Le Bolet rude, *Leccinum scabrum*, (Fig. 6) toujours et uniquement mycorhizien des bouleaux (*Betula*) est certainement le plus commun du genre dans nos régions. Sa cuticule est brune ou gris-brun et son pied fortement couvert d'écaillures foncées, noirâtres. Sa chair est blanche ou très légèrement rosée à la coupe, sans trace de vert ni de bleu.

Dans le cas contraire, il s'agit de *Leccinum variicolor*, le Bolet ramoneur, dont la cuticule est noirâtre. La chair de son chapeau et celle de la partie haute de son pied rouillent rapidement. Dans la base du stipe, elle est bleu-vert.

Sous les charmes (*Carpinus*), on trouvera *Leccinum carpini*, le Bolet des charmes (Fig. 7) qui se distingue par

son chapeau foncé, bosselé, son pied à squames noirâtres et par sa chair qui noircit après la coupe.

Dans les tourbières très humides, peuplées de sphaignes, on peut trouver le Bolet blanc des marais, *Leccinum holopus* (Fig. 8), pour autant qu'il y ait au moins un bouleau (*Betula*) à proximité. Le long pied blanchâtre, qui porte un chapeau de la même couleur, est souvent taché de bleu à sa base.

Le genre *Gyroporus*

Les rares espèces de ce genre sont caractérisées par leur pied lisse et creux, à plusieurs cavités plus ou moins superposées et par leurs tubes libres ou ne touchant que très peu le haut du pied.

Gyroporus castaneus, le Bolet châtain, à chapeau brun (Fig. 9) peut se rencontrer dans les forêts de chênes, de hêtres (*Quercus*, *Fagus*) ou de sapins (*Abies*) alors que *Gyroporus cyanescens*, le Bolet à chair bleuissante (Fig. 10), dont le chapeau est blanchâtre à jaune-ocre est à rechercher plutôt dans les régions chaudes sous les hêtres et les châtaigniers (*Castanea*).

Le genre *Gyrodon*

Le Bolet livide, *Gyrodon lividus* (Fig. 11) croît uniquement sous les aulnes (*Alnus*). La couleur jaune de son chapeau et ses tubes décourants permettent de le déterminer facilement, d'autant plus qu'il bleuit très rapidement au toucher.

Le genre *Boletinus*

Suillus cavipes (= *Boletinus cavipes*), le Bolet à pied creux (Fig. 12) appartient

Fig. 1 Lutin de la forêt
Abb. 1 Waldkobold

Fig. 2 *Tricholoma columbetta*: l'intérieur du pied est bleu
Abb. 2 Seidiger Ritterling, das Innere des Fusses ist blau

Fig. 3 *Leccinum albostipitatum*
Abb. 3 Espen-Rotkappe

Fig. 4 *Leccinum aurantiacum*
Abb. 4 Eichen-Rotkappe

Fig. 5 *Leccinum versipelle*
Abb. 5 Heide-Rotkappe



actuellement au genre *Suillus*. C'est un compagnon des mélèzes (*Larix*) à cuticule brun-roux, grasse. Il est reconnaissable à ses tubes décurrents, à pores très grands et à son pied typiquement creux, portant un anneau laineux.

Le genre *Phylloporus*

Phylloporus pelletieri (= *P. rhodoxanthus*), le Phyllopore d'Europe ou Phyllopore de Pelletier (Fig. 13) est un rare bolet à hyménium jaune, lamellé et interveiné, décurrent, qui pourrait être un stade intermédiaire entre les Bolétales à lames et celles à tubes. Il pousse sous les hêtres ou les épicéas.

Le genre *Strobilomyces*

Strobilomyces strobilaceus (= *S. floccopus*), le Bolet pomme de pin (Fig. 14) est une curiosité qu'on a toujours du plaisir à trouver. A la coupe, sa chair vire au roux. Il pousse dans les forêts de feuillus, surtout à basse altitude, rarement en montagne.

Le genre *Porphyrellus*

Porphyrellus porphyrosporus, le Bolet à spores porphyre* (Fig. 15) est peu commun, de taille moyenne et entièrement brun-noirâtre fuligineux*. Sa chair est blanche, dure, coriace, fibreuse et se colore lentement en rougeâtre puis en gris-bleu après avoir été coupée. Il croît dans les forêts montagnardes de conifères ou mixtes avec des hêtres, ou dans les pâturages boisés.

Remarquons, pour en finir avec les Bolétacées, que cette famille est actuellement divisée en quelques autres familles,

comme les Gyroporacées ou les Strobilomycétacées.

L'ordre des Bolétales

En plus des bolets, d'autres familles voisines peu nombreuses, dont les hyméniums ne sont pas formés par des tubes, donc non porés, font partie de l'ordre des Bolétales. Visuellement, leurs espèces ne ressemblent en rien à des bolets, mais elles ont été classées là en raison de certains liens de parenté (phyllogénétique*).

La famille des Gomphidiacées

Les Gomphidiacées ont des lames fortement décurrentes et sont liées à des conifères. Leurs spores sont brun foncé à noirâtre. Elles sont représentées en Europe par une dizaine d'espèces par ailleurs soupçonnées de parasiter les bolets ou autres bolétacées qu'elles accompagnent.

Le Gomphide visqueux ou Gomphide rutilant, *Chroogomphus rutilus* s.l.* (= *Gomphidius viscidus*) (Fig. 16) croît presque exclusivement sous les pins, en même temps que *Suillus granulatus*. Sa cuticule rouge vineux est très visqueuse par temps humide, son pied jaune est teinté de rouge et ses lames très décurrentes sont gris rosé. Sa chair jaune a la particularité de devenir bleu-violet à la cuisson. Sa sporée brun-olive colore progressivement ses lames ocre en gris-olive. Des études récentes prédisent que cette espèce devrait être répartie en huit nouvelles espèces dans un avenir assez proche (Laessle & Petersen 2020).

Chroogomphus helveticus (= *Gomphidius h.*), le Gomphide helvétique (Fig. 17) est moins commun et vient plutôt sous les épicéas et rarement sous d'autres conifères. De couleur ocre-orange, il est de taille un peu plus petite que le précédent, et sa cuticule est feutrée, non visqueuse.

Gomphidius glutinosus, le Gomphide glutineux (Fig. 18) est un champignon très facile à reconnaître. Les lames exceptées, il est entièrement enveloppé dans un voile épais, mucilagineux, transparent qui va souiller vos mains au moment de sa cueillette. La couleur de son chapeau va de gris sale à brun-violacé. Son pied blanchâtre possède une base jaune citron vif et une zone annulaire devenant progressivement noire au fur et à mesure que tombent les spores depuis ses lames très fortement décurrentes.

Pas toujours simultanément, mais toujours voisin de *Suillus bovinus* (le Bolet des bouviers [Monti & Delamadeleine, 2023]), *Gomphidius roseus*, le Gomphide rose (Fig. 19) est aussi très facile à identifier, avec son chapeau rose vif contrastant avec le dessous du carpophore dont le fond est blanc à gris pâle. Le pied visqueux a une base rose et est muni d'un anneau provenant du voile.

La famille des Paxillacées et le genre *Paxillus*

Les *Paxillus* actuels sont caractérisés par un aspect clitocyboïde, avec des lames fortement décurrentes et une couleur de spores tournant autour du brun.

En 1983, la clé de détermination de Moser, mentionnait quatre espèces, faciles à déterminer, pour le genre *Paxillus*:

Paxillus atrotomentosus, *P. panuoides*, *P. involutus* et *P. filamentosus*. Les deux premiers ayant un habitus pleurotoïde, portent maintenant le nom générique de *Tapinella* dont nous avons déjà parlé dans notre article sur les pleurotoïdes (Monti & Delamadeleine 2019). Ceux qui ont un pied central appartiennent toujours au genre *Paxillus*, mais celui-ci a été ou sera augmenté de plusieurs nouvelles espèces souvent très difficiles à identifier.

Paxillus involutus, le Paxille enroulé (Fig. 20) est caractérisé par un chapeau à marge très longtemps enroulée et est mycorhizien des bouleaux (*Betula*) ainsi que des épicéas (*Picea*). Il est commun dans les milieux ouverts, comme les parcs, les allées, mais aussi dans certaines forêts d'épicéas ou mixtes. De récentes études montrent qu'il en existe d'autres espèces croissant dans des milieux divers, très difficiles à déterminer (Eyssartier 2018).

Caractérisé par sa liaison mycorhizienne avec les aulnes (*Alnus*), par un chapeau brun sale à marge moins enroulée et par des lames tirant davantage sur le jaune, le Paxille olivacé, *Paxillus olivellus* (Fig. 21), regroupe également plusieurs espèces parfois encore mal définies qui existent dans ce groupe. Les termes de *Paxillus filamentosus* (= *P. rubicundulus*), utilisés longtemps dans la littérature mycologique classique seraient donc, selon les auteurs modernes des appellations non valables à ne plus utiliser.

La famille des Hygrophoropsidacées

La Fausse chanterelle (*Hygrophoropsis aurantiaca*) (Fig. 22) est un joli petit champignon très commun, orange à jaune-orange, à lames très décurrentes et parfois tellement épaisses que certains individus peuvent être confondus avec des chanterelles. On la voit de loin sur des débris ligneux de conifères ou rarement de feuillus ou sur des souches plus ou moins couvertes de mousses. Elle pousse en solitaire ou en groupes, mais pas en touffes.

Hygrophoropsis rufa (= *H. fuscosquamulosa*), la Fausse Chanterelle rousse (Fig. 23) est à peine plus robuste et couverte de très petites squamules brunes, qui lui donnent une couleur rousse à brune selon leur densité. On la rencontre dans les mêmes milieux.

Omphalotus illudens, le dangereux Pleurote de l'olivier (Fig. 24), classé dans les Agaricales, n'a en principe rien à faire dans les Bolétales. Mais comme il pourrait facilement être confondu avec *Hygrophoropsis aurantiaca*, nous l'avons introduit dans ce sujet. Assez rare dans nos régions, il pousse généralement en touffes au pied des chênes (*Quercus*). Il s'agit donc de faire preuve de beaucoup de prudence.

La famille des Sclérodermatacées

Ces champignons en forme de boules sont souvent confondus avec des vesces de loups, de la famille des Lycoperdacees, dont nous parlerons dans un futur article. Les sclérodermes se reconnaissent à leur enveloppe externe ou exopéridium épais et relativement coriace, contenant

l'hyménium dans une masse noirâtre, finement veinée de blanc, la gléba.

Le plus répandu, *Scleroderma citrinum*, le Scléroderme commun ou Scléroderme citron (Fig. 25), croît sur le sol, dans des forêts de feuillus ou de conifères, au bord des chemins, mais surtout à basse altitude. Plus ou moins sphérique, il est sessile* ou alors possède un pied extrêmement réduit qui le fixe au sol. Il est parfois parasité par *Pseudoboletus parasiticus* (Monti & Delamadeleine 2023).

D'autres sclérodermes, comme *Scleroderma areolatum*, le Scléroderme aréolé ou *Scleroderma verrucosum* le Scléroderme verruqueux sont plus ou moins stipités* et moins fréquents.

La famille des Rhizopogonacées

Rhizopogon roseolus, le Rhizopogon rosâtre (Figs 26 et 27) a un carpophore en boule, hypogé* ou semi-hypogé, mycorhizien principalement des pins (*Pinus*). Son exopéridium est gris-brun sale, et renferme une gléba blanchâtre, puis rosâtre et finalement verdâtre. L'ensemble est mou et on ne le découvre que rarement, seulement quand il dépasse du sol.

Histoire vraie

Au début de cette année, a paru la traduction du livre de Merlin Sheldrake sous le titre «Le monde caché. Comment les champignons façonnent notre monde et influencent nos vies» (voir l'éditorial du BSM No 1, 2023). L'auteur avait publié cette œuvre en anglais «Entangled Life. How fungi make our worlds, change our

Fig. 6 *Leccinum scabrum*
Abb. 6 Gemeiner Birkenpilz

Fig. 7 *Leccinum carpini*
Abb. 7 Hainbuchen-Raufuss

Fig. 8 *Leccinum holopus*
Abb. 8 Moor-Birkenpilz

Fig. 9 *Gyroporus castaneus*
Abb. 9 Hasenröhrling

Fig. 10 *Gyroporus cyanescens*
Abb. 10 Kornblumen-Röhrling



minds and shape our futures» en 2020. Balayant les anciennes conceptions du monde vivant décrit par la biologie jusque dans les années 2010, l'auteur propose un regard nouveau sur des thèmes bien connus comme la notion d'espèces, la notion d'individus et la notion de relations entre les organismes. Les dix chapitres du livre donnent une foule d'exemples des interactions entre les champignons et les virus, bactéries, plantes ou animaux sans oublier l'homme bien que celui-ci ne soit pas considéré comme le sommet de la pyramide du vivant.

La lecture ne requiert que des connaissances générales en biologie et ne comporte que peu de notions scientifiques pointues. Une foule de renvois à des travaux de référence couvre les 63 dernières pages du livre.

Après avoir été enthousiasmé par les ouvrages de Marc-André Selosse, auteur de «Jamais seul» (2017) ou de Eric Baptiste «Tous entrelacés» (2017) qui nous ont ouverts la porte sur la responsabilité des champignons dans le devenir de la vie sur Terre, vous serez conquis par les mécanismes de régulation du monde vivant par les champignons depuis plus d'un milliard d'années. Ils ont traversé les cinq grandes extinctions que la Terre a connues et à chaque étape ils ont participé à l'établissement de nouvelles relations avec de nouveaux groupes d'espèces dans des mécanismes métaboliques originaux. Si nous devons assister à une sixième extinction, due essentiellement aux activités de notre espèce, les

champignons seront vraisemblablement ceux qui organiseront la vie survivante tant il est vrai que la vie s'est toujours relevée après les catastrophes planétaires antérieures.

Lexique

Fulgineux se dit d'une couleur noire rappelant la suie.

Hypogé qui vit sous terre.

Phylogénétique branche de la génétique traitant des modifications génétiques au sein des espèces.

Porphyre roche métamorphique contenant de gros cristaux de feldspath. Dans l'Antiquité on connaissait surtout les porphyres rouges. Chez *Porphyrellus porphyrosporus*, la sporée est brun rouge rappelant donc le porphyre rouge.

s. l. abréviation latine de *sensu lato* signifiant au sens large; contraire: *s. str.* = *sensu stricto*: au sens strict).

s. auct. abréviation latine de *sensu auctores* signifiant au sens des anciens auteurs.

Sessile dépourvu de pied.

Stipité pourvu d'un stipe (pied).

Bibliographie | Literatur

BAPTESTE E. 2017. Tous entrelacés. Belin, Paris.

EYSSARTIER G. 2018. Champignons Tout ce qu'il faut savoir en mycologie. Ed. Belin, 1-303.

LAESSE T. & J.H. PETERSEN 2020. Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions.

LOVELOCK J. 1979. – Gaia, a new look at life on earth. Oxford University Press.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2019. La page du débutant. Bull. suisse de Mycologie 1.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2023. La page du débutant. Bull. suisse de Mycologie 2.

MOSER M. 1983. Die Röhrlinge und Blätterpilze. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 533 pp.

SELOSSE M.-A. 2017. Jamais seul. Actes Sud.

SHELDRAKE M. 2020. Entangled Life. Penguin Random House, New York.

SHELDRAKE M. 2022. Le monde caché. First Editions, Paris, 569 pp.

Die Familie der Röhrlingsverwandten Teil 2 und andere Röhrlingsartige

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

Mein Wichtel

(Fortsetzung von SZP 101 [2] 2023)

Viele schlaflose Stunden, in denen ich über diese seltsamen Situationen nachdachte, die ich seit einiger Zeit und manchmal gegen meinen Willen erlebte und deren Ausgang zwischen angenehm und unangenehm schwankte, brachten mich zu dem Schluss, dass es jemanden geben muss, der dies alles organisiert. Es ist, als wolle man mit mir spielen, mich stolpern lassen, mich von Zweifeln überwältigen lassen, um dann Zeit oder Raum so zu verdrehen, dass der Ausgang eher glücklich oder im Gegenteil katastrophal ist. Wer steckt dahinter? «Ein Schutzengel», würde der Pfarrer sagen, «Gaia», würde Lovelock (1979) antworten.

Ich war nicht sehr überzeugt von beiden Hypothesen und setzte meine Überlegungen mehrere Monate lang fort, durchstreifte Weiden und Wälder, bis ich schliesslich vor ihm stehen blieb: einem Waldkobold (Abb. 1)! Oder besser gesagt, seiner Darstellung, die jemand aus einem Baumstamm geschnitzt hatte. Und ich erinnerte mich an meine Cousi-

ne Nicole, die keinen Zweifel daran hat, dass Kobolde existieren, uns folgen, uns helfen oder uns Streiche spielen. Sie haben einen Sinn für Humor, der aber nicht immer geschätzt wird. Wenn einer ihrer Streiche uns an den Rand einer Katastrophe bringt, versuchen sie, den Schaden zu beheben, ... zu unserem grossen Erstaunen und unserer Erleichterung. Sie sind schlechte Verlierer, das haben wir bereits festgestellt.

Liebe Leserinnen und Leser, Sie, die gerne auf Pilzsuche gehen, lassen Sie die bisherigen Folgen von «Mein Wichtel» Revue passieren und fragen Sie sich, ob Sie auf Ihren Wanderungen nicht ähnliche Situationen erlebt haben. Denken Sie an glückliche und unglückliche Erfahrungen zurück, und Sie werden feststellen, dass das Vorhandensein von Waldwichtel doch eine Möglichkeit ist. Aber warum stehen wir Mykologinnen und Pilzler diesen Wesen vielleicht näher als andere Menschen? Weil die Wichtel in den Pilzen wohnen ... Da fand ich eines Tages die Bleibe von «Meinem Wichtel» (Abb. 2) (Schluss).

Beobachtungen und Erklärungen

Eines Abends wurde uns bei der wöchentlichen Bestimmungsversammlung ein grosser Seidiger Ritterling (*Tricholoma columbetta*) gebracht. Nachdem die charakteristische grünlich-blaue Verfärbung an der Basis des Fusses festgestellt wurde, legten wir das Exemplar beiseite. Einige Minuten später aber, wollte ich den Unterschied in der Konsistenz zwischen einem Ackerlings- und einem Täublings-Fuss zeigen. Ich nahm den Ritterling und riss den Fuss auf. Ich war sehr erstaunt! Der Fuss war hohl und innen intensiv kö-nigsblau gefärbt (Abb. 2).

Unter dem Mikroskop zeigte eine Probe aus dem Fuss Tausende von sehr kleinen stäbchenförmigen Bakterien. Später erfuhr ich, dass sich die Vermehrung bestimmter Arten dieser Prokaryoten makroskopisch in der Verfärbung des Substrats widerspiegelt. So ist es auch, wenn z. B. alte Exemplare des Nördlichen Schwammporlings (*Climacocystis borealis*) sich gelb oder rosa verfärben.

Fig. 11 *Gyrodon lividus*
Abb. 11 Erlen-Grübling

Fig. 12 *Suillus cavipes* (= *Boletinus cavipes*)
Abb. 12 Hohlfluss-Röhrling

Fig. 13 *Phylloporus pelletieri*
Abb. 13 Goldblatt

Fig. 14 *Strobilomyces strobilaceus*
Abb. 14 Gallenröhrling



Die Familie der Röhrlingsverwandten Teil 2 und andere Röhrlingsartige (Boletales)

Die Gattung der Raufussröhrlinge (*Leccinum*, = *Krombolziella*)

Die Raufussröhrlinge sind mittelgrosse Röhrlinge mit einem langen, fleischigen, aber meist nicht bauchigen Fuss, der typischerweise mit mehr oder weniger abstehenden, farbigen Schuppen oder Strähnen bedeckt ist. Die Röhren stehen frei und berühren den oberen Teil des Fusses nicht oder nur wenig. Die zahlreichen Arten sind fast immer streng an eine einzige Baumart oder eine kleine Artengruppe gebunden und manchmal sehr schwer zu bestimmen. Es ist daher sehr wichtig, beim Sammeln eines Raufussröhrlings zu notieren, welche Pflanzenarten sich in der Nähe befinden, damit man von vornherein einige Arten ausschliessen und zu einer begrenzten Auswahl an möglichen Lösungen gelangt. Die Tatsache, dass sie oft benannt, umbenannt, definiert oder neu definiert wurden, führt manchmal zu Missverständnissen zwischen älteren Mykologen und jüngeren, die mit den neueren Bezeichnungen und Definitionen eher vertraut sind. Letztendlich stellen jedoch alle fest, dass sie über dieselbe Art sprechen.

Wie üblich haben wir eine Auswahl aus den am häufigsten vorkommenden oder am leichtesten zu bestimmenden Arten getroffen.

Raufussröhrlinge mit orangefarbener Huthaut

Speziell diese Gruppe hat die oben er-

wähnten nomenklatorischen Änderungen durchlaufen, die nun vielleicht endgültig oder zumindest für längere Zeit bestehen.

Die Espen-Rotkappe (*Leccinum albostipitatum*, = *L. aurantiacum* s. auct.*, = *L. rufum*, Abb. 3) ist vor allem an Zitterpappeln (*Populus tremula*) oder manchmal an andere Pappelarten (*Populus*) gebunden. Ihr halbkugeliger Hut ist mit einer leuchtend orange-roten Huthaut bedeckt, die über den Rand hinausragt. Der Stiel ist mit anfangs weisslichen, später braun-rötlichen Schuppen oder Unebenheiten bedeckt. Beim Anschneiden verfärbt sich das weisse Fleisch zunächst kurzzeitig rosa oder weinrot, dann grau und schliesslich schwarz.

Die Eichen-Rotkappe (*Leccinum aurantiacum*, = *L. quercinum*, = *L. rufum*, Abb. 4) ist ein Mykorrhizapilz der Eiche (*Quercus*) oder sehr selten auch anderer Laubbäume. Sie unterscheidet sich von der Espen-Rotkappe durch die Farbe ihrer orangenen Huthaut, die eher ins Braune als ins Rote geht, und durch ihren Fuss, der mit dunklen Schuppen bedeckt ist, die anfangs rostig sind und schliesslich schwärzlich werden. Ihr Fleisch wird grau und schwärzt sich im Fuss mehr oder weniger schnell.

Unter Birken (*Betula*) findet man die Heide-Rotkappe (*Leccinum versipelle*, = *L. rufescens*, Abb. 5). Sie ist massig, etwas grösser, hat eine orange-gelbe Huthaut und einen mit dunklen, von Anfang an schwärzlichen Schuppen geschmückten Fuss, der auch schwärzen-des Fleisch zeigt.

Raufussröhrlinge mit brauner, grauer oder weisslicher Huthaut, ohne Orange oder Rot

Der Gemeine Birkenpilz (*Leccinum scabrum*, Abb. 6), der immer und nur mit Birken (*Betula*) als Mykorrhizapartner wächst, ist sicherlich der häufigste Vertreter seiner Gattung in unseren Breiten. Seine Huthaut ist braun oder graubraun und sein Fuss stark mit dunklen, schwärzlichen Schuppen bedeckt. Sein Fleisch ist weiss oder im Anschnitt sehr leicht rosa, ohne Spuren von Grün oder Blau.

Andernfalls handelt es sich um den Buntverfärbenden Birkenpilz (*Leccinum variicolor*), dessen Huthaut schwärzlich ist. Das Fleisch des Hutes und des oberen Teils des Stiels verfärbt sich schnell rostrot. Die Basis des Stiels ist blaugrün.

Unter Hainbuchen (*Carpinus*) findet man den Hainbuchen-Raufuss (*Leccinum carpini*, Abb. 7), der sich durch seinen dunklen, höckerigen Hut, den schwärzlich schuppigen Fuss und das nach dem Schnitt schwarz werdende Fleisch auszeichnet.

In sehr feuchten, von Torfmoosen besiedelten Mooren kann man den Moor-Birkenpilz (*Leccinum holopus*, Abb. 8), finden, sofern sich mindestens eine Birke (*Betula*) in der Nähe befindet. Der lange, weissliche Stiel, der einen gleichfarbigen Hut trägt, ist an seiner Basis oft blau gefleckt.

Die Gattung *Gyroporus*

Die seltenen Arten dieser Gattung zeichnen sich durch einen glatten, hohlen Fuss

mit mehreren, mehr oder weniger übereinander liegenden Hohlräumen aus sowie durch freie oder den oberen Teil des Fusses sich nur wenig berührende Röhren. Der Hasenröhrling (*Gyroporus castaneus*, Abb. 9) mit braunem Hut kann in Eichen-, Buchen- oder Tannenwäldern (*Abies*) vorkommen, während der Kornblumen-Röhrling (*Gyroporus cyanescens*, Abb. 10) mit weisslichem bis ockergelbem Hut eher in wärmeren Regionen unter Buchen und Kastanien (*Castanea*) zu finden ist.

Die Gattung der Grüblinge (*Gyrodon*)

Der Erlengrübling (*Gyrodon lividus*, Abb. 11), wächst nur unter Erlen (*Alnus*). Anhand der gelben Farbe seines Hutes und seiner herablaufenden Röhren ist er leicht zu bestimmen, zumal er sich bei Berührung sehr schnell bläulich verfärbt.

Die Gattung der Hohlfussröhrlinge (*Boletinus*)

Der Hohlfussröhrling (*Suillus cavipes*, = *Boletinus cavipes*, Abb. 12) gehört heute in die Gattung *Suillus*. Er ist ein Begleiter der Lärchen (*Larix*) mit rotbrauner, fettiger Huthaut. Man erkennt ihn an den sehr grossporigen, herablaufenden Röhren und dem typischen hohlen Fuss, der einen wolligen Ring trägt.

Die Gattung der Blätterröhrlinge (*Phylloporus*)

Das Goldblatt (*Phylloporus pelletieri*, = *P. rhodoxanthus*, Abb. 13), ist ein seltener Röhrling mit gelbem, lamelliertem und interveniertem Hymenium, das herab-

laufend ist und möglicherweise ein Zwischenstadium zwischen den lamellentragenden und den röhrentragenden Röhrlingen darstellt. Er wächst unter Buchen oder Fichten.

Die Gattung der Strubbelkopfröhrlinge (*Strobilomyces*)

Der Gemeine Strubbelkopfröhrling (*Strobilomyces strobilaceus*, = *S. floccopus*, Abb. 14) ist eine Besonderheit, die man immer wieder gerne findet. Beim Anschneiden verfärbt sich sein Fleisch rötlich. Er wächst in Laubwäldern, vor allem in tieferen Lagen, selten in den Bergen.

Die Gattung der Porphyrröhrlinge (*Porphyrellus*)

Der Düstere Röhrling (*Porphyrellus porphyrosporus**, Abb. 15) ist nicht häufig, mittelgross und ganz schwärzlich-braun russig*. Sein Fleisch ist weiss, hart, ledrig, faserig und verfärbt sich nach Anschneiden langsam rötlich und später graublau. Er wächst in montanen Nadel- oder Mischwäldern mit Buchen oder auf bewaldeten Weiden.

Abschliessend sei angemerkt, dass die Familie der Boletaceae derzeit in einige andere Familien wie die Gyroporaceae oder die Strobilomycetaceae aufgeteilt wird.

Die Ordnung der Röhrlingsartigen (Boletales)

Neben den Röhrlingen gehören zur Ordnung der Boletales noch weitere, zahlenmässig kleinere Familien, deren Hyme-

nium nicht durch Röhren gebildet wird. Optisch ähneln ihre Arten in keiner Weise den Röhrlingen, doch wurden sie aufgrund bestimmter (phylogenetischer*) Verwandtschaftsverhältnisse dort eingeordnet.

Die Familie der Schmierlingverwandten (Gomphidiaceae)

Die Vertreter der Schmierlingsverwandten haben stark herablaufende Lamellen und wachsen bei Nadelbäumen. Ihre Sporen sind dunkelbraun bis schwärzlich. Sie sind in Europa mit etwa zehn Arten vertreten, von denen man annimmt, dass sie auf Röhrlingen oder anderen Röhrlingsverwandten parasitieren.

Der Kupferrote Gelbfuss (*Chroogomphus rutilus* s.l.*, = *Gomphidius viscidus*, Abb. 16) wächst fast ausschliesslich unter Kiefern zusammen mit dem Körnchen-Röhrling (*Suillus granulatus*). Seine weinrote Huthaut ist bei feuchtem Wetter sehr schleimig, der gelbe Fuss ist rot gefärbt und die stark herablaufenden Lamellen grau-rosa. Sein gelbes Fleisch hat die Eigenschaft, sich beim Kochen blauviolett zu verfärben. Seine olivbraunen Sporen färben die ockerfarbenen Lamellen allmählich olivgrau. Neuere Studien sagen voraus, dass diese Art in nicht allzu ferner Zukunft in acht Arten aufgeteilt werden soll (Laessoe & Petersen 2020).

Weniger häufig und unter Fichten oder selten anderen Nadelbäumen vorkommend ist der Filzige Gelbfuss (*Chroogomphus helveticus*, = *Gomphidius hel-*

Fig. 15 *Porphyrellus porphyrosporus*
Abb. 15 Düstere Röhrling

Fig. 16 *Chroogomphus rutilus*
Abb. 16 Kupferroter Gelbfuss

Fig. 17 *Chroogomphus helveticus*
Abb. 17 Filziger Gelbfuss

Fig. 18 *Gomphidius glutinosus*
Abb. 18 Grosser Schmierling



veticus, Abb. 17). Er ist ocker-oranger gefärbt, etwas kleiner als die vorige Art und hat eine filzige, nicht schleimige Huthaut.

Der Grosse Schmierling (*Gomphidius glutinosus*, Abb. 18), ist eine sehr leicht zu erkennende Art. Bis auf die Lamellen ist er vollständig in einen dicken, schleimigen, durchsichtigen Schleier gehüllt, der die Hände beim Sammeln beschmutzt. Die Farbe seines Hutes reicht von schmutzig-grau bis braun-violett. Sein weisslicher Fuss hat eine leuchtend zitronengelbe Basis und einen ringförmigen Bereich, der sich allmählich schwarz färbt, wenn die Sporen von den stark herablaufenden Lamellen fallen.

Nicht immer gleichzeitig, aber immer in der Nähe des Kuh-Röhrlings (*Suillus bovinus*) (Monti & Delamadeleine 2023), wächst der Rosenrote Schmierling (*Gomphidius roseus*, Abb. 19). Er ist sehr leicht zu erkennen, mit seinem leuchtend rosa Hut, der mit der Unterseite des Fruchtkörpers kontrastiert, dessen Grundfarbe weiss bis blassgrau ist. Der schleimige Fuss hat eine rosafarbene Basis und ist mit einem Ring versehen, der vom Schleier stammt.

Die Familie der Kremplinge (Paxillaceae) und die Gattung Paxillus

Kremplinge zeichnen sich durch ein trichterlingsähnliches Aussehen mit stark herablaufenden Lamellen und braunen Sporen aus.

1983 nannte der Bestimmungsschlüssel von Moser vier leicht zu bestimmende Arten in der Gattung *Paxillus*: *Paxillus at-*

rotomentosus, *P. panuoides*, *P. involutus* und *P. filamentosus*. Die ersten beiden zeigen einen seitlingsartigen (pleurotoiden) Habitus und tragen heute den Gattungsnamen *Tapinella*. Wir haben sie bereits in unserem Artikel über die Seitlingsartigen vorgestellt (Monti & Delamadeleine 2019). Diejenigen mit einem zentralen Fuss gehören immer noch zur Gattung *Paxillus*, diese wurde oder wird um mehrere neue Arten erweitert, die oft nur sehr schwer zu bestimmen sind.

Der Kahle Krempling (*Paxillus involutus*, Abb. 20) zeichnet sich durch einen Hut mit sehr stark eingerolltem Rand aus und ist ein Mykorrhizapilz der Birken und Fichten. Er ist in offenen Lebensräumen, wie Parks und Alleen, aber auch in Fichten- und Mischwäldern häufig anzutreffen. Neuere Studien zeigen, dass es noch weitere Arten gibt, die in verschiedenen Lebensräumen wachsen aber nur sehr schwer zu bestimmen sind (Eyssartier 2018).

Der Olivbraune Krempling (*Paxillus olivellus*, Abb. 21), der sich durch seine Mykorrhiza-Verbindung mit Erlen (*Alnus*), einen schmutzig-braunen Hut mit weniger stark eingerolltem Rand und mehr ins Gelbe tendierende Lamellen auszeichnet, umfasst auch mehrere noch nicht klar definierte Arten. Die Bezeichnung *Paxillus filamentosus* (= *P. rubicundulus*), die lange Zeit in der klassischen mykologischen Literatur verwendet war, ist nach Ansicht moderner Autoren eine ungültige Bezeichnung, die nicht mehr verwendet werden sollte.

Die Familie der Afterleistlinge (Hygrophoropsidaceae)

Der Falsche Pfifferling (*Hygrophoropsis aurantiaca*, Abb. 22) ist ein hübscher, kleiner, sehr häufiger Pilz, orange bis gelb-orange, mit stark abgesetzten Lamellen, die manchmal so dick sind, dass einige Exemplare mit Pfifferlingen verwechselt werden können. Man sieht ihn schon von weitem auf holzigen Überresten von Nadel- oder seltener Laubbäumen oder auf Baumstümpfen, die mehr oder weniger mit Moos bewachsen sind. Er wächst einzeln oder in Gruppen, aber nicht in Büscheln.

Nur wenig kräftiger und mit sehr kleinen braunen Schuppen bedeckt, die je nach Dichte eine rötliche bis braune Färbung ergeben, ist der Braunroter Afterleistling (*Hygrophoropsis rufa*, = *H. fuscusquamulosa*, Abb. 23). Er gedeiht in denselben Lebensräumen.

Der gefährliche Leuchtende Ölbaumpilz (*Omphalotus illudens*, Abb. 24), der zu den Agaricales gezählt wird, hat im Prinzip nichts bei den Boletales zu suchen. Da er aber leicht mit *Hygrophoropsis aurantiaca* verwechselt werden kann, möchten wir ihn hier erwähnen. Er ist in unseren Breiten recht selten und wächst meist in Büscheln am Fuss von Eichen (*Quercus*). Es gilt daher, sehr vorsichtig zu sein.

Die Familie der Kartoffelbovistartigen (Sclerodermataceae)

Diese kugelförmigen Pilze werden oft mit Stäublingen aus der Familie der Lycoper-

donaceae verwechselt, über die wir in einem späteren Artikel berichten werden. Kartoffelboviste erkennt man an ihrer dicken und relativ ledrigen Aussenhülle (Exoperidium), die das Hymenium mit einer schwärzlichen, fein weiss geäderten Masse, der Gleba, enthält.

Die am weitesten verbreitete Art, der Dickschalige Kartoffelbovist (*Scleroderma citrinum*, Abb. 25), wächst auf dem Boden in Laub- und Nadelwäldern, an Wegrändern, vor allem in tieferen Lagen. Er ist mehr oder weniger kugelförmig, besitzt einen extrem verkürzten Fuss, mit dem er am Boden fixiert ist. Manchmal wird er vom Schmarotzer-Röhrling (*Pseudoboletus parasiticus*) parasitiert (Monti & Delamadeleine 2023).

Andere Kartoffelboviste, wie der Leoparden-Hartbovist (*Scleroderma areolatum*) oder der Braunwarzige Kartoffelbovist (*Sc. verrucosum*) wachsen mehr oder weniger gestielt, sind jedoch weniger häufig.

Die Familie der Wurzeltrüffelartigen (Rhizopogonaceae)

Die Rötliche Wurzeltrüffel (*Rhizopogon roseolus*, Abb. 26 und 27) hat einen kugelförmigen, hypogäischen* oder halbhypogäischen Fruchtkörper, der hauptsächlich mit Kiefern (*Pinus*) eine Mykorrhizasymbiose bildet. Seine Aussenhülle ist schmutzig graubraun und umschliesst eine zuerst weissliche, dann rosafarbene und schliesslich grünliche Gleba. Der Fruchtkörper ist weich und man entdeckt ihn nur selten, nur wenn er über den Boden hinausragt.

Pilzfacts

Anfang dieses Jahres erschien die Übersetzung des Buches von Merlin Sheldrake unter dem Titel «Verwobenes Leben. Wie Pilze unsere Welt formen und unsere Zukunft beeinflussen» (vgl. Editorial in SZP 1-2023). Der Autor hatte dieses Werk 2020 auf Englisch veröffentlicht: «Entangled Life. How fungi make our worlds, change our minds and shape our futures». Indem er die alten Vorstellungen von der lebendigen Welt, die bis in die 2010er Jahre von der Biologie beschrieben wurde, über den Haufen wirft, bietet der Autor einen neuen Blick auf bekannte Themen wie den Artbegriff, den Begriff der Individuen und die Beziehungen zwischen Organismen. Die zehn Kapitel des Buches liefern eine Fülle von Beispielen für die Interaktionen zwischen Pilzen und Viren, Bakterien, Pflanzen oder Tieren, ohne den Menschen zu vergessen, der nicht als Spitze der Pyramide des Lebendigen betrachtet wird.

Die Lektüre erfordert nur allgemeine Kenntnisse der Biologie und enthält nur wenige komplizierte, fortgeschrittene wissenschaftliche Konzepte. Eine Fülle von Verweisen auf Referenzarbeiten deckt die letzten 63 Seiten des Buches ab.

Nachdem uns die Werke von Marc-André Selosse, Autor von «Jamais seul» (2017), oder Eric Baptiste «Tous entrelacés» (2017) begeistert hatten und uns die Tür zur Verantwortung der Pilze für das Werden des Lebens auf der Erde geöffnet haben, wird man von den Me-

chanismen begeistert sein, mit denen die Pilze seit mehr als einer Milliarde Jahre die lebende Welt regulieren. Sie haben die fünf grossen Aussterbeereignisse auf der Welt überstanden und in jeder Phase waren sie daran beteiligt, in originellen Stoffwechselmechanismen neue Beziehungen zu neuen Artengruppen aufzubauen. Sollten wir ein sechstes Aussterben erleben, das hauptsächlich auf die Aktivitäten unserer Spezies zurückzuführen ist, werden Pilze wahrscheinlich diejenigen sein, die das überlebende Leben organisieren, so wie sich das Leben nach früheren globalen Katastrophen immer wieder erholt hat.

Wörterbuch

Hypogäisch unter der Erde lebend
Phylogenie Teilgebiet der Genetik, das sich mit genetischen Veränderungen innerhalb von Arten befasst.

Porphy Ein metamorphes Gestein, das grosse Feldspatkristalle enthält. In der Antike waren vor allem die roten Porphyre bekannt. Beim Düsternen Röhrling (*Porphyrellus porphyrosporus*) sind die Sporen rotbraun und erinnern an roten Porphyr.

s. l. lateinische Abkürzung von *sensu lato*, bedeutet im weiteren Sinn; das Gegenteil: *s. str.*: *sensu stricto* im engeren Sinn

s. auct. lateinische Abkürzung von *sensu auctores*, bedeutet nach der Meinung älterer Autoren

Fig. 19 *Gomphidius roseus*
Abb. 19 Rosenroter Schmierling

Fig. 20 *Paxillus involutus*
Abb. 20 Kahler Krempling

Fig. 21 *Paxillus olivellus*
Abb. 21 Olivbrauner Krempling

Fig. 22 *Hygrophoropsis aurantiaca*
Abb. 22 Falscher Pfifferling

Fig. 23 *Hygrophoropsis rufa*
Abb. 23 Braunroter Afterleistling



Fig. 24 *Omphalotus illudens*
Abb. 24 Leuchtender Ölbaumpilz



Fig. 25 *Scleroderma citrinum*
Abb. 25 Dickschaliger Kartoffelbovist



Fig. 26 *Rhizopogon roseolus*: exemplaire entier
Abb. 26 Rötlicher Kartoffelbovist: ganzes Exemplar



Fig. 27 *Rhizopogon roseolus*: exemplaire coupé montrant la gléba
Abb. 27 Rötlicher Kartoffelbovist: aufgeschnittenes Exemplar, das die Gleba zeigt



Photos: JEAN-PIERRE MONTI

Pilzvergiftungen 2022

Jahresrückblick in Zusammenarbeit mit Tox Info Suisse und der Verbandstoxikologin

BIRGIT KRUEGER TOX INFO SUISSE & **BARBARA ZOLLER** VERBANDSTOXIKOLOGIN VSVP • **TRADUCTION: I. HULMANN** PHARMATEXTE.CH

Das Pilzjahr 2022 war geprägt durch einen ausgesprochen trockenen Sommer. Ende August setzten ergiebige Regenfälle ein. Kurz danach schossen die Pilze überall aus dem Boden, und die Kontrollstellen hatten so viele Kontrollen zu bewältigen wie kaum je zuvor. Im Gleichschritt stiegen auch die Anfragen bei Tox Info Suisse steil an.

Anrufstatistik

Bei Tox Info Suisse gingen 2022 insgesamt 914 Anfragen zu Pilzen ein. Die Anfragen umfassten einerseits theoretische Fragen, andererseits Situationen, bei denen es zu konkreten Expositionen gegenüber Pilzen kam. Dabei können sich mehrere Anfragen auf denselben Fall beziehen.

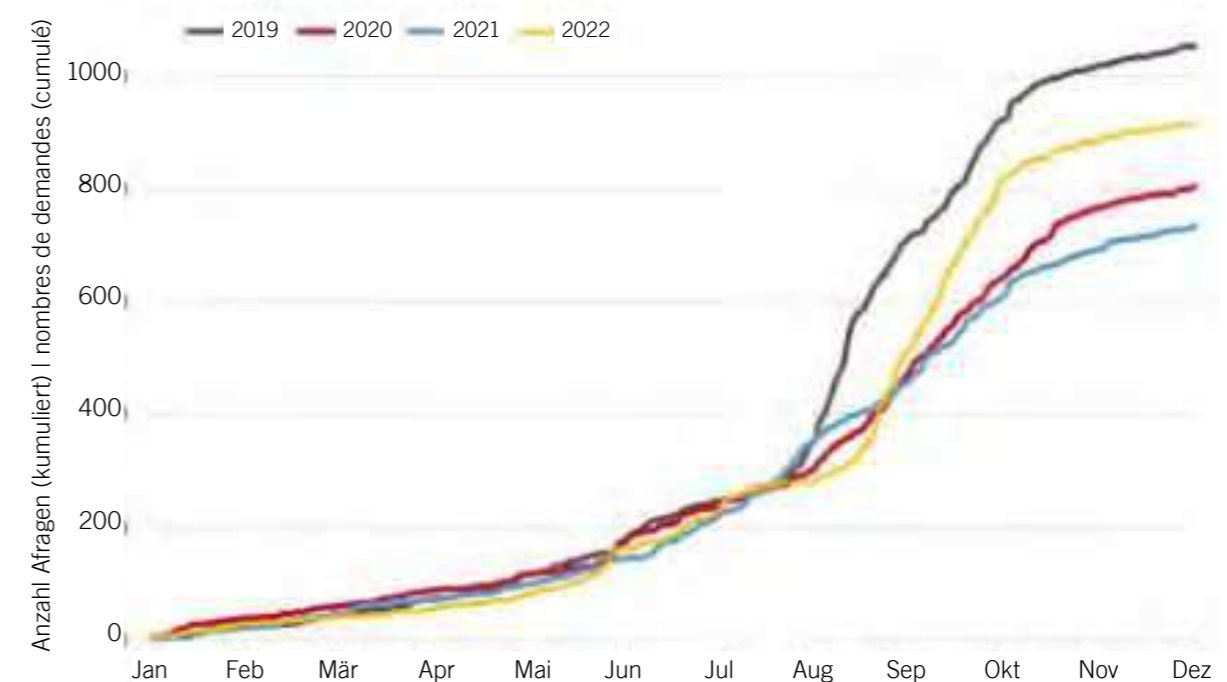
In 674 Fällen wurde eine Risikobeurteilung bezüglich einer Pilzexposition vorgenommen.

655 Fälle betrafen Menschen, davon 432 Erwachsene, 222 Kinder, in einem Fall war das Alter unbekannt. 19 Fälle betrafen Tiere.

Die Anzahl von Vergiftungsfällen beim Menschen lag 2022 damit deutlich über jener des Vorjahres (655 versus 529, + 23,8 %). (Erwachsene 432 versus 330, + 30 %, Kinder 222 versus 196 + 13 %)

Abb. 1 Jahresverlauf der Pilzanfragen (Anrufstatistik) im Vergleich 2019–2022

Fig. 1 Évolution en cours d'année des demandes concernant les champignons (statistique des appels) en comparaison avec les années 2019-2022



Intoxications par les champignons en 2022

Bilan annuel en collaboration avec Tox Info Suisse et la toxicologue de l'union

L'année mycologique 2022 a été marquée par un été particulièrement sec. Fin août, d'abondantes chutes de pluie ont été enregistrées et les champignons ont rapidement poussé partout en Suisse. Le nombre de contrôles que les différents bureaux ont dû gérer a rarement été aussi élevé. En parallèle, le nombre de demandes adressées à Tox Info Suisse a lui aussi fortement augmenté.

Statistique des appels

En 2022, Tox Info Suisse a répondu à un total de 914 demandes concernant des champignons. Les demandes concernaient d'une part des questions théoriques et d'autre part des situations concrètes découlant d'une exposition à des champignons. Dans ce contexte, plusieurs demandes peuvent se rapporter au même cas.

Dans 674 cas, une évaluation des risques en lien avec l'exposition au champignon a été effectuée.

655 cas concernaient des êtres humains, dont 432 adultes et 222 enfants, avec un cas où l'âge de la personne était inconnu. 19 cas concernaient des animaux.

Le nombre de cas d'intoxication chez les êtres humains était donc nettement supérieur à celui de l'année précédente (655 versus 529, + 23,8 %) (432 versus 330 adultes, + 30 %; 222 versus 196 enfants, + 13 %).

Les Aphyllophorales

Première partie: Cantharellacées et Hydnacées

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Qui suis-je?

Dans cette série, nous vous proposons de résoudre une énigme illustrée par une photo incomplète. Les réponses sont à envoyer dans les dix jours suivant la parution du BSM uniquement par voie électronique à l'adresse: yves.delamadeleine@worldcom.ch

La réponse et le nom du premier qui aura résolu l'énigme seront publiés dans le numéro suivant du BSM.

Enigme du BSM 4/2023

- Je n'hésite pas à produire une fructification plusieurs fois dans l'année si les conditions météorologiques le permettent (Fig. 1).
- Une fois étalé mon chapeau peut atteindre cinq centimètres de diamètre.
- Mon voile général permet de me distinguer de mon cousin.
- Du bois enfoui en décomposition fait mon bonheur.
- On dit de moi que je suis rare mais pas tant que ça finalement.

Qui suis-je?

Les Aphyllophorales. 1. Cantharellacées et Hydnacées

Les Aphyllophorales sont une division systématique ancienne des champignons basidiomycètes, qui n'a plus cours actuellement. Etymologiquement, ce mot signifie qui ne portent pas de lames. Il est très souvent encore utilisé, mais n'a plus qu'une signification indicative pour désigner la plupart des champignons dont les basides ne sont pas portées par des lames, comme les polypores, les clavaires, les chanterelles, les gastéromycètes et autres. Bien que se terminant par le suffixe «...ales», ce mot ne désigne donc pas un ordre. Au contraire des champignons que nous avons présentés précédemment, les Aphyllophorales n'ont pas de voile, ni général protecteur de la fructification, ni partiel, protecteur de l'hyménium, qui est donc nu. Ils sont désignés par le terme de champignons gymnocarpes. Le tome 2 des Champignons de Suisse leur est consacré (Breitenbach & Kränzlin 1986).

La famille des Cantharellacées

Les Cantharellacées sont une famille dont toutes les espèces sont mycorhyziennes; inutile donc d'en chercher là où il n'y a

pas d'arbres, sans oublier que les extrémités des racines peuvent se trouver à de grandes distances du tronc. Selon les espèces, leur hyménium est lisse ou formé de plis qui peuvent ressembler à des lames, mais un examen microscopique montre qu'ils n'en ont pas la structure. Deux genres constituent actuellement la famille des Cantharellacées.

Le genre *Cantharellus*

Les carpophores de ce genre sont caractérisés par un pied et un chapeau charnus, pleins et fermes. Leur couleur est uniforme ou presque, jaune vif, jaune pâle ou jaune-orange, voire orange-rose et ils ne sont jamais hygrophanes. La surface du chapeau est arrondie au début, puis étalée et même parfois un peu déprimée à la fin, mais sa partie concave, quand elle existe, ne se prolonge pas à l'intérieur du pied. L'hyménium est formé par des plis décourants presque toujours bien formés. Ce sont les chanterelles, appelées couramment girolles ou giroles (deux orthographes possibles), que la plupart des gens connaissent, et qui sont celles que l'on trouve couramment en vente sur le marché, fraîches ou en conserve.

Cantharellus cibarius, la Girolle ou Chanterelle commune (Fig. 2) est une espèce que tout le monde connaît ou croit connaître, qui fait partie d'un groupe de taxons très ressemblants et qui est très variable, puisque MycoDB en recense une dizaine de variétés. Le type est jaune d'œuf, vif, uniforme. La chair est plus pâle, blanche à jaune pâle, immuable, et dégage une odeur fruitée, nette, d'abricot. Elle est bien moins commune que ce qu'on croit et est liée aussi bien aux feuillus qu'aux conifères.

Cantharellus pallens (= *C. subpruinatus*), la Chanterelle pruineuse (Fig. 3) est beaucoup plus commune que la précédente, mais souvent mal identifiée. Très ressemblante à *C. cibarius*, elle en diffère par une pruine blanche qui recouvre entièrement les jeunes exemplaires et par une couleur plus pâle, avec des taches d'un jaune plus soutenu ou rousses aux endroits qui ont été touchés, ce qui génère une couleur globale moins unie. Sa chair roussissante est moins odorante, fruitée. Selon Eyssartier (2017), «Neuf fois sur dix, c'est cette girolle qui est consommée et vendue sur les marchés, au lieu de la vraie Girolle, *C. cibarius*».

Cantharellus amethysteus (= *C. cibarius* var. *amethysteus*), la Chanterelle améthyste (Fig. 4), est caractérisée par la présence de petites écailles violâtres sur la cuticule, qui peuvent être de tailles et de concentrations plus ou moins grandes et produire sur la surface piléique* des aires ayant une teinte ou des reflets violacés. Une observation à la loupe est parfois nécessaire.

Cantharellus friesii, la Chanterelle de Fries ou Girolle abricot (Fig. 5) est une rare et très jolie petite espèce des feuillus, de couleur jaune-orange parfois à dominante orange-rose, dont le diamètre du chapeau ne dépasse pas trois à quatre centimètres.

Le genre *Craterellus*

Les *Craterellus* ont un chapeau ou un pied creux, ou les deux. Ils ne sont pas uniformément jaunes, mais souvent pourvus de gris pâle, gris foncé, brun, noir ou violet, et plusieurs sont hygrophanes. Leur hyménium, souvent lisse peut aussi, chez certaines espèces, être formé de plis. Compte tenu entre autres de certains de ces caractères, notamment de leur chapeau ou de leur pied creux, plusieurs espèces ayant anciennement appartenu au genre *Cantharellus* ont été transférées chez les *Craterellus* (voir plus bas).

La Trompette de la mort ou Corne d'abondance, *Craterellus cornucopioides* (Fig. 6), est une espèce mycorhizienne des hêtres (*Fagus*) et des chênes (*Quercus*), ainsi que moins fréquemment des sapins rouges (*Picea*). C'est une espèce hygrophane, pouvant passer par temps très sec d'un gris pâle, parfois teinté de jaune-verdâtre dans la variété *flavicans*, à noir en cas de pluie. Son pied est très court, son chapeau très profondément creux et sa face extérieure lisse ou faiblement et irrégulièrement bosselée. Parfois bien camouflée dans son milieu, il suffit généralement d'en trouver un seul exemplaire pour que toute la cohorte soit trahie.

Craterellus cinereus (= *Cantharellus c.*), la Chanterelle cendrée (Fig. 7), par sa couleur identique à la précédente, pourrait être facilement confondue avec elle, d'autant plus qu'elle a les mêmes exigences écologiques et que les deux espèces poussent parfois ensemble. Les différences immédiatement visibles sont la forme de l'hyménium, qui est très visiblement formé de plis concolores ou légèrement plus clairs que le reste du carpophore, le pied plus allongé et le chapeau moins profondément infundibuliforme*.

Craterellus sinuosus (= *Cantharellus undatus*, = *C. crispus*, = *Pseudocraterellus crispus*), la Chanterelle sinueuse (Fig. 8) a les bords du chapeau ondulés, parfois très sinueux, et est de couleur pâle, brun-crème à gris-brun ou gris-jaunâtre, fortement hygrophane, se confondant très facilement avec les feuilles mortes au milieu desquelles elle vit. Son hyménium ridé est composé de plis souvent mal formés de couleur blanchâtre à gris-beige.

Craterellus lutescens, (= *Cantharellus lutescens*), la Chanterelle jaunâtre ou Chanterelle modeste (Fig. 9) est commune, mais un peu difficile à trouver, bien cachée à cause de son chapeau brunâtre de la même couleur que les feuilles mortes, qui surmonte et cache un long pied plus ou moins creux, jaune ou jaune-orange vif. Son hyménium, lisse, non plissé, est gris-jaunâtre au bord du chapeau et plus progressivement jaune doré près du pied. On recherchera cette espèce dans les forêts humides de conifères (*Picea*, *Abies*) ou mixtes, souvent en troupes nombreuses,

Fig. 1 Qui suis-je?
Abb. 1 Wer bin ich?

Fig. 2 *Cantharellus cibarius*
Abb. 2 Echter Pfifferling

Fig. 3 *Cantharellus pallens*
Abb. 3 Rostfleckiger Pfifferling

Fig. 4 *Cantharellus amethysteus*
Abb. 4 Amethyst-Pfifferling

Fig. 5 *Cantharellus friesii*
Abb. 5 Samtiger Pfifferling



le plus important étant d'en démasquer une et les autres suivront. Il peut arriver, rarement, qu'on se trouve en présence d'une forme particulière, à partie inférieure blanche, dépourvue de jaune, *Craterellus lutescens* var. *axanthus* (= *f. niveipes*) (Fig. 10) ou, encore plus rarement qu'on rencontre une forme toute jaune, *Craterellus lutescens* f. *luteocornutus* (Fig. 11).

La Chanterelle en tube, *Craterellus tubaeformis* (Fig. 12) est de couleur tirant davantage contre le gris et se distingue facilement de la précédente par son hyménium constitué de plis bien formés. Le pied, creux, est jaunâtre à grisâtre, sec, non visqueux. Elle croît dans les mêmes stations que *C. lutescens*. Il en existe aussi une forme rare, entièrement jaune, *Craterellus tubaeformis* f. *lutescens*, la Chanterelle en tube forme jaune (Fig. 13).

Bien qu'ayant une apparence charnue et une couleur générale jaune, les deux espèces suivantes font actuellement partie du genre *Craterellus*.

La Chanterelle jaune et violette, *Craterellus ianthinoxanthus* (= *Cantharellus ianthinoxanthus*) (Fig. 14) est une espèce rare. Son chapeau est légèrement creux, un peu en entonnoir. De teinte générale jaune, elle comporte des aires mauves ou violet pâle, pouvant se trouver aussi bien sur le chapeau que dessous. Elle est mycorhizienne d'arbres feuillus.

Craterellus melanoxeros (= *Cantharellus melanoxeros*), la Chanterelle noircissante (Fig. 15), très peu fréquente, est de couleur fondamentale jaune, mais marquée de noir, surtout avec l'âge. Son

chapeau parfois infundibuliforme* et souvent irrégulièrement lobé, abrite des plis bien formés, jaune-grisâtre. Tout le carpophore grisonne, puis noircit. On la trouve sous des arbres feuillus.

Signalons que dans la mousse, on peut trouver *Leotia lubrica*, la Léotie visqueuse (Fig. 16), un Ascomycète tout gluant, au moins par temps humide, et toxique qu'on a intérêt à ne pas confondre avec *C. tubaeformis*.

Certains champignons portant également le nom de chanterelles appartiennent à d'autres familles.

La Chanterelle des charbonnières, *Faerberia carbonaria* (Fig. 17) est un très joli champignon saprophyte des places à feu, dont la couleur se confond avec celle de son milieu de vie. Mais quel plaisir de la découvrir, avec son chapeau creux, infundibuliforme, gris sombre à noir fuligineux, et ses lames gris pâle très décourtes, fourchues et anastomosées*. Par sa chair coriace et certains caractères microscopiques, elle est classée avec les polypores.

Gomphus clavatus, la Chanterelle violette (Fig. 18) est un champignon qui n'a que très peu l'apparence d'une chanterelle et qui est classé dans la famille des Gomphacées. Son grand chapeau, polymorphe, constitue la majeure partie du carpophore et est porté par un pied court. Sa couleur, d'abord entièrement violette a tendance à brunir avec le temps. On la trouve généralement dans les forêts de conifères, parfois dans des endroits très humides.

Rappelons qu'*Hygrophoropsis aurantiaca* et *Omphallotus illudens*, déjà traités

(Monti & Delamadeleine 2023), peuvent être confondus avec des chanterelles.

Les champignons hydnoïdes

Nous nous limitons ici à des champignons non lignicoles* dont l'hyménium est formé d'aiguillons et qui appartiennent majoritairement à la famille des Hydnales.

Le genre *Hydnum*

Ce genre possède des carpophores de couleur généralement jaune-ocre à blanche, à pied central, à chair claire et cassante, et qui déposent des sporées blanches. Ces espèces sont mycorhiziennes de conifères ou de feuillus.

Assez commun et de taille moyenne, il a de loin l'aspect et la couleur d'une chanterelle, mais en y regardant de plus près, on remarque rapidement des aiguillons pâles, décourtes. Il s'agit de *Hydnum repandum*, l'Hydne sinué (Fig. 19), connu sous le nom de Pied de mouton. Sa chair, bien que ferme, est cependant très fragile. Sa couleur va du jaune d'œuf à un jaune très pâle, mais on peut même rencontrer, très rarement, des individus blancs, comme *H. repandum* var. *album* ou alors une autre espèce très rare, *Hydnum albidum*, dont les aiguillons deviennent jaune-ocre.

Hydnum rufescens, l'Hydne roussissant (Fig. 20) est de taille plus petite et de couleur légèrement plus sombre, jaune-orange ou rousse. Il se différencie surtout par ses aiguillons non-décourtes, plutôt adnés et de couleur jaune-roux.

Le genre *Sarcodon*

Les carpophores du genre *Sarcodon* sont caractérisés par un chapeau couvert d'écailles imbriquées de couleur brun foncé à noirâtre, sur un fond gris-brun, par une chair brun-grisâtre ferme, non coriace et par des spores irrégulièrement et fortement bosselées, brunes.

Sarcodon imbricatus, l'Hydne imbriqué, régionalement nommé Ecailleux ou encore Epervier (Fig. 21), est de très loin le plus commun de tous les champignons de la famille. Il croît souvent en grands nombres, au voisinage des épicéas ou des sapins blancs (*Abies*), en lignées pouvant s'étendre sur plusieurs mètres. Les écailles noirâtres, de consistance charnue, plus ou moins relevées s'agglomèrent souvent au centre du chapeau en un bouquet dressé. La chair, gris-brun, assez douce au début, devient de plus en plus amère et ne présente alors plus d'intérêt culinaire. Si la fortune les a épargnés de la cueillette, certains vieux carpophores peuvent atteindre un diamètre respectable de plus de 40 cm.

Sarcodon squamosus, l'Hydne squameux a des écailles moins dressées, plus petites et croît sous les pins. C'est une espèce très rarement déterminée et signalée. Si l'on trouve des *Sarcodon* sous des pins, il peut être intéressant de comparer la récolte avec la description de *S. squamosus*.

Les autres anciennes espèces du genre *Sarcodon*, sont rares ou très rares, et ont un aspect semblable, mais une chair plus coriace. Elles ont récemment été classées dans le genre *Hydnellum*.

Le genre *Hydnellum*

Les espèces du genre *Hydnellum* sont caractérisées par leur chair dure, coriace et par la couleur brune de leur sporée. Notons qu'après séchage, certaines espèces exhalent l'odeur aromatique du condiment «Maggi».

Tout en étant assez rare, *Hydnellum peckii*, l'Hydne de Peck (Fig. 22) est certainement le plus commun du genre. Il ressemble énormément à *Hydnellum ferrugineum*, qui est bien moins fréquent. Tous deux, à l'état jeune, ont un chapeau blanc parsemé d'amas liquides brillants, rouge sang. Par la suite, ces gouttes disparaissent et le chapeau devient sec, irrégulièrement bosselé ou creusé, de couleur brun-gris. Le dessous est entièrement tapissé d'aiguillons concolores qui se tachent de brun foncé sous la pression des doigts. La distinction entre les deux espèces est facile et laisse un souvenir gustatif inoubliable: il suffit de goûter prudemment la chair, qui est douce chez *H. ferrugineum* mais extrêmement âcre chez *H. peckii*. Dans ce cas, il peut être utile d'avoir un morceau de sucre ou un bonbon dans sa poche.

Les autres espèces du genre sont rares et souvent assez difficiles à déterminer. Citons-en juste quelques-unes, typiques, comme *Hydnellum aurantiacum*, l'Hydne orangé (Fig. 23), que l'on trouve plutôt dans les forêts de conifères ou mixtes de montagne, et *Hydnellum caeruleum*, l'Hydne bleu ou bleuâtre (Fig. 24), qui vit dans les mêmes milieux, mais parfois aussi dans des lieux très humides, voire détremés, ou encore *Hydnellum conrescens* (= *H. zonatum*), l'Hydne

zoné (Fig. 25) que l'on peut trouver par exemple dans des litières moussues, en groupes compacts ou même reliés entre eux par le bord du chapeau.

Mentionnons encore les rares *Hydnellum scabrosum* (= *Sarcodon scabrosus*) (Fig. 26) et *Hydnellum joeides* (= *Sarcodon joeides*), dont la chair, surtout dans le pied est violette à la coupe.

Le genre *Phellodon*

Ce genre est caractérisé par sa chair coriace, ses sporées blanches, et souvent par une forte odeur aromatique de «Maggi», mais parfois seulement après séchage.

Phellodon niger, l'Hydne noir (Fig. 27) est forestier. La surface noire à brun-noir du chapeau est entourée d'une marge blanche à gris pâle. Il peut être confondu avec d'autres espèces très voisines qui n'en diffèrent que par quelques détails.

Parmi les assez nombreux autres genres de champignons hydnoïdes, appartenant à d'autres familles, citons encore deux espèces communes.

Le Cure-oreille, *Auriscalpium vulgare* (Fig. 28) est un petit champignon saprophyte, qui croît en se nourrissant des cônes de pin tombés sur le sol ou parfois même enterrés, dans lesquels s'est développé son mycélium. Le chapeau pubescent, muni à sa face inférieure d'aiguillons disposés en brosse, est fixé par le bord au sommet d'un pied fin et velu. L'ensemble fait penser à un petit raclot, dont on pourrait se servir pour décroter ses oreilles. De la famille des Auriscalpiacées, cette espèce est classée dans l'ordre des Russulales.

Fig. 6 *Craterellus cornucopioides*
Abb. 6 Herbßtrompete

Fig. 7 *Craterellus cinereus*
Abb. 7 Grauer Leistling

Fig. 8 *Craterellus sinuosus*
Abb. 8 Buchtige Kraterelle

Fig. 9 *Craterellus lutescens*
Abb. 9 Gelbliche Kraterelle

Fig. 10 *Craterellus lutescens* var. *axanthus*
Abb. 10 Farblose Gelbliche Kraterelle



Le genre *Pseudohydnum* appartient à la sous-classe des Hétérobasiidiomycètes, c'est-à-dire aux champignons dont les basides sont cloisonnées longitudinalement (en apparence formées de plusieurs cellules), par opposition aux Homobasiidiomycètes, dont les basides sont formées d'une seule cellule.

Pseudohydnum gelatinosum (= *Tremellodon gelatinosum*), le Faux-Hydne gélatineux (Fig. 29), est un champignon commun, visible sur de vieilles souches ou sur du bois mort pourri et humide. Ses carpophores tremblotants, épais, sont fixés au support par un pied plus ou moins central prolongeant la chair du chapeau ou alors latéralement, en consoles. Il est le plus généralement de couleur très claire, blanc ou gris pâle, mais on peut en trouver dont la surface du chapeau est brune, plus ou moins foncée (Fig. 30). C'est en les cueillant, qu'on découvre que leur face inférieure est couverte d'aiguillons blanchâtres.

Histoire vraie

En mai de cette année, des chercheurs chinois, Wang, Wan, Xu et leurs collaborateurs, ont publié les résultats d'une recherche qu'ils ont menée sur le mécanisme de l'intoxication, à issue souvent mortelle, due à l'amanite phalloïde. Ils se sont demandés comment les cellules hépatiques ou rénales permettaient l'entrée de l'alpha-amanitine dans leur cytoplasme avec les conséquences que l'on sait. Utilisant un éditeur de gènes* ils ont découvert un enzyme dont la mutation entraîne le blocage de l'entrée de la toxine

dans les cellules précitées.

Dans un deuxième temps, ils ont cherché quelle substance recensée dans les banques de données mondiales pouvait bloquer l'action de cet enzyme. Ils l'ont trouvée, c'est un produit, l'indocyanine verte, développé et utilisé antérieurement dans l'imagerie médicale. On peut donc dire qu'ils ont découvert là un antidote neutralisant l'effet de l'alpha-amanitine. Des essais en laboratoire ont montré qu'environ la moitié des souris à qui on avait inoculé le poison ont survécu contre 10 % des celles qui n'avaient pas reçu de traitement.

Si ces résultats sont prometteurs, le chemin est encore long avant que l'on puisse efficacement traiter les cas d'intoxication avec cet antidote. Comme dans le «protocole Bastien*» dont les plus anciens d'entre nous se souviennent, c'est la question du moment où on fait agir l'antidote qui pose problème selon certains spécialistes. En effet, on avait accusé le docteur Bastien de commencer le traitement avant que celui-ci n'ingère les amanites mortelles. Or, comme on sait, on détecte l'intoxication parfois longtemps après l'ingestion, lorsque les dégâts aux organes sont déjà irréversibles. Dans le cas qui nous occupe, l'antidote a été appliqué quatre heures après l'ingestion de l'alpha-amanitine par les souris, donc avant que les premiers symptômes n'apparaissent. Affaire à suivre.

Lexique

Anastomosées se dit de lames reliées entre elles par des veines.

Editeur de gènes il s'agit d'un enzyme qui produit des mutations dans la chaîne d'ADN qu'on lui propose. Il s'agit ensuite de récupérer les mutants et de voir lesquels sont encore actifs et lesquels sont devenus inactifs. On repère ainsi quels enzymes sont nécessaires ou non dans une chaîne de réactions biochimiques. L'éditeur utilisé par Wang et Wan est le CRISPR-Cas9.

Infundibuliforme en forme d'entonnoir.

Lignicole qui croît sur du bois.

Piléique relatif au chapeau d'un champignon.

Protocole Bastien Dès 1957, le docteur français Bastien imagine un protocole destiné à traiter les cas d'empoisonnement par les amanites mortelles. Pour prouver l'efficacité de celui-ci, il n'hésite pas à ingérer lui-même, sous contrôle médical, des plats d'amanites phalloïdes en 1971, 1974 et 1983. Suite à une levée de bouclier contre ce traitement que Bastien entame avant l'ingestion des champignons, ce protocole tombe dans l'oubli.

Bibliographie | Literatur

BREITENBACH J. & F. KRÄNZLIN 1986. Champignons de Suisse. 2. Champignons sans lames. Ed. Mykologia, Luzern, 1-412.

EYSSARTIER G. & P. ROUX 2017. Le guide des champignons, France et Europe. Belin, Paris, 1-1151.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2023. La page du débutant. Bull. suisse de Mycologie 3.

WANG B., WAN A.H., XU Y. ET AL. 2023. Identification of indocyanine green as a STT3B inhibitor against mushroom alpha-amanitin cytotoxicity. Nat Commun 14, 2241.

Die Aphyllophorales Teil 1

Die Familien der Pfifferlings- und Stoppelpilzverwandten

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

Wer bin ich?

In dieser neuen Serie gibt es jeweils ein Rätsel zu lösen, das mit einem unvollständigen Bild illustriert wird. Die Antworten können innerhalb von zehn Tagen nach Erscheinen des SZP elektronisch an yves.delamadeleine@worldcom.ch gesendet werden. In der folgenden SZP wird der Name, des ersten Rätsellösers oder der ersten Rätsellöserin veröffentlicht.

Rätsel 4-2023

- Ich zögere nicht, mehrmals im Jahr Fruchtkörper zu bilden, wenn die Wetterbedingungen es zulassen (Abb. 1).
- Einmal voll entwickelt, erreicht mein Hut einen Durchmesser von fünf Zentimetern.
- Mein velum generale (Schleier) unterscheidet mich von meiner Cousine.
- Ich stehe auf vergrabenes, verrottenes Holz.
- Man sagt, ich sei selten, aber eigentlich bin ich das gar nicht.

Wer bin ich?

Die Aphyllophorales 1. Die Familien der Pfifferlings- und Stoppelpilzverwandten

Die Aphyllophorales sind eine alte systematische Gruppe bei den Basidiomyceten, die heute nicht mehr gebräuchlich ist. Etymologisch bedeutet das Wort, dass sie keine Blätter – also Lamellen – tragen. Der Begriff wird zwar immer noch verwendet, hat aber nur noch eine hinweisende Bedeutung für die Pilze, deren Basidien nicht aus Lamellen gebildet werden, wie z. B. Porlinge, Korallen, Leistlinge, Bauchpilze und andere. Obwohl der Begriff mit dem der Endung «...ales» endet, bezeichnet das Wort also keine Ordnung. Im Gegensatz zu den Pilzen, die wir bis jetzt vorgestellt hatten, tragen die Aphyllophorales keinen Schleier, weder einen allgemeinen, der den Fruchtkörper schützt, noch einen partiellen, nur das Hymenium schützend, das somit ohne besonderen Schutz ist. Sie werden als gymnokarpe Pilze bezeichnet. Band 2 der «Pilze der Schweiz» ist ihnen gewidmet (Breitenbach & Kränzlin 1986).

Die Familie der Pfifferlingsverwandten (*Cantharellaceae*)

Die *Cantharellaceae* sind eine Familie, in der nur Mykorrhizapilzen vorkommen; es ist also sinnlos, sie dort zu suchen, wo es keine Bäume gibt, auch wenn die Wurzeln weit weg vom Stamm wachsen können. Je nach Art ist das Hymenium glatt, besitzt Falten oder Leisten, die wie Lamellen aussehen, aber eine mikroskopische Untersuchung zeigt dann, dass es keine sind. Zwei Gattungen bilden derzeit die Familie der *Cantharellaceae*.

Die Pfifferlinge (Gattung *Cantharellus*)

Die Fruchtkörper dieser Gattung zeichnen sich durch Fuss und Hut aus, die fleischig, nicht hohl und fest sind. Die Farbe ist einheitlich oder fast einheitlich, leuchtend gelb, blassgelb oder gelborange bis orangerosa. Sie sind nie hygrophane. Die Hutoberfläche ist anfangs rundlich, später ausgebreitet und am Ende manchmal sogar etwas eingedrückt, der konkave Teil des Hutes jedoch, wenn er vorhanden ist, reicht nicht bis ins Innere des Stiels. Das

Fig. 11 *Craterellus lutescens* f. *luteocomus*
Abb. 11 Gelbköpfige Gelbliche Kraterelle



Fig. 12 *Craterellus tubaeformis*
Abb. 12 Trompetenpfifferling



Fig. 13 *Craterellus tubaeformis* var. *lutescens*
Abb. 13 Gelber Trompetenpfifferling



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 14 Plis de *Craterellus ianthinoxanthus*
Abb. 14 Falten des Schwärzenden Pfifferlings



Fig. 15 *Craterellus melanoxeros*
Abb. 15 Schwärzlicher Pfifferling



Hymenium wird fast immer durch gut ausgebildete Leisten gebildet. Dies sind die Pfifferlinge oder Eierschwämme, die den meisten bekannt sein dürften und die man frisch oder in Dosen kaufen kann.

Der Echte Pfifferling (*Cantharellus cibarius*, Abb. 2) ist eine Art, die jeder kennt oder zu kennen glaubt, die zu einer Gruppe sehr ähnlicher Taxa gehört und sehr variabel ist (MycDB listet etwa zehn Varietäten auf). Der Typus ist eiergelb, kräftig und gleichmässig gefärbt. Das Fleisch ist blasser, weiss bis blassgelb, unveränderlich und verströmt einen deutlichen, fruchtigen Geruch nach Aprikose. Er ist weit weniger verbreitet, als man denkt, und wächst sowohl mit Laub- als auch mit Nadelbäumen.

Viel häufiger als der vorige, aber oft falsch bestimmt wird der Rostfleckige Pfifferling (*Cantharellus pallens*, = *C. subpruinus*, Abb. 3). Er ist dem Echten Pfifferling sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von diesem durch die weisse Bereifung, die junge Exemplare vollständig bedeckt, und durch eine blässere Farbe mit kräftig gelben oder rostroten Flecken an angefassten Stellen, was zu einer weniger einheitlichen Gesamtfarbe führt. Das versengte Fleisch riecht weniger fruchtig. Laut Eyssartier (2017) wird «in neun von zehn Fällen dieser Pfifferling statt des Echten Pfifferlings gegessen und auf den Märkten verkauft».

Der Amethyst-Pfifferling (*Cantharellus amethysteus*, = *C. cibarius* var. *amethysteus*, Abb. 4) zeichnet sich durch kleine, violette Schuppen auf der Huthaut aus, die in Grösse und Verteilung unter-

schiedlich sein können und auf der Hutoberfläche Bereiche mit einem violetten Schimmer erzeugen. Manchmal ist eine Untersuchung mit der Lupe nötig.

Eine seltene, sehr hübsche Art ist der Samtige Pfifferling (*Cantharellus friesii*, Abb. 5), der bei Laubbäumen wächst und eine gelborange Farbe zeigt, manchmal bis orange-rosa. Seine Hüte werden kaum grösser als 3–4 cm im Durchmesser.

Die Kraterellen (Gattung *Craterellus*)

Die Kraterellen haben einen hohlen Hut oder Fuss oder beides. Sie sind nicht einheitlich gelb, sondern oft von blassem Grau, Dunkelgrau, Braun, Schwarz oder Violett. Viele sind hygrophane. Ihr oft glattes Hymenium kann bei manchen Arten auch Leisten bilden. Aufgrund dieser und anderer Merkmale, insbesondere der hohlen Hüte und Füsse, wurden mehrere Arten, die früher zur Gattung *Cantharellus* gehörten, zu den Kraterellen umkombiniert (siehe unten).

Die Herbsttrompete (*Craterellus cornucopioides*, Abb. 6) ist eine Mykorrhiza-Art, die mit Buchen (*Fagus*) und Eichen (*Quercus*) oder weniger häufig mit Fichten (*Picea*) vorkommt. Sie ist eine hygrophane Art: die bei sehr trockenem Wetter von einem blassen Grau, das bei der Variante *flavicans* manchmal grünlich-gelb gefärbt ist, bis zu Schwarz bei Regen wechseln kann. Sein Fuss ist sehr kurz, der Hut sehr tief hohl und die Aussenseite glatt oder schwach und unregelmässig höckerig. Manchmal ist er in der Umgebung gut getarnt, doch reicht es meist

aus, ein einziges Exemplar zu finden, um die ganze Kohorte zu verraten.

Wegen der gleichen Farbe und ähnlichen ökologischen Ansprüchen kann der Graue Leistling (*Craterellus cinereus*, = *Cantharellus cinereus*, Abb. 7) leicht mit der vorigen Art verwechselt werden, die beiden Arten wachsen manchmal sogar zusammen. Die sofort sichtbaren Unterschiede sind die Form des Hymeniums, das aus gleichfarbigen oder etwas helleren Leisten gebildet wird, der länglichere Fuss und der weniger tief trichterförmige Hut.

Die Buchtige Kraterelle (*Craterellus sinuosus*, = *Cantharellus undatus*, = *C. crispus*, = *Pseudocraterellus* c., Abb. 8) zeigt gewellte, manchmal sehr gewundene Hutränder, ist blass cremebraun bis graubraun oder gelblichgrau, stark hygrophane und im Laub, wo sie wächst sehr leicht zu übersehen. Ihr runzeliges Hymenium besteht aus oft schlecht geformten, weisslichen bis grau-beigen Leisten.

Häufig, aber etwas schwieriger zu finden ist die Gelbliche Kraterelle (*Craterellus lutescens*, = *Cantharellus lutescens*, Abb. 9). Sie ist gut versteckt wegen ihres bräunlichen Hutes, der die gleiche Farbe wie das Laub hat und über einem langen, mehr oder weniger hohlen, gelben oder leuchtend gelborangen Fuss sitzt und diesen verbirgt. Ihr glattes, ungefaltetes Hymenium ist am Hutrand gelblich-grau und in der Nähe des Fusses allmählich goldgelb. Diese Art sollte in feuchten Nadelwäldern (*Picea*, *Abies*) oder Mischwäldern gesucht werden und kommt oft in grossen Trupps vor. Selten kommt es vor,

dass man auf eine besondere Form mit einer weissen Unterseite ohne Gelbtöne stösst: *Craterellus lutescens* var. *axanthus* (= *f. niveipes*) (Abb. 10) oder noch seltener auf eine ganz gelbe Form, *Craterellus lutescens* f. *luteocomus* (Abb. 11).

Der Trompetenpfifferling (*Craterellus tubaeformis*, Abb. 12) ist mehr grau gefärbt und durch sein Hymenium, das aus gut ausgebildeten Leisten besteht, leicht vom vorigen zu unterscheiden. Der Fuss ist hohl, gelblich bis grünlich, trocken und nicht schleimig. Er wächst an den gleichen Standorten wie die Gelbliche Kraterelle. Es gibt auch eine seltene, vollständig gelbe Form, *Craterellus tubaeformis* f. *lutescens*, der Gelbe Trompetenpfifferling (Abb. 13).

Obwohl sie ein fleischiges Aussehen und eine gelbe Farbe haben, gehören die beiden folgenden Arten derzeit zur Gattung *Craterellus*.

Der Schwärzende Pfifferling (*Craterellus ianthinoxanthus*, = *Cantharellus ianthinoxanthus*, Abb. 14) ist eine seltene Art. Sein Hut ist leicht hohl, ein wenig trichterförmig. Er ist gelb gefärbt, hat aber blasslila oder blassviolette Stellen, die sowohl auf als auch unter dem Hut zu finden sind. Er ist ein Mykorrhizapilz mit Laubbäumen.

Eine gelbe Grundfarbe mit besonders im Alter schwarzen Flecken zeigt der sehr seltene Schwärzliche Pfifferling (*Craterellus melanoxeros*, = *Cantharellus m.*, Abb. 15). Sein manchmal trichterförmiger und oft unregelmässig gelappter Hut bildet gut ausgebildete, grünlich-gelbe Leisten.

Der gesamte Fruchtkörper wird grau und später schwarz. Man findet ihn unter Laubbäumen.

Im Moos kann man das Schwarzgrüne Gallertkäppchen (*Leotia lubrica*, Abb. 16) finden, einen Ascomyceten, der zumindest bei feuchtem Wetter sehr schleimig und giftig ist und besser nicht mit *C. tubaeformis* verwechselt werden sollte.

Einige weitere Pilzarten werden auch Pfifferlinge genannt, gehören jedoch zu anderen Familien.

Der Kohlenleistling (*Faerberia carbonaria*, Abb. 17), ist ein sehr hübscher, saprophytischer Pilz auf ehemaligen Brandstellen, dessen Farbe beinahe mit der seines Lebensraums verschmilzt. Aber wie schön ist es, ihn mit seinem hohlen, trichterförmigen, dunkelgrauen bis schwarzen Hut und seinen stark abgesetzten, gegabelten und anastomosierenden*, blassgrauen Lamellen zu entdecken. Aufgrund seines ledrigen Fleisches und einiger mikroskopischer Merkmale wird er zu den Porlingen gezählt.

Zur Familie der Gomphaceae wird das Schweinsohr (*Gomphus clavatus*, Abb. 18) gezählt. Es sieht nur wenig wie ein Pfifferling aus. Sein grosser, vielgestaltiger Hut macht den grössten Teil des Fruchtkörpers aus und wird von einem kurzen Stiel getragen. Die Farbe ist anfangs violett und neigt aber dazu, mit der Zeit zu bräunen. Man findet ihn in der Regel in Nadelwäldern, manchmal an sehr feuchten Stellen.

Es sei daran erinnert, dass der Falsche Pfifferling (*Hygrophoropsis aurantiaca*)

und der Ölbaumpilz (*Omphalotus illudens*), die beide bereits behandelt wurden (Monti & Delamadeleine 2023), mit Pfifferlingen verwechselt werden können.

Stachelige (hydnoide) Pilze

Wir beschränken uns hier auf nicht holzbewohnende Pilze, deren Hymenium aus Stacheln besteht und die überwiegend zur Familie der Hydnaceae gehören.

Die Stoppelpilze (Gattung *Hydnum*)

Diese Gattung besitzt meist ockergelbe bis weisse, zentral gestielte Fruchtkörper mit hellem, brüchigem Fleisch und weissen Sporen. Diese Arten sind Mykorrhizapilze von Nadel- oder Laubbäumen.

Recht häufig und mittelgross ist der Gelbliche Semmelstoppelpilz (*Hydnum repandum*, Abb. 19). Er hat von weitem Aussehen und Farbe eines Pfifferlings, doch bei näherem Hinsehen fallen schnell die blassen, abstehenden Stacheln auf. Sein Fleisch ist zwar fest, aber dennoch zerbrechlich. Die Farbe reicht von eigelb bis zu einem sehr blassen Gelb, aber man kann sogar sehr selten auf gänzlich weisse Exemplare stossen, wie *H. repandum* var. *album* oder auf eine andere, sehr seltene Art den Weissen Stoppelpilz (*Hydnum albidum*), dessen Stacheln ockergelb werden.

Der Rötliche Semmelstoppelpilz (*Hydnum rufescens*, Abb. 20) ist kleiner und etwas dunkler, gelborange oder rotbraun gefärbt. Er unterscheidet sich vor allem durch die nicht herablaufenden Stacheln, die mehr anliegen und gelb-rostrot gefärbt sind.

Fig. 16 *Leotia lubrica*
Abb. 16 Schwarzgrünes Gallertkäppchen

Fig. 17 *Faerberia carbonaria*
Abb. 17 Kohlenleistling

Fig. 18 *Gomphus clavatus*
Abb. 18 Schweinsohr

Fig. 19 *Hydnum repandum*
Abb. 19 Gelblicher Semmelstoppelpilz

Fig. 20 *Hydnum rufescens*
Abb. 20 Rötlicher Semmelstoppelpilz



Photos JEAN-PIERRE MONTI



Die Braunsporstachelinge (Gattung *Sarcodon*)

Die Fruchtkörper der Braunsporstachelinge zeichnen sich durch einen Hut aus, der mit dunkelbraunen bis schwärzlichen, ineinandergreifenden Schuppen auf graubraunem Grund bedeckt ist, durch festes, nicht lederiges, graubraunes Fleisch und durch unregelmässig und stark höckerige, braune Sporen.

Der Habichtspilz (*Sarcodon imbricatus*, Abb. 21), ist bei weitem die häufigste Art dieser Familie. Er wächst oft in grosser Zahl in der Nähe von Fichten oder Tannen wie aufgereiht, oft über mehrere Meter. Die schwärzlichen, fleischigen, mehr oder weniger abstehenden Schuppen stehen oft in der Mitte des Hutes zu einem aufrechten Büschel zusammen. Das graubraune Fleisch, das anfangs recht süss schmeckt, wird zunehmend bitter und ist dann kulinarisch nicht mehr interessant. Wenn nicht gepflückt, können alte Fruchtkörper den respektablen Durchmesser von über 40 cm erreichen. Weniger abstehende, kleinere Schuppen und unter Föhren wachsend, ist der Schuppige Braunsporstacheling (*Sarcodon squamosus*). Diese Art wird nur sehr selten bestimmt und gemeldet. Wenn man Braunsporstachelinge unter Föhren findet, kann es interessant sein, die Funde mit der Beschreibung von *S. squamosus* zu vergleichen.

Die anderen «alten» Arten der Gattung *Sarcodon* sind selten oder gar sehr selten und haben ein ähnliches Aussehen, aber ein zäheres Fleisch. Sie wurden kürzlich in die Gattung *Hydnellum* umkombiniert.

Die Korkstachelinge (Gattung *Hydnellum*)

Die Korkstachelingsarten zeichnen sich durch ihr hartes, ledriges Fleisch und die braune Farbe ihrer Sporen aus. Einige Arten verströmen nach dem Trocknen den aromatischen Geruch von «Maggi»-Würze.

Der Scharfe Korkstacheling (*Hydnellum peckii*, Abb. 22), ist zwar recht selten, aber sicherlich die häufigste Art der Gattung. Er sieht dem Rotbraunen Korkstacheling (*H. ferrugineum*) sehr ähnlich, dieser ist aber viel seltener. Beide haben im jungen Zustand einen weissen Hut, der mit glänzenden, blutroten flüssigen Klumpen übersät ist. Später verschwinden diese Tropfen und der Hut wird trocken, unregelmässig höckerig oder hohl und graubraun. Die Unterseite ist vollständig mit gleichfarbigen Stacheln bedeckt, die sich unter Fingerdruck dunkelbraun verfärben. Die Unterscheidung zwischen den beiden Arten ist einfach und hinterlässt ein unvergessliches Geschmackserlebnis: Man muss nur vorsichtig das Fleisch probieren, das bei *H. ferrugineum* süss, bei *H. peckii* jedoch extrem scharf ist. In diesem Fall kann es hilfreich sein, ein Stück Würfelzucker oder ein Bonbon in der Tasche zu haben. Die anderen Arten der Gattung sind selten und oft recht schwierig zu bestimmen. Es seien nur einige typische Arten genannt, wie den Orangegebelben Korkstacheling (*Hydnellum aurantiacum*, Abb. 23), der eher in Nadel- oder Bergmischwäldern zu finden ist, der Bläuliche Korkstacheling (*Hydnellum caeruleum*, Abb. 24), die in denselben Lebensräumen, manchmal

aber auch an sehr feuchten oder gar nassen Standorten vorkommt, oder der Gezonte Korkstacheling (*Hydnellum concrescens*, = *H. zonatum*, Abb. 25), die man z. B. in moosiger Streu in kompakten Gruppen oder sogar am Hutrand miteinander verbunden finden kann.

Erwähnenswert sind noch der Gallenstacheling (*Hydnellum scabrosum*, = *Sarcodon s.*, Abb. 26) und der Blaufleischige Stachelpilz (*Hydnellum joeides*, = *Sarcodon j.*), deren Fleisch, besonders im Fuss, im Anschnitt violett ist.

Die Duftstachelinge (Gattung *Phellodon*)

Diese Gattung ist durch ihr ledriges Fleisch, weisse Sporen und oft auch durch einen starken aromatischen Geruch nach «Maggi» gekennzeichnet, manchmal jedoch erst nach dem Trocknen. Der Schwarze Duftstacheling (*Phellodon niger*, Abb. 27) kommt im Wald vor. Die schwarze bis braunschwarze Hutoberfläche ist von einem weissen bis blassgrauen Rand umgeben. Er kann mit anderen, sehr ähnlichen Arten verwechselt werden, die sich nur in wenigen Details unterscheiden.

Von den zahlreichen anderen Gattungen hydroider Pilze, die zu anderen Familien gehören, seien hier noch zwei häufige Arten aufgeführt.

Der Ohröffel-Stacheling (*Auriscalpium vulgare*, Abb. 28) ist ein kleiner, saprophytischer Pilz, der auf, am Boden liegenden oder gar vergrabenen, Föhrenzapfen wächst. Sein behaarter Hut, an der Unterseite mit borstenartigen Sta-

cheln besetzt, ist randlich an der Spitze eines dünnen, behaarten Stiels befestigt. Das Ganze erinnert an einen kleinen Schaber, den man auch zum Ohrenputzen verwenden könnte. Diese Art gehört zur Familie der Auriscalpiaceae und wird in die Ordnung der Täublingsartigen (*Russulales*) eingeordnet.

Die Gattung der Zitterzähne (*Pseudohydnum*) gehört zur Unterklasse der Heterobasidiomyceten, d. h. zu den Pilzen, deren Basidien längs unterteilt sind (und somit aus mehreren Zellen bestehen), im Gegensatz zu den Homobasidiomyceten, deren Basidien aus einer einzigen Zelle aufgebaut sind..

Der Eispilz (*Pseudohydnum gelatinosum*, = *Tremellodon gelatinosum*, Abb. 29), ist ein häufiger Pilz, der auf alten Baumstümpfen oder auf morschem, feuchtem Totholz zu finden ist. Seine zitternden, dicken Fruchtkörper sind mit einem mehr oder weniger zentralen Fuss, das Hutfleisch verlängern, oder aber seitlich an der Unterlage befestigt. Meist ist er sehr hell, weiss oder blassgrau, aber es gibt auch Exemplare mit brauner, mehr oder weniger dunkler Oberfläche (Abb. 30). Wenn man sie pflückt, entdeckt man, dass ihre Unterseite mit weisslichen Stacheln bedeckt ist.

Pilzfacts

Im Mai dieses Jahres veröffentlichten die chinesischen Forscher Wang, Wan, Xu und ihre Mitarbeitenden die Ergebnisse einer Studie, zum Mechanismus der oft tödlich verlaufenden Vergiftung durch

den Knollenblätterpilz. Sie fragten sich, wie Leber- oder Nierenzellen den Eintritt von alpha-Amanitin in das Zytoplasma ermöglichen, mit den bekannten Folgen. Mithilfe eines Gen-Editors* entdeckten sie ein Enzym, dessen Mutation dazu führte, dass der Eintritt des Toxins in die Zellen blockiert wurde.

In einem zweiten Schritt versuchten sie eine Substanz in den weltweiten Datenbanken zu finden, welche die Wirkung dieses Enzyms blockieren konnte. Sie fanden einen Stoff namens Indocyanin-grün, der bereits früher entwickelt und in medizinischen Bildgebungsverfahren eingesetzt wurde. Sie haben dort also ein Gegenmittel entdeckt, das die Wirkung von alpha-Amanitin neutralisieren kann. Laborversuche zeigten, dass etwa die Hälfte der Mäuse, die mit dem Gift beimpft worden waren, überlebten, verglichen mit nur 10 % derjenigen, die keine Behandlung erhalten hatten.

Auch wenn diese Ergebnisse vielversprechend sein mögen, ist es noch ein langer Weg, bis Vergiftungsfälle mit diesem Gegengift wirksam behandelt werden können. Wie beim «Bastien-Protokoll*», an das sich die Ältesten unter uns noch erinnern, ist es nach Ansicht einiger Fachleute entscheidend, wann man das Gegengift wirken lässt. Man hatte Dr. Bastien nämlich vorgeworfen, mit der Behandlung zu beginnen, bevor er die tödlichen Knollenblätterpilze zu sich genommen hatte. Bekanntlich wird eine Vergiftung manchmal erst lange nach der Einnahme festgestellt, wenn die Schäden

an den Organen bereits irreversibel sind. Im oben besprochenen Fall wurde das Gegenmittel vier Stunden nach der Aufnahme des alpha-Amanitins durch die Mäuse verabreicht, also bevor die ersten Symptome auftraten. Fortsetzung folgt.

Wörterbuch

Anastomose Lamellen, die miteinander verbunden sind.

Gen-Editor Ein Enzym, das Mutationen in der DNA erzeugt. Die Mutanten werden dann eingesammelt, um zu sehen, welche noch aktiv sind und welche inaktiv geworden sind. So findet man heraus, welche Enzyme in einer biochemischen Reaktionskette benötigt werden und welche nicht. Der von Wang, Wan und Xu verwendete Gen-Editor ist CRISPR-Cas9.

Bastien-Protokoll Bereits 1957 entwickelte der französische Arzt Bastien ein Verfahren zur Behandlung von Vergiftungen mit tödlichen Knollenblätterpilzen. Um die Wirksamkeit der Behandlung zu beweisen, zögerte er nicht, 1971, 1974 und 1983 unter ärztlicher Aufsicht selbst Gerichte mit Knollenblätterpilzen zu sich zu nehmen. Nach einem Aufschrei gegen diese Behandlung, die Bastien vor dem Verzehr der Pilze begann, geriet dieses Verfahren in Vergessenheit.

Fig. 21 *Sarcodon imbricatus*
Abb. 21 Habichtspilz



Fig. 22 *Hydnellum peckii*
Abb. 22 Scharfer Korkstacheling



Fig. 23 *Hydnellum aurantiacum*
Abb. 23 Orangegebelber Korkstacheling



Fig. 24 *Hydnellum caeruleum*
Abb. 24 Bläulicher Korkstacheling



Fig. 25 *Hydnellum concrescens*
Abb. 25 Gezonter Korkstacheling



Fig. 26 Coupe du pied de *Hydnellum scabrosum*
Abb. 26 Schnitt durch den Fuss des Gallenstachelings



Fig. 27 *Phellodon niger*
Abb. 27 Schwarzer Duftstacheling



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 28 *Auriscalpium vulgare*
Abb. 28 Ohrlöffel-Stacheling



Fig. 30 *Pseudohydnum gelatinosum* forme brune
Abb. 30 Braune Form des Eispilzes



Fig. 29 *Pseudohydnum gelatinosum*
Abb. 29 Eispilz



Les Aphyllophorales

Deuxième partie: Les champignons coralloïdes

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Qui suis-je?

La réponse à l'énigme parue dans le BSM 2023 (4) était le coprin à mèches jaunes, *Coprinellus xanthothrix* (Romagnesi) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson (Fig. 1). Souvent confondu avec *C. micaceus*, on le distingue de celui-ci par l'apparition de fructifications isolées ainsi que par les articles caténés* à paroi épaissie et pigmentée formant son voile général qui est particulièrement détersile* (Fig. 2).

Pas de réponse exacte parmi les cinq qui nous sont parvenues dans le délai imparti mais celle de Benoît Droz s'en rapproche, ayant suggéré *Coprinellus flocculosus* qui diffère de *C. xanthothrix* par une structure cellulaire du voile non pigmentée et à parois minces. Merci à celles et ceux qui ont tenté leur chance.

Nous vous proposons de résoudre l'énigme ci-dessous illustrée par la figure 3, incomplète. Les réponses sont à envoyer dans les dix jours suivant la parution du BSM uniquement par voie électronique à l'adresse: yves.delamadeleine@worldcom.ch.

La réponse et le nom du premier (de la première) qui aura résolu l'énigme seront publiés dans le numéro suivant du BSM.

Enigme du BSM 1/2024 (Fig. 3)

- On me rencontre dès le mois de mai et jusqu'en automne en petits groupes de fructifications.
- Pour me trouver, pas besoin d'arpenter de profondes forêts.
- Ma chair est réputée très ferme et a tendance à rougir.
- On me qualifie de comestible même si certains ne m'ajoutent pas dans leurs plats.
- Je m'accommode fort bien des activités humaines.

Qui suis-je?

Les Aphyllophorales. 2. Les champignons coralloïdes

Dans diverses divisions des champignons, des carpophores qui par leur aspect rappellent des massues, des bâtons, des coraux, des éponges, des buissons, des arbres ou encore des chandeliers sont apparus et se sont développés. Comme plusieurs autres domaines, la systématique de la mycologie est en pleine évolution. Certains champignons sont classés au premier abord de manière pour le

moins surprenante, mais finalement correcte en considération de divers caractères biologiques. La plupart sont classifiés dans l'ordre des *Gomphales*, mais d'autres dans les ordres des *Agaricales*, des *Cantharellales*, des *Dacrymycetales* ou encore des *Telephorales*, pour n'en citer que certains.

Mais quelles que soient leurs positions dans la systématique, la beauté et la particularité de beaucoup d'entre eux forcent notre admiration par leurs aspects ou leurs couleurs qui rappellent des organismes marins ou mystérieux que l'on retrouve dans des grottes, telles les stalagmites. On les a regroupés, par le passé, sous le terme collectif de clavaires. De nos jours, on utilise toujours ce terme, mais on parle aussi de champignons clavarioides, clavuloïdes, coralloïdes, ramarioïdes, ...

Edwin Schild

Une contribution très importante à la connaissance des clavaires, particulièrement du genre *Ramaria*, est due à Edwin Schild (1927-2014), un violoncelliste virtuose et facteur de violons de Brienz. Mycologue de renommée internationale,

il a notamment décrit 37 espèces ou variétés du genre *Ramaria* et une dizaine d'espèces apparentées, dont 24 découvertes sur le territoire helvétique, chacune accompagnée de dessins d'une grande précision. Il en a publiées plusieurs dans le Bulletin Suisse de Mycologie (BSM) ou dans *Mycologia Helvetica*, ainsi que dans plusieurs revues spécialisées étrangères. Béatrice Senn-Irllet lui a rendu hommage en 2015, dans le BSM.

A l'exception de quelques espèces assez faciles, l'usage du microscope est nécessaire, et même avec cet outil, les mycologues avertis peuvent avoir des difficultés. Les déterminations rapides de nombreuses de ces espèces sont souvent erronées, et rappelons que la microscopie est une science qui nécessite aussi un certain apprentissage.

Comme bien plus de 200 espèces ont été décrites pour nos régions, un choix parmi les plus communes a été effectué. Leur présentation se fera par genres et restera basée principalement sur des caractères macroscopiques.

Les Clavaires non ramifiées

Le genre *Clavariadelphus*

Ce sont des champignons mycorhiziens forestiers, non ramifiés, en forme de massue, à surface lisse de la famille des *Clavariadelphaceae*.

La Clavaire en pilon ou Clavaire en massue, *Clavariadelphus pistillaris* (Fig. 4) est la plus commune du genre, sans être très fréquente. On la trouve en groupes de quelques individus auprès de hêtres (*Fagus*) ou plus rarement d'autres feuillus,

dans des forêts où elle est très fidèle à sa station (au moins 40 années, selon notre expérience personnelle) si son milieu n'est pas perturbé et où chaque année elle semble attendre patiemment qu'on lui rende une petite visite. Elle est mycorhizienne avec divers feuillus, dont principalement le hêtre. Sa chair blanche est ferme et a un goût plus ou moins amer. Il peut arriver qu'au moment de sortir de terre, une limace passant par là ronge une partie de son sommet et la force dès lors à continuer de se développer avec une cime tronquée, ce qui pourrait provoquer une confusion avec l'espèce suivante.

Avec sa chair blanche, molle à saveur sucrée, *Clavariadelphus truncatus*, la Clavaire tronquée (Fig. 5) est moins fréquente que la précédente et on la recherchera auprès de conifères, dont elle est mycorhizienne. Son sommet est aplati, avec des bords dépassant souvent la surface latérale, ce qui peut la faire ressembler à un cornet à la crème.

Clavariadelphus ligula, la Clavaire petite-langue (Fig. 6) est moins fréquente, plutôt montagnarde, moins grande, et croît assez souvent en groupes assez serrés, également en symbiose avec des conifères. Sa surface peut être un peu bosselée ou sillonnée, de couleur plus terne que les autres, beige à brun argillacé pâle. Elle possède à la base du pied des rhizomorphes* ou cordons mycéliens*.

Le genre *Macrotyphula*

C'est un genre de champignons de la famille des *Typhulacées* dont les fruc-

tifications sont dressées, très allongées, fines, non ramifiées et de couleur brune. Elles croissent sur des rameaux morts tombés ou sur de la litière en décomposition parfois recouverte de mousse dont elles dépassent longuement.

De forme cylindrique et de couleur brune, *Macrotyphula juncea* (= *Typhula juncea*), la Clavaire filiforme (Fig. 7), bien que commune, passe souvent inaperçue, car, très mince et peu visible, elle se confond avec son milieu de vie, les feuilles mortes et les herbes en décomposition et surtout elle affectionne les endroits forestiers ombragés et humides. Un coup d'œil rasant la surface du sol peut permettre de les repérer plus facilement, car bien que pouvant atteindre 5 à 10 centimètres de hauteur, leur épaisseur n'est que d'environ un millimètre.

Macrotyphula fistulosa (= *Typhula f.*), la Clavaire fistuleuse (Fig. 8) est peut-être moins fréquente, mais plus visible et donc plus souvent signalée. De stature plus robuste, érigée verticalement, elle est épaissie vers le sommet et a donc la forme d'une massue. Elle est lignicole et vit sur des débris de bois de feuillus.

Le genre *Lentaria* (*Multiclavula*)

Ce genre comprend plusieurs espèces de champignons minuscules en massue ou multifides*, ou plus grands, ramifiés.

Sur des souches pourries et imbuées, poussent de très petits champignons blancs, dressés, en massue ou fourchus, n'atteignant que rarement 8 à 10 millimètres de hauteur et un de diamètre. *Multiclavula mucida* (= *Lentaria mucida*), la Clavaire muqueuse (Fig. 9), a la parti-

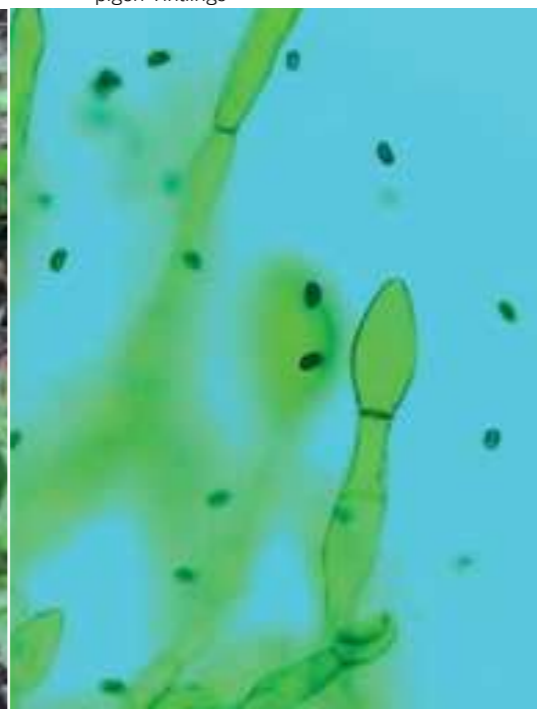
Fig. 1 *Coprinellus xanthothrix*
Abb. 1 Gelbschuppiger Tintling

Fig. 2 Articles caténés* du voile de *C. xanthothrix*
Abb. 2 Kettenartigen Zellen im Schleier des Gelbschuppigen Tintlings

Fig. 3 Qui suis-je?
Abb. 3 Wer bin ich?

Fig. 4 *Clavariadelphus pistillaris*
Abb. 4 Herkulskeule

Fig. 5 *Clavariadelphus truncatus*
Abb. 5 Abgestutzte Keule



cularité d'être lichénisée, c'est-à-dire de vivre en symbiose avec une algue verte unicellulaire du genre *Coccomyxa*, qui se développe sur les souches, dans l'humidité et qui, si elle est en nombre suffisant, forme un tapis vert.

Mais ce genre comprend également des espèces ramifiées, comme *Lentaria albovinacea*, la Clavaire blanc-vineux (Fig. 10), qui pousse sur du bois mort, au sol, de conifères ou de feuillus.

Le genre *Clavaria*

De nombreuses espèces, souvent rares pour la plupart, ramifiées ou non, diversement colorées, qui appartiennent naguère au genre *Clavaria*, en ont été retirées et réparties dans plusieurs genres créés plus récemment, comme *Clavulinopsis*, *Clavulina* ou *Ramariopsis* par exemple.

Clavaria fragilis (= *Clavaria vermicularis*), la Clavaire vermicelle (Fig. 11) est blanc pur, cylindrique mais terminée en pointe plus ou moins aiguë et un peu jaunissante à la fin. On la rencontre en touffes serrées dans l'herbe. Elle est très fragile, d'où la difficulté de la cueillir sans la briser en morceaux. Cette espèce est difficile à séparer macroscopiquement de *Clavaria acuta*, la Clavaire aiguë, qu'on trouve plutôt dans les forêts de feuillus et qui devient gris-ocre pâle avec l'âge.

Croissant également en touffe dans l'herbe et rappelant la précédente par sa forme, *Clavulinopsis fusiformis*, la Clavaire en fuseau (Fig. 12), en diffère notamment par sa couleur jaune vif, par sa consistance plus ferme et solide et par sa forme en fuseau parfois comprimé et pourvue d'un sillon longitudinal.

Les Clavaires ramifiées

Le genre *Pterula*

Pterula multifida, le Plumeau rameux, (Fig. 13) est très ramifié et ses rameaux dressés, à extrémités très aiguës. De consistance cartilagineuse et de couleur blanche, devenant brunâtre pâle avec le temps, il dégage une odeur de phénol. Rare, on peut en trouver sur des débris de bois de conifères ou de feuillus.

Le genre *Clavulina*

Clavulina cristata, la Clavaire à crêtes (Fig. 14), étonnamment de la famille des Hydnacées, est certainement la plus communément rencontrée des clavaires ramifiées. De couleur blanchâtre, ses rameaux se terminent par une ramification sommitale latéralement aplatie, qui rappellent parfois la crête d'un coq. Elle pousse souvent en grands nombres dans les litières d'aiguilles, mais parfois aussi dans les litières de feuilles. Elle peut être fréquemment parasitée par un Ascomycète, *Helminthosphaeria clavariarum* (= *Spadicoides clavariarum* = *Rosellinia clavariae*), qui colore son hôte en grisâtre (Fig. 15) et entrave en général le bon développement des crêtes.

La Clavaire cendrée, *Clavulina cinerea* (Fig. 16) est bien moins fréquente que la précédente, de plus grande taille et de couleur grisâtre pâle, souvent légèrement teintée de violet ou de lilas. Les extrémités des rameaux sont plus ou moins arrondies, jamais pointues. Il faut se méfier, car on pourrait parfois être convaincu de l'avoir déterminée, alors qu'il s'agit de *Clavulina cristata* parasitée.

La Clavaire rugueuse, *Clavulina rugosa* (Fig. 17) est peu ou pas ramifiée, mais sa surface est irrégulièrement bosselée. Elle pousse dans la terre, en forêt, ou aussi sur des sentiers. D'assez grande taille jusqu'à 8 ou 10 cm de hauteur, elle donne parfois l'impression d'être mal terminée, d'être restée à l'état d'ébauche.

Le genre *Artomyces*

La rare et superbe Clavaire en chandelier ou Clavaire à pyxides, *Artomyces pyxidatus* (Fig. 18), de l'ordre des Russulales et de la famille des Auriscalpiacées, se distingue des autres champignons coralloïdes par les extrémités de ses rameaux élargies, concaves, en coupes ou en couronnes et par ses ramifications qui rappellent celles d'un chandelier. De couleur crème, on peut également la voir en ocre ou en brun pâle, si elle est imbue ou âgée.

Le genre *Calocera*

Les *Calocera* appartiennent à l'ordre des *Dacrymycetales* (Hétérobasidiomycètes). Souvent prise pour une clavaire ramifiée, la très commune Calocère visqueuse, *Calocera viscosa* (Fig. 19) est de consistance gélatineuse, molle, très flexible, et paradoxalement très solide, difficile à casser, par son élasticité et par sa viscosité, qui la rend insaisissable, au moins par temps humide. On la trouve toujours, visible de loin par sa couleur jaune-orange lumineuse, sur du bois en décomposition de conifères, enterré ou non.

Calocera cornea, La Calocère corne (Fig. 20) est beaucoup plus petite, simple ou avec seulement l'extrémité fourchue. On la recherchera sur du bois

mort de feuillus, hêtre (*Fagus*) ou chêne (*Quercus*) ou rarement de conifères.

Le genre *Phaeoclavulina*

Le genre *Phaeoclavulina* était anciennement intégré au genre *Ramaria*. Il en a été séparé parce que ses espèces, de couleur fondamentale jaune et de taille petite à moyenne sont pourvues de cordons mycéliens*, sont toutes saprophytes des litières d'aiguilles ou de feuilles et ont des spores épineuses en forme de goutte.

Phaeoclavulina abietina (= *Ramaria a.*), la Clavaire des conifères ou Clavaire verdissante (Fig. 21) est facile à reconnaître. De taille petite, de couleur jaune avec des plages verdissantes, on la trouve sur des litières d'aiguilles d'épicéas et de sapins blancs, dans lesquelles s'enfoncent des cordons mycéliens* blancs.

Phaeoclavulina flaccida (= *Ramaria f.*), la Clavaire élastique (Fig. 22) est très semblable et pousse dans les mêmes milieux, mais ne verdit pas, même après avoir été comprimée entre les doigts. La base du carpophore est généralement blanche, comme ses cordons mycéliens*.

Le genre *Ramaria*

Le genre *Ramaria*, désigné en français par le terme de Chevrette, est encore assez mal défini et comprend des espèces coralloïdes de tailles moyennes à grandes, presque toujours très ramifiées à partir d'un pied central. Elles sont le plus souvent mycorrhiziennes. Il en existe de nombreuses espèces, la plupart du temps très difficiles à déterminer avec précision. Certains caractères macroscopiques sont «instables», comme la

couleur ou la forme: selon leur âge, leur couleur devient de plus en plus foncée, notamment en raison de la formation des spores, qui restent ou non sur l'hyménium ou encore selon les conditions météorologiques. Une forte humidité ou au contraire une sécheresse peuvent aussi influencer leur couleur ou leur développement et créer bien des énigmes, en particulier dans le cas des espèces jaunes. Leurs spores sont en général irrégulièrement cylindriques ou un peu sinueuses, de couleur brune, plus ou moins décorées, verruqueuses ou lisses. Il est souvent nécessaire d'observer d'autres caractères microscopiques pour une identification précise. Compte tenu de toutes ces causes d'incertitudes, mais souvent dans l'impossibilité d'être plus précis, par manque de moyens et de temps, on se contente alors «paresseusement», si on peut dire, d'approximations.

Une clavaire d'un beau jaune doré est habituellement déterminée dans le terrain, comme *Ramaria aurea*, la Clavaire dorée (Fig. 23). Il faut cependant contrôler la présence proche d'au moins un hêtre (*Fagus*), car elle y est strictement mycorrhizienne, et en plus, elle est rare.

Une clavaire d'un jaune moins éclatant est souvent nommée, dans le terrain, *Ramaria flava*, la Clavaire jaune (Fig. 24), avec encore moins de certitude, car il en existe plusieurs espèces bien moins fréquentes ou dans tous les cas, moins fréquemment signalées, dont par exemple *Ramaria flavescens*, *R. flavobrunnescens*, *R. lutea*, *R. obtusissima*.

Selon la qualité de l'odorat de l'observateur, la détermination de *Ramaria largentii*, la Clavaire de Largent (Fig. 25), est un peu plus aisée. De couleur jaune comme les précédentes, et liée aux épiciées, son parfum désagréable de gants en caoutchouc peut nous en persuader. Cependant, par temps frais, cette odeur n'est perceptible que plus tard, dans la chaleur de la maison.

Heureusement, d'autres *Ramaria* sont plus faciles à déterminer.

La Clavaire chou-fleur, *Ramaria botrytis* (Fig. 26), de grande taille, robuste est facile à reconnaître. Les extrémités rose-rouge de ses ramifications se détachent nettement du blanc puis ocre de ses branches.

Ramaria subbotrytis, la Clavaire rouge corail (Fig. 27), voisine de la précédente, très rare, est de couleur rouge corail. Elle est moins densément ramifiée et moins massive. Sa couleur rouge ne concerne pas que les extrémités. Mais elle s'intensifie progressivement à partir de la base.

Ramaria pallida (Fig. 28), la Clavaire pâle est caractérisée par sa couleur claire, blanche, légèrement teintée de jaunâtre et par ses extrémités qui peuvent avoir des reflets mauves. On la trouve aussi bien sous conifères que sous feuillus.

Ramaria formosa, la Clavaire jolie ou Clavaire élégante (Fig. 29) est particulière par ses trois couleurs: base blanche, ramifications orange-jaune et extrémités jaune citron. Elle croît dans les forêts de feuillus. En microscopie, la présence de boucles la différencie de son sosie, *Ramaria neoformosa*, la Clavaire mimétique, qui a des hyphes non bouclés et

Fig. 6 *Clavariadelphus ligula*
Abb. 6 Zungen-Keule

Fig. 7 *Macrotyphula juncea*
Abb. 7 Binsen-Röhrenkeule

Fig. 8 *Macrotyphula fistulosa*
Abb. 8 Hohe Röhrenkeule

Fig. 9 *Multiclavula mucida*
Abb. 9 Weissliche Flechtenkeule

Fig. 10 *Lentaria albovinacea*
Abb. 10 Lilaweisses Holzkeulchen



est mycorhizienne de *Fagus* uniquement.

La Clavaire sanguine, *Ramaria sanguinea* (Fig. 30) également hôte des hêtraies, se distingue des autres *Ramaria* jaunes par la propriété de se tacher de rouge dans les blessures ou au frottement.

Ramaria rubella, la Clavaire ou Ramaire rougeâtre (Fig. 31) est rare. Lignicole, elle croît sur du bois pourri de conifères ou de feuillus. Ses ramifications sont longues, minces et denses, de couleur brun-rouge et son odeur est anisée.

Ramaria gracilis, la Clavaire grêle (Fig. 32) possède quelques caractères macroscopiques qui permettent de l'identifier plus facilement: sa taille assez petite et ses rameaux fins de couleur ocre-blanchâtre, sa base pourvue de rhizomorphes*, son odeur un peu anisée et son habitat proche des conifères, comme les litières d'aiguilles.

La Clavaire dressée, *Ramaria stricta* (Fig. 33), peu fréquente, lignicole, se rencontre le plus souvent sur du bois enterré de feuillus (hêtre) ou de conifères. Elle aussi est pourvue de rhizomorphes* blancs. Ses rameaux sont dressés, en général parallèlement. Sa taille est plus grande que celle de la précédente et ses couleurs sont brun-jaune.

Le genre *Ramariopsis*

Comme curiosité, voici encore *Ramariopsis pulchella*, la très rare Clavaire lilacine (Fig. 34), à chercher dans les forêts ou les jardins, mais tellement bien cachée, que la plupart d'entre nous ne la verront peut-être jamais.

Le genre *Thelephora*

Thelephora palmata, le Théléphore à cornes palmées (Fig. 35) est formé de rameaux spatulés ou palmés, issus d'un pied commun. De couleur grise, il devient, avec le temps, de plus en plus foncé, gris brunâtre à gris-noirâtre, à l'exception de ses extrémités, qui demeurent plus claires. On le trouve en forêt de conifères, sur terre, en lisière ou sur les sentiers humides. Son odeur caractéristique, repoussante de choux pourris mêlés à des couennes de fromage en décomposition, ne laisse personne indifférent.

Les champignons à l'apparence d'éponges

Le genre *Sparassis*

Ces rares champignons de grande taille semblent également être issus des fonds marins, mais ont plutôt l'apparence de grandes éponges, et c'est toujours un grand émerveillement d'en découvrir, généralement au pied d'un arbre, dont ils parasitent les racines.

Sparassis crispa, le Sparassis crépu, est formé de nombreuses ramifications bouclées et entremêlées les unes aux autres, de façon très serrée et formant de grands carpophores ayant l'apparence régulière d'une tête blonde ou châtain, frisée ou crépue et pouvant atteindre la taille respectable de plus d'un mètre. Avant de devenir totalement brunes dans leur vieillesse, seul le bord extérieur des ramifications commence par brunir (Fig. 36). Son hôte est le plus souvent un pin (*Pinus*).

Sparassis laminosa, le Sparassis lamellé (Fig. 37, voir dernière page de ce BSM) est formé de rameaux s'élargissant vers le haut, à surface irrégulièrement sinueuse ondulée et moins entremêlés, moins serrés. Il parasite le plus souvent des arbres comme le sapin blanc (*Abies*), l'épicéa (*Picea*) ou le hêtre (*Fagus*).

Le monde que nous venons d'aborder est, comme les fonds marins, un monde secret et fascinant, que l'on ne se lassera jamais d'admirer.

Histoire vraie

Lors d'une journée consacrée au perfectionnement dans le domaine de la microscopie mycologique, Yvan Deillon, de la Société mycologique «Myco du Jorat» nous rapporta une observation que lui avait suggérée Marcel Lecomte, microscopiste émérite de Belgique. Il s'agissait de trouver sur l'arête des lames (ou sur des hyphes du mycélium) de *Pleurotus ostreatus* (celui du commerce convient fort bien) des sphères de 3-5 µ de long, portées par un pédoncule issu d'une cellule bordant l'arête. Un montage dans le rouge Congo SDS ou le bleu coton permet de les mettre en évidence. Très rapidement, plusieurs participants purent contempler ces minuscules cellules (Fig. 38).

Mais surtout, c'est la fonction de ces cellules qui provoque l'étonnement lorsqu'on la découvre. On les appelle toxocystes! En effet, elles fabriquent une toxine volatile (3-octanone) qu'elles peuvent libérer, ... mais destinée à qui?

Eh bien, comme beaucoup d'autres champignons (voire de certains végétaux), les pleurotes vivent sur du bois et consomment les composés carbonés dont celui-ci est constitué. Mais dans le bois, il y a un déficit de produits azotés absolument indispensables à la vie du champignon. Et celui-ci va en trouver en tuant des nématodes (petits vers ronds abondants dans les sols et les troncs dégradés) qui passent par là. En farfouillant de leur rostre l'arête des lames du pleurote, un des cils sensitifs du ver va toucher la sphère qui va libérer la toxine gazeuse qui agit sur le cil. Le ver se rétracte immédiatement mais en moins d'une minute il est paralysé et meurt. Les hyphes du champignon vont pénétrer alors dans le cadavre, le digérer et récupérer les précieuses molécules azotées.

Fig. 14 *Clavulina cristata*
Abb. 14 Kammförmige Koralle



Ce mécanisme a été décrit pour la première fois dans les années 1870 et étudié depuis à plusieurs reprises. Voir entre autres à ce sujet Clémenton (2012), Lee et al. (2020, 2023) et Lecomte (2023).

Lexique

Bifide Dont l'extrémité est fourchue, divisée en deux pointes.

Caténé Se dit d'articles formant une chaînette.

Gordon mycélien ou rhizomorphe Filament nourricier formé de nombreux hyphes mycéliens, à la base d'un carpophore, généralement de couleur blanche et bien visible et rappelant une racine.

Détersile Se dit d'un voile qui se détache facilement de son support.

Multifide Dont l'extrémité est fourchue, divisée en plusieurs pointes.

Bibliographie | Literatur

CLÉMENTON H. 2012. Cytology and Plectology of the Hymenomycetes Supporting hyphae. Borntraeger, Stuttgart. 2nd Ed.

LECOMTE M. 2023. Microscopie et champignons. Ed. Marcel Lecomte. 5ème édition.

LEE C.-H., H.-W. CHANG, C.-T. YANG & Y.-P. HSUEH 2020. Sensory cilia as the Achilles heel of nematodes when attacked by carnivorous mushrooms. Proceedings of the National Academy of Sciences 117 (11): 6014-6022.

LEE C.-H., Y.-Y. LEE, Y.-C. CHANG, W.-L. PON, S.-P. LEE, N. WALI, T. NAKAZAWA, Y. HONDA, J.-J. SHIE & Y.-P. HSUEH 2023. A carnivorous mushroom paralyzes and kills nematodes via volatile ketone. Science Advances 9(3).

SENN-IRLET B. 2015. Das taxonomische Erbe von Edwin Schild. Schweiz. Zeitschrift für Pilzkunde 93 (3):16-17.

Fig. 15 *Clavulina cristata* parasitée
Abb. 15 parasitierte Kammförmige Koralle



Fig. 11 *Clavaria fragilis*
Abb. 11 Wurmformige Keule



Fig. 12 *Clavulinopsis fusiformis*
Abb. 12 Spindelförmige Wiesenkeule



Fig. 13 *Pterula multifida*
Abb. 13 Weissliche Borstenkoralle



Fig. 16 *Clavulina cinerea*
Abb. 16 Graue Koralle



Die Aphyllophorales Teil 2

Die Korallen-Pilze

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

Wer bin ich?

Die Lösung des Rätsels aus der SZP 4-2023 war der Gelbschuppige Tintling (*Coprinellus xanthothrix* (Romagnesi) Vilgalys et al.) (Abb. 1). Er wird oft mit dem Glimmertintling (*C. micaceus*) verwechselt, unterscheidet sich von diesem aber durch das Wachstum als einzelne Fruchtkörper sowie durch kettenartige Zellen mit verdickten und pigmentierten Wänden, die den Schleier bilden, der besonders gut abwischbar ist (Abb. 2).

Von den fünf fristgerechten Einsendungen enthielt keine die korrekte Antwort, die von Benoît Droz kam der Lösung aber sehr nahe, da er den Flockigen Tintling (*Coprinellus flocculosus*) vorgeschlagen hatte, der sich von *C. xanthothrix* nur durch eine nicht pigmentierte, dünnwandige Zellstruktur des Schleiers unterscheidet. Vielen Dank allen, die ihr Glück versucht haben.

Auch in dieser Nummer gibt es wieder ein Rätsel zu lösen mit einem unvollständigen Bild. Die Antworten können innerhalb von zehn Tagen nach Erscheinen der SZP elektronisch an yves.delamadeleine@worldcom.ch geschickt werden. In der nächsten SZP werden die Lösung und

der Name des ersten Rätsellösers oder der ersten Rätsellöserin veröffentlicht.

Rätsel 1-2024 (Abb. 3)

- Man findet mich vom Mai bis in den Herbst in kleinen Gruppen.
- Um mich zu finden, muss man nicht tief in den Wald gehen.
- Mein Fleisch ist sehr fest und zeigt eine Tendenz zu Röten.
- Man stuft mich als Speisepilz ein, obwohl einige mich nicht in ihren Teller lassen.
- Ich passe mich sehr gut an menschliche Aktivitäten an.

Wer bin ich?

Die Korallen-Pilze

Fruchtkörper in der Form von Keulen, Ästen, Korallen, Schwämmen, Bäumen oder gar Kandelabern haben sich in verschiedenen Gruppen entwickelt. Wie andere Bereiche auch, befindet sich die Systematik in der Mykologie im Wandel. Auf den ersten Blick werden einige Pilzarten sehr überraschend eingeteilt, aber letztendlich korrekt, unter Berücksichtigung verschiedener biologischer

Merkmale. Die meisten werden in die Ordnung der *Gomphales* eingeordnet, andere jedoch in die Ordnungen der *Agaricales*, *Cantharellales*, *Dacrymycetales* oder auch *Telephorales*, um nur einige zu nennen.

Unabhängig von ihrer systematischen Position erheischen Schönheit und Besonderheit vieler unter ihnen unsere Bewunderung durch ihre Formen und Farben, die an Meerestiere oder mysteriöse Wesen erinnern, die man in Höhlen findet, wie z. B. Stalagmiten. In der Vergangenheit wurden sie unter dem Sammelbegriff Korallen zusammengefasst. Heutzutage wird dieser Begriff immer noch verwendet, aber man spricht auch von clavarioiden, clavuloiden, coralloiden, ramarioiden Pilzen.

Edwin Schild

Einen sehr wichtigen Beitrag zum Verständnis der Korallenpilze, insbesondere der Gattung *Ramaria*, leistete Edwin Schild (1927–2014), ein virtuoser Cellist und Geigenbauer aus Brienz. Als international anerkannter Mykologe beschrieb er unter anderem 37 Arten oder Varietäten der Gattung *Ramaria* und ein Dut-

zend verwandter Arten, von denen 24 in der Schweiz entdeckt wurden, jeweils mit präzisen Zeichnungen. Er veröffentlichte mehrere davon in der SZP oder in *Mycologia Helvetica* sowie in verschiedenen ausländischen Fachzeitschriften. Beatrice Senn-Irlet würdigte ihn 2015 in dieser Zeitschrift.

Mit Ausnahme einiger recht einfach zu bestimmender Arten ist der Gebrauch eines Mikroskops erforderlich, und selbst damit haben auch erfahrene Mykologen manchmal Schwierigkeiten. Eine schnelle Bestimmung vieler dieser Arten ist oft fehlerhaft. Es sei daran erinnert, dass auch der Gebrauch des Mikroskops eine gewisse Übung voraussetzt!

Da für unsere Regionen weit über 200 Arten beschrieben sind, wurden nur die häufigsten ausgewählt. Die Vorstellung erfolgt nach Gattungen und basiert hauptsächlich auf makroskopischen Merkmalen.

Die nicht-verzweigten Keulenpilze

Die Keulen (Gattung *Clavariadelphus*)

Dies sind unverzweigte, keulenförmige Waldmykorrhizapilze mit glatter Oberfläche aus der Familie der *Clavariadelphaceae*.

Die Herkuleskeule (*Clavariadelphus pistillaris*, Abb. 4) ist die am weitesten verbreitete Vertreterin der Gattung, wenn auch nicht sehr häufig. Man findet sie in Gruppen von einigen Individuen bei Buchen (*Fagus*) oder seltener bei anderen Laubbäumen in Wäldern, wo sie standorttreu ist (nach eigener Erfahrung mindestens 40 Jahre), wenn sein Lebens-

raum nicht gestört wird, und wo sie jedes Jahr geduldig darauf zu warten scheint, dass man ihr einen Besuch abstattet. Sie ist ein Mykorrhizapilz mit verschiedenen Laubbäumen, darunter vor allem Buche. Ihr weisses Fleisch ist fest und hat einen mehr oder weniger bitteren Geschmack. Es kann vorkommen, dass eine vorbeikommende Schnecke, sie an der Spitze anknabbert, wenn sie aus der Erde kommt. So könnte es zu einer Verwechslung mit der nächsten Art kommen.

Mit ihrem weissen, weichen, süsslichen Fleisch ist die Abgestutzte Keule (*Clavariadelphus truncatus*, Abb. 5) weniger häufig als die vorige und sollte bei Nadelbäumen gesucht werden, mit denen sie als Mykorrhizapilz vorkommt. Ihre Spitze ist abgeflacht, wobei die Ränder oft über die Seiten hinausragen, was sie wie ein Glace-Cornet aussehen lassen kann.

Die Zungen-Keule (*Clavariadelphus ligula*, Abb. 6) ist weniger häufig, eher in den Bergen zu finden, weniger gross und wächst recht häufig in ziemlich dichten Gruppen, ebenfalls in Symbiose mit Nadelbäumen. Die Oberfläche kann etwas höckerig oder gefurcht sein, die Farbe ist matter als bei den anderen, beige bis blass silbrig-braun. An der Basis des Fusses befinden sich Rhizomorphen* oder Myzelstränge*.

Die Röhrenkeulen (Gattung *Macrotyphula*)

Dies ist eine Pilzgattung aus der Familie der *Typhulaceae*, deren Fruchtkörper aufrecht, länglich, dünn, unverzweigt und braun sind. Sie wachsen auf liegenden toten Zweigen oder auf verrottender Streu,

die manchmal mit Moos bedeckt ist, aus der sie herausragen.

Die zylinderförmige, braune Binsen-Röhrenkeule (*Macrotyphula juncea*, = *Typhula j.*, Abb. 7), ist zwar häufig, wird aber oft übersehen, da sie sehr dünn und unscheinbar ist, mit ihrem Lebensraum, verrottenden Blättern, verschmilzt und vor allem schattige und feuchte Waldstellen bevorzugt. Ein Blick auf den Boden erleichtert ihre Entdeckung, denn obwohl sie 5 bis 10 cm hoch werden kann, ist sie nur etwa einen Millimeter dick.

Die Hohe Röhrenkeule (*Macrotyphula fistulosa*, = *Typhula fistulosa*, Abb. 8), ist vielleicht weniger häufig, dafür aber auffälliger und wird daher häufiger gemeldet. Sie ist von kräftigerer Statur, senkrecht aufsteigend, zur Spitze hin verdickt und daher keulenförmig. Sie wächst auf Totholz von Laubbäumen.

Die Flechtenkeulen (Gattung *Multiclavula*)

Diese Gattung beinhaltet mehrere winzige Arten, die teils keulenförmig oder mehrkeulig sind oder verzweigt und grösser.

Auf morschen, feuchten Baumstümpfen wachsen sehr kleine, weisse, keulenförmige oder gabelige Pilze, die nur selten 8 bis 10 Millimeter hoch und einen Durchmesser von einem Millimeter erreichen. Die Weissliche Flechtenkeule (*Multiclavula mucida*, = *Lentaria mucida*, Abb. 9), hat die Besonderheit, dass sie lichenisiert ist, d. h. in einer Symbiose mit der einzelligen Grünalge der Gattung *Coccomyxa* lebt, die bei genügend Feuchtigkeit auf Baumstümpfen wächst und grüne Teppiche bildet.

Fig. 17 *Clavulina rugosa*
Abb. 17 Runzelige Koralle

Fig. 18 *Artomyces pyxidatus*
Abb. 18 Becherkoralle

Fig. 19 *Calocera viscosa*
Abb. 19 Klebriger Hörnling

Fig. 20 *Calocera cornea*
Abb. 20 Pfriemlicher Hörnling

Fig. 21 *Ramaria abietina*
Abb. 21 Grünfleckende Koralle



Zu dieser Gattung gehören aber auch verzweigte Arten wie das Lilaweiße Holzkeulchen (*Lentaria albovinacea*, Abb. 10), das auf totem, am Boden liegendem Holz von Nadel- oder Laubbäumen wächst.

Die Echten Keulen (Gattung *Clavaria*)

Viele meist seltene, verzweigte oder unverzweigte und verschieden farbige Arten gehörten früher zu dieser Gattung, die heute in mehrere andere Gattungen umkombiniert wurden, wie beispielsweise *Clavulinopsis*, *Clavulina* oder *Ramariopsis*.

Die Wurmformige Keule (*Clavaria fragilis*, = *C. vermicularis*, Abb. 11) ist reinweiss, zylindrisch, mehr oder weniger spitzig am Ende und da auch etwas gelblich. Man findet sie in dichten Büscheln im Gras. Sie ist sehr zerbrechlich, weshalb es schwierig ist, sie zu pflücken, ohne dass sie in Stücke zerbricht. Diese Art ist makroskopisch schwer von der Weissen Keule (*C. acuta*) zu unterscheiden, die eher in Laubwäldern zu finden ist und mit zunehmendem Alter blass ockergrau wird.

Ebenfalls büschelig im Gras und ähnlich geformt ist die Spindelförmige Wiesenkeule (*Clavulinopsis fusiformis*, Abb. 12). Sie unterscheidet sich vor allem durch ihre leuchtend gelbe Farbe, die festere Konsistenz und die spindelförmige Gestalt, die manchmal zusammengedrückt und mit einer Längsfurche versehen ist.

Die verzweigten Keulenpilze

Die Borstenkorallen (Gattung *Pterula*)

Die Weissliche Borstenkoralle (*Pterula multifida*, Abb. 13) ist stark verzweigt mit aufrechten, spitzigen Enden. Sie

verströmt einen Phenolgeruch, hat eine knorpelige Konsistenz und trägt eine weisse Farbe, die mit der Zeit blass bräunlich wird. Diese seltene Art findet man auf Totholz von Nadel- und Laubbäumen.

Die Korallen (Gattung *Clavulina*)

Die Kammförmige Koralle (*Clavulina cristata*, Abb. 14) gehört überraschenderweise zur Familie der *Hydnaceae* und ist sicherlich die am häufigsten anzutreffende verzweigte Koralle. Ihre weisslichen Zweige enden in einer seitlich abgeflachten Gipfelverzweigung, die manchmal an einen Hahnenkamm erinnert. Sie wächst oft in grosser Zahl in Nadelstreu, manchmal aber auch in Laubstreu. Sie wird häufig von einem Ascomyceten, *Helminthosphaeria clavariarum* (= *Spadicoides* c., = *Rosellinia clavariae*), parasitiert, der seinen Wirt gräulich verfärbt (Abb. 15) und in der Regel eine gute Entwicklung der Kämmen behindert.

Deutlich weniger häufig ist die Graue Koralle (*Clavulina cinerea*, Abb. 16), grösser und blass grau mit häufig violetten oder lila Tönen. Die Spitzen der Zweige sind mehr oder weniger abgerundet, nie zugespitzt. Aber Vorsicht: es könnte sich manchmal auch um eine parasitierte Kammförmige Koralle handeln.

Die Runzelige Koralle (*Clavulina rugosa*, Fig. 17) ist nur wenig oder gar nicht verzweigt, aber ihre Oberfläche ist unregelmässig bucklig. Sie wächst auf dem Boden, im Wald oder auch auf Wegen. Sie ist ziemlich gross, 8–10 cm hoch und vermittelt manchmal den Eindruck, nicht ganz fertig entwickelt, in einer Rohfassung stecken geblieben zu sein.

Die Becherkorallen (Gattung *Artomyces*)

Die seltene und prächtige Becherkoralle (*Artomyces pyxidatus*, Abb. 18) aus der Ordnung der *Russulales* und der Familie der *Auriscalpiaceae* unterscheidet sich von den anderen koralloiden Arten durch die verbreiterten, konkaven Zweigenden, die kelch- oder kronenförmig stehen und durch die Verzweigungen, die einem Kronleuchter ähneln. Sie ist cremefarbig, man findet sie aber auch ocker oder blass braun, wenn alt.

Die Hörnlinge (Gattung *Calocera*)

Die Hörnlinge gehören zur Ordnung der *Dacrymycetales* (Heterobasidiomyceten). Oft wird der sehr häufige Klebrige Hörnling (*Calocera viscosa*, Abb. 19) für eine verzweigte Koralle gehalten. Er ist von klebriger, weicher, sehr biegsamer Konsistenz, aber paradoxerweise doch fest und schwierig zu brechen, wegen seiner Elastizität und Klebrigkeit, die ihn besonders bei feuchtem Wetter unzerstörbar machen. Man findet ihn fast immer, da seine orange-gelbe Farbe von weitem leuchtet. Er kommt auf morschem Nadelholz vor.

Der Pfiemliche Hörnling (*Calocera cornea*, Abb. 20) ist viel kleiner, einfach oder nur an der Spitze gabelig. Man findet ihn auf totem Laubholz (meist Buche oder Eiche) oder selten auf Nadelholz.

Die Gattung *Phaeoclavulina*

Die Gattung *Phaeoclavulina* war früher in der Gattung *Ramaria* eingeschlossen. Sie wurde von dieser abgetrennt, weil ihre in der Grundfarbe gelben und kleinen bis

mittelgrossen Arten Myzelsträngen* am Fuss zeigen, alle sind saprophytisch in Nadel- oder Laubstreu und entwickeln stachelige, tropfenförmige Sporen.

Die Grünfleckende Koralle (*Phaeoclavulina abietina*, = *Ramaria* a., Abb. 21) ist leicht zu erkennen. Sie ist klein, gelb mit grünenden Flächen und findet sich auf Nadelstreu von Fichten und Tannen, in die weisse Myzelstränge* eindringt.

Sehr ähnlich und in denselben Lebensräumen wächst die Matte Koralle (*Phaeoclavulina flaccida*, = *Ramaria* f., Abb. 22). Sie grünt aber nicht, auch nicht, wenn sie zwischen den Fingern zusammengedrückt wird. Die Basis des Fruchtkörpers ist meist weiss, ebenso wie ihre Myzelstränge*.

Die Echten Korallen (Gattung *Ramaria*)

Die Gattung *Ramaria*, im Deutschen meist einfach als Koralle bezeichnet, ist noch recht unklar umschrieben und umfasst mittelgrosse bis grosse, koralloide Arten, die fast immer von einem zentralen Fuss aus stark verzweigt sind. Sie wachsen in vielen Fällen als Mykorrhizapilze. Es gibt viele verschiedene Arten, die meisten sind nur sehr schwer genau zu bestimmen. Einige makroskopische Merkmale sind ungenau, wie z. B. die Farbe oder die Form: Je nach Alter wird ihre Farbe dunkler, vor allem wegen der Sporen, die auf dem Hymenium bleiben oder nicht, oder auch je nach Wetterbedingungen. Auch hohe Luftfeuchtigkeit oder Trockenheit können die Farbe oder die Entwicklung beeinflussen und geben Rätsel auf, insbesondere bei den gelben Arten. Die Sporen sind in der Regel un-

regelmässig zylindrisch oder etwas gebogen, braun, mehr oder weniger strukturiert, warzig oder glatt. Oft muss man auch noch weitere Merkmale anschauen, um eine genaue Bestimmung zu ermöglichen. In Anbetracht all dieser Unsicherheiten, oft aber auch aus Mangel an Mitteln und Zeit, begnügt man sich mit einer ungefähren Bestimmung.

Eine schöne gelbe Koralle, die man normalerweise im Feld als Goldgelbe Koralle (*Ramaria aurea*, Abb. 23) bestimmen kann, sollte man immer auf eine nahe stehende Buche (*Fagus*) kontrollieren, da sie mit Buchen streng mykorrhizisch und ausserdem selten vorkommt.

Eine weniger leuchtend gelbe Koralle wird im Gelände oft als Schwefelgelbe Koralle (*Ramaria flava*, Abb. 24) angesehen, jedoch mit noch weniger Sicherheit, da es mehrere weitere Arten gibt, die weniger häufig vorkommen oder jedenfalls weniger häufig gemeldet werden, darunter z. B. Gelbliche Koralle (*Ramaria flavescens*), Gelbbräunende Koralle (*R. flavobrunnescens*), Hellgelbe Koralle (*R. lutea*), Abgestutzte Koralle (*R. obtusissima*).

Mit einem guten Geruchssinn ist die Bestimmung der Gebirgs-Koralle (*Ramaria largentii*, Abb. 25) etwas einfacher. Sie ist zwar wie die vorgenannten gelb gefärbt und an Fichten gebunden, ihr unangenehmer, nach Gummihandschuhen riechender Duft kann uns jedoch weiterhelfen. Bei kühlen Temperaturen ist dieser Geruch jedoch erst später in der Wärme des Hauses wahrnehmbar.

Glücklicherweise sind andere Korallen einfacher zu bestimmen.

Der Hahnenkamm (*Ramaria botrytis*, Abb. 26) ist gross, kräftig und leicht zu erkennen. Die rosa bis roten Spitzen der Verzweigungen heben sich deutlich vom Weiss und Ocker der Zweige ab.

Mit voriger Art verwandt, aber sehr selten ist die Schönfarbige Koralle (*Ramaria subbotrytis*, Abb. 27). Sie ist weniger dicht verzweigt und weniger kräftig. Sie ist nicht nur an der Spitze rot, vielmehr wird dieses von der Basis aus allmählich intensiver.

Die Blasse Koralle (*Ramaria pallida*, Fig. 28), wird durch ihre helle, weisse und leicht ins gelbliche tendierende Farbe gekennzeichnet. Die Spitzen sind oft blasslila überzogen. Man findet die Art sowohl bei Nadel- wie bei Laubbäumen.

Die Dreifarbige Koralle (*Ramaria formosa*, Abb. 29) ist durch ihre drei Farben auffällig: weisse Basis, orange-gelbe Verzweigungen und zitronengelbe Spitzen. Sie wächst in Laubwäldern. Mikroskopisch unterscheidet sie sich durch das Vorhandensein von Schnallen von seinem Doppelgänger der Formosaähnlichen Koralle (*Ramaria neoformosa*), der keine Schnallen trägt und nur mit Buchen zusammen wächst.

Der Blutrotfleckende Koralle (*Ramaria sanguinea*, Abb. 30), ebenfalls eine Bewohnerin von Buchenwäldern, unterscheidet sich von anderen gelben Korallen durch die Eigenschaft, dass sie bei Reibung oder Verletzungen rot verfärbt. Die Rotbraune Koralle (*Ramaria rubella*, Abb. 31) ist selten. Sie wächst auf verrottem Holz von Nadel- und Laubbäumen. Sie hat lange, dünne und dichte Verzweigungen, eine braunrote Farbe und einen anisartigen Geruch.

Fig. 22 *Ramaria flaccida*
Abb. 22 Matte Koralle

Fig. 23 *Ramaria aurea*
Abb. 23 Goldgelbe Koralle

Fig. 24 *Ramaria flava*
Abb. 24 Schwefelgelbe Koralle

Fig. 25 *Ramaria largentii*
Abb. 25 Gebirgs-Koralle



Einige makroskopische Merkmale erleichtern die Bestimmung der Zierlichen Koralle (*Ramaria gracilis*, Abb. 32): Sie ist recht klein und hat dünne, ocker-weissliche Verzweigungen, eine mit Rhizomorphen* versehene Basis, einen leicht anisartigen Geruch und wächst in der Nähe von Nadelbäumen, oft in Nadelstreu.

Die wenig häufige, holzbewohnende Steife Koralle (*Ramaria stricta*, Abb. 33) ist meist auf vergrabenen Holz von Laub- (Buche) oder Nadelbäumen zu finden. Auch sie zeigt weisse Rhizomorphen*. Ihre Verzweigungen sind aufrecht, meist parallel. Sie ist grösser als die der vorherigen Art und gelbbraun gefärbt.

Die Wiesenkorallen (*Ramariopsis*)

Als Kuriosität hier noch die sehr seltene Hübsche Wiesenkoralle (*Ramariopsis pulchella*, Abb. 34), die man in Wäldern oder Gärten suchen muss, die aber so gut versteckt ist, dass die meisten von uns, sie ihn vielleicht nie zu Gesicht bekommen werden.

Die Lederkorallen (Gattung *Thelephora*)

Die Stinkende Lederkoralle (*Thelephora palmata*, Abb. 35) besteht aus spatel- oder handförmigen Zweigen, die von einem gemeinsamen Fuss ausgehen. Dieser ist grau und wird mit der Zeit immer dunkler, bräunlich-grau bis schwärzlich-grau, mit Ausnahme der Spitzen, die heller bleiben. Man findet ihn in Nadelwäldern, auf Erde, an Waldrändern oder an feuchten Wegen. Sein charakteristischer, abstossender Geruch nach verfaultem Kohl, vermischt mit verwesenden Käserinden, lässt niemanden unberührt.

Fig. 26 *Ramaria botrytis*
Abb. 26 Hahnenkamm



Die schwammartigen Pilze

Die Glucken (Gattung *Sparassis*)

Diese seltenen Grosspilze scheinen ebenfalls vom Meeresboden zu stammen, sehen aber eher wie Schwämme aus. Ihre Entdeckung löst immer eine grosse Verwunderung aus, meist am Fuss eines Baumes, an dessen Wurzeln sie parasitieren.

Die Krause Glucke (*Sparassis crispa*) besteht aus zahlreichen lockigen Verzweigungen, die dicht an dicht miteinander verflochten sind und grosse Fruchtkörper bilden, die das Aussehen eines blonden oder kastanienbraunen, lockigen oder krausen Kopfes haben und die respektable Grösse von über einem Meter erreichen können. Bevor sie im Alter völlig braun werden, beginnt nur der äussere Rand der Verzweigungen braun zu werden (Abb. 36). Ihr Wirt ist meist eine Kiefer (*Pinus*).

Die Breitblättrige Glucke (*Sparassis laminosa*, Abb. 37, siehe letzte Seite dieser SZP) besteht aus sich nach oben verbreiternden Zweigen mit unregelmässig gewellter Oberfläche, die weniger verwoben sind und weniger dicht aneinander liegen. Meist parasitiert sie an Tanne (*Abies*), Fichte (*Picea*) oder Buche (*Fagus*).

Die Welt, mit der wir uns gerade befasst haben, ist wie der Meeresboden eine geheime und faszinierende Welt, die zu bewundern man nie müde wird.

Pilzfacts

Yvan Deillon von der Mykologischen Gesellschaft «Myco du Jorat» berichtete uns anlässlich eines Tages zur Weiterbildung

Fig. 27 *Ramaria subbotrytis*
Abb. 27 Schönfarbige Koralle



im Bereich der Mikroskopie, von einer Beobachtung, die ihm Marcel Lecomte, ein emeritierter belgischer Mikroskopiker, gezeigt hatte. Auf den Lamellenschneiden (oder auf Mycelhyphen) des Austerseitlings (*Pleurotus ostreatus*) sind 3–5 µm lange Kugeln zu finden, die von einem Stiel getragen werden, der aus einer Zelle am Rand der Schneide hervorgeht. In Kongorot SDS oder Baumwollblau können sie sichtbar gemacht werden. Schon bald hatten mehrere Teilnehmer diese winzigen Zellen gefunden (Abb. 38).

Vor allem aber ist es die Funktion dieser Zellen, die Erstaunen hervorruft. Man nennt sie Toxozysten! Sie produzieren nämlich ein flüchtiges Toxin (3-Octanon), das sie auch freisetzen können, ... aber für wen? Nun, wie viele andere Pilze (und sogar einige Pflanzen) leben Austerseitlinge auf Holz und verzehren die Kohlenstoffverbindungen, aus denen das Holz besteht. Im Holz herrscht jedoch ein Mangel an Stickstoffverbindungen, die für den Pilz lebensnotwendig sind. Diese findet der Pilz, indem er Nematoden (Fadenwürmer, die im Boden und morschen Holzstämmen häufig vorkommen) fängt. Wenn die Nematoden mit ihrem Rostrum in der Lamellenschneide des Austerseitlings herumstochern, berührt eine der Sinneshäuschen des Fadenwurms die Kugel, die dann das gasförmige Gift freisetzt. Der Wurm zieht sich zwar sofort zurück, ist aber innerhalb einer Minute gelähmt und stirbt. Die Hyphen des Pilzes dringen nun in den toten Fadenwurm ein, verdauen ihn und gewinnen so wertvolle Stickstoffmoleküle.

Dieser Mechanismus wurde erstmals in den 1870er Jahren beschrieben und seitdem immer wieder untersucht. Siehe dazu Cléménçon (2012), Lee et al. (2020, 2023) und Lecomte (2023).

Wörterbuch

Myzelstrang oder Rhizomorphe Dicke Fäden an der Basis eines Fruchtkörpers, die aus mehreren Pilzhyphen bestehen, normalerweise weiss und gut sichtbar und an eine Wurzel erinnern.

Fig. 28 *Ramaria pallida*
Abb. 28 Blasse Koralle



Fig. 29 *Ramaria formosa*
Abb. 29 Dreifarbige Koralle



Fig. 30 *Ramaria sanguinea*
Abb. 30 Blutrotfleckende Koralle



Fig. 31 *Ramaria rubella*
Abb. 31 Rotbraune Koralle



Fig. 32 *Ramaria gracilis*
Abb. 32 Zierliche Koralle



Webseiten | Sites web

POUR LES CHAMPIGNONS CORALLOÏDES www.mycodb.fr (en français)

FILMS MONTRANT L'EMPOISONNEMENT DE NEMATODES | FILME ÜBER DIE VERGIFTUNG DER NEMATODEN Lee et al. (2020) www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1918473117 (en anglais | englisch)

FIGHE DE FRANÇOISE FÉREOL (2021) Toxocystes et *Pleurotus ostreatus*. www.mycocharentes.fr/pdf5/420.pdf (en français)

Fig. 33 *Ramaria stricta*
Abb. 33 Steife Koralle



Fig. 34 *Ramariopsis pulchella*
Abb. 34 Hübsche Wiesenkoralle



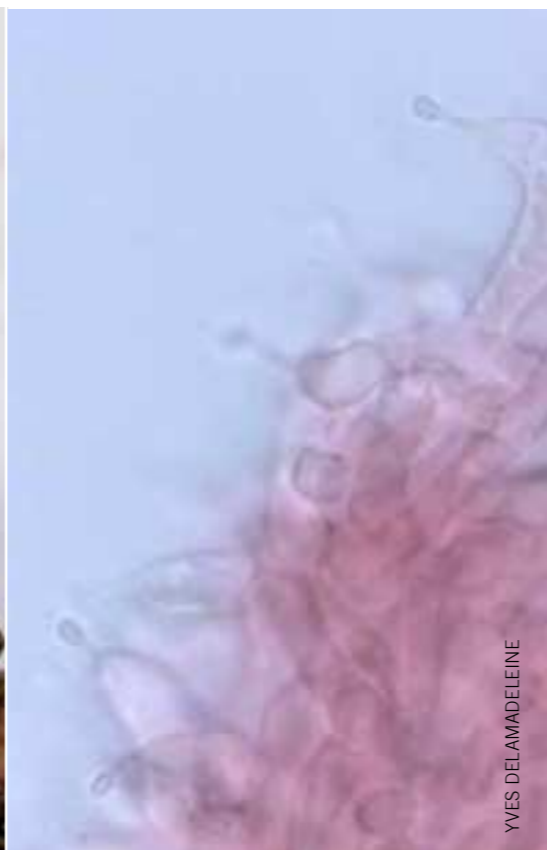
Fig. 36 *Sparassis crispa*
Abb. 36 Krause Glucke



Fig. 35 *Thelephora palmata*
Abb. 35 Stinkende Lederkoralle



Fig. 38 Toxocysten chez *Pleurotus ostreatus* (arête d'une lame)
Abb. 38 Toxozysten beim Austernseitling



Sammeln und Bestimmen von saprophytischen Aphylophorales

Kurs von Stefan Blaser, Eidg. Forschungsanstalt WSL

RAPHAEL RICKMANN

Am 4.-5. November 2023 fand ich mich zusammen mit etwa 15 anderen Interessierten bei der WSL in Birmensdorf ein, wo Stefan Blaser zum ersten Mal seinen Kurs über Aphylophorales abhielt. Um diese Pilzgruppe hatte ich in der Vergangenheit immer einen Bogen gemacht. Mein Ziel war, mit diesem Kurs den nötigen Antrieb zu finden, um mich in diese neue Welt einzuarbeiten.

Nachdem wir unsere Arbeitsplätze mit Mikroskop und Literatur eingerichtet hatten, begannen wir am Samstag mit einem längeren Theorie-Teil. Der Vortrag war praxisorientiert, dem Niveau der Teilnehmer angepasst, und vermittelte ein breites Basiswissen, ohne langatmig oder trocken zu sein. Die Theorie umfasste eine Besprechung der wichtigsten Fachliteratur, eine Erklärung aller wichtigen Fachbegriffe, Informationen zu Öko-

logie und Substraten, zur Mikroskopie von Aphylophorales, und vieles mehr. Dies alles illustriert durch zahlreiche Makro- und Mikrobilder.

Am Samstagnachmittag folgte ein Praxis-Teil zur mikroskopischen Bestimmung. Stefan hatte zahlreiche Pilze mitgebracht, an denen wir die wichtigsten Schritte und Spezialitäten bei der mikroskopischen Bestimmung von Aphylophorales lernen konnten.

Trotz regnerisch-windigem Wetter versammelten wir uns am Sonntagvormittag zu einer kurzen Exkursion beim WSL-Gelände. Stefan hatte den Wald im Vorfeld bereits besucht und konnte uns so gezielt interessante Arten zeigen. Natürlich hatten wir auch Gelegenheit, selbst einige Sachen mitzunehmen.

Am Sonntagnachmittag untersuchten oder bestimmten wir die gesammelten

Pilze. Zudem hatte Stefan eine Vielzahl unbestimmter Kollektionen dabei, an denen wir uns versuchen durften. Dabei stand uns Stefan mit enormem Fachwissen und Geduld zur Seite.

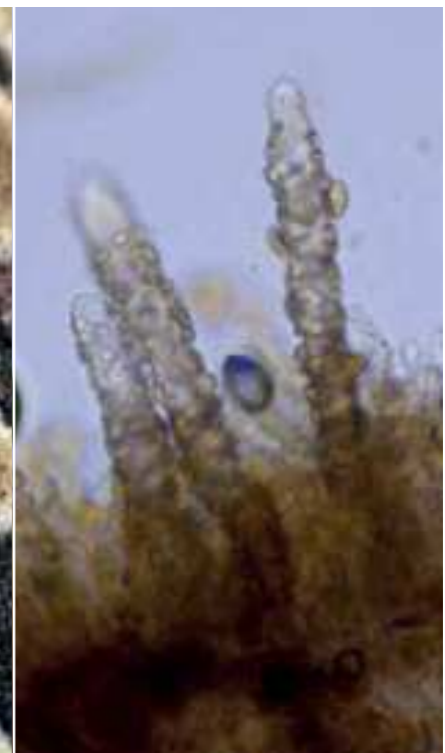
Mein persönliches Fazit: Ziel mehr als erreicht. Seit Besuch des Kurses nehme ich auf jeder Exkursion auch Aphylophorales mit, und bin begeistert von deren mikroskopischer Vielfalt. Die umfangreichen Unterlagen, die uns beim Kurs ausgehändigt wurden, sind bei der Bestimmung eine grosse Hilfe.

Man kann kaum erahnen, wieviel Zeit für die Vorbereitung des Kurses investiert wurde. Ich hoffe sehr, dass Stefan seinen Kurs in diesem Jahr erneut anbietet. Eine Teilnahme kann ich nur empfehlen, damit diese oft vernachlässigte Pilzgruppe in Zukunft mehr Beachtung findet. Danke Stefan für Deine Arbeit!

IRPICODON PENDULUM Hängender Eggenpilz



CONIOPHORA OLIVACEA Oliver Braunsporrindenpilz: Fruchtkörper (Mitte), Lamprozysten (re)



Photos: JEAN-PIERRE MONTI

YVES DELAMADELEINE

Photos: RAPHAEL RICKMANN

Les Aphyllophorales

Troisième partie: Les Gastéromycètes ou champignons gastéroïdes

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Qui suis-je?

La réponse à l'énigme parue dans le BSM 2024 (1) était la Psalliote des trottoirs (*Agaricus bitorquis* (Quel.) Sacc., Fig. 1). Ses carpophores très fermes peuvent soulever le goudron ou le bitume afin de déployer leur chapeau et libérer leurs spores, d'où le rapprochement entre son mode de vie et celui des humains. Leur propension à accumuler les métaux lourds, bien présents dans nos résidus, fait tout-de-même hésiter l'éventuel consommateur.

Ce sont huit mycologues qui ont proposé cette solution sur les onze propositions reçues. Mais la première à avoir répondu, c'est Rosemarie Kuhn (Lenzerheide). Elle est suivie, par ordre chronologique, de A. Gaudio (Dachsen), Lorraine Visinand Juriens (Pays d'En Haut), Matthias Weiss (Bolligen), Jacques Gelin (Jura), Marie-Hélène Prince (Fontaines) puis, hors délai, Irene Palluchi et Stefano Toninelli. Bravo à elles et eux!

Nous vous proposons de résoudre l'énigme ci-dessous illustrée par la figure 2, incomplète. Les réponses sont à envoyer dans les 10 jours suivant la parution du BSM par voie électronique à l'adresse: yves.delamadeleine@worldcom.ch.

La réponse et le nom du premier (de la première) qui aura résolu l'énigme ainsi que les suivant(e)s seront publiés dans le numéro 3/2024 du BSM.

Enigme du BSM 2/2024 (Fig. 2)

- Je suis assez précoce mais en mai je tire ma révérence.
- Je ne fais pas le bonheur des gastronomes.
- Mon pied a tendance à se torsader.
- Au microscope, la forme de mes spores en surprend plus d'un.

Qui suis-je?

Les Aphyllophorales. 3. Les Gastéromycètes ou champignons gastéroïdes

On regroupe sous le terme de Gastéromycètes ou Champignons gastéroïdes l'ensemble des champignons basidiomycètes dont les spores se forment sur des basides se trouvant à l'intérieur du carpophore, dans une masse compacte appelée gléba, entourée d'une membrane plus ou moins dure, le périidium, qui est le plus souvent formé de deux couches,

l'exopériidium à l'extérieur, qui recouvre l'endopériidium. Les préfixes «gaster...» ou «gastro...», provenant du grec, signifient «estomac» ou «ventre».

Cette ancienne classe de champignons à hyménium interne est divisée, pour le moment, en cinq ordres bien définis, les *Lycoperdales*, les *Nidulariales*, les *Tulostomatales* et les *Phallales* dont les espèces sont saprophytes alors que celles des *Sclerodermatales* sont mycorrhiziennes. Mais cette classification est promise à bien des changements, car des analyses moléculaires montrent par exemple que certains de ces champignons sont apparentés à la famille des Agaricacées (*Lycoperdon*) ou encore à l'ordre des *Boletales* (*Scleroderma*). Mais l'expression Gastéromycètes, dans sa signification classique restera d'une grande aide pour la détermination, et nous allons donc continuer de l'utiliser ici (voir aussi Breitenbach & Kränzlin 1986, Sarasini 2005 et Eyssartier 2018).

Voici quelques exemples parmi les espèces les plus communes ou les plus facilement reconnaissables.

L'ordre des *Lycoperdales*

Ces espèces appelées communément vesses de loup, ont des fructifications généralement globuleuses ou en forme de poire, de couleur le plus souvent claire, blanche, crème mais quelquefois beige ou brune. Elles dispersent leurs spores par une déchirure ou par un trou, appelé ostiole, situé au sommet du carpophore, et muni chez certains *Geastrum* d'une structure tubulaire appelée péristome*. La gléba, qui contient l'hyménium est ferme et blanche chez les exemplaires frais, puis elle commence à jaunir en se ramollissant, avant de verdir puis de brunir et de sécher avant de libérer les spores, sous la forme d'une poussière brune, que les enfants aiment à propulser dans l'air en frappant du pied ces carpophores en fin de vie.

Le genre *Lycoperdon*

Les espèces de ce genre sont le plus souvent en forme de poire plus ou moins allongée ou écourtée, dont le pied est constitué d'une structure interne de consistance spongieuse, parfois presque absente, englobée dans le périidium et nommée subgléba. Issus des *Lycoperdon*, quelques genres ont été créés, comme *Vascellum*, par exemple, mais sont actuellement réintégrés dans les *Lycoperdon*.

Lycoperdon perlatum, la Vesse de loup perlée (Fig. 3) est l'une des plus communes et des plus faciles à reconnaître. Sa surface est ornée de nombreuses granulations blanches, coniques, entourées de plus petites, qui vont se détacher facilement en laissant des cicatrices blanches sur fond clair, appelées aréoles. On la trouve dans l'herbe des forêts, dans les litières d'aiguilles ou de feuilles, ou encore dans les mousses. Au moment de la cueillette, une mauvaise idée serait de mélanger, dans son panier, ces carpophores avec d'autres champignons, surtout par temps humide, car les granulations qui tombent vont se coller aux autres espèces et risquent de souiller toute la récolte.

Lycoperdon nigrescens (= *L. foetidum* = *L. perlatum* var. *nigrescens*), la Vesse de loup noircissante ou fétide (Fig. 4) a elle aussi des granulations caduques, mais de couleur foncée sur une surface sombre elle aussi, et dont la chute laisse des aréoles blanches bien visibles. On la trouve dans les mêmes milieux et sa distinction d'avec *L. perlatum* est facilitée par l'observation avec une forte loupe des granulations noirâtres anguleuses, pyramidales et non coniques.

La vessie de loup hérissé ou épineuse, *Lycoperdon echinatum* (Fig. 5) croît dans les litières de feuilles de hêtre. Elle est moins commune, étonnante par l'ornementation de sa surface, couverte de longs aiguillons serrés et mous groupés en pyramides, blanche, puis brune plus ou moins foncée selon son état de fraîcheur et les conditions d'humidité. La chute des aiguillons laisse également des cicatrices bien visibles sur la surface qui peut prendre alors un aspect réticulé.

C'est toujours un grand plaisir de trouver la rare mais particulière Vesse de loup voilée, *Lycoperdon mammiforme* (= *L. velatum*) (Fig. 6), facile à reconnaître à l'état frais par son exopériidium blanc

déchiré en gros flocons qui adhèrent à l'endopériidium concolore et lisse. On la trouve généralement dans les hêtraies.

Lycoperdon pratense (= *Vascellum p.*), la Vesse de loup des prés (Fig. 7) est fréquente dans l'herbe des prairies, généralement loin des arbres. Avec sa forme de poire, courte, parfois un peu aplatie au sommet et souvent légèrement comprimée latéralement, son pied court, évasé, sa consistance assez molle et sa couleur blanche, il est difficile de la confondre.

On trouvera la très jolie Vesse de loup ciselée, *Lycoperdon utriforme* (= *Calvatia utriformis*, = *C. caelata*) (Fig. 8) dans les pâturages souvent loin des arbres ou dans les prairies maigres. Ses grosses fructifications blanches ornées de ciselures parfois très jolies lui confèrent une surface ornée de petits polygones. Sa gléba est ferme et blanche. A maturité le haut du carpophore se déchire et se désagrège, laissant le vent disperser les spores brunes. A la fin, il ne reste qu'un gros pied, en forme de coupe, portant le reste du périidium, qui résiste souvent à l'hiver et qu'on peut encore observer jusqu'à l'été suivant (Fig. 9).

Lycoperdon excipuliforme (= *Calvatia excipuliformis*), la Vesse de loup en forme d'outre (Fig. 10) a de grandes fructifications formées en général d'un long pied, épais et souvent cylindrique, surmonté d'une sommité arrondie, de couleur blanchâtre puis gris-vert sale qui, à la fin, se désagrège également par le sommet pour libérer les spores.

Apioperdon pyriforme (= *Lycoperdon p.*, = *Morganella pyriformis*), la Vesse de loup en forme de poire (Fig. 11) est éga-

Fig. 1 *Agaricus bitorquis*
Abb. 1 Stadt-Champignon

Fig. 2 Qui suis-je?
Abb. 2 Wer bin ich?

Fig. 3 *Lycoperdon perlatum*
Abb. 3 Flaschen-Stäubling

Fig. 4 *Lycoperdon nigrescens*
Abb. 4 Stink-Stäubling

Fig. 5 *Lycoperdon echinatum*
Abb. 5 Igel-Stäubling

Fig. 6 *Lycoperdon mammiforme*
Abb. 6 Flocken-Stäubling



lement très commune et des plus faciles à déterminer. Elle pousse en colonies parfois très serrées sur des branches tombées ou du bois mort en décomposition. L'ornementation très fine, laisse souvent très rapidement place à une surface lisse. Sa couleur varie du blanc-crème au brun. La subgléba est particulièrement compacte, ce qui est la cause de son récent changement de nom de genre (Lassoe & Petersen 2020).

Le genre *Bovista*

Dans les herbes des prés on peut aussi trouver *Bovista plumbea*, le Boviste couleur de plomb (Fig. 12) qui est peu fréquent, de forme sphérique ou presque. A l'approche de la maturité, l'exopériidium blanc se détache par plaques et laisse apparaître l'endopériidium gris bleuâtre, couleur de plomb. Sans pied, il est fixé au sol par quelques rares cordons mycéliens, qui vont se dégrader et se rompre à la fin de la croissance pour libérer le carpophore que les vents vont faire rouler de ci, de là, pour assurer la dispersion des spores.

De taille moyenne un peu plus grande, d'habitat plus montagnard, *Bovista nigrescens*, le Boviste noircissant, a un exopériidium mince et friable, blanc et rapidement évanescent, laissant apparaître un endopériidium brun châtain à noirâtre, fin et parcheminé.

Le genre *Calvatia*

La croissance de *Calvatia gigantea* (= *Langermannia g.*, = *Bovista g.*), la Vesse de loup géante (Fig. 13) est souvent très rapide dans les pâtures et elle peut

atteindre une taille remarquable, de presque un demi-mètre de diamètre. Elle n'est reliée au sol que par un faisceau de cordons mycéliens. De couleur blanche, propre et immaculée dans sa jeunesse, on peut la prendre de loin pour un gros caillou lavé par la pluie. Par la suite, elle jaunit, verdit et brunit pour se putréfier en libérant ses spores.

Le genre *Geastrum*

Ces étoiles terrestres, appelées aussi géastres ou géasters, sont des champignons dont l'exopériidium, d'abord fermé, en boule ou en forme de bulbe d'oignon, s'ouvre à partir du sommet, en se déchirant de manière centripète*, puis s'enroule en sens contraire, ce qui détache souvent le carpophore du sol. Celui-ci, en séchant, va s'alléger et pourra ainsi être emporté par le vent. La fructification ouverte présentera alors en son centre, un endopériidium globuleux, s'ouvrant à maturité par un péristome* plus ou moins bien développé, dont la structure est un critère de détermination, qui complète les informations fournies par la conformation de l'étoile.

Geastrum fimbriatum (= *G. sessile*) le Géastre sessile ou Géastre fimbrié (Fig. 14). Seule la partie supérieure (sommitale) de l'exopériidium se fend et s'enroule vers l'extérieur, sur une courte partie du rayon, laissant intacte la partie proche du centre qui prend alors la forme concave d'un profond et moelleux coussin, sur laquelle est partiellement enveloppé l'endopériidium sessile* et à paroi mince.

Geastrum rufescens (= *G. vulgatum*), le Géastre roussissant (Fig. 15), possède

un grand carpophore, qui s'ouvre par 5 à 10 branches dont la face interne a l'aspect d'une étoile convexe bien formée, teintée de rose, portant en son centre un endopériidium sessile* ou presque, mais non enveloppé dans l'exopériidium.

Geastrum michelianum (= *G. triplex*), le Géastre à trois enveloppes (Fig. 16) est, en taille et en forme, presque identique, mais il n'a pas de tendance à roussir. La principale différence visible immédiatement sur les sujets mûrs est la structure de l'exopériidium, qui est épais et se sépare partiellement en deux couches, formant une assise circulaire dans laquelle est présenté l'endopériidium, lui aussi sessile.

Geastrum quadrifidum, le Géastre à quatre branches (Fig. 17) est un petit champignon à exopériidium divisé en 4 longues pointes très fortement repliées vers le bas et assez rapprochées à maturité, qui supportent un endopériidium gris-noir, parfois violacé, pédicellé et dont le péristome* conique et frangé est entouré d'une base en forme de disque, claire et bien délimitée.

L'étoile de *Geastrum pectinatum*, le Géastre peigné (Fig. 18), plus grande, a de 6 à 10 divisions, étalées ou recourbées vers le bas. La face intérieure de l'exopériidium est brun foncé, alors que sa chair, même séchée, visible dans les fentes, est un peu plus claire, crème à beige. L'endopériidium, assez longuement pédicellé, gris-brun foncé se prolonge en s'ouvrant par un péristome* sur lequel on distingue des sillons.

Fig. 7 *Lycoperdon pratense*
Abb. 7 Abgeflachter Wiesenstäubling

Fig. 8 *Lycoperdon utriforme*
Abb. 8 Hasenstäubling

Fig. 9 Restes de *Lycoperdon utriforme*
Abb. 9 Reste eines Hasenstäublings

Fig. 10 *Lycoperdon excipuliforme*
Abb. 10 Beutelstäubling

Fig. 11 *Apioperdon pyriforme*
Abb. 11 Birnen-Stäubling



Le genre *Astraeus*

Astraeus hygrometricus, l'Astrée hygrométrique (Fig. 19), de l'ordre des *Boletales* est un champignon du Sud, ou au moins des régions chaudes. Il y est commun dans des endroits secs, sur les sentiers caillouteux, dans les zones sableuses, voire dans des jardins. On le reconnaît facilement à la face interne de son exopériidium qui est tachetée, de couleurs grise et noirâtre, mais dont la particularité principale est une forte déhiscence*: il se referme sur l'endopériidium qui est gris uni et très dur par temps sec et s'étale par temps humide.

L'ordre des *Sclerodermatales*

Le genre *Scleroderma*

Les sclérodermes sont les seuls gastéromycètes mycorhiziens. Leur périidium est ferme et solide et il renferme une gléba qui passe très rapidement du blanchâtre au tout début, au gris-noirâtre. Une coupe permet de confirmer très aisément la détermination du genre.

Scleroderma citrinum, le Scléroderme commun (Fig. 20) est sessile, mais relié au sol par des cordons mycéliens qui vont rejoindre les racelles des arbres avoisinants. La surface de son périidium épais est parsemée de petites écailles brun sombre sur un fond jaune citron à brun pâle. Nous avons déjà évoqué cette espèce (Monti & Delamadeleine 2023).

En moyenne un peu plus petit, *Scleroderma areolatum*, le Scléroderme aréolé (Fig. 21), se reconnaît à son périidium moins épais et surtout à son pied bien formé, d'un à deux centimètres de longueur, mais caché dans le sol.

L'ordre des *Nidulariales*

Comme leur nom le suggère, les fructifications mûres des *Nidulariales* font penser à des miniatures de nids d'oiseaux, composés d'une coque externe en forme de coupe, d'abord fermée par une mince membrane, l'opercule. A l'intérieur se forment de petites boules plus ou moins sphériques, les périoides*, qui contiennent l'hyménium. Puis l'opercule se déchire et laisse apparaître l'intérieur, qui évoque des œufs d'oiseaux bien rangés dans leur nid douillet. A maturité, lorsqu'une goutte de pluie tombe dans le nid, elle déclenche un processus qui projette quelques périoides* au loin, jusqu'à une distance d'une cinquantaine de fois le diamètre du nid. Chez certaines espèces au moins, les périoides* sont rattachées à un filament visqueux, le funicule qui, au moment de la projection, se colle à l'endroit de la chute. Si l'emplacement est convenable à la germination et au développement des spores, la dissémination suivra.

On peut trouver couramment quatre espèces de *Nidulariales*, (actuellement classées dans les *Agaricales*), reconnaissables par exemple à la couleur de leurs périoides*.

Crucibulum laeve, la Crucibule lisse (Fig. 22), est de couleur brun-orange à l'extérieur, avec un opercule blanc-crème ou jaune et des périoides* crème à jaune pâle, à surface devenant bosselée en séchant. Il croît sur des débris végétaux.

Le Cyathe strié, *Cyathus striatus* (Fig. 23) est hérissé de poils bruns à l'extérieur et son opercule blanc disparaît rapidement, laissant apparaître des périoides*

devenant gris assez pâle. On le reconnaît facilement aux stries radiales qui ornent sa face interne. Il croît sur du bois en décomposition, voire même sur des sols riches en débris végétaux.

Le Cyathe en vase, *Cyathus olla* (Fig. 24) a des périoides* gris-brun. Mais sa forme en pavillon de trompette est plus évasée, lisse et non striée. Comme le précédent, on le trouve sur des sols riches en débris organiques, et même parfois entre les lignes de haricots de nos plates-bandes, mais aussi sur du bois en décomposition.

Le Cyathe stercoraire ou coprophile*, *Cyathus stercoreus* est bien moins fréquent. On peut avoir la chance de le trouver sur toutes sortes de débris ligneux, même sur bois brûlé, mais aussi sur du crottin. Ses périoides* sont noires et l'intérieur de sa coupe est très foncé.

Sphaerobolus stellatus, le Sphérobol étoilé (Figs. 25 et 26) est un petit champignon de 1 à 2 mm que l'on peut trouver, rarement, sur du bois en décomposition

ou parfois sur de vieilles bouses ou du crottin de cheval. D'abord sphériques, blanchâtres, ses fructifications s'ouvrent en étoiles et laissent apparaître en leur centre une petite périoides* sphérique, qui va être projetée, comme un boulet de canon, souvent à plusieurs mètres.

L'ordre des *Tulostomatales*

Tulostoma brumale (= *T. fimbriatum*) (Fig. 27) est une sorte de vessie de loup, tout d'abord semi-hypogée, dont le pied, en se développant, déchire l'exopériidium, de sorte qu'on retrouve ce dernier en deux parties, l'une restant sous la base

du très long pied, fibreux, dur et formant une petite volve. L'autre partie enveloppe le fond de l'endopéridium. La gléba, brune à maturité, libère ses spores par un péristome* en forme de tube.

L'ordre des Phallales

Chez les *Phallales*, le péridium sphérique contient une couche gélatineuse qui donne à l'«œuf» initial une consistance molle et élastique. Puis il se déchire pour que la gléba, dont la forme et la couleur sont différentes selon les espèces, se retrouve à l'air libre. A maturité, les restes du péridium forment une volve à la base du carpophore. En Suisse, une espèce est commune, deux autres le sont nettement moins alors que quelques-unes sont très sporadiques.

Phallus impudicus, le Satyre puant (Figs. 28 et 29), forme d'abord un œuf mou, en partie enterré, enrobé dans un péridium blanc, qui est parfois confondu avec une vessie de loup, mais de loin seulement. A un certain stade, il se déchirera et un long pied blanc va se développer très rapidement. A son sommet, la gléba, enduit vert foncé et gluant qui contient les spores, va dégager une odeur cadavérique, pestilentielle, pouvant être perçue parfois jusqu'à une distance de plusieurs dizaines de mètres. Celui qui reconnaît cette odeur peut parfois chercher longtemps sa provenance avant de trouver souvent assez loin le Satyre puant. Mais généralement, on en voit, au bord d'un sentier ou sous un arbre, formant un petit groupe de quelques individus. Des mouches surtout, mais parfois aussi d'autres insectes,

sont attirés par cette odeur, appétissante pour eux et se régaler de la gléba. Le sommet du pied ainsi libéré de sa couleur verte, redeviendra blanchâtre un peu sale, ce que certains nommeront à tort la «morille automnale». Les spores collées aux pattes des insectes ou ingurgitées et non digérées se trouvant dans leurs excréments, seront déposées plus loin. C'est là le mode principal de dispersion de l'espèce, qui, nous semble-t-il est en expansion dans non régions.

Mutinus caninus, le Phalle ou Satyre du chien (Fig. 30) est beaucoup moins fréquent et de taille plus petite. Il croît dans les litières de feuilles ou dans les copeaux, et son pied, blanchâtre à jaunâtre, porte à son sommet une gléba orange à brun-rougeâtre.

Clathrus archeri, l'Anthurus d'Archer (Fig. 31) est plus rare que les précédents, mais pourrait aussi être en expansion. Le pied porte un réceptacle de couleur rouge vif, contenant la gléba brun foncé à noirâtre. A maturité, le réceptacle s'ouvre en étoile, formant une «fleur» rouge foncé dont la paroi interne mise à nu va attirer des insectes.

Les champignons gastéroïdes hypogés ou semi-hypogés

La recherche de champignons hypogés est très incommode, et ce n'est généralement que lorsqu'ils dépassent du sol, quand ils ont poussé très près de sa surface, ou après de fortes précipitations, dont le ruissellement a emporté une couche d'humus, que l'on a le plus de chances d'en trouver.

Rhizopogon roseolus, le Rhizopogon rosâtre, appartenant à l'ordre des *Boletales* a déjà été présenté (Monti & Delamadeleine 2023).

Stephanospora caroticolor, (Fig. 32) de l'ordre des *Agaricales*, est un rare champignon irrégulièrement sphérique ou tuberculeux, de couleur jaune à orange vif, souvent émergeant en partie de la litière. Si on en a l'occasion, une observation microscopique permettra de voir des spores assez uniques, ornées de longues épines, qui ont donné son nom au genre, qui signifie spores couronnées.

Histoire vraie

Comment transmettre la passion de la connaissance des champignons aux jeunes générations? Cette question a souvent été débattue au sein de l'Union suisse des Sociétés de Mycologie (USSM) qui a créé, il y a plusieurs années une «Commission Jeunesse». Une de ses premières réalisations fut de se présenter lors de l'«Exposition nationale du champignon», organisée par la Commission scientifique qui a eu lieu en octobre 2015 à Wangen an der Aare (Fig. 33). Depuis lors, la Commission a élaboré un classeur pédagogique traduit (du moins partiellement) en français, le «JA – Jeunesse-Activités» et s'est mise à disposition pour donner des pistes aux sociétés qui le demandaient. De plus, chaque société a été invitée à créer un poste de «Responsable du travail pour la jeunesse».

Ce que nous aimerions dire aujourd'hui, c'est que nous savons que les socié-

tés organisent des activités destinées à développer chez les enfants le sens de la curiosité envers la biodiversité y compris celle des champignons, un peu au-delà des contes et des légendes. Mais en consultant les numéros du Bulletin suisse de Mycologie entre août 2016 et février 2024 (soit 31 fascicules), nous n'avons finalement trouvé qu'un peu plus d'une vingtaine d'articles ou comptes-rendus présentant des activités réalisées avec des enfants dont six en français et un en italien. Parmi ceux-ci, sept sont de la plume de Peter Meier (communicateur de l'USSM, merci à lui), trois sont des statistiques basées sur les réponses reçues des sociétés et analysées par le Groupe JA et sept proviennent de di-

verses sociétés de mycologie. De plus, 17 de ces articles ou communications ont été publiés entre août 2016 et novembre 2019 et six entre février 2020 et février 2024. L'effort consenti dès 2015 dans ce domaine n'aurait-il été qu'un feu de paille? Nous espérons que non.

A l'heure où l'on constate une augmentation du nombre de membres dans beaucoup de sociétés, nous pensons que dans une rubrique bilingue «Jeunesse-Activités» devrait être présenté dans chaque numéro du BSM ce qui est réalisé pour l'accueil des enfants et des jeunes dans nos structures sous forme d'une petite explication sur les buts et les moyens d'y parvenir agrémentés de quelques images (Exemples, voir les figures 34 et 35).

Lexique

Centripète De l'extérieur en direction du centre.

Coprophile Qui se développe sur les déjections animales.

Déhiscence Mécanisme d'ouverture spontanée ayant pour but de laisser passer les spores.

Péridiole Nom masculin dans les dictionnaires, mais employé au féminin par les mycologues. Nous avons adopté la coutume mycologique.

Péristome Appendice ou organe entourant une ouverture (du grec: qui entoure la bouche).

Sessile Dépourvu de pied.

Fig. 14 *Geastrum fimbriatum*
Abb. 14 Gewimperter Erdstern



Fig. 16 *Geastrum michelianum*
Abb. 16 Halskrausen-Erdstern



Fig. 15 *Geastrum rufescens*
Abb. 15 Röttlicher Erdstern



Fig. 17 *Geastrum quadrifidum*
Abb. 17 Halskrausen-Erdstern



Fig. 12 *Bovista plumbea*
Abb. 12 Bleigrauer Bovist



Fig. 13 *Calvatia gigantea*
Abb. 13 Riesenbovist



Die Aphyllophorales Teil 3

Die Bauchpilze

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

Wer bin ich?

Die Lösung des Rätsels aus der SZP 1-2024 war die Stadtchampignon (*Agaricus bitorquis* (Quel.) Sacc., Abb. 1). Seine sehr festen Fruchtkörper können Teer oder Asphalt anheben, um den Hut zu entfalten und ihre Sporen freizusetzen, weshalb sie oft in der Nähe des Menschen vorkommen. Ihre Neigung, Schwermetalle zu akkumulieren, die reichlich in unseren Abfällen vorhanden sind, lassen uns beim Sammeln für die Küche jedoch zögern.

Von den elf eingegangenen Vorschlägen haben acht Mykologinnen oder Pilzler diese Lösung vorgeschlagen. Die erste, die geantwortet hat, war Rosemarie Kuhn (Lenzerheide). Ihr folgten in chronologischer Reihenfolge: A. Gaudio (Dachsen), Loraine Visinand Juriens (Pays d'En Haut), Matthias Weiss (Bolligen), Jacques Gelin (Jura), Marie-Hélène Prince (Fontaines) und – nach der Deadline – Irene Palluchi und Stefano Toninelli. Herzlichen Glückwunsch an alle!

Wir schlagen wiederum ein Rätsel vor: das unvollständige Bild in Abbildung 2. Die Antworten bitte innerhalb von zehn Tagen nach Erscheinen der SZP elekt-

ronisch an folgende Adresse schicken: yves.delamadeleine@worldcom.ch. Die Antwort und der Name der ersten Rätsellöserin oder des ersten Rätsellösers werden in der SZP 3-2024 veröffentlicht.

Rätsel 2-2024 (Abb. 2)

- Ich bin ziemlich früh im Jahr zu sehen, im Mai mache ich dafür Schluss.
- Ich bin nicht gerade ein Objekt für Gourmets.
- Mein Fuss neigt dazu, sich zu verdrehen.
- Die Form meiner Sporen überrascht so manchen.

Wer bin ich?

Die Bauchpilze

Unter dem Begriff der Bauchpilze werden alle Pilze der Basidiomyceten zusammengefasst, deren Sporen auf Basidien gebildet werden, die sich im Inneren des Fruchtkörpers befinden, in einer kompakten Masse, der Gleba, und von einer mehr oder weniger harten Membran, dem Peridium, umgeben ist, das meist aus zwei Schichten besteht, dem

Exoperidium aussen, und dem Endoperidium innen. Die aus dem Griechischen stammenden Präfixe «gaster...» oder «gastro...» bedeuten «Magen» oder «Bauch».

Diese alte Klasse von Pilzen mit nach innen gekehrtem Hymenium wird derzeit in fünf klar definierte Ordnungen unterteilt: *Lycoperdales*, *Nidulariales*, *Tulostomatales* und *Phallales*, deren Arten alle saprophytisch sind, während die Arten der *Sclerodermatales* mykorrhizisch gedeihen. Diese Einteilung wird sich in Zukunft jedoch wahrscheinlich ändern, denn molekulare Analysen zeigen beispielsweise, dass einige dieser Arten mit der Familie der *Agaricaceae* (*Lycoperdon*) oder auch mit der Ordnung der Röhrlinge (*Scleroderma*) verwandt sind. Der Begriff Bauchpilze in seiner klassischen Bedeutung wird jedoch weiterhin eine grosse Hilfe bei der Bestimmung sein, weshalb wir ihn hier weiterhin verwenden (siehe auch Breitenbach & Kränzlin 1986, Sarasini 2005 und Eysartier 2018). Im Folgenden einige Beispiele der häufigsten oder am leichtesten erkennbaren Arten.

Die Stäublingsähnlichen (Ordnung Lycoperdales)

Diese Arten zeigen kugel- oder birnenförmige Fruchtkörper, die meist hell, weiss, cremefarben, manchmal aber auch beige oder braun sind. Sie verbreiten ihre Sporen durch einen Riss oder ein Loch, das als Ostiole bezeichnet wird und sich an der Spitze des Fruchtkörpers befindet. Bei einigen Erdsternen (*Geastrum*) ist diese Öffnung mit einer röhrenförmigen Struktur versehen, die Peristom* genannt wird. Die Gleba, die das Hymenium enthält, ist bei frischen Exemplaren fest und weiss, dann beginnt sie sich gelb zu verfärben und wird weicher, bevor sie zuerst grün, dann braun und schliesslich trocken wird und die Sporen in Form eines braunen Staubs freisetzt, den Kinder gerne in die Luft schleudern, indem sie mit den Füissen gegen alte Fruchtkörper treten.

Die Stäublinge (Gattung Lycoperdon)

Die Arten dieser Gattung sind meist mehr oder weniger langgestreckt oder gestutzt birnenförmig, wobei der manchmal sehr kurze Fuss aus einem schwammigen Gewebe besteht und vom Peridium eingeschlossen wird und Subgleba genannt wird. Aus der Gattung *Lycoperdon* löste man einige Gattungen heraus, wie z. B. *Vascellum*, die aber zurzeit wieder zurücktransferiert werden.

Der Flaschen-Stäubling (*Lycoperdon perlatum*, Abb. 3), ist sehr häufig und leicht zu bestimmen. Seine Oberfläche ist mit vielen weissen, kegelförmigen Körnchen versehen, die von kleineren umgeben sind, die sich leicht ablösen und weisse Narben auf hellem Grund

zurücklassen, die sogenannten Areolen. Man findet ihn im Wald, in Nadel- und Laubstreu oder in Moosen. Beim Sammeln ist es keine gute Idee, die Fruchtkörper mit anderen Pilzen zu mischen, vor allem bei feuchtem Wetter, da die abfallenden Körnchen an den anderen Arten haften bleiben und die gesamte Ernte verschmutzen könnten.

Ebenfalls abfallende Körnchen trägt der Stink-Stäubling (*Lycoperdon nigrescens*, = *L. foetidum*, = *L. perlatum* var. *nigrescens*, Abb. 4), diese sind jedoch auf einer dunklen Oberfläche dunkler gefärbt sind und beim Abfallen deutlich sichtbare weisse Areolen hinterlassen. Im Unterschied zum Flaschen-Stäubling (*L. perlatum*) sieht man mit einer starken Lupe eckige, schwärzliche, pyramidenförmige und nicht kegelförmige Körnchen.

Der Igel-Stäubling (*Lycoperdon echinatum*, Abb. 5) wächst in der Streu von Buchenwäldern. Er ist weniger häufig und verblüfft durch die Ornamentation seiner Oberfläche, die mit langen, dichten, weichen, pyramidenartig gruppierten Stacheln bedeckt ist. Er ist weiss und später je nach Frische und Feuchtigkeitsbedingungen mehr oder weniger dunkelbraun. Das Abfallen der Stacheln hinterlässt gut sichtbare Narben auf der Oberfläche, die dann ein netzartiges Aussehen annehmen kann.

Immer eine grosse Freude ist der seltene Flocken-Stäubling (*Lycoperdon mamiforme*, = *L. velatum*, Abb. 6) zu entdecken, der im frischen Zustand leicht an seinem weissen, in grosse Flocken zerrissenen Exoperidium zu erkennen ist, das an dem glatten, gleichfarbigen

Endoperidium haftet. Er ist meist in Buchenwäldern anzutreffen.

Der Abgeflachte Wiesenstäubling (*Lycoperdon pratense*, = *Vascellum pratense*, Abb. 7) ist häufig in Wiesen anzutreffen, meist weit entfernt von Bäumen. Mit seiner kurzen, birnenförmigen, manchmal an der Spitze etwas abgeflachten und seitlich leicht zusammengedrückten Form, seinem kurzen, ausladenden Fuss, seiner recht weichen Konsistenz und der weissen Farbe ist er kaum zu verwechseln.

Auf Weiden, weit von Bäumen entfernt stehend oder in Magerwiesen findet man den schönen Hasenstäubling (*Lycoperdon utriforme*, = *Calvatia utriformis*, = *C. caelata*, Abb. 8). Seine grossen weissen Fruchtkörper sind teilweise sehr hübsch mit kleinen Vieflecken verziert. Seine Gleba ist fest und weiss. Wenn reif, reisst die Oberseite des Fruchtkörpers auf und zerfällt, sodass der Wind die braunen Sporen verbreiten kann. Am Ende bleibt nur ein grober, schalenförmiger Fuss mit dem Rest des Peridiums übrig, der oft den Winter überdauert und manchmal noch bis zum nächsten Sommer zu sehen ist (Abb. 9).

Der Beutelstäubling (*Lycoperdon excipuliforme*, = *Calvatia e.*, Abb. 10) bildet grosse Fruchtkörper, die meist aus einem langen, dicken, oft zylindrischen Fuss bestehen, auf dem eine abgerundete, weisse Spitze sitzt, die von der Spitze her zerfällt und so die Sporen freisetzt.

Sehr häufig und einfach zu bestimmen ist auch der Birnen-Stäubling (*Apioperdon pyriforme*, = *Lycoperdon pyriforme*, = *Morganella pyriformis*, Abb. 11). Er

Fig. 18 *Geastrum pectinatum*
Abb. 18 Kamm-Erdstern

Fig. 19 *Astraeus hygrometricus*
Abb. 19 Wetterstern

Fig. 20 *Scleroderma citrinum*
Abb. 20 Kartoffelbovist

Fig. 21 *Scleroderma areolatum*
Abb. 21 Leoparden-Hartbovist



wächst teilweise sehr dicht auf herabgefallenen Ästen oder verrottendem Totholz. Die sehr feine Ornamentation weicht oft sehr schnell einer glatten Oberfläche. Seine Farbe variiert von cremeweiss bis braun. Die Subgleba ist besonders kompakt, was der Grund für die kürzlich erfolgte Änderung des Gattungsnamens ist (Lassoe & Petersen 2020).

Die Bovisten (Gattung *Bovista*)

In Wiesen findet man den nicht häufigen Bleigrauen Bovisten (*Bovista plumbea*, Abb. 12), der kugelförmig oder fast kugelig ist. Kurz vor der Reife löst sich das weisse Exoperidium plattenförmig ab und gibt das bläulich-graue, bleifarbene Endoperidium frei. Ohne Fuss ist er durch einige wenige Myzelstränge am Boden befestigt, die sich zersetzen und am Ende des Wachstums reissen, um den Fruchtkörper freizulassen. Vom Wind wird dieser hin- und hergeblasen und lässt so die Sporen frei.

Der etwas grössere Schwärzende Bovist (*Bovista nigrescens*) kommt eher in den Bergen vor. Er hat ein dünnes, brüchiges, weisses und schnell verblassendes Exoperidium, das ein kastanienbraunes bis schwärzliches, dünnes, pergamentartiges Endoperidium freigibt.

Die Riesenboviste (Gattung *Calvatia*)

Der Riesenbovist (*Calvatia gigantea*, = *Langemannia gigantea*, = *Bovista gigantea*, Abb. 13) wächst auf Weiden oft sehr schnell und kann eine beachtliche Grösse von fast einem halben Meter Durchmesser erreichen. Er ist nur durch ein Bündel von Myzelsträngen mit dem Boden verbunden. In seiner Jugend ist er weiss, sauber und

makellos und kann aus der Ferne für einen grossen, vom Regen gewaschenen Stein gehalten werden. Später wird er gelb, grün und braun, verwest und setzt so seine Sporen frei.

Die Erdsterne (Gattung *Geastrum*)

Die Erdsterne sind Pilze, deren zunächst geschlossenes, kugel- oder zwiebelartiges Exoperidium sich oben öffnet: es reisst zentripetal* und rollt sich dann in entgegengesetzter Richtung auf, wodurch sich der Fruchtkörper oft vom Boden löst. Dieser wird beim Trocknen leichter und kann so vom Wind weggetragen werden. Der offene Fruchtkörper zeigt in der Mitte ein kugelförmiges Endoperidium, das sich bei Reife durch ein mehr oder weniger gut entwickeltes Peristom* öffnet. Der Aufbau dieses Peristoms gibt ein weiteres Bestimmungsmerkmal, das die Merkmale des Sterns ergänzt.

Beim Gewimperten Erdstern (*Geastrum fimbriatum*, = *G. sessile*, Abb. 14) spaltet sich nur der oberste Teil des Exoperidiums und rollt sich kurz nach aussen, wobei der zentrumsnahe Teil intakt bleibt, der dann die konkave Form eines tiefen, weichen Kissens annimmt, auf dem das dünnwandige, sitzende Endoperidium teilweise eingehüllt ist.

Der Rötliche Erdstern (*Geastrum rufescens*, = *G. vulgatum*, Abb. 15) bildet einen grossen Fruchtkörper, der sich mit 5 bis 10 Teilen öffnet, deren Innenseite wie ein geformter, rosa getönter, konvexer Stern aussieht und in der Mitte ein sitzendes oder fast sitzendes Endoperidium trägt, das aber nicht vom Exoperidium umhüllt ist.

In Grösse und Form beinahe identisch ist der Halskrausen-Erdstern (*Geastrum michelianum*, = *G. triplex*, Abb. 16); er neigt aber nicht zum Rostigwerden. Der Hauptunterschied, der bei reifen Exemplaren sofort sichtbar wird, ist die Struktur des Exoperidiums, das dick ist und sich teilweise in zwei Schichten trennt, wodurch eine kreisförmige Fläche entsteht, in der das ebenfalls sitzende Endoperidium präsentiert wird.

Der Kleine Nesterdorn (*Geastrum quadrifidum*, Abb. 17) ist ein kleiner Pilz mit einem Exoperidium, das in vier lange Spitzen geteilt ist, die sehr stark nach unten gebogen sind und bei Reife ziemlich nahe beieinander liegen, die ein grauschwarzes, manchmal violette, gestieltes Endoperidium tragen, und dessen kegelförmiges, fransiges Peristom* von einer scheibenförmigen, hellen, gut abgegrenzten Basis umgeben ist.

6 bis 8 Teile, die ausgebreitet oder nach unten gebogen sind, zeigt der Kamm-Erdstern (*Geastrum pectinatum*, Abb. 18). Die Innenseite des Exoperidiums ist dunkelbraun, während sein Fleisch hell cremefarben bis beige gefärbt ist, was in den Schlitzen gut sichtbar ist, auch wenn getrocknet. Das ziemlich lang gestielte, dunkel graubraune Endoperidium verlängert sich und öffnet sich in einem Peristom*, auf dem Furchen zu erkennen sind.

Die Wettersterne (Gattung *Astraeus*)

Der Wetterstern (*Astraeus hygrometricus*, Abb. 19), aus der Ordnung der *Boletales* ist ein Pilz des Südens oder zumindest wärmerer Regionen. Dort ist er an trockenen

Orten, auf steinigen Stellen, in sandigen Gebieten und sogar in Gärten häufig anzutreffen. Man erkennt ihn leicht an der Innenseite seines Exoperidiums, das fleckig, grau und schwärzlich gefärbt ist, dessen Hauptmerkmal aber eine starke Dehiszenz* ist: Es schliesst sich bei trockenem Wetter über dem einfarbig grauen und sehr harten Endoperidium und breitet sich bei feuchtem Wetter aus.

Die Hartbovistähnlichen (Ordnung *Sclerodermatales*)

Die Hartboviste (Gattung *Scleroderma*)

Die Hartboviste sind die einzigen mykorrhizischen Bauchpilze. Ihr Peridium ist fest und stabil und enthält eine Gleba, die sich sehr schnell von anfänglich weisslich zu grauschwarz verfärbt. Anhand eines Schnittes lässt sich die Bestimmung der Gattung sehr leicht bestätigen.

Der Dickschalige Kartoffelbovist (*Scleroderma citrinum*, Abb. 20) sitzt, ist aber durch Myzelstränge mit dem Boden verbunden, die sich mit den Wurzeln der benachbarten Bäume verbinden. Die Oberfläche seines dicken Peridiums ist mit kleinen dunkelbraunen Schuppen übersät, die auf einem zitronengelben bis blassbraunen Hintergrund liegen. Wir haben diese Art bereits einmal erwähnt (Monti & Delamadeleine 2023).

Der etwas kleinere Leoparden-Hartbovist (*Scleroderma areolatum*, Abb. 21), ist an seinem weniger dicken Peridium und vor allem an seinem gut ausgebildeten, ein bis zwei Zentimeter langen, aber im Boden verborgenen Fuss zu erkennen.

Die Nestlingsartigen (Ordnung *Nidulariales*)

Wie der Name schon vermuten lässt, erinnern die reifen Fruchtkörper der Nestlingsartigen an Miniatur-Vogelnester, die aus einer äusseren, schalenförmigen Schicht bestehen, die zunächst von einer dünnen Membran, dem Operculum, verschlossen ist. Im Inneren bilden sich kleine, mehr oder weniger runde Kügelchen, die Peridolen*, die das Hymenium enthalten. Dann reisst das Operculum auf und gibt den Blick auf das Innere frei, das an Vogeleier in ihrem gemütlichen Nest erinnert. Wenn ein Regentropfen auf das Nest fällt, werden einige Peridolen* bis zum 50-fachen des Nestdurchmessers weit weg geschleudert. Zumindest bei einigen Arten sind die Peridolen* mit einem klebrigen Faden, dem Funiculus, verbunden, der beim Auswurf an der Abwurfstelle haften bleibt. Wenn die Stelle für die Keimung und Entwicklung der Sporen geeignet ist, folgt die Verbreitung. Es gibt vier Arten von *Nidulariales* (die derzeit zu den *Agaricales* gezählt werden), die man z. B. an der Farbe ihrer Peridolen* unterscheiden kann.

Der Tiegel-Teuerling (*Crucibulum laeve*, Abb. 22), ist aussen orangebraun, hat einen cremeweissen oder gelben Deckel und cremefarbene bis blassgelbe Peridolen* mit einer Oberfläche, die beim Trocknen buckelig wird. Er wächst auf Pflanzenresten.

Aussen braun behaart und mit einem schnell schwindenden weissen Deckel, so dass die Peridolen* blassgrau werden, ist der Gestreifte Teuerling (*Cyathus striatus*, Abb. 23). Er ist leicht an den

radialen Streifen auf der Innenseite zu erkennen. Er wächst auf verrottendem Holz und sogar auf Böden, die reich an Pflanzenresten sind.

Der Topfteuerling (*Cyathus olla*, Abb. 24) hat graubraune Peridolen*. Seine trompetenförmige Form ist weiter ausladend, glatt und nicht gestreift. Wie der vorige findet man ihn auf Böden, die reich an organischen Resten sind, manchmal sogar zwischen den Bohnen in unserem Gemüsegarten, aber auch auf verrottendem Holz.

Der koprophile* Dungteuerling (*Cyathus stercoreus*) ist weit weniger häufig. Man kann das Glück haben, ihn auf Holzigen Resten zu finden, sogar auf verbranntem Holz, aber auch auf Pferdeäpfeln. Seine Peridolen* sind schwarz und das Innere seines Bechers ist sehr dunkel.

Der Gemeine Kugelschneller (*Sphaerobolus stellatus*, Abb. 25 und 26), ist ein kleiner, 1 bis 2 mm grosser Pilz, den man selten auf vermoderndem Holz oder manchmal auf altem Dung oder Pferdemit finden kann. Seine Fruchtkörper sind zunächst kugelig und weisslich, öffnen sich dann aber sternförmig und lassen in der Mitte eine kleine kugelförmige Peridole* erkennen, die wie eine Kanonenkugel oft mehrere Meter weit weggeschleudert wird.

Die Stielbovistähnlichen (Ordnung *Tulostomatales*)

Der Zitzen-Stielbovist (*Tulostoma brumale*, = *T. fimbriatum*, Abb. 27) ist stäublingsartig – zunächst halb unterirdisch, der Fuss zerreisst bei der Entwicklung

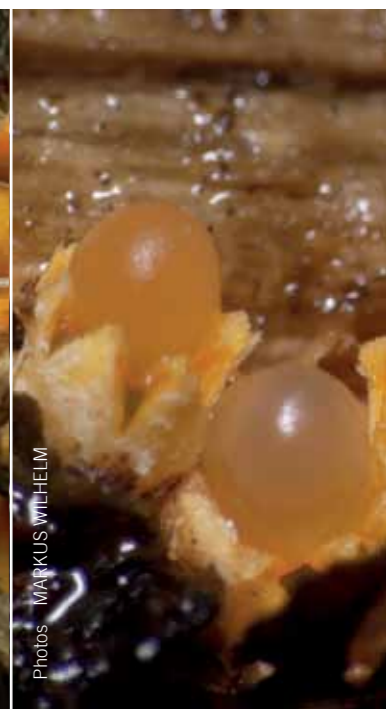
Fig. 22 *Crucibulum laeve*
Abb. 22 Tiegel-Teuerling

Fig. 23 *Cyathus striatus*
Abb. 23 Gestreifter Teuerling

Fig. 24 *Cyathus olla*
Abb. 24 Topfteuerling

Fig. 25 *Sphaerobolus stellatus*
Abb. 25 Gemeiner Kugelschneller

Fig. 26 *Sphaerobolus stellatus*
Abb. 26 Gemeiner Kugelschneller



Photos: JEAN-PIERRE MONTI

Photos: MARKUS WITHELM

das Exoperidium, so dass man dieses in zwei Teilen findet: der eine Teil bleibt unten an der Basis des sehr langen Fusses, ist faserig, hart und bildet eine kleine Volva. Der andere Teil umhüllt den Boden des Endoperidiums. Die Gleba, bei Reife braun, entlässt die Sporen durch ein röhrenförmiges Peristom*.

Die Stinkmorchelähnlichen (Ordnung Phallales)

Bei den Stinkmorchelähnlichen enthält das kugelige Peridium eine gallertartige Schicht, die dem anfänglichen «Ei» eine weiche, elastische Konsistenz verleiht. Dann reißt es auf, so dass die Gleba, die je nach Art unterschiedlich geformt und gefärbt ist, ins Freie gelangt. Bei Reife bilden die Reste des Peridiums eine Volva an der Basis des Fruchtkörpers. In der Schweiz ist eine Art häufig, zwei weitere sind deutlich seltener, während noch andere nur sporadisch vorkommen.

Die Stinkmorchel (*Phallus impudicus*, Abb. 28 und 29), bildet zunächst ein weiches, teilweise vergrabenes Ei, das in ein weisses Peridium eingebettet ist und so manchmal mit einem Bovisten wechselt wird, aber nur aus der Ferne. In einem bestimmten Stadium reißt das Peridium auf und entwickelt sehr schnell einen langen, weissen Fuss. Die Gleba an seiner Spitze ist ein dunkelgrüner, klebriger Überzug, der die Sporen enthält und einen leichenähnlichen, pestilenzartigen Geruch verbreitet, der manchmal bis zu einer Entfernung von mehreren Dutzend Metern wahrgenommen wird. Wer diesen Geruch kennt, sucht manchmal lange nach der Quelle, bevor er die Stink-

morchel oft weit entfernt findet. Meist sieht man sie jedoch am Wegrand oder unter einem Baum in kleinen Gruppen. Vor allem Fliegen, aber auch andere Insekten, werden von dem für sie appetitlichen Geruch angezogen und machen sich über die Gleba her. Die Spitze des Fusses wird so von ihrer grünen Farbe befreit und wieder weisslich und etwas schmutzig, was manche fälschlicherweise als «Herbstmorchel» bezeichnen. Die Sporen bleiben an den Insektenbeinen haften oder werden verschluckt und nicht verdaut, sondern weit entfernt abgelagert. Dies ist die Hauptverbreitungsart der Art, die sich, wie uns scheint, in unseren Regionen stark ausbreitet.

Viel seltener und kleiner ist die Hundsrute (*Mutinus caninus*, Abb. 30). Sie wächst in Laubstreu oder Holzspänen und hat einen weisslichen bis gelblichen Fuss mit einer orangefarbenen bis rötlich-braunen Gleba an der Spitze.

Der Tintenfischpilz (*Clathrus archeri*, Abb. 31) ist seltener als die vorigen, könnte aber auch in Ausbreitung begriffen sein. Der Fuss trägt ein leuchtend rotes Receptaculum, das die dunkelbraune bis schwärzliche Gleba enthält. Bei Reife öffnet sich das Receptaculum sternförmig und bildet eine dunkelrote «Blüte», deren freigelegte Innenwand Insekten anlockt.

Die unterirdischen oder halburterirdischen Bauchpilze

Die Suche nach diesen so genannten hypogäischen Pilzen ist sehr unbequem. Man findet sie meist nur, wenn sie aus dem Boden ragen, wenn sie sehr nah an der Oberfläche wuchsen oder nach

starken Regenfällen, bei denen die Humusschicht weggespült wurde.

Die Rötliche Wurzeltrüffel (*Rhizopogon roseolus*), die zur Ordnung der *Boletales* gehört, wurde bereits früher vorgestellt (Monti & Delamadeleine 2023).

Aus der Ordnung der *Agaricales* ist die seltene Karottentrüffel (*Stephanospora caroticolor*, Abb. 32), ein unregelmässig kugel- oder knollenförmiger Pilz von leuchtend gelber bis orangefarbener Farbe, der oft teilweise aus der Streu hervorsticht. Wenn man die Gelegenheit hat, entdeckt man unter dem Mikroskop die ziemlich einzigartigen, mit langen Stacheln geschmückten Sporen, die der Gattung ihren Namen gaben, denn der bedeutet «gekrönte Sporen».

Pilzfacts

Wie kann man die Begeisterung für die Pilze an eine jüngere Generation weitergeben? Diese Frage wurde innerhalb des Verbandes Schweizerischer Vereine für Pilzkunde (VSVP) oft diskutiert, die dafür vor einigen Jahren eine «Kommission Jugendarbeit» gegründet hat. Eine ihrer ersten Leistungen war sich an der «Nationalen Pilzausstellung» in Wangen an der Aare im Oktober 2015 zu präsentieren (Abb. 33). Seitdem hat die Kommission pädagogische Ordner publiziert und sich zur Verfügung gestellt, um den Vereinen, die danach fragten, Anregungen und Hilfestellungen zu geben. Darüber hinaus wurde jeder Verein aufgefordert, einen Posten für einen oder eine «Verantwortliche/-n für Jugendarbeit» zu schaffen.

Was wir hier schreiben möchten, ist, dass wir wissen, dass die Vereine Ak-

tivitäten organisieren, die bei Kindern die Neugierde auf die Biodiversität einschliesslich der Pilze wecken sollen, die etwas über Märchen und Legenden hinaus gehen. Als wir jedoch die Ausgaben dieser Zeitschrift zwischen August 2016 und Februar 2024 (d. h. 31 Hefte) durchsuchten, fanden wir nur etwas mehr als 20 Artikel oder Berichte, in denen Aktivitäten mit Kindern vorgestellt wurden, davon 6 auf Französisch und einer auf Italienisch. Davon stammen 7 aus der Feder von Peter Meier (ehemaliger Pressverantwortlicher des VSVP, herzlichen Dank an ihn), 3 sind Statistiken, die von der JA-Gruppe zusammengestellt wurden, und 7 stammen von verschiedenen Pilzvereinen. Darüber hinaus wurden 17 dieser Artikel oder Mitteilungen zwischen August 2016 und November 2019 und 6 zwischen Februar 2020 und Februar 2024 veröffentlicht. Waren die Anstrengungen, die seit 2015 in diesem Bereich unternommen wurden, nur ein Strohflecken? Wir hoffen nicht!

In Zeiten, in denen man in vielen Vereinen eine Zunahme der Mitglieder feststellt, sollte in jeder Ausgabe der SZP eine Rubrik «Jugendarbeit» zweisprachig vorgestellt werden: was wir für die Kinder und Jugendlichen anbieten und wie wir die Ziele der Jugendarbeit erreichen könnten, illustriert mit einigen schönen Bildern (Abb. 34 und 35).

Wörterbuch

Dehiszenz spontaner Öffnungsmechanismus zur Freisetzung der Sporen.

Koprophil auf tierischen Exkrementen wachsend.

Peridiole mit einer Hülle umgebener Sporenbehälter in den Fruchtkörpern der Nestlinge (*Nidulariales*)

Peristom Anhängsel oder Organ, das eine Öffnung umgibt (aus dem Griechischen: das den Mund umgibt).

Sitzend Hat keinen Fuss oder Stiel

Zentripetal von aussen zum Zentrum hin

Bibliographie | Literatur

BREITENBACH J. & F. KRÄNZLIN 1986. Champignons de Suisse. 2. Champignons sans lames. Ed. Mykologia, Luzern, 1-412.

EYSSARTIER G. 2018. Champignons. Tout ce qu'il faut savoir en mycologie. Ed. Belin, Paris, 1-304.

LAESSOE T. & J.H. PETERSEN 2020. Les champignons d'Europe tempérée. 1. Biotope Editions.

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2023. La page du débutant. 30. La famille des Bolétacées et autres Bolétales. Bull. suisse de Mycologie No 3: 18-28.

SARASINI M. 2005. Gasteromiceti epigei. Ed. A.M.B. Trento (I), 1-406.

SITE CONSULTÉ pour les Gastéromycètes, MycoDB: www.mycodb.fr

Fig. 32 *Stephanospora caroticolor*
Abb. 32 Karottentrüffel



GILBERT BOVAY

Fig. 27 *Tulostoma brumale* avec coupe
Abb. 27 Zitzen-Stielbovist mit Querschnitt



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 28 Œufs de *Phallus impudicus*
Abb. 28 Eier der Stinkmorchel



MIGUEL BERNUDEZ

Fig. 29 *Phallus impudicus*
Abb. 29 Stinkmorchel



Fig. 30 *Mutinus caninus*
Abb. 30 Hundsrute



Fig. 31 *Clathrus archeri*
Abb. 31 Tintenfischpilz



Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 33 La yourte «Jeunesse-Activités» à Wangen a. A. en 2015
Abb. 33 Die Yurte der Jugendarbeit in Wangen a. A. 2015



YVES DELAMADELEINE

Fig. 34 «Cuisinons les champignons» (2018)
Abb. 34 «Kochen mit Pilzen» (2018)



MARGAUX DELAMADELEINE

Fig. 35 «Par n'importe quel temps!» (2019)
Abb. 35 «Bei jedem Wetter!» (2019)



YVES DELAMADELEINE

Carpe diem micologicum 2

Sorprese e Riflessioni

ALFREDO RIVA

Cogliere l'attimo, anche per gli appassionati del mondo fungino è un invito che può suscitare riflessioni e sorprese tra coloro che come fungaioli, micofili, micologi autodidatti, hanno avuto contatti con le Società micologiche e naturalistiche ben presenti anche sul territorio elvetico.

Il mio recente attimo, imprevedibile, si è palesato il 18 marzo 2024 quando, sfogliando il quotidiano «La Regione», giornale della Svizzera italiana, nella pagina Culture e Società si annunciava che il noto biologo, ricercatore e scrittore britannico Dr. Merlin Sheldrake inaugurava gli eventi letterari 2024 al Monte Verità a Locarno con la conferenza *Nel regno dei funghi l'ordine nascosto*. Seguiva una intervista del cronista Ivo Silvestro a M. Sheldrake che anticipava i temi della vita segreta dei componenti dell'Ordine Fungi. Di questo volume edito nel 2020, sul nostro bollettino BSM 1 / 2023 ha ben recensito Nicolas Küffer redattore capo, dando un commento competente per interpretare il contenuto esposto, non certamente facile ma stimolante e unico nel suo genere. Piccolo neo mancava la copertina dell'edizione in italiano stampata da Marsilio nel 2022.

Sorprese

La più gradita costatare che, in oltre mezzo secolo di interesse anche micobibliografico, non mi risulta che autori-ricercatori di tale levatura e notorietà planetaria siano venuti nel «piccolo Ticino» a parlare del mondo dei funghi interpretati come elementi indispensabili per la vita biologica, ecologica e umana. Questo andando ben oltre l'iniziale e comune aspetto macroscopico della ricerca, raccolta, osservazione dei variegati carpofori, poi costretti ad essere allineati in tassonomie e nomenclature che in tempi recenti stanno subendo mutazioni talvolta inconcepibili. Le mie ridotte capacità fisico motorie da tempo mi hanno proibito la micologia sul terreno, non permisero di vivere dal vivo l'appuntamento a Locarno ma non certamente di rifugiar-

mi nella mia mico-biblioteca dove, con il tomo No. 1461, la vita segreta dei funghi attendeva di essere ripresa e riletta con maggiore attenzione.

Riflessioni

Quando dobbiamo qualificare le nostre conoscenze fungine i termini si situano tra gli aggettivi di Fungaiolo, Micofilo, Micologo autodidatta. Risulterebbe improprio siglare come Micologo non avendo conseguito titoli universitari nella scienza biologica ufficiale. Questo è il traguardo limite per tutti coloro che, a vari livelli, i funghi li abbiamo studiati partendo dal frutto carpoforo? Il micologo David Hawksworth nel 2009 ha definito la micologia una «megascienza negletta» perché la biologia animale e vegetale da molto tempo avevano dipartimenti universitari autonomi mentre lo studio dei funghi veniva considerato una branca della botanica. Solo nello scorso secolo venne riconosciuta la sua completa autonomia con l'ufficializzazione del Regno Fungi. Il medesimo autore nel 2018 per dare più impulso a questa scienza negletta propose in primis quello di sostenere i micologi dilettanti, gruppi di appassionati scrupolosi e pieni

di talento perché è solo con loro che l'esplorazione dei tanti ecosistemi planetari poteva avanzare velocemente e fornire dati e materiali per i laboratori accademici. Come si è sempre dimostrato le più grandi scoperte della scienza sono frutto dell'entusiasmo di appassionati dilettanti fuori dalle università. A questa categoria appartengono, a vari livelli, tutti i fedeli lettori del nostro bollettino BSM e assidui membri delle associazioni dell'Unione Svizzera USSM.

Come dovremmo qualificarci attualmente

Ancora Hawksworth suggerisce: pubblico micofilo, cittadini scienziati, esperti non specialisti o semplici dilettanti. Un nostro auspicio suggerisce, dopo aver letto e riflettuto su «Ordine nascosto» di Merlin Sheldrake, che nessuno ritenga di arrestare i nostri interessi separando la micologia amatoriale, (micofilia), dalla specialistica, (biologia micologica). Noi, che per l'amore ai funghi queste evoluzioni le abbiamo conosciute, seguite, applicate, non sempre gradite, invitiamo i futuri neofiti a comprendere che le simbiosi micelio-carpoforo-ecosistema è un prezioso regalo della natura da non dimenticare.



Bibliografia

- HAWKSWORTH D. 2009 A neglected megascience.
RIVA A. 2020 Carpe diem micologicum 1, BSM.
SHELDRAKE M. 2022 L'ordine nascosto.
SILVESTRO I. 2024 La Regione.

Les Aphyllophorales

Quatrième partie: Les Polypores au sens large

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Qui suis-je?

La réponse à l'énigme parue dans le BSM 2024(2) était l'Entolome à pied hérissé (*Entoloma hirtipes* (Schum.: Fr.) Quel. ss. Boud., Rick., Fig. 1). Espèce printanière, cet Entolome toxique est caractérisé par un pied qui a tendance à se torsader et un chapeau soyeux brillant. Au microscope, on découvre la forme typique des spores anguleuses des Entolomes.

C'est une mycologue qui a proposé cette solution sur les sept réponses reçues. Il s'agit de Claudia Morel, de Romont, que nous félicitons de sa perspicacité.

Nous vous proposons de résoudre l'énigme ci-dessous illustrée par la figure 2, incomplète. Les réponses sont à envoyer dans les dix jours suivant la parution du BSM uniquement par voie électronique à l'adresse: yves.delamadeleine@worldcom.ch.

La réponse et le nom du premier (de la première) qui aura résolu l'énigme ainsi que les suivant(e)s seront publiés dans le numéro 4/2024 du BSM.

Enigme du BSM 3/2024 (Fig. 2)

• Je laisse voir mes fructifications en été-automne près des épicéas ou des

hêtres, souvent sur des sols légèrement acides.

- J'exhale une odeur douceâtre, désagréable.
- Mon pied se casse comme de la craie.
- Ma chair vire lentement au brunâtre à la coupe.

Qui suis-je?

Les Aphyllophorales. 4. Les Polypores au sens large

Les Polypores sont des champignons dont l'hyménium est contenu dans des tubes s'ouvrant par des pores ronds ou polygonaux, ou pouvant s'agrandir, en produisant alors des formes souvent caractéristiques, comme de petits labyrinthes ou des lames. Au contraire des Bolétacées, les tubes ne sont pas séparables de la chair. Les carpophores sont le plus souvent lignicoles* et en forme de consoles avec une fixation latérale au substrat, mais peuvent être aussi stipités*, piléés* ou résupinés*.

Dans la plupart des cas, leur chair est ferme, coriace, fibreuse, de consistance dure, compacte comme du bois, mais

sans en être. Le matériel d'un spécialiste en polypores est composé en particulier d'une scie à bois. Selon les espèces, ils sont pérennes, ce qui signifie que leurs fructifications vivent plusieurs années, et croissent par la marge tout en laissant parfois apparaître des zones de croissance à leur surface. D'autres sont annuels, c'est-à-dire ne vivant qu'une seule saison, et sont parfois moins coriaces ou même très mous et les zones qu'on peut parfois y voir ne sont pas de croissance.

Beaucoup sont saprophytes ou débent leur existence en parasites de faiblesse, parfois dans une blessure de l'écorce d'un vieil arbre, avant de participer à la décomposition de leur substrat. Ils provoquent alors une pourriture brune ou pourriture cubique (Fig. 3), s'ils se nourrissent principalement de cellulose, ou blanche s'ils dégradent surtout les lignines. La cellulose, blanche, et les lignines, diversement colorées, généralement dans le brun, font partie des composants principaux du bois. Sur une souche ou sur un arbre mort, il arrive que l'on puisse observer la cohabitation d'espèces fongiques différentes, ou même à une compétition qui aboutit à

leur succession, jusqu'à la décomposition complète du substrat. Certains sont strictement sélectifs dans le choix de leur substrat, ne vivant que sur une seule essence ligneuse alors que d'autres sont beaucoup moins exigeants. Quelques Polypores sont cependant mycorrhiziens.

Selon divers critères, les spécialistes classent actuellement les Polypores ou Polyporacées au sens large (*Polyporaceae s.l.**) dans plusieurs familles, qui ne sont pas de l'intérêt principal des mycologues débutants, comme par exemple les Hyménochétacées, les Phellinacées, les Bjerkandéracées, ou encore les Ganodermatacées et beaucoup d'autres. Breitenbach & Kränzlin (1986), mais aussi d'autres mycologues comme Bernicchia (2005) ont adopté le terme de *Polyporaceae s.l.** pour grouper toutes ces familles d'une manière un peu plus simple.

Devant cette énorme foison d'espèces, nous nous limiterons à présenter brièvement les plus communes et les plus faciles à identifier, selon un choix très restrictif. Mais comme pour les êtres humains durant leur vie, la présence dans leur milieu de certains Polypores est souvent de longue durée, et leur apparence varie beaucoup avec le temps: l'aspect d'un jeune est souvent fort différent de celui d'un individu sur le déclin. Plusieurs sont donc très polymorphes, ce qui peut rendre leur détermination très ardue, et en plus, leurs spores, critère de détermination important sont inobservables pendant certaines périodes de leur vie. D'autre part, la dureté de leur chair rend les coupes pour la microscopie difficiles à obtenir. En voici quelques exemples,

dont la détermination est basée sur des caractères bien visibles ou écologiques. Pour simplifier, nous avons catégorisé ces espèces selon des critères qui sont le plus souvent sans rapport avec la systématique scientifique, mais qui permettent de les ranger un peu comme de la vaisselle dans une armoire!

1. Les Polypores avec un pied central

Beaucoup de ces champignons, qui ont des carpophores à symétrie centrale et faisaient partie anciennement du genre *Polyporus*, sont répartis actuellement dans les genres *Polyporus*, *Cerioporus*, *Picipes*, *Lentinus p.p.* Ce sont des espèces saprophytes ou parasites qui vivent sur du bois mort, en particulier des branches au sol ou parfois enterrées.

Cerioporus varius (= *Polyporus varius*), le Polypore variable (Fig. 4) semble être le plus commun, croissant principalement sur des branches mortes, tombées de hêtres (*Fagus*). De taille assez petite, atteignant à peine 5 cm de diamètre, on le reconnaît à son habitat, à sa cuticule mate, à ses pores très fins (5 à 6 par mm) et la base de son pied, dont une bonne partie est noire.

Picipes badius (= *Polyporus badius*, = *Polyporus picipes*), le Polypore bai ou Polypore à pied couleur de poix (Fig. 5) est bien moins fréquent, mais beaucoup plus grand, atteignant parfois plus de 20 cm de diamètre. Sa cuticule est lisse, brune et son pied est noirâtre jusqu'à la limite des pores, blancs à crème. Il est signalé surtout sur du bois de hêtre, d'aulne (*Alnus*), de frêne (*Fraxinus*), de peuplier (*Populus*) et de saule (*Salix*). On

pourrait le confondre facilement avec *Picipes melanopus* (= *Polyporus melanopus*), le Polypore à pied noir qui croît également sur bois mort de feuillus, ou parfois aussi de conifères, souvent caché dans l'herbe, mais dont la cuticule est très finement veloutée, ce qui est visible avec une bonne loupe.

Lentinus brumalis (= *Polyporus brumalis*), le Polypore hivernal (Fig. 6) pousse à la fin de l'hiver et peut être confondu avec *Lentinus substrictus* (= *Polyporus ciliatus*), le Polypore cilié qui croît au printemps. On reconnaît le premier à ses pores un peu anguleux, plus grands (2-3 par mm) et le second à sa marge enroulée et feutrée, mais surtout à ses pores très petits (5 à 6 par mm), arrondis et à peine perceptibles à l'œil nu.

Reconnaissable à sa taille moyenne et aux écailles apprimées brunes sur fond ocre qui ornent sa cuticule, *Polyporus tuberaster*, le Polypore moucheté ou Polypore à sclérote (Fig. 7) croît surtout sur du bois mort de hêtre, mais parfois aussi de chêne (*Quercus*). Ses pores peuvent s'étirer jusqu'à 2 mm de longueur.

De taille plus grande, *Cerioporus squamosus* (= *Polyporus squamosus*), le Polypore écaillé (Fig. 8) et une espèce parasite, puis saprophyte dont les fructifications peuvent atteindre une taille de plus d'un demi-mètre de diamètre. Ses squames brunes apprimées sur un fond jaune-ocre et ses pores le font ressembler au précédent, mais il naît, en général à la suite d'une blessure d'un arbre feuillu vivant, à n'importe quelle hauteur du tronc, parfois tout en bas, parfois à la naissance des branches et souvent avec

Fig. 1 *Entoloma hirtipes*
Abb. 1 Traniger Glöckling

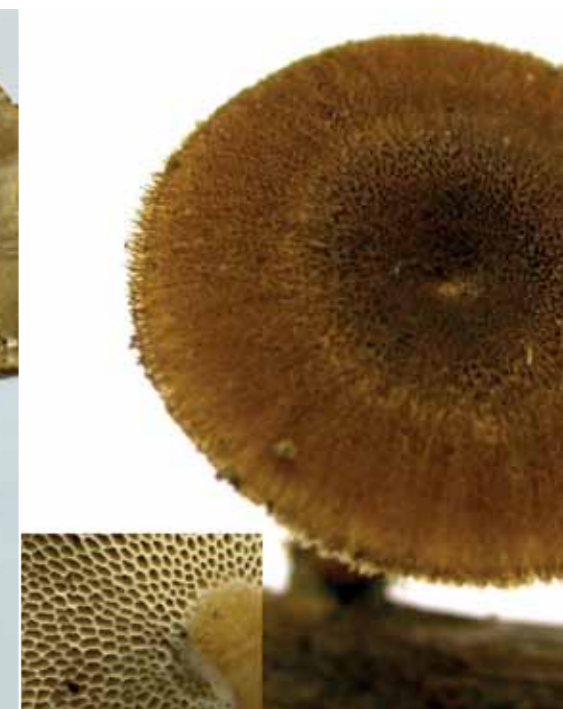
Fig. 2 Qui suis-je?
Abb. 2 Wer bin ich?

Fig. 3 Pourriture cubique brune
Abb. 3 Braunfäule

Fig. 4 *Cerioporus varius*
Abb. 4 Löwengelber Porling

Fig. 5 *Picipes badius*
Abb. 5 Schwarzer Porling

Fig. 6 *Lentinus brumalis*. Détail: pores anguleux
Abb. 6 Winter-Porling, Detail: eckige Poren



plusieurs fructifications plus ou moins contiguës ou superposées, souvent en consoles, sans pied.

Onnia triquetra (= *O. triquetra*), le Polypore triangulaire (Fig. 9) et *Onnia tomentosa*, le Polypore tomenteux sont de rares polypores annuels stipités qui vivent au sol, à la base de souches ou de troncs de pins (*Pinus sylvestris*), parfois vivants, dont la surface feutrée est brun-jaune. Leurs différences sont de l'affaire de la microscopie. *Onnia circinata* est, elle, à rechercher auprès d'épicéa (éventuellement de mélèze [*Larix*]).

Boletopsis leucomeleana, le Polypore blanc et noir (Fig. 10), bien que non lignicole peut être cité ici, même s'il appartient à l'ordre des *Thelephorales*. Rare, souvent de grande taille, mycorhizien des épicéas, se développant sur le sol des pessières, il provoque parfois de l'étonnement par la blancheur de ses pores au moment de sa cueillette, contrastant avec son pied grisâtre sombre et avec sa cuticule noire qui s'éclaircit par la suite, devenant grise ou gris-brun, parfois lavée de violet.

Terricoles* et forestières également, mycorhiziennes, les espèces du genre *Albatrellus* ne sont pas fréquentes à l'exception d'*Albatrellus subrubescens* (= *Scutigera subrubescens*), le Polypore rougissant, (Fig. 11) dont la chair fraîche devient orange-rouge au froissement.

2. Les Polypores en consoles

2.1. Les Polypores en consoles à pores allongés ou à lames

Lorsqu'on réussit à détacher un polypore de son substrat, la première chose est de

le retourner pour l'observer dans tous les sens. On est parfois surpris de découvrir des lames ou des figures évoquant des labyrinthes, là où l'on s'attendait à voir des pores.

Parmi les plus communs, *Gloeophyllum sepiarium*, le Lenzite des clôtures ou Lenzite des haies et *Gloeophyllum abietinum*, le Lenzite du sapin, (Fig. 12) deux polypores à lames annuels très semblables, croissant respectivement sur du bois d'épicéa et de sapin et dont les caractères microscopiques permettent une détermination certaine. En consoles de taille moyennes à assez petites, zonés de jaune-orange (ocre) près de la marge, ils passent à un brun devenant toujours plus sombre vers le centre. Un caractère macroscopique tout de même sûr permet de séparer les deux espèces: il suffit de compter le nombre de lames par cm qui arrivent au bord du chapeau. *G. sepiarium* en a 15 à 20, alors qu'elles sont moins serrées pour *G. abietinum* chez lequel on en compte 8 à 13.

Autre polypore à lames, *Lenzites betulina*, le Lenzite du bouleau (Fig. 13), est de couleur beaucoup plus claire, blanchâtre à beige pâle, à surface supérieure zonée, lisse ou finement feutrée. Il croît sur du bois de feuillus, comme le bouleau, le hêtre ou le chêne.

Daedalea quercina, la Dédalée du Chêne (Fig. 14), signalée également mais rarement sur le hêtre et sur le châtaignier (*Castanea*). Avec son hyménium grossier, en labyrinthe, il n'est pas possible de la confondre.

Daedalopsis confragosa, le Tramète rougissant (Fig. 15) est à rechercher

principalement sur des troncs morts, couchés ou des grosses branches tombées de saules ou d'aulnes. Ses pores allongés, plus ou moins disposés en labyrinthe, rougissent au toucher, mais seulement à l'état frais.

Daedalopsis tricolor (= *Daedaleopsis confragosa* var. *tricolor*), le Lenzite tricolore (Fig. 16, voir dernière page de ce BSM), est de couleur rouge à brun-rouge et croît de préférence sur du bois mort de prunier (*Prunus*), de hêtre, de sorbier (*Sorbus*) ou de noisetier (*Corylus*). Son hyménium est formé par des lames concolores, quelques fois fourchues.

2.2. Les Polypores en consoles à pores ronds ou polygonaux

Un des Polypores les plus communs et répandus est certainement *Fomitopsis pinicola* (= *Ungulina marginata*), le Polypore marginé, (Fig. 17) dont l'hôte très majoritairement prioritaire est l'épicéa. Vivace, il ne disparaîtra de son support, qu'après avoir complètement dégradé le tronc sur lequel il a évolué pendant plusieurs années en produisant une jolie pourriture brune cubique. Sa cuticule jeune, brillante, passe du blanchâtre au brun orange sur la marge du carpophore, avant de devenir gris sale vers le centre en vieillissant. Les pores, petits, sont de couleur crème, et parfois couverts de nombreuses et étincelantes gouttelettes translucides, dont certains insectes et principalement les abeilles aiment s'abreuver, ce qui leur serait salutaire (Fig. 18).

Fomes fomentarius, l'Amadouvier, rare, qui rappelle un peu le précédent, mais en plus trapu, plus volumineux, possède

une marge blanche pas toujours visible et croît sur des feuillus, surtout des hêtres (Fig. 19). Il était utilisé par nos lointains ancêtres, après avoir été séché, comme allume-feu. A un certain stade, il peut être confondu avec *Fomitopsis pinicola*.

Climacocystis borealis (= *Spongipellis borealis*), l'Eponge boréale (Fig. 20) est un polypore annuel des vieilles souches de conifères, sapins ou épicéas, qui pousse en colonies parfois nombreuses. De couleur d'abord blanchâtre, puis jaune ocre pâle et de consistance un peu molle à l'état humide, il accumule de l'eau comme une éponge, d'où son nom. Sa surface supérieure est irrégulièrement tapissée de granulations ou de poils concolores. La pourriture est blanche.

Heterobasidion annosum, le Polypore du rond des Pins (Fig. 21) est aussi un champignon des épicéas, s'attaquant à la base et aux racines. Pérenne, il provoque à terme la mort des arbres qu'il a infectés. De couleur brun-noir, toujours avec une marge blanche, il continue son travail de parasite en saprophyte.

Fréquemment, sur la surface de souches d'épicéa, et moins souvent aussi sur leur côté, on peut observer *Gloeophyllum odoratum*, le Polypore anisé (Fig. 22). Pérenne, de couleur brun-orange dans ses parties jeunes, il devient de plus en plus foncé dans sa partie centrale ancienne, tandis que son odeur anisée, de fenouil ou de Pastis s'estompe avec l'âge ou par le sec.

Dans les vergers, mais aussi dans les haies, on peut souvent observer *Phellinus tuberculatus* (= *P. pomaceus*), le

Phellin des arbres fruitiers ou Polypore des vergers (Fig. 23). En consoles très dures, épaisses, brunes ou grises, c'est un parasite des pruniers ou cerisiers (*Prunus spinosa*, *P. domestica*, *P. avium*), qu'on verra sur le tronc ou sur les branches.

Phellinus hartigii, le Phellin de Hartig ou Polypore du sapin (Fig. 24) ne se rencontre que sur des sapins blancs, généralement déjà morts et surtout sur les troncs couchés. Massif, plus ou moins arrondi, jusqu'à 20 cm de diamètre, à marge sans relief, il est d'abord parasite, puis saprophyte.

Principalement sur sapin blanc, mais également sur pin, épicéa ou mélèze, *Trichaptum abietinum*, le Tramète lilas (Fig. 25) est un polypore de petite taille facile à reconnaître. Souvent dispersé en très nombreux carpophores à peine plus épais que des feuilles, blanchâtres sur leur face supérieure, leur surface inférieure porée est mauve, violette.

Cyanosporus caesius (= *Postia caesia*, = *Tyromyces caesius*), le Polypore bleuté des conifères (Fig. 26) est facile à reconnaître, avec ses couleurs bleutées, surtout près de la marge et par son habitat. Mais attention, il a un sosie qui peut compliquer les choses, le Polypore bleuté des feuillus, *Cyanosporus subcaesius* (= *Postia subcaesia*, = *Tyromyces subcaesius*), cependant de couleur bleue moins intense, voire blanchâtre. Il se développe sur du bois mort de feuillus, comme le hêtre ou le frêne par exemple.

Amaropostia stiptica (= *Postia stiptica*, = *Oligoporus stipticus*), le Polypore amer ou Polypore stiptique* (Fig. 27) est un polypore tout blanc, faisant partie d'un

groupe à carpophores semblables. Pour être sûr de sa détermination, il faut le goûter: très amère, sa chair, assez élastique, laisse un mauvais goût persistant un moment dans la bouche, ce que les espèces voisines ne produisent pas.

Bjerkandera adusta, le Polypore brûlé (Fig. 28), annuel se rencontre sur du bois mort de feuillus, en particulier de hêtre. On le reconnaît à ses pores de couleur gris fumé bordés par une zone progressivement blanche de quelques millimètres à la marge (voir détail).

Trametes gibbosa, le Polypore bosselé ou bossu (Fig. 29), a des fructifications blanches, abritant très souvent des algues, qui le couvrent de plages vertes surtout près de son insertion sur le substrat. Sa surface caractéristique est en outre bosselée. On le trouvera sur des souches de divers feuillus, mais surtout de hêtres.

Très commun, *Trametes hirsuta*, le Tramète hirsute, (Fig. 30) est annuel, de couleur claire, crème, jaunâtre, grise, à surface du chapeau densément hérissée de poils concolores et est à chercher sur des branches mortes de feuillus tombées en tas, ou sur du bois d'œuvre surtout de hêtre.

Trametes versicolor (= *Coriolus versicolor*), le Tramète ou Polypore versicolore (Fig. 31), également annuel est encore plus commun. Ses couleurs disposées en zones concentriques sont très variées: noirâtre, brun, jaunâtre, verdâtre, blanchâtre et autres, de sorte qu'on peut parfois hésiter à lui attribuer un nom. On peut le trouver sur presque toutes les formes de bois mort, comme les souches ou les branches tombées de nombreuses

Fig. 7 *Polyporus tuberaster*
Abb. 7 Sklerotien-Porling

Fig. 8 *Cerioporus squamosus*
Abb. 8 Schuppen-Porling

Fig. 9 *Onnia triquetra*
Abb. 9 Kiefern-Filzporling

Fig. 10 *Boletopsis leucomeleana*
Abb. 10 Bitterer Russporling

Fig. 11 *Albatrellus subrubescens*
Abb. 11 Rötendes Schafeuter



espèces de feuillus principalement, mais aussi parfois de conifères.

Ganoderma applanatum, le Polypore aplani (Fig. 32) est très éclectique et peut donc se rencontrer sur beaucoup d'espèces d'arbres feuillus ou de conifères, généralement sur des troncs couchés ou des souches. Pérenne, de couleur brune, mate, il possède une marge blanche dans ses périodes de croissance. Sa face inférieure porée est brunâtre pâle, délicate à l'état frais, et se tache au frottement, formant des traces plus sombres aux endroits où elle a été touchée par les ongles.

Ganoderma carnosum, le Ganoderme du Sapin (Fig. 33), annuel, a un carpophore brun à brun-noirâtre, luisant, surmontant un pied excentrique concolore et également brillant, lié principalement au sapin et qu'on peut voir sur des souches ou à l'intérieur de celles-ci si elles sont creuses. En dehors de son habitat, il est difficile de le distinguer de *Ganoderma lucidum*, médicamenteux et cultivé au Japon sous le nom de Reishi, mais qui croît, lui, presque exclusivement sur du bois de feuillus.

Hapalopilus nidulans (= *H. rutilans*), le Polypore rutilant (Fig. 34) est un polypore annuel presque unicolore, brun-orange, feutré et reconnaissable à coup sûr avec de l'ammoniaque qu'une goutte colore rapidement en mauve-violet. On peut le trouver sur du bois mort de feuillus comme le hêtre et le chêne ou de conifères, comme l'épicéa et le sapin. Mentionnons ici *Phyllotopsis nidulans* appartenant aux champignons pleurotoïdes dont la couleur est proche de

celle d'*Hapalopilus nidulans* mais qui a un hyménium lamellé (Monti & Delamadeleine 2019).

Piptoporus betulinus, le Polypore du bouleau (Fig. 35), est annuel et ne croît que sur des troncs mourants ou déjà morts de bouleaux. Son chapeau lisse, régulièrement conchoïde* est brun pâle, beige ou blanchâtre et sa face inférieure à pores fins est blanchâtre.

Ischnoderma benzoinum, le Polypore balsamique ou Polypore à odeur de benjoin (Fig. 36), est un champignon saprophyte de divers conifères, principalement des épicéas. Croissant sur des troncs couchés ou des souches, il peut montrer de magnifiques couleurs pendant sa période idéale de maturité, arborant notamment des zones noirâtres ornées de reflets bleus, sur une surface brun-rougeâtre.

Deux polypores rouge-orange peuvent être confondus, *Pycnoporus cinnabarinus*, (Fig. 37) le Tramète cinabre, à pores concolores, croissant sur bois mort de feuillus et *Pycnoporellus fulgens*, le Polypore flamboyant (Fig. 38), à pores blanchâtres à jaune-orange, que l'on trouve surtout sur troncs couchés de conifères.

A la base de chênes ou de hêtres vivants, parasite de faiblesse puis saprophyte, *Meripilus giganteus*, le Polypore géant (Fig. 39) peut parfois, encercler complètement la base de son hôte par de nombreux grands carpophores bruns dessus et crème dessous, atteignant individuellement jusqu'à 30 cm de diamètre et noircissant avec l'âge ou après avoir été touchés.

Parfois confondue avec le précédent, *Bondarzewia mesenterica* (= *B. montana*), le Polypore des montagnes ne se trouve que sur ou autour de souches de sapin ou bien plus rarement d'autres conifères. Les carpophores peuvent aussi être de très grande taille, brun pâle, mais ne noircissent pas.

Laetiporus sulphureus, le Polypore soufré (Fig. 40), est un champignon qu'on ne peut confondre. De grande taille, formé de plusieurs consoles superposées, il est de couleur jaune-orange à sa face supérieure et jaune soufre à la face inférieure. Ses carpophores sont annuels, mais son mycélium peut parasiter pendant de nombreuses années ses hôtes, qui peuvent être divers, comme les cerisiers ou autres pruniers, les poiriers (*Pyrus*), les peupliers, les saules ou les mélèzes.

Histoire vraie

A l'adresse électronique suivante www.unine.ch/lamun/home/service-learning--les-microbes.html se trouve un site qui s'intitule «Service learning – Les microbes vont à l'école». Ce lien vous mène au Laboratoire de Microbiologie de l'Université de Neuchâtel (LAMUN) qui a développé un programme de vulgarisation destiné aux écoles et qui offre des activités montrant les interactions de l'ensemble du monde vivant visible avec celui des microorganismes, et, bien évidemment avec celui des champignons. Précisons tout de suite que le site est disponible aussi en allemand et en italien.

L'équipe qui a imaginé et développé cette approche permettant aux élèves

de découvrir ce que le plus souvent on ne voit pas propose des modules qui sont disponibles sur place au Laboratoire de Microbiologie, d'une part, ou d'autre part, que l'enseignant peut réaliser en classe. Dans ce dernier cas, les modes opératoires ainsi que le matériel nécessaire sont mis à disposition par les concepteurs.

Un exemple est la mise en évidence des champignons qui nous côtoient journalièrement en les isolant sur des milieux de culture en boîtes de Pétri. Que de couleurs, de filaments mycéliens, de taches de toutes formes découvre-t-on, après quelques heures d'incubation, comme sortis du néant, parce que trop petits pour être discernés par nos sens (Fig. 41)!

Une autre facette de la rencontre entre l'école et ce monde vivant que l'on ne voit jamais à l'œil nu et développé au LAMUN est un module auquel les étudiants de bachelor ou doctorants peuvent s'inscrire en équipe de deux (ou trois) et dont la mission consiste à réaliser puis présenter une séquence pédagogique à une classe (niveau secondaire I dans la plupart des cas) axée sur la présence ou ses conséquences d'un microorganisme ou d'une communauté de microorganismes. Cette année, par exemple, un groupe d'étudiantes a proposé la mise en évidence des Cyanobactéries dans les eaux de la région neuchâteloise qui ont provoqué la mort de quelques canidés.

Les séquences pédagogiques sont le plus souvent constituées d'une introduction au sujet dans la classe des élèves, puis d'une récolte de microbes dans la

nature (Fig. 42) suivie d'une séance de travail pratique au LAMUN et enfin d'une exploitation des résultats et conclusions en classe.

Les intérêts ici sont multiples, dont celui de développer une approche par des étudiants visant à apporter et commenter des connaissances scientifiques d'une manière didactique et celui des élèves qui découvrent l'existence et le fonctionnement d'êtres vivants insoupçonnés. Cette année, ce sont trois classes du canton de Neuchâtel qui ont bénéficié de cet enseignement modulaire.

Nous sommes persuadés que ce type d'approche pourrait aussi faire l'objet de

séquences pédagogiques élaborées et proposées par les sociétés de mycologie désireuses de montrer la diversité fongique, ses nombreux rôles dans la nature et ses liens avec le monde humain.

Lexique

Chonchoïde En forme de coquillage.

Lignicole Vivant sur le bois.

Piléé Muni d'un chapeau.

Résupiné Epousant et collant entièrement au substrat.

s.l. De sensu lato: au sens large.

Stipité Muni d'un pied.

Stiptique Qui fait vomir.

Terricole Vivant sur le sol.

Fig. 14 *Daedalea quercina*
Abb. 14 Eichen-Wirrling



Fig. 12 *Gloeophyllum abietinum*
Abb. 12 Tannen-Blättling



Fig. 13 *Lenzites betulina*
Abb. 13 Birken-Blättling



Fig. 15 *Daedaleopsis confragosa*
Abb. 15 Rötende Tramete



Fig. 17 *Fomitopsis pinicola*
Abb. 17 Rotrandiger Baumschwamm



Die Aphyllophorales Teil 4

Die Porlinge im weiteren Sinn

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

Wer bin ich?

Des Rätsels Lösung aus der SZP 2-2024, war der Tranige Glöckling (*Entoloma hirtipes* (Schum.: Fr.) Quél. ss. Boud., Rick., Abb. 1). Als Frühjahrsart zeichnet sich dieser giftige Rötling durch einen sich zu verdrehenden Fuss aus und einen seidig glänzenden Hut. Unter dem Mikroskop entdeckt man die typisch eckige Form der Rötlingssporen.

Es war eine Mykologin, die diese Lösung unter den sieben eingegangenen Antworten genannt hat: Claudia Morel aus Romont, die wir zu ihrem Spürsinn beglückwünschen!

Wir schlagen wiederum ein Rätsel vor: das unvollständige Bild in Abbildung 2. Die Antworten bitte innerhalb von zehn Tagen nach Erscheinen der SZP elektronisch an folgende Adresse schicken: yves.delamadeleine@worldcom.ch. Die Antwort und der Name der ersten Rätsellöserin oder des ersten Rätsellösers werden in der SZP 4-2024 veröffentlicht.

Rätsel 3-2024 (Abb. 2)

• Ich zeige meine Fruchtkörper im Sommer und Herbst in der Nähe von

Fichten oder Buchen, oft auf leicht sauren Böden.

- Ich verströme einen unangenehmen, süsslichen Geruch.
- Mein Fuss bricht wie Kreide.
- Mein Fleisch verfärbt sich beim Schneiden langsam bräunlich.

Wer bin ich?

Die Porlinge im weiteren Sinn

Unter Porlinge sind Pilze, deren Hymenium Röhren bilden, die sich in runden oder mehrreieckigen Poren öffnen oder sich vergrössern, wodurch oft charakteristische Formen wie kleine Labyrinth oder lamellenartige Strukturen entstehen. Im Gegensatz zu den Röhrlingen sind die Röhren nicht vom Fleisch trennbar. Die Fruchtkörper wachsen meist konsolenförmig an Holz mit einem seitlich angewachsenen Fuss, können aber auch zentral gestielt oder resupiniert* sein.

In den meisten Fällen ist ihr Fleisch fest, ledrig, faserig, von harter Konsistenz, kompakt wie Holz, aber nie verholzt. Die Ausrüstung für einen Porlingsspezialisten besteht insbesondere aus einer

Holzäge. Einige Arten sind mehrjährig und wachsen immer randlich, wobei manchmal Wachstumszonen auf der Oberfläche zu sehen sind. Andere sind einjährig, d.h. sie leben nur eine Saison und sind weniger ledrig oder sogar sehr weich und die Zonen, die man manchmal auf ihnen sehen kann, sind keine Wachstumszonen.

Viele sind Saprophyten oder beginnen ihr Wachstum als Schwächeparasiten, manchmal in einer Rindenwunde eines alten Baumes, bevor sie ihr Substrat zersetzen. Sie verursachen dann eine Braun- oder Würfelfäule (Abb. 3), wenn sie sich hauptsächlich von Zellulose ernähren, oder eine Weissfäule, wenn sie hauptsächlich die Lignine abbauen. Die weisse Zellulose und die unterschiedlich gefärbten, meist braunen Lignine sind die Hauptbestandteile von Holz. Auf einem Baumstrunk oder einem toten Baum kann es vorkommen, dass verschiedene Pilzarten zusammenleben oder sogar miteinander konkurrieren, und sich einander folgen, bis das Substrat vollständig zersetzt ist. Einige sind bei der Wahl ihres Substrats äusserst wählerisch und leben nur auf einer einzigen Holzart, während

andere weitaus weniger anspruchsvoll sind. Einige Porlinge sind jedoch Mykorrhizapilze.

Nach verschiedenen Kriterien ordnen Fachleute die Porlinge im weiteren Sinne (*Polyporaceae s.l.**) derzeit in mehrere Familien ein, die für Mykologieanfänger und –beginnerinnen nicht von Hauptinteresse sind, wie z. B. *Hymenochetaceae*, *Phellinaceae*, *Bjerkanderaceae* oder auch *Ganodermataceae* und viele andere. Breitenbach & Kränzlin (1986), aber auch andere Mykologen wie Bernicchia (2005) haben den Begriff *Polyporaceae s.l.** übernommen, um all diese Familien auf eine etwas einfachere Weise zu gruppieren.

Angesichts dieser enormen Artenfülle beschränken wir uns darauf, die häufigsten und am leichtesten zu bestimmenden Arten kurz vorzustellen. Wie wir Menschen während unseres Lebens ändern auch einige langlebige Porlinge in ihrem Lebensraum ihr Aussehen mit der Zeit stark: Das Aussehen eines jungen Exemplars unterscheidet sich oft stark von einem alten Individuum. Manche sind daher vielgestaltig, was ihre Bestimmung sehr schwierig machen kann, und ausserdem sind die Sporen, als wichtiges Bestimmungskriterium, zu einigen Zeiten nicht beobachtbar. Auch kann man wegen des harten Hutfleisches nur schwierig, Schnitte für die Mikroskopie herstellen. Wir zeigen einige Beispiele, die mit gut sichtbaren oder ökologischen Merkmalen bestimmt werden können. Der Einfachheit halber haben wir diese Arten nach Kriterien kategorisiert, die meist nichts mit der wissenschaftlichen

Systematik zu tun haben, die es aber ermöglichen, sie einfach zu gruppieren.

1. Die Porlinge mit einem zentralen Fuss

Viele dieser Pilze, die zentralsymmetrische Fruchtkörper haben und früher alle zur Gattung *Polyporus* gehörten, werden heute in die Gattungen *Polyporus*, *Cerioporus*, *Picipes*, *Lentinus p.p.* gestellt. Es handelt sich um saprophytische oder parasitische Arten, die auf Totholz leben, insbesondere auf Ästen, die am Boden liegen oder manchmal vergraben sind.

Der Löwengelbe Porling (*Cerioporus varius*, = *Polyporus varius*, Abb. 4), scheint der häufigste zu sein. Er wächst hauptsächlich auf toten, herabgefallenen Ästen von Buchen (*Fagus*). Er ist relativ klein, kaum 5 cm im Durchmesser. Man erkennt ihn an seinem Lebensraum, der matten Huthaut, den sehr kleinen Poren (5–6 Poren pro mm) und der Basis seines Fusses, die grösstenteils schwarz gefärbt ist.

Seltener, aber einiges grösser ist der Schwarzrote Porling (*Picipes badius*, = *Polyporus badius*, = *P. picipes*, Abb. 5), der manchmal einen Durchmesser von über 20 cm erreichen kann. Er hat eine glatte, braune Huthaut und einen schwärzlichen Fuss, der bis zu den weissen bis cremefarbenen Poren schwärzlich ist. Er wird vor allem auf Buchen-, Erlen- (*Alnus*), Eschen- (*Fraxinus*), Pappel- (*Populus*) und Weidenholz (*Salix*) gefunden. Er wird leicht mit dem Schwarzfuss-Porling (*Picipes melanopus*, = *Polyporus melanopus*) verwechselt, der ebenfalls auf totem Laub- oder manchmal auch Nadelholz wächst, oft

im Gras versteckt, aber eine sehr feinsamige Huthaut zeigt, die man mit einer guten Lupe sehen kann.

Der Winter-Porling (*Lentinus brumalis*, = *Polyporus brumalis*, Abb. 6) wächst im Spätwinter und kann mit dem Maiporling (*Lentinus substrictus*, = *Polyporus ciliatus*) verwechselt werden, der aber erst im Frühjahr erscheint. Ersteren erkennt man an den etwas eckigen, grösseren Poren (2–3 pro mm), letzteren an seinem eingerollten, filzigen Rand, vor allem aber an den sehr kleinen (5–6 pro mm), abgerundeten Poren, die mit blossen Auge kaum zu sehen sind.

An seiner mittleren Grösse und an den braunen Schuppen auf ockerfarbenem Grund auf der Huthaut erkennbar ist der Sklerotien-Porling (*Polyporus tuberaster*, Abb. 7). Er wächst vor allem auf totem Holz von Buchen, manchmal auch von Eichen (*Quercus*). Seine Poren können sich bis zu einer Länge von 2 mm gross werden.

Der grössere Schuppen-Porling (*Cerioporus squamosus*, = *Polyporus squamosus*, Abb. 8), ist eine parasitische, später saprophytische Art, deren Fruchtkörper einen Durchmesser von über einem halben Meter erreichen können. Mit seinen braunen, auf ockergelbem Grund angeordneten Schuppen und seinen Poren ähnelt er dem vorgenannten, doch wächst er, meist aus einer Wunde eines lebenden Laubbaums, in beliebiger Stammhöhe manchmal ganz unten, manchmal am Ansatz der Äste und oft mit mehreren mehr oder weniger zusammenhängenden oder übereinander liegenden Fruchtkörpern, oft in Konsolen, ohne Fuss.

Fig. 18 Gouttelettes sur *F. pinicola*

Abb. 18 Tröpfchen beim Rotrandigen Baumschwamm

Fig. 19 *Fomes fomentarius*

Abb. 19 Echter Zunderschwamm

Fig. 20 *Climacocystis borealis*

Abb. 20 Nördlicher Schwammporling

Fig. 21 *Heterobasidion annosum*

Abb. 21 Gemeiner Wurzelschwamm



An der Basis von manchmal noch lebenden Kiefernstrünken oder -stämmen (*Pinus sylvestris*) wachsen der Kiefern-Filzporling (*Onnia triquetra*, = *O. triquetra*, Abb. 9) und der Gestielte Filzporling (*Onnia tomentosa*). Beide sind seltene, einjährige, gestielte Porlinge mit gelbbrauner, filziger Oberfläche. Die Unterschiede zeigen sich erst unter dem Mikroskop. Der Fichten-Borstenporling (*Onnia circinata*) ist bei Fichte (manchmal Lärche [*Larix*]) zu suchen.

Der Bittere Russporling (*Boletopsis leucomeleana*, Abb. 10), obwohl nicht holzabbauend und zur Ordnung der *Thelephorales* gehörend, soll hier erwähnt werden. Er ist selten, oft grosswüchsig, ein Mykorrhizapilz bei Fichten und wächst auf dem Boden von Fichtenforsten. Er ruft manchmal Erstaunen hervor, weil seine Poren zum Zeitpunkt des Pflückens so weiss sind und im Kontrast zu seinem dunkelgrauen Fuss und seiner schwarzen Huthaut stehen, die sich später aufhellt, grau oder graubraun wird und manchmal gar violett angehaucht ist.

Die Arten der Gattung *Albatrellus* sind nicht häufig, ausser das Rötende Schafeuter (*Albatrellus subrubescens*, = *Scutiger s.*, Abb. 11), dessen frisches Fleisch sich bei Verletzungen orangerot verfärbt.

2. Die konsolenförmigen Porlinge

2.1 Die konsolenförmigen Porlinge mit länglichen Poren oder Lamellen

Wenn ein Porling erfolgreich von seinem Substrat gelöst werden konnte, muss man ihn als Erstes umdrehen und von allen Seiten anschauen. Überraschenderweise entdeckt man manchmal lamellen-

ähnliche oder labyrinthische Strukturen, da wo man Poren erwartete.

Zu den häufigsten gehören der Zaun-Blättling (*Gloeophyllum sepiarium*) und der Tannen-Blättling (*Gloeophyllum abietinum*, Abb. 12), zwei sehr ähnliche einjährige lamellentragende Porlinge, die auf Fichten- bzw. Tannenholz wachsen und anhand ihrer mikroskopischen Merkmale sicher bestimmt werden können. Sie bilden mittelgrosse bis kleine Konsolen, die randlich gelborange (ocker) zoniert sind und zur Mitte hin in ein immer dunkler werdendes Braun übergehen. Ein makroskopisch sicheres Merkmal, um die beiden Arten zu unterscheiden, ist die Anzahl der Lamellen pro cm, die bis zum Hutrand reichen. Bei *G. sepiarium* sind es 15–20, bei *G. abietinum* nur 8–13.

Der Birkenblättling (*Lenzites betulina*, Abb. 13) ist viel heller, weisslich bis blass beige, mit einer zonierten, glatten oder feinfilzigen Oberseite. Er wächst auf Laubholz wie Birke, Buche oder Eiche.

Auch, aber eher selten an Buche und Kastanie (*Castanea*) gemeldet, ist der Eichen-Wirrling (*Daedalea quercina*, Abb. 14). Mit dem groben, labyrinthartigen Hymenium ist er nicht zu verwechseln.

Die Rötende Tramete (*Daedalopsis confragosa*, Abb. 15) ist vor allem auf toten, liegenden Stämmen oder dicken, herabgefallenen Ästen von Weiden oder Erlen zu suchen. Ihre länglichen Poren, die mehr oder weniger labyrinthartig angeordnet sind, röten sich bei Berührung, jedoch nur im frischen Zustand.

Die Dreifarbige Tramete (*Daedalopsis tricolor*, = *D. confragosa* var. *tricolor*, Abb. 16, siehe Rückseite dieser SZP), ist rot bis

rotbraun gefärbt und wächst bevorzugt auf totem Holz von Kirsche (*Prunus*), Buche, Eberesche (*Sorbus*) oder Hasel (*Corylus*). Ihr Hymenium besteht aus gleichfarbigen, manchmal gegabelten Lamellen.

2.2 Die konsolenförmigen Porlinge mit runden oder polygonalen Poren

Eine der häufigsten und am weitesten verbreiteten Porlinge ist sicherlich der Rotrandige Baumschwamm (*Fomitopsis pinicola*, = *Ungulina marginata*, Abb. 17), dessen Wirt in erster Linie die Fichte ist. Er ist mehrjährig und verschwindet erst dann von seiner Unterlage, wenn er den Stamm, auf dem er sich mehrere Jahre lang entwickelt hat, vollständig zersetzt und eine typische Braunfäule produziert hat. Jung glänzt seine Huthaut, verfärbt sich am Rand von weisslich zu orangebraun, bevor sie mit zunehmendem Alter zur Mitte hin schmutzig grau wird. Die kleinen Poren sind cremefarben und manchmal mit zahlreichen glitzernden, durchscheinenden Tröpfchen bedeckt, von denen Insekten, vor allem Bienen gerne trinken, was für diese gesund sei (Abb. 18).

Der seltene Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) der ein bisschen an die vorige Art erinnert, aber gedrungener und voluminöser ist, wächst meist an Laubbäumen, insbesondere Buchen (Abb. 19). Sein weisser Rand ist nicht immer sichtbar. Er wurde von unseren Vorfahren, in getrocknetem Zustand als Feueranzünder verwendet. In einem bestimmten Stadium kann er mit *Fomitopsis pinicola* verwechselt werden.

Der Nördliche Schwammporling (*Climacocystis borealis*, = *Spongipellis bo-*

realis, Abb. 20), ist ein einjähriger Porling auf alten Nadelholzstrünken (meist Tanne oder Fichte), der manchmal in grossen Kolonien wächst. Er ist zunächst weisslich, dann blass ockergelb und in feuchtem Zustand etwas weich. Er speichert Wasser wie ein Schwamm, daher sein Name. Seine Oberseite ist unregelmässig mit gleichfarbigen Körnchen oder Haaren besetzt. Er produziert Weissfäule.

Eine andere Art auf Fichten, an der Stammbasis oder auf den Wurzeln, ist der Gemeine Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*, Abb. 21). Er ist ein mehrjähriger Pilz, der mit der Zeit zum Absterben der von ihm befallenen Bäume führt. Er ist schwarzbraun gefärbt und zeigt immer mit einem weissen Rand. Zuerst lebt er als Parasit, später jedoch auch saprophytisch.

Häufig wächst auf der Oberseite von Fichtenstrünken, seltener auch seitlich, der Fenchel-Porling (*Gloeophyllum odoratum*, Abb. 22). Er ist mehrjährig, braunorange in jungen Teilen und wird in den zentralen, älteren Partien dunkler. Der typische Anis-, Fenchel- oder Pastisgeruch wird mit zunehmendem Alter oder Trockenheit schwächer.

In Obstgärten, aber auch in Hecken, kann man oft den Pflaumen-Feuerschwamm (*Phellinus tuberculatus*, = *Ph. pomaceus*, Abb. 23) beobachten. Mit sehr harten, dicken, braunen oder grauen konsolenförmigen Fruchtkörpern ist er ein Parasit von Pflaumen- oder Kirschbäumen (*Prunus spinosa*, *P. domestica*, *P. avium*), den man am Stamm oder an den Ästen sieht.

Der Tannen-Feuerschwamm (*Phellinus hartigii*, Abb. 24) wächst nur auf Weisstannen, die meist schon abgestorben sind, vor allem an liegenden Stämmen. Er ist massiv, mehr oder weniger rund, misst bis zu 20 cm im Durchmesser und zeigt einen Rand ohne Relief. Er lebt zunächst parasitär, später saprophytisch.

Hauptsächlich auf Weisstanne, aber auch auf Kiefer, Fichte oder Lärche, ist der Violette Lederporling (*Trichaptum abietinum*, Abb. 25) zu finden, ein kleiner, leicht zu erkennender Porling. Er ist auf der Oberseite weisslich, auf der Unterseite lila bis violett gefärbt.

Der Blaue Saftporling (*Cyanosporus caesius*, = *Postia caesia*, = *Tyromyces caesius*, Abb. 26), ist an seinen bläulichen Farben, vor allem in Randnähe, und an seinem Lebensraum auf totem Nadelholz leicht zu erkennen. Aber Vorsicht, er hat einen Doppelgänger, der die Sache komplizierter macht: der Fastblaue Saftporling (*Cyanosporus subcaesius*, = *Postia subcaesia*, = *Tyromyces subcaesius*) ist weniger intensiv blau oder gar weisslich gefärbt. Er entwickelt sich auf totem Holz von Laubbäumen, wie z. B. Buche oder Esche.

Zu einer Gruppe von ähnlichen Arten gehört der ganz weisse Bittere Saftporling (*Amaropostia stiptica*, = *Postia stiptica*, = *Oligoporus stipticus*, Abb. 27). Sein Fleisch ist recht elastisch und hinterlässt einen unangenehmen Geschmack im Mund, der eine Weile bleibt, was bei den benachbarten Arten nicht der Fall ist.

Der Angebrannte Rauchporling (*Bjerkandera adusta*, Abb. 28) ist einjährig und wächst auf totem Laubholz, insbe-

sondere Buchenholz. Man erkennt ihn an seinen rauchgrauen Poren, die am Rand von einer allmählich weissen, einige Millimeter breiten Zone begrenzt werden (siehe Detail).

Die Buckel-Tramete (*Trametes gibbosa*, Abb. 29) bildet weisse Fruchtkörper, die sehr oft von Algen überwachsen sind, die den Fruchtkörper vor allem in der Nähe der Anwachsstelle an das Substrat grün verfärben. Ihre charakteristische Oberfläche ist buckelig. Man findet sie auf den Strünken verschiedener Laubbäume, vor allem aber von Buchen.

Einjährig, hell, cremefarben bis gelblich grau gefärbt ist die Striegelige Tramete (*Trametes hirsuta*, Abb. 30), deren Hutoberfläche dicht mit gleichfarbigen Haaren besetzt ist. Man findet sie auf toten Laubholzästen oder Bauholz, insbesondere auf Buchenholz.

Der ebenso einjährige Schmetterlingsporling (*Trametes versicolor*, = *Coriolus versicolor*, Abb. 31) ist noch häufiger. Seine konzentrischen Farben sind sehr vielfältig: schwärzlich, braun, gelblich, grünlich, weisslich und noch weitere, so dass man manchmal zögert, ihm einen Namen zuzuordnen. Er ist auf fast allen Formen von Totholz zu finden, wie z. B. auf Baumstrünken oder herabgefallenen Ästen vieler Laub-, aber auch Nadelbaumarten.

Der Flache Lackporling (*Ganoderma applanatum*, Abb. 32) ist nicht sehr wählerisch und kommt auf vielen verschiedenen Arten von Laub- und Nadelbäumen vor, meist auf liegenden Stämmen oder Baumstrünken. Er ist mehrjährig, von mattbrauner Farbe und zeigt während

Fig. 22 *Gloeophyllum odoratum*
Abb. 22 Fenchel-Porling

Fig. 23 *Phellinus tuberculatus*
Abb. 23 Pflaumen-Feuerschwamm

Fig. 24 *Phellinus hartigii*
Abb. 24 Tannen-Feuerschwamm

Fig. 25 *Trichaptum abietinum*
Abb. 25 Violetter Lederporling



des Wachstums einen weissen Rand. Seine poröse Unterseite ist blass bräunlich, im frischen Zustand weich und wird beim Reiben fleckig: Stellen, die mit Fingernägeln berührt wurden, verfärben sich dunkel.

Der einjährige Dunkle Lackporling (*Ganoderma carnosum*, Abb. 33) bildet braune bis schwarzbraune, glänzende Fruchtkörper, auf dem ein exzentrischer, gleichfarbiger, ebenfalls glänzender Fuss sitzt. Er wächst hauptsächlich an Tannen, auf Baumstrünken oder in diesen, wenn sie hohl sind. Ausserhalb seines Lebensraums ist er nur schwer von *Ganoderma lucidum* zu unterscheiden, der als Heilmittel bekannt ist und in Japan unter dem Namen Reishi kultiviert wird, aber fast ausschliesslich auf Laubholz wächst.

Der Zimtfarbene Weichporling (*Hapalopilus nidulans*, = *Hapalopilus rutilans*, Abb. 34), ist ein einjähriger, fast einfarbiger, braunoranger, filziger Porling, der sicher mit Ammoniak zu bestimmen ist, da ein Tropfen davon ihn schnell lilaviolett verfärbt. Man findet ihn auf totem Holz von Laubbäumen wie Buche und Eiche oder von Nadelbäumen wie Fichte und Tanne. Erwähnenswert ist hier der Orange-Seitling (*Phyllotopsis nidulans*), der zu den pleurotoiden Pilzen gehört und dessen Farbe der von *Hapalopilus nidulans* ähnelt, der aber ein lamellenartiges Hymenium bildet (Monti & Delamadeleine 2019).

Einjährig und nur auf absterbenden oder bereits toten Birkenstämmen wächst der Birken-Porling (*Piptoporus betulinus*, Abb. 35). Sein glatter, mu-

schelfförmiger Hut ist blassbraun, beige oder weisslich, seine feinporige Unterseite ebenfalls weisslich.

Der Schwarzgebänderte Harzporling (*Ischnoderma benzoinum*, Abb. 36), ist ein saprophytischer Pilz, der an verschiedenen Nadelbäumen, vor allem an Fichten, wächst. Er gedeiht auf liegenden Stämmen oder Baumstrünken und kann ausgewachsen wunderschöne Farben zeigen, z. B. schwärzliche, blau schimmernde Bereiche auf einer rötlich braunen Oberfläche.

Zwei orangerote Porlinge werden oft verwechselt: der Nördliche Zinnoberchwamm (*Pycnoporus cinnabarinus*, Abb. 37) mit gleichfarbigen Poren, der auf totem Laubholz wächst, und der Leuchtende Weichporling (*Pycnoporellus fulgens*, Abb. 38), mit weisslichen bis gelborangen Poren, den man vor allem auf liegenden Stämmen von Nadelbäumen findet.

An der Basis lebender Eichen oder Buchen kann der Riesenporling (*Meripilus giganteus*, Abb. 39) als Schwächeparasit und später als Saprophyt beobachtet werden. Manchmal umgibt er die Basis seines Wirts vollständig mit zahlreichen grossen, oberseits braunen und unterseits cremefarbenen Fruchtkörpern, die einzeln einen Durchmesser von bis zu 30 cm erreichen und sich mit zunehmendem Alter oder nach Berührung schwarz verfärben.

Manchmal wird der Bergporling (*Bondarzewia mesenterica*, = *B. montana*) mit dem vorigen verwechselt. Der Bergporling wächst nur auf oder um Tannenstrünke oder viel seltener auf anderen

Nadelbäumen. Die Fruchtkörper können zwar auch sehr gross werden und sind blassbraun, verfärben sich aber nicht schwarz.

Der Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*, Abb. 40), ist eine Art, die nicht verwechselt werden kann. Er ist gross, besteht aus mehreren übereinander liegenden Konsolen, ist auf der Oberseite gelborange, auf der Unterseite schwefelgelb gefärbt. Seine Fruchtkörper sind einjährig, aber das Myzel kann viele Jahre auf seinen Wirten parasitieren, die ganz unterschiedlich sein können, wie Kirsch- oder Pflaumenbäume, Birnbäume (*Pyrus*), Pappeln, Weiden oder Lärchen.

Pilzfacts

Unter der folgenden Web-Adresse www.unine.ch/lamun/home/service-learning--les-microbes.html befindet sich eine Seite mit dem Titel «Service learning – Die Mikroben gehen zur Schule». Dieser Link führt Sie zum Laboratoire de Microbiologie de l'Université de Neuchâtel (LAMUN), das ein populärwissenschaftliches Programm für Schulen entwickelt hat, das die Interaktionen der sichtbaren Lebenswelt mit der Welt der Mikroorganismen und natürlich der Pilze aufzeigen. Die Website ist auch auf Französisch und Italienisch verfügbar.

Das Team, das sich diesen Ansatz ausgedacht und entwickelt hat, der es den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, das zu entdecken, was man meist nicht sieht, bietet Module an, die einerseits vor Ort im Laboratoire de Microbiologie verfügbar sind oder andererseits von der Lehrkraft im Unterricht durchgeführt

werden können. Im letzteren Fall werden die Arbeitsanleitungen sowie das benötigte Material zur Verfügung gestellt.

Ein Beispiel dafür ist der Nachweis von Pilzen, die uns umgeben, indem man sie auf Nährböden in Petrischalen sichtbar macht. Wie viele Farben, Myzelfäden und Formen entdeckt man nach einigen Stunden Inkubation, wie aus dem Nichts, weil sie zu klein sind, um von unseren Sinnen wahrgenommen zu werden (Abb. 41)!

Eine weitere Facette der Begegnung zwischen der Schule und dieser lebendigen Welt, ist ein Modul, für das sich Bachelorstudierende oder Doktoranden in Zweier- (oder Dreier-) Teams anmelden können und dessen Aufgabe darin besteht, eine Unterrichtssequenz für eine Klasse (meist Sekundarstufe 1) zu erstellen und anschliessend zu präsentieren, die sich auf einen Mikroorganismus oder eine Lebensgemeinschaft von Mikroorganismen konzentriert. In diesem Jahr präsentierte eine Gruppe von Schülerinnen beispielsweise den Nachweis von Cyanobakterien in den Gewässern der Region Neuenburg, die zum Tod einiger Hunde geführt hatten.

Die Unterrichtssequenzen bestehen meist aus einer Einführung in das Thema in der Klasse, dann aus dem Sammeln von Mikroben in der Natur (Abb. 42), gefolgt von einer praktischen Arbeit im LAMUN und schliesslich der Auswertung der Ergebnisse in der Klasse.

Die Ziele sind vielfältig, darunter die Entwicklung eines Ansatzes durch Studierende, der darauf abzielt, wissenschaftliche Erkenntnisse zu vermitteln und zu kommentieren, und das Interesse

von Schülerinnen und Schülern auf die Existenz und Funktionsweise von ungeahnten Lebewesen zu lenken. In diesem Jahr profitierten drei Klassen im Kanton Neuenburg von diesem modularen Unterricht.

Wir sind überzeugt, dass ein solcher Ansatz auch von Pilzvereinen genutzt werden könnte, um die Pilzvielfalt, ihre zahlreichen Rollen in der Natur und ihre Verbindungen zur menschlichen Welt aufzuzeigen.

Wörterbuch

Resupiniert gänzlich dem Substrat anliegend

s.l. von *sensu lato*: im weiteren Sinn

Fig. 31 *Trametes versicolor*
Abb. 31 Schmetterlings-Tramete



Bibliographie | Literatur
BERNICCHIA A. 2005. Polyporaceae s.l., Ed. Candusso.
BREITENBACH J. & F. KRÄNZLIN 1986. Champignons de Suisse. 2. Champignons sans lames. Ed. Mykologia, Luzern, 1-412.
MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2019. La page du débutant. BSM 2019(1): 14-19.

SITES CONSULTÉS MycoDB: www.mycodb.fr
Service Learning – Les microbes vont à l'école: www.unine.ch/lamun/home/service-learning---les-microbes.html

Fig. 26 *Cyanosporus caesius*
Abb. 26 Blauer Saftporling



Fig. 27 *Amaropostia stiptica*
Abb. 27 Bitterer Saftporling



Fig. 28 *Bjerkandera adusta*, Détail: pores fumés, blancs au bord
Abb. 28 Angebrannter Rauchporling, Detail: graue Poren mit weissem Rand



Fig. 29 *Trametes gibbosa*
Abb. 29 Buckel-Tramete



Fig. 30 *Trametes histuta*
Abb. 30 Striegelige Tramete



Fig. 32 *Ganoderma applanatum*
Abb. 32 Flacher Lackporling



Fig. 33 *Ganoderma carnosum*
Abb. 33 Dunkler Lackporling



Fig. 34 *Hapalopilus nidulans*
Abb. 34 Zimtfarbener Weichporling



Fig. 35 *Piptoporus betulinus*
Abb. 35 Birkenporling



Fig. 36 *Ischnoderma benzoinum*
Abb. 36 Schwarzgebänderter Harzporling



Fig. 37 *Pycnoporus cinnararinus*
Abb. 37 Nördliche Zinnoberschwamm



Photos - JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 38 *Pycnoporellus fulgens*
Abb. 38 Leuchtender Weichporling



Fig. 39 *Meripilus giganteus*
Abb. 39 Riesenporling



Fig. 40 *Laetiporus sulphureus*
Abb. 40 Schwefelporling



Fig. 41 Au laboratoire, découverte de champignons microscopiques
Abb. 41 Im Labor: Beobachtung mikroskopischer Pilze



Photos - ARTHUR SCHNEITER (LAMUN)

Fig. 42 Dans la nature, découverte des morphologies peu connues des champignons
Abb. 42 In der Natur, bei der Entdeckung von unbekannt Pilzen



Les Aphyllophorales

Cinquième partie: Les Corticiés ou «croûtes»

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

Qui suis-je?

La réponse à l'énigme parue dans le BSM 3/2024 était la Russule fétide (*Russula foetens* Pers., Fig. 1). Espèce d'été et d'automne, en forêts mêlées, cette russule a une odeur désagréable et un goût de poivre donc ne se consomme pas. Son chapeau est d'abord hémisphérique puis aplati, brun ocre mat ou luisant à bord sillonné. La sporée est ocre (40Y, 10M). Réaction de la cuticule du chapeau au FeSO₄ rose, bleu-vert, dans la teinture de gaïac, rouge vineux dans le phénol, sans réaction dans le KOH.

Le premier à envoyer la réponse juste est un mycologue de Konstanz, Jens Jackwerth, félicitations! Il a été suivi de cinq collègues donc quatre possédaient la bonne réponse. Bravo à toutes et tous. Nous vous proposons de résoudre l'énigme ci-dessous illustrée par la fig. 2, incomplète. Les réponses sont à envoyer dans les dix jours suivant la parution du BSM uniquement par voie électronique à l'adresse: yves.delamadeleine@worldcom.ch.

La réponse et le nom du premier (de la première) qui aura résolu l'énigme sera publié dans le numéro 1/2025 du BSM.

Enigme du BSM 4/2024 (Fig. 2)

- Je suis à l'affût d'un collègue qui m'aidera à boucler mon cycle de vie.
- J'exhale une odeur plutôt agréable et on me goûte sans désagrément.
- Me trouver n'est pas chose facile.

Qui suis-je?

Les Aphyllophorales. 5. Les Corticiés ou «croûtes»

Ces champignons sont ainsi nommés parce que leurs fructifications recouvrent et adhèrent comme des croûtes à leur substrat, généralement du bois ou des végétaux et forment ainsi une strate fine ou diversement proéminente à leur surface. Leur hyménium peut être lisse, bosselé, plissé, hydnoïde ou poré. Leurs carpophores sont le plus souvent plats, minces ce qui les rend très fréquemment difficiles à détacher de leur support, mais parfois aussi plus épais, en consoles ou encore foliacés, avec quelquefois des reliefs dressés presque aussi minces que les feuilles des arbres. On les trouve souvent sur la face inférieure, accolée au sol, de troncs ou de branches tombées, où ils participent à la décomposition des

végétaux morts, bien qu'une minorité soient parasites. La grande majorité de ces corticiés sont difficiles à déterminer. Ils appartiennent à divers ordres, comme par exemple les Corticiales, les Théléphorales, les Bolétales, et à de nombreuses familles. Comme pour les Polypores, nous adoptons la terminologie simplifiée de Breitenbach & Kränzlin (1986) en les classant tous dans la famille des Corticiacées au sens large. Plusieurs d'entre eux n'ont pas de nom vernaculaire et sont souvent nommés corticiés.

Ils ne présentent généralement que peu d'intérêt pour les débutants en mycologie, certainement en grande partie par leur manque de proximité évidente avec les carpophores des champignons connus, tels qu'on se les représente avec un pied surmonté d'un chapeau. En outre, les quelques centaines d'espèces ne sont, dans leur grande majorité, déterminables que par l'observation de caractères microscopiques. Les préparations sont souvent difficiles à obtenir, voire inexploitable, car les fructifications changent d'aspect pendant leur durée de vie et sont fréquemment sèches, hors de leur période de croissance ou trop

vieilles et se présentent donc sans hyménium utilisable et sans spores. Dans peu de cas, l'utilisation de réactifs chimiques peut produire des colorations utiles à la détermination. Mais surtout, il faudrait posséder de bonnes connaissances permettant d'identifier leurs supports en toutes saisons: les diverses espèces de bois, d'arbres ou de buissons sous toutes leurs formes, vivantes ou mortes et principalement les souches, les troncs et leur écorce, les branches et les rameaux morts. On peut parfois essayer de s'aider en observant les essences qui poussent dans les parages, mais il est ainsi également très facile de se tromper.

Cependant, certaines espèces de Corticiacées présentent des caractères macroscopiques typiques ou peuvent être assez strictement liées à des substrats particuliers, ce qui les rend plus aisés à nommer. C'est parmi elles qu'ont été choisies celles que nous présentons dans cette 5ème partie des Aphyllophorales.

Les croûtes à hyménium poré

Avant de commencer avec les véritables Corticiés, nous choisissons encore deux Polyporacées au sens large, résupinés*, que l'on peut considérer en fait comme des croûtes à hyménium poré.

Auriporia aurulenta (Fig. 3), dont le nom de genre pourrait être traduit par «polypore doré», est un champignon rare, mais assez facile à reconnaître, par sa consistance molle et sa couleur jaune-orange à rouge pâle. On le recherchera sous des branches mortes ou des troncs de conifères, rarement de feuillus, et généralement couchés sur le sol. Voir aussi

la photographie en couverture du BSM 3/2024.

Fomitiporia punctata (= *Phellinus punctatus*), le Phellin ponctué (Fig. 4) peut être recherché sur des troncs debout de saules (*Salix*) ou de noisetiers (*Corylus*). La surface est finement porée, de couleur brun-beige à brun-orange.

Les Corticiés en console

Commune au printemps et en fin d'année, *Plicatura crispa* (= *Plicaturopis crispa*), la Plicature crépue (Figs. 5 et 6) croît souvent en grands nombres sur des branches ou des troncs tombés de hêtres (*Fagus*) ou de noisetiers. De petite taille, 1 à 2 cm de diamètre, elle est fixée latéralement ou par le sommet. Zonée, sa cuticule peut varier du brun-roux foncé près du centre, au blanc pur vers la marge. L'hyménium veiné, plissé, presque lamellé est blanc à grisâtre pâle.

Les Corticiés à carpophores foliacés ou en relief

Le genre *Stereum* est caractérisé par des croûtes d'abord résupinées* qui se répartissent le plus souvent sur la face inférieure ou la plus humide de branches ou de troncs morts. Par la suite, certains individus développent des parties en relief, en forme de feuilles minces ou de petites consoles.

Stereum hirsutum, la Stérée hirsute (Fig. 7) est un champignon corticioïde à base résupinée* qui développe de fines feuilles coriaces, étalées en éventail, dont la face supérieure feutrée, zonée et colorée de gris-brun est souvent envahie par des algues vertes. La face inférieure

est lisse et de couleur jaune-roux. Commune sur des branches mortes ou des souches de feuillus, elle pourrait être confondue avec d'autres espèces dont les carpophores sont plutôt en consoles peu épaisses, comme par exemple *Stereum subtomentosum*, (Fig. 8) croissant sur divers feuillus et dont la face supérieure est brune alors que la face inférieure est brun-beige ou brun-roux, plus terne.

Chondrostereum purpureum, la Stérée pourpre (Fig. 9) est la seule du groupe qui présente, pendant au moins une longue période de son existence, des colorations violettes ou mauves. On la recherchera par exemple sur des grumes de feuillus ou parfois de conifères, entassées déjà depuis quelques mois ou sur de vieilles souches.

Stereum rugosum, la Stérée rugueuse (Fig. 10) n'est facile à reconnaître que quand elle forme encore des croûtes blanchâtres sur l'écorce ou le bois mort d'arbres ou d'arbustes feuillus, comme le noisetier, le hêtre ou le bouleau (*Betula*). Par la suite, elle prendra des couleurs brunâtres ou grisâtres qui la rendront plus mystérieuse et anonyme. Une particularité importante est le rougissement, plus ou moins lent, dans sa jeunesse, de sa surface par le frottement d'un doigt, qu'il faut parfois humecter avec un peu de salive. Le même rougissement se produit aussi sur *Stereum sanguinolentum*, la Stérée sanguinolente, qu'on ne trouve cependant que sur du bois mort de conifères.

Il n'est guère possible de déterminer d'autres corticiés de couleur blanche ou

Fig. 1 *Russula foetens*
Abb. 1 Stink-Täubling

Fig. 2 Qui suis-je?
Abb. 2 Wer bin ich?

Fig. 3 *Auriporia aurulenta*
Abb. 3 Duftender Goldporling

Fig. 4 *Fomitiporia punctata*
Abb. 4 Polsterförmiger Feuerschwamm

Fig. 5 *Plicatura crispa*
Abb. 5 Krauser Aderzähling



claire sans faire usage d'un microscope et de la littérature mycologique appropriée.

Les croûtes à carpophores plissés, ridés, ondulés ou pilés

La Mèreule pleureuse ou Mèreule des maisons, *Serpula lacrymans* (Figs. 11 et 12) est l'un des seuls champignons pouvant se développer dans les maisons. Il est extrêmement nuisible dans les caves et les pièces humides, peu aérées et peu isolées de certaines habitations anciennes. Lorsqu'il a réussi à s'y introduire, les dégâts sont irréversibles et sources de frais pécuniers considérables. Elle s'attaque à du bois non traité, le plus souvent de conifères, mais parfois aussi de feuillus, qu'elle envahit et décompose en libérant de l'eau utile à son propre développement et va même par la suite s'attaquer à des matériaux de construction plus durs, comme des briques et du ciment. Une pourriture cubique brune fera alors perdre toute sa solidité au bois et le champignon poursuivra son essor. Il a l'aspect d'une masse brune, pouvant même former des consoles, dont la surface est plissée, ridée, veinée. La zone de croissance, à sa marge, est blanche.

Dans la nature, on peut trouver, souvent à la face inférieure de grumes de conifères entresosées, *Serpula himantoides*, la Mèreule sauvage ou Mèreule des bois (Fig. 13), très ressemblante à la précédente, mais qui n'occupe pas les mêmes biotopes.

La Mèreule tremblante, *Phlebia tremellosa* (= *Merulius tremellosus*), (Figs. 14 et 15) est très facile à reconnaître. Les

chapeaux sont en forme de consoles plus ou moins imbriquées, assez molles, et la chair un peu gélatineuse. Au début, la surface supérieure et la marge sont couvertes d'un feutrage blanc, alors que la surface inférieure ridée-plissée est de couleur orangée plus ou moins pâle. On la trouve sur des restes de souches pourries de feuillus ou sur du vieux bois enfouis dans le sol.

La Phlébie rayonnante (Fig. 16), *Phlebia radiata* est moins épaisse que la précédente, et ne forme pas de consoles. Sa surface d'abord ridée ou plissée radialement est beige à orange sale. On peut la trouver sur l'écorce de troncs ou de branches de conifères gisant sur le sol.

Les croûtes à carpophores résupinés plats

La Corticie amorphe, *Aleurodiscus amorphus* (Fig. 17) est une petite croûte, arrondie, d'environ 5 mm de diamètre, de couleur orange pâle à orange vif, bordée d'une étroite bande blanche et souvent confluite*. Elle peut faire penser, au premier abord, à une petite pézize*, mais il s'agit bien d'une croûte. On recherchera patiemment ses petits carpophores toute l'année, mais plus fréquemment au printemps, sur de petites branches mortes parfois encore à l'arbre ou pendantes de sapin blanc (*Abies alba*), au risque de piétiner quelques morilles, en regardant vers le haut.

Corticium roseum, la Corticie rose (Fig. 18) est très fréquente sur des souches pourrissantes de saules (*Salix*), en particulier d'osier (*S. viminalis*), mais aussi

de peupliers (*Populus*) ou de genévriers (*Juniperus*). Ses fructifications résupinées*, minces, couvrent souvent d'assez grandes surfaces, comme une vieille couche de peinture rose délavée.

Cyrtia salicina, l'Eclaboussure écarlate (Fig. 19) est assez spectaculaire mais bien moins commune, sur du bois mort de saules également. Elle forme de petites plaques circulaires, puis confluentes*, de couleur rouge-orange vif à l'état frais, avec des marges libres, c'est-à-dire non fixées au substrat et qui s'en détachent par la suite, produisant alors quelques carpophores en forme de coupes.

Hymenochaete cruenta, la Corticie tachée de sang, (Fig. 20) est aussi un corticié de couleur rouge au début, devenant brune par la suite et ne colonisant que le bois mort de sapin blanc principalement dans les régions montagnardes.

Xylodon sambuci (= *Lyomyces sambuci*, = *Hyphodontia sambuci*), le Badigeon du Sureau (Fig. 21) est une croûte blanche très fréquente sur des branches mortes, des troncs, parfois creux, ou du bois de sureau (*Sambucus nigra* ou *S. racemosa*), qui fait penser à une très fine couche usée de vieux plâtre.

Quelques espèces du genre *Peniophora* ont des couleurs caractéristiques qui permettent de les identifier assez facilement, si l'on tient compte également de la nature de leur substrat. Généralement présentes sur des branches ou rameaux morts, au sol, ou parfois encore debout, elles participent à leur décomposition. Elles forment, en période de croissance, des croûtes molles, fines, d'environ un millimètre d'épaisseur, qui durcissent et

se craquelent plus ou moins en séchant et devenant alors encore plus minces.

Peniophora incarnata, la Corticie rouge vif (Fig. 22) peut se trouver sur beaucoup d'espèces de bois de feuillus ou rarement de conifères. De couleur rouge ou orange, sa surface est assez irrégulière. On peut la confondre, si elle croît en altitude sur un aulne vert (*Alnus viridis*), avec *Peniophora aurantiaca*, la Corticie orangée.

Peniophora limitata, la Corticie limitée (Fig. 23) est rarement confondue car elle croît surtout sur de petites branches tombées d'essences de la famille des Oléacées comme le frêne (*Fraxinus*), mais aussi le troène (*Ligustrum*) ou encore le lilas (*Syringa*). De couleur gris-mauve à violet sombre, elle se fendille en séchant et se divise en petites surfaces limitées par des bordures noirâtres.

Peniophora quercina, la Corticie du chêne, (Fig. 24) croissant sur bois mort de chêne ou de hêtre, voire d'autres feuillus, est caractérisée par une couleur gris-mauve, gris-rose ou gris-bleu, puis brun-noir, avec le bord de sa surface se décollant du substrat sur un ou quelques millimètres. Sur des branches ou rameaux de tilleul (*Tilia*), elle est remplacée par *Peniophora rufomarginata*.

Terana caerulea (= *Pulcherricium caeruleum*), la Corticie bleue (Fig. 25) est une croûte assez rare, qui, à l'état frais se présente avec une couleur bleu vif intense, plus sombre au centre et dont l'éclat se perd malheureusement en vieillissant, devenant gris-brun foncé en ne conservant que quelques vestiges de bleu, surtout près des marges. On la recherchera en plaine principalement sur

des branches mortes de frêne, de noisetier ou de lierre (*Hedera*).

Si l'on voit, en période hivernale, une croûte de grande surface, jaunâtre pâle, jaune citron ou jaune-ocre, dont la surface est lisse ou très peu rugueuse, avec des bords blancs, fibrilleux, il peut s'agir de *Gloiothete citrina* (= *Vesiculomyces citrinus*), la Corticie citrine (Fig. 26), qui croît surtout sur des souches de conifères.

Vuilleminia comedens, la Corticie du bois décortiqué (Fig. 27) est très commune durant toute l'année, mais en particulier d'octobre à mars, pendant les mois les plus froids, sur du bois décortiqué de feuillus tels que le chêne, le hêtre ou encore l'aulne ou le noisetier. De couleur blanchâtre, elle est particulièrement visible à l'état frais sur de petits troncs morts debout ou des branches encore à l'arbre, mais aussi tombées et sa surface paraît un peu grasse, lardacée ou savonneuse au toucher.

Mais la plupart des croûtes et même certaines assez faciles présentées ci-dessus sont parfois difficiles à identifier. On n'est que rarement sûr d'une détermination basée sur des caractères macroscopiques. C'est un sujet d'étude destiné aux as de la mycologie et susceptible de décourager bien des débutants, notamment en raison des difficultés à réunir tous les éléments et les conditions nécessaires à une bonne préparation microscopique permettant de démasquer leur identité.

Histoire vraie

Le 28 septembre 2024 était annoncée comme la Journée du champignon, en

Suisse et en Europe. Cette information était reprise dans «Champ» No 1/2024, publication de l'Union suisse des cultivateurs de champignons (USPC). Mais qui sont-ils ces maraîchers des souterrains puis des halles au climat réglé comme du papier musique? C'est que le métier a bien évolué ces dernières années avec le développement des programmes climatiques en vases clos, tout le contraire des cultures du champignon de Paris en andains humidifiés et, au bon moment, recouverts de sable déclenchant le processus de fructification.

Les substrats ont aussi changé. Ce n'est plus le crottin de cheval mélangé à de la paille additionné de quelques oligo-éléments mais plutôt de la matière organique à base de grains d'orge ou autres à laquelle on ajoute une décoction de molécules nécessaires au développement de l'espèce cultivée (dont la composition est gardée secrète) et dans laquelle on inocule la souche du champignon. Ce mélange est réparti ensuite dans des sacs soigneusement fermés qui seront transportés jusque dans des chambres étanches et déposés sur des étagères mobiles.

Les conditions climatiques de la halle sont adaptées à l'espèce qu'on y a déposée. Le contrôle est constant et porte sur la température, l'humidité, la concentration en gaz carbonique, le régime lumineux, ... Le succès réside donc dans la maîtrise de ces paramètres à laquelle il faut ajouter la «désaisonnabilité» de la souche utilisée, c'est-à-dire qu'elle se développe de la même manière et à la même vitesse tout au long de l'année.

Fig. 6 *Plicatura crispa*, hyménium veiné-plissé.

Abb. 6 Krauser Aderzähling; aderiges-gefaltetes Hymenium

Fig. 7 *Stereum hirsutum*

Abb. 7 Striegeliger Schichtpilz

Fig. 8 *Stereum subtomentosum*

Abb. 8 Samtiger Schichtpilz

Fig. 9 *Chondrostereum purpureum*

Abb. 9 Violetter Knorpel-Schichtpilz



Photos: JEAN-PIERRE MONTI



Si tout se passe bien, un jour, c'est l'émerveillement devant la sortie silencieuse et simultanée de milliers de carpophores (Fig. 28).

Cette histoire et cet émerveillement nous les avons vécus avec quelques membres de notre société de mycologie dans l'une des maintenant nombreuses entreprises d'élevage de champignons.

Valérie nous explique que le substrat est élaboré en Suisse tout comme l'incubation et la vente du produit fini. Les déchets de substrat sont repris par les agriculteurs et répandus comme engrais

Fig. 10 *Stereum rugosum*, avec rougissement
Abb. 10 Runzeliger Schichtpilz, mit Rötung



Fig. 11 *Serpula lacrymans*
Abb. 11 Echter Hausschwamm



dans les champs. Toutes les étapes de fabrication sont labellisées «bio» et la distribution fait la part belle aux circuits courts.

Quelles espèces sont-elles cultivées ici? – Le Shiitake (*Lentinula edodes*), l'Hydne hérisson (*Hericium erinaceus*), le Pleurote en forme d'huître (*Pleurotus ostreatus*) et le Pleurote du panicaut (*Pleurotus eryngii*), soit des espèces à saveur plus marquée que celle du champignon de Paris. Et ce sont des aliments qui entrent volontiers dans la composition de plats végétariens ou végétaliens.

Le charme a opéré. Nous sommes toutes et tous là à rassasier nos yeux de ces images d'une abondance que nos ancêtres qualifiaient de «diabolique».

Encore une question? Malgré la «désaisonnabilité» constatez-vous une influence extérieure, comme celle des phases de la lune, s'exercer sur vos cultures? – Nous constatons assez souvent, au moment de la pleine lune, comme une accélération de la croissance des carpophores du lot en culture, mais, ... Est-ce significativement mesurable? ...

Nous remercions l'équipe de «Un Amour de pleurote à Cornaux» (Fig. 29) de sa disponibilité à nous présenter sa production de champignons frais.

Fig. 12 *Serpula lacrymans*: zone de croissance du mycélium
Abb. 12 Echter Hausschwamm: Wachstums des Myzels



Photos: MARIE-HELENE PRINCE

Lexique

Confluent se joignant par le bord et fusionnant.

Décortiqué dépourvu d'écorce.

Pézize genre d'Ascomycète en forme de coupe.

Résupiné épousant et collant entièrement au substrat.

Bibliographie | Literatur

BREITENBACH J. & F. KRÄNZLIN 1986. Champignons de Suisse. 2. Champignons sans lames. Ed. Mykologia, Luzern, 1-412.

SITES CONSULTÉS MycoDB: www.mycodb.fr

Fig. 13 *Serpula himantoides*
Abb. 13 Wilder Hausschwamm



Fig. 15 *Phlebia tremellosa*, mature
Abb. 15 Gallertfleischiger Fältling, ausgewachsen



Photos: JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 14 *Phlebia tremellosa*, jeune avec feutrage blanc
Abb. 14 Gallertfleischiger Fältling, jung mit weissem Filz



Fig. 16 *Phlebia radiata*
Abb. 16 Orangeroter Kammpilz



Die Aphyllophorales Teil 5

Die Krusten- oder Rindenpilze

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

Wer bin ich?

Die Lösung des Rätsels, das in der SZP 3-2024 erschien, war der Stink-Täubling (*Russula foetens* Pers., Abb. 1). Als Sommer- und Herbstart in Mischwäldern hat dieser Täubling einen unangenehmen Geruch und einen scharfen Geschmack und ist daher nicht essbar. Sein Hut ist zunächst halbkugelig, dann abgeflacht, matt ockerbraun oder glänzend mit gefurchtem Rand. Das Sporenpulver ist ockerfarben (40Y, 10M). Die Reaktion der Huthaut mit FeSO₄ rosa, blaugrün, in Guajak-Reagens, weinrot in Phenol, reaktionslos in KOH.

Der erste, der die richtige Antwort einreichte, war der Mykologe Jens Jackwerth aus Konstanz, herzlichen Glückwunsch! Ihm folgten fünf Kolleginnen und Kollegen, von denen vier die richtige Antwort hatten. Bravo an alle!

Wir schlagen wiederum ein Rätsel vor: das unvollständige Bild in Abbildung 2. Die Antworten bitte innerhalb von zehn Tagen nach Erscheinen der SZP elektronisch an folgende Adresse schicken: yves.delamadeleine@worldcom.ch. Die Antwort und der Name der ersten Rätsellöserin oder des ersten Rätsellösers werden in der SZP 1-2025 veröffentlicht.

Rätsel 4-2024 (Abb. 2)

- Ich benötige einen Kumpel, um meinen Lebenszyklus zu schliessen,
- Ich verströme einen recht angenehmen Geruch und man kann mich ohne Probleme probieren.
- Es ist nicht einfach, mich zu finden.

Wer bin ich?

Die Rinden- oder Krustenpilze

Diese Pilze werden so genannt, weil ihre Fruchtkörper ihr Substrat, meist Holz oder Pflanzen, wie eine Kruste oder Rinde bedecken und daran haften. Sie bilden eine meist dünne Schicht auf der Oberfläche. Ihr Hymenium kann glatt, höckerig, faltig, hydroid oder porig sein. Ihre Fruchtkörper sind meist flach und dünn, wodurch sie sich oft nur schwer von ihrer Unterlage lösen lassen, manchmal sind sie aber auch dicker, konsolenförmig oder blattartig, bisweilen mit Erhebungen, die fast so dünn sind wie die Blätter von Bäumen. Sie sind oft auf der Unterseite von Stämmen oder Ästen zu finden, wo sie das abgestorbene Pflanzenmaterial zersetzen. Einige wenige le-

ben auch parasitisch. Die grosse Mehrheit dieser Rindenpilze ist schwer zu bestimmen. Sie gehören verschiedenen Ordnungen an, wie z. B. den Corticiales, Thelephorales, Boletales und vielen Familien. Wie bei den Porlingen übernehmen wir die vereinfachte Terminologie von Breitenbach & Kränzlin (1986) und ordnen sie alle der Familie der *Corticaceae* im weiteren Sinne zu. Mehrere von ihnen haben keinen deutschen Namen. Für Anfänger der Pilzkunde sind sie im Allgemeinen nur von geringem Interesse, was sicherlich zum grossen Teil daran liegt, dass sie keine offensichtliche Nähe zu den Fruchtkörpern der bekannten Pilze mit Fuss und Hut aufweisen. Darüber hinaus sind die meisten der mehrere hundert Arten nur mit Hilfe mikroskopischer Merkmale bestimmbar. Präparate sind oft schwer zu erhalten oder sogar unbrauchbar, da die Fruchtkörper während ihrer Lebensdauer ihr Aussehen ändern und ausserhalb ihrer Wachstumsperiode austrocknen oder zu alt sind und daher ohne brauchbares Hymenium und ohne Sporen. In wenigen Fällen können durch die Verwendung chemischer Reagenzien Verfärbungen erzeugt werden, die für

die Bestimmung nützlich sind. Vor allem aber braucht man gute Kenntnisse, um ihre Substrate in jeder Jahreszeit bestimmen zu können: verschiedene Arten von Holz, Bäume und Sträucher in allen Formen, lebendig oder schon abgestorben, vor allem Baumstümpfe, Stämme und ihre Rinde, Äste und Zweige. Manchmal kann man versuchen, sich durch Beobachtung der in der Nähe wachsenden Baumarten zu helfen, aber dabei kann man sich leicht irren...

Einige Arten der Rindenpilze weisen jedoch typische makroskopische Merkmale auf oder können streng an bestimmte Substrate gebunden sein, so dass sie leichter zu benennen sind. Aus diesen wurden die Arten ausgewählt, die wir im Teil 5 der Aphyllophorales vorstellen.

Die Rindenpilze mit porigem Hymenium

Bevor wir mit den echten Rindenpilzen beginnen, wählen wir noch zwei Porlinge im weiteren Sinne aus, die resupinat* wachsen und die man eigentlich als Rindenpilze mit einem porigen Hymenium betrachten kann.

Der Duftende Goldporling (*Auriporia aurulenta*, Abb. 3) ist ein seltener Pilz, der jedoch aufgrund seiner weichen Konsistenz und seiner gelborangen bis blassroten Farbe recht leicht zu erkennen ist. Man sucht ihn unter toten Ästen oder Stämmen von Nadelbäumen, selten von Laubbäumen, meist auf dem Boden liegend. Siehe auch das Foto auf der Titelseite der SZP 3/2024.

An stehenden Stämmen oder Ästen von Weiden oder Haselnusssträuchern wächst der Polsterförmiger Feuerschwamm (*Fi-*

mitiporia punctata, = *Phellinus punctatus*, Abb. 4). Die Oberfläche ist feinporig und braunbeige bis braunorange gefärbt.

Die konsolenförmigen Rindenpilze

Der Krause Aderzählring (*Plicatura crispa*, = *Plicaturopsis crispa*, Abb. 5 und 6) ist im Frühjahr und zu Jahresende häufig und wächst oft in grosser Zahl auf Ästen oder umgefallenen Stämmen von Buchen oder Haselnusssträuchern. Er ist klein, hat einen Durchmesser von 1–2 cm und ist seitlich oder von der Spitze her befestigt. Die Huthaut ist zoniert und kann von einem dunklen Rotbraun nahe der Mitte bis zu einem reinen Weiss am Rand variieren. Das geäderte, faltige, fast lamellige Hymenium ist weiss bis blass gräulich.

Die blattartigen oder gefalteten Rindenpilze

Die Schichtpilze (Gattung *Stereum*) sind zuerst resupinate* Rindenpilze, die grossflächig an der Unterseite oder der feuchtesten Stelle von toten Ästen oder Stämmen wachsen. Später bilden einige Individuen leicht absteigende Partien in Form von Blättchen oder Konsolen.

Der Striegelige Schichtpilz (*Stereum hirsutum*, Abb. 7) ist ein resupinater Rindenpilz, der dünne, ledrige, fächerförmig ausgebreitete Fruchtkörper entwickelt, deren filzige, zonierte und graubraun gefärbte Oberseite oft von Grünalgen bewachsen ist. Die Unterseite ist glatt und rötlichgelb gefärbt. Er ist häufig auf toten Ästen oder Strünken von Laubholz. Er kann mit dem Samtigen Schichtpilz (*Stereum subtomentosum*, Abb. 8) verwech-

selt werden, der auch auf verschiedenem Totholz von Laubbäumen wächst, aber eher konsolenförmige, dünnere Fruchtkörper bildet und eine braune Oberseite zeigt, während die Unterseite stumpfer braunbeige oder rotbraun ist.

Die einzige Art in der Gruppe, die über einen längeren Zeitraum eine violette bis lila Färbung zeigt, ist der Violette Knorpel-Schichtpilz (*Chondrostereum purpureum*, Abb. 9). Man findet ihn z. B. auf Laub- und manchmal auch Nadelholzstämmen, die bereits seit einigen Monaten gestapelt sind, oder an alten Baumstümpfen.

Der Runzelige Schichtpilz (*Stereum rugosum*, Abb. 10) ist nur dann leicht zu erkennen, wenn er noch weissliche Krusten auf der Rinde oder Totholz von Laubbäumen oder Sträuchern wie Hasel, Buche oder Birke (*Betula*) bildet. Später nimmt er eine bräunliche oder gräuliche Farbe an, die ihn geheimnisvoller und unscheinbarer werden lassen. Eine wichtige Besonderheit ist die im frühen Stadium mehr oder weniger langsame Rötung seiner Oberfläche durch das Reiben mit einem Finger, am besten mit etwas Speichel. Die gleiche Rötung tritt auch beim Blutenden Schichtpilz (*Stereum sanguinolentum*) auf, den man allerdings nur auf totem Nadelholz findet.

Es ist kaum möglich, andere weisse oder helle Rindenpilze ohne Mikroskop zu bestimmen und die entsprechende mykologische Literatur zu verwenden.

Die faltigen, runzeligen oder gewellten Rindenpilze

Der Echte Hausschwamm (*Serpula lacrymans*, Abb. 11 und 12), ist einer der

Fig. 17 *Aleurodiscus amorphus*
Abb. 17 Orangefarbene Mehlscheibe

Fig. 18 *Corticium roseum*
Abb. 18 Rosafarbener Prachtrindenpilz

Fig. 19 *Cytidia salicina*
Abb. 19 Blutroter Weiden-Lackpilz

Fig. 20 *Hymenochaete cruenta*
Abb. 20 Blutrote Borstenscheibe

Fig. 21 *Xylodon sambuci*
Abb. 21 Holunder-Rindenpilz



wenigen Pilze, die sich in Häusern entwickeln können. Er ist in feuchten, schlecht belüfteten und schlecht isolierten Kellern und Räumen in manchen alten Häusern äusserst schädlich. Wenn es ihm gelungen ist, in diese Räume einzudringen, sind die Schäden irreversibel und verursachen erhebliche finanzielle Kosten. Die Braunfäule befällt unbehandeltes Holz, meist Nadelholz, manchmal aber auch Laubholz, in das er eindringt und es zersetzt, wobei er Wasser freisetzt, das er für sein eigenes Wachstum benötigt. Später kann er sogar härtere Baumaterialien wie Ziegel und Zement befallen. Das Holz verliert seine Festigkeit und der Pilz wächst weiter. Der Pilz sieht wie eine braune Masse aus, die sogar Konsolen bilden kann und deren Oberfläche faltig, runzlig und geadert ist. Die Wachstumszone am Rand ist weiss.

In der Natur findet man, oft auf der Unterseite von liegenden Nadelholzstämmen, den Wilden Hausschwamm (*Serpula himantioides*, Abb. 13), der dem vorgenannten sehr ähnlich sieht, aber nicht dieselben Lebensräume bewohnt. Der Gallertfleischige Fältling (*Phlebia tremellosa*, = *Merulius tremellosus*, Abb. 14 und 15) ist sehr leicht zu erkennen. Die Hüte sind konsolenförmig, mehr oder weniger ineinander verschachtelt, ziemlich weich, etwas gallertartig. Anfangs sind die Oberseite und der Rand mit einem weissen Filz bedeckt, während die runzlig-faltige Unterseite eine mehr oder weniger blass orange Farbe hat. Man findet ihn auf Resten von verrotten Laubholzstämmen oder auf altem Holz, das im Boden vergraben ist.

Weniger dick und keine Konsolen bildet der Orangerote Kammpilz (*Phlebia radiata*, Abb. 16). Seine Oberfläche ist zunächst runzlig oder radial gefaltet und beige bis schmutzig orange. Er ist auf der Rinde von am Boden liegenden Stämmen oder Ästen von Nadelbäumen zu finden.

Die Rindenpilze mit flachen Fruchtkörpern

Die Orangefarbene Mehlscheibe (*Aleurodiscus amorphus*, Abb. 17) ist ein kleiner, rundlicher Pilz von etwa 5 mm Durchmesser, blassorange bis leuchtend orange und mit einem schmalen weissen Streifen umrandet, oft zusammenwachsend. Auf den ersten Blick sieht sie aus wie ein kleiner Becherling, aber es handelt sich tatsächlich um einen Rindenpilz. Man sollte das ganze Jahr über geduldig nach den kleinen Fruchtkörpern suchen, am häufigsten jedoch im Frühjahr auf kleinen toten Ästen, die manchmal noch am Baum hängen, z. B. an einer Weisstanne (*Abies alba*), auch auf die Gefahr hin, dass man beim Blick nach oben einige Morcheln zertritt.

Sehr häufig auf verrottenden Stümpfen von Weiden (*Salix*), insbesondere von Korbweiden (*S. viminalis*), aber auch von Pappeln (*Populus*) oder Wacholder (*Juniperus*) zu finden, ist der Rosafarbener Prachtrindenpilz (*Corticium roseum*, Abb. 18).

Der Blutrote Weiden-Lackpilz (*Cytidia salicina*, Abb. 19) ist recht spektakulär ebenfalls auf totem Weidenholz, aber weit weniger häufig. Er bildet kleine, kreisförmige, später zusammenwach-

sende Plättchen, die im frischen Zustand leuchtend orangerot sind und freie Ränder haben, d.h. nicht am Substrat befestigt sind und sich später davon lösen, wobei dann einige schüsselförmige Fruchtkörper entstehen.

Nur auf totem Weisstannen-Holz wächst die Blutrote Borstenscheibe (*Hymenochaete cruenta*, Abb. 20). Sie ist ebenfalls anfangs rot, später braun und kommt insbesondere in den subalpinen Tannen-Fichtenwäldern vor.

Der Holunder-Rindenpilz (*Xylodon sambuci*, = *Lyomyces sambuci*, = *Hyphodontia* s., Abb. 21) ist ein weisser Rindenpilz, der sehr häufig auf toten Ästen oder hohlen Stämmen oder Holunderholz (*Sambucus nigra* oder *S. racemosa*) vorkommt und an eine sehr dünne, abgenutzte Schicht alten Gipses erinnert.

Einige Arten der Gattung *Peniophora* haben charakteristische Farben, anhand derer man sie relativ leicht identifizieren kann, wenn man auch die Art ihres Substrats berücksichtigt. Sie wachsen meist auf abgestorbenen Ästen oder Zweigen am Boden oder manchmal noch am Baum und sind an der Zersetzung des Holzes beteiligt. Während der Wachstumsphase bilden sie weiche, dünne Krusten von etwa einem Millimeter Dicke, die beim Trocknen mehr oder weniger hart und rissig und somit dünner werden.

Der Fleischrote Rindenpilz (*Peniophora incarnata*, Abb. 22) kann auf vielen Laub- und seltener auf Nadelholzarten gefunden werden. Er ist rot oder orange gefärbt und hat eine recht unregelmässige Oberfläche. Wenn er in höheren Lagen auf Grünerle (*Alnus viridis*) wächst, kann

er mit dem Grünerlen-Zystidenrindenpilz (*Peniophora aurantiaca*) verwechselt werden.

Selten verwechselt wird der Eschen-Rindenpilz (*Peniophora limitata*, Abb. 23), da er vor allem auf kleinen, herabgefallenen Ästen von Baumarten aus der Familie der Ölbaumgewächse wie Esche (*Fraxinus*), aber auch Liguster (*Ligustrum*) oder Flieder (*Syringa*) wächst. Die grau-mauvefarbene bis dunkelvioletten Farbe wird beim Trocknen rissig und teilt sich in kleine Flächen, die von schwärzlichen Rändern begrenzt werden.

Der Eichen-Rindenpilz (*Peniophora quercina*, Abb. 24), der auf totem Holz von Eiche oder Buche, aber auch anderen Laubbäumen wächst, ist durch eine grau-mauve, grau-rosa oder grau-blaue, später braun-schwarze Farbe gekennzeichnet, wobei sich der Rand der Oberfläche ein bis wenige Millimeter vom Substrat abhebt. Auf Ästen oder Zweigen von Linden (*Tilia*) wird er durch den Linden-Rindenpilz (*Peniophora rufomarginata*) ersetzt.

Der Blaue Rindenpilz (*Terana caerulea*, = *Pulcherricum caeruleum*, Abb. 25) ist ein recht seltener Rindenpilz, der im frischen Zustand ein intensives, kräftiges Blau aufweist, das in der Mitte dunkler ist und mit zunehmendem Alter leider an Glanz verliert und sich in ein dunkles Graubraun verwandelt, wobei nur noch einige Reste des Blaus, vor allem an den Rändern erhalten bleiben. Im Mittelland ist er vor allem auf toten Ästen von Esche (*Fraxinus*), Haselnuss oder Efeu (*Hedera*) zu finden.

Wenn man in der Winterzeit eine grossflächige, blass gelbliche, zitronen- oder

ockergelbe Rindenpilz sieht, deren Oberfläche glatt oder nur wenig rau ist und weisse, faserige Ränder aufweist, könnte es sich um den Zitronengelben Gloeozytiden-Rindenpilz (*Gloeiothela citrina*, = *Vesiculomyces citrinus*, (Abb. 26) handeln, der vor allem auf Nadelbaumstümpfen wächst.

Der Gemeine Rindensprenger (*Vuilleminia comedens*, Abb. 27) ist das ganze Jahr über sehr häufig, besonders aber in den kälteren Monaten von Oktober bis März, auf geschältem Ästen von Laubbäumen wie Eiche, Buche oder auch Erle und Hasel. Er hat eine weissliche Farbe und ist im frischen Zustand besonders gut an kleinen, stehenden toten Stämmen oder an Ästen zu erkennen, die noch am Baum hängen, aber bereits abgefallen sind. Seine Oberfläche fühlt sich etwas fettig, speckig oder seifig an.

Aber die meisten Rindenpilze und sogar einige der oben vorgestellten, recht einfachen Arten sind manchmal schwer zu bestimmen. Nur selten kann man sich bei einer Bestimmung aufgrund makroskopischer Merkmale sicher sein. Es handelt sich hier um ein Studienobjekt, das für die Spezialisten unter den Mykologinnen bestimmt ist und viele Anfängerinnen und Anfänger entmutigen kann, vor allem wegen der Schwierigkeiten, ein gutes mikroskopisches Präparat herzustellen, auf dem alle wichtigen Merkmale zu sehen sind.

Pilzfacts

Der 28. September 2024 wurde in der Schweiz und in Europa zum «Tag des Pilzes» ausgerufen. Diese Information ent-

nahmen wir dem «Champ» Nr. 1-2024, der Publikation des Verbands Schweizerischer Pilzzüchter (VSP). Aber wer sind diese Produzenten, die zuerst im Untergrund und später in klimatisierten Hallen so punktgenau arbeiten? Der Beruf hat sich in den letzten Jahren mit der Entwicklung von Klimakammern stark gewandelt, ganz anders als die Zucht der Champignons de Paris, die in befeuchteten Regalen, die mit Sand bedeckt werden mussten, um die Fruchtkörperbildung auszulösen.

Auch die Substrate haben sich geändert. Heute benutzt man nicht mehr Pferdemist, der mit Stroh vermischt und mit einigen Spurenelementen versetzt wird, sondern vielmehr organisches Material auf der Grundlage von Gerstenkörnern oder anderem Getreide, mit verschiedenen, zusätzlichen Mineralstoffen, je nach Art der Pilze – die genaue Zusammensetzung bleibt natürlich geheim. Das Substrat wird mit den Pilzstämmen beimpft. Diese Mischung wird dann in sorgfältig verschlossene Säcke gefüllt, die in luftdichte Kammern transportiert und auf beweglichen Regalen gelagert werden.

Die klimatischen Bedingungen in der Halle sind an die Art angepasst, die man züchten möchte. Der Erfolg liegt also in der Beherrschung der Parameter, zu der noch die «Saisonlosigkeit» des verwendeten Stammes hinzukommt, d. h., dass er sich das ganze Jahr über auf die gleiche Weise und mit der gleichen Geschwindigkeit entwickelt.

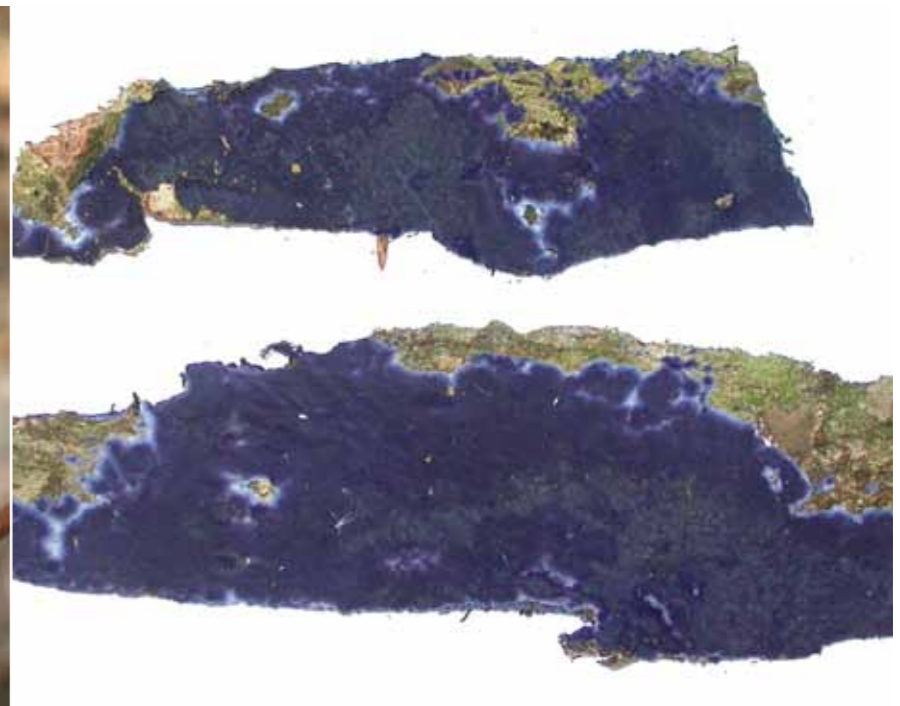
Wenn alles gut geht, staunt man eines Tages über den lautlosen und gleichzeitigen Austritt von Tausenden von Fruchtkörpern (Abb. 28).

Fig. 22 *Peniophora incarnata*
Abb. 22 Fleischroter Rindenpilz

Fig. 23 *Peniophora limitata*
Abb. 23 Eschen-Rindenpilz

Fig. 24 *Peniophora quercina*
Abb. 24 Eichen-Rindenpilz

Fig. 25 *Terana caerulea*
Abb. 25 Blauer Rindenpilz



Diese Geschichte und dieses Staunen erlebten wir mit einigen Mitgliedern unseres Pilzvereins bei einem Besuch eines der mittlerweile zahlreichen Pilzzuchtbetriebe.

Valérie erklärt uns, dass das Substrat in der Schweiz hergestellt wird, ebenso wie die Impfung und der Verkauf der Produkte. Die Abfälle des Substrats werden von den Landwirten zurückgenommen und als Dünger auf den Feldern ausgebracht. Alle Herstellungsschritte tragen das Bio-Label und der Vertrieb erfolgt über kurze Wege. Welche Arten werden

hier angebaut? – Shiitake (*Lentinula edodes*), Igel-Stachelbart (*Hericium erinaceus*), Austernseitling (*Pleurotus ostreatus*) und Kräuter-Seitling (*Pleurotus eryngii*), also Arten mit einem ausgeprägten Geschmack. Und sie sind Lebensmittel, die gerne in vegetarischen oder veganen Gerichten verwendet werden.

Der Zauber wirkte. Wir alle sind erstaunt und unsere Augen gesättigt mit Bildern einer Fülle, die unsere Vorfahren noch als «teuflich» bezeichnet hätten. Noch weitere Fragen? Stellen Sie trotz der

Saisonunabhängigkeit» äussere Einflüsse fest, wie z. B. Mondphasen? – Wir stellen ziemlich oft fest, dass ein Vollmond das Wachstum der Fruchtkörper beschleunigt, aber, ob das signifikant messbar ist?

Wir danken dem Team von «Un Amour de pleurote» in Cornaux NE (Abb. 29) für seine Bereitschaft, uns seine Produktion von frischen Pilzen vorzustellen.

Wörterbuch

Resupiniert gänzlich dem Substrat anliegend

Fig. 26 *Gloiothete citrina*
Abb. 26 Zitronengelber Gloeozytiden-Rindenpilz



Fig. 27 *Vuilleminia comedens*
Abb. 27 Gemeiner Rindensprenger



Photos - JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 28 *Pleurotus ostreatus*, fructifications développées en culture
Abb. 28 Austernseitlinge: gut ausgebildete Fruchtkörper in Kultur



Fig. 29 Un amour de pleurote
Abb. 29 Un amour de pleurote



Une exposition originale et passionnante

Société mycologique de Romont et environs

PETER MEIER

La traditionnelle «Exposition de champignons» a eu lieu à la mi-septembre dans le centre politique de la petite ville, à savoir à l'Hôtel de Ville, car le local d'exposition actuel est en cours de rénovation. Et ce fut à nouveau un grand succès: à l'entrée, les gens faisaient parfois la queue pour pouvoir entrer dans la salle d'exposition et de restaurant!

Bien que la présence de champignons dans les forêts de Romont ait été modeste en ce début d'automne – comme dans de nombreux endroits du Plateau suisse – Georges Steiner et sa commission technique ont présenté quelque 300 espèces. La solution de l'énigme: ils ont

fait des trouvailles dans les Préalpes proches, surtout en direction des Diablerets et du Jaunpass – à une altitude de 1200 à 1500 mètres.

Sur la scène un peu étroite, les trouvailles ont été exposées sur des îlots de mousse et de bois: un nombre remarquablement élevé de polypores, de rustules, de lactaires, d'amanites, de bolets et comme poids lourd, des espèces de cortinaires. Une présentation passionnante, conçue avec beaucoup de talent et d'originalité!

Après avoir parcouru avec attention le monde merveilleux des champignons, il n'y avait que quelques pas à faire pour se restaurer et se désaltérer dans la salle qui

suivait. Comme chaque année, la croûte aux champignons et la soupe à la courge étaient à l'honneur.

Ils étaient une bonne cinquantaine de membres de l'association à organiser l'exposition avec le président Vincent Magnin et le chef de la CT Georges Steiner, et à s'activer en cuisine et à la restauration.

Lors de telles manifestations, la société collabore également avec des sociétés voisines: un spécialiste de Bulle était par exemple présent pour le travail de détermination et le président de la Société de Payerne a aidé au service.



Georges Steiner (à gauche) et Dominique Menoud en train de déterminer des champignons



Photos - PETER MEIER