Fundmeldungen = Trouvailles = Ritrovamenti ; Seite für den Anfänger 3 = Page du débutant 3 = Pagina del debuttante 3

Objekttyp: **Group**

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

Band (Jahr): **94 (2016)**

Heft 4

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Nutzungsbedingungen

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

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Fundmeldungen | Trouvailles | Ritrovamenti

Striegeliger Korkstacheling (Hydnellum mirabile)

ein sehr seltener Korkstacheling im Südtirol gefunden

PETER BUSER

Seit Jahren verbringe ich Wanderferien in Hafling, eine Streusiedlung auf 1200 m ü. M. (800 Meter oberhalb Meran). An wanderfreien Tagen durchstreife ich mit der Fotoausrüstung die pilzreichen Fichtenwälder in der Umgebung von Hafling. An den nach Süden gerichteten, trockenen, steilen Bergwäldern fiel mir das häufige Vorkommen diverser Stachelpilze auf. Häufig zu finden waren: Rostbrauner Korkstacheling *(Hydnellum ferrugineum)*, Orangegelber Korkstacheling *(Hydnellum aurantiacum)*, Wohlriechender Korkstacheling *(Hydnellum suaveolens)*, Bläulicher Korkstacheling *(Hydnellum caeruleum)*, Scharfer Korkstacheling *(Hydnellum peckii)*, Schwarzer Duftstacheling *(Phellodon niger)*, Becherförmiger Duftstacheling *(Phellodon tomentosus)*, Schwarzweisser Duftstacheling *(Phellodon connatus)*, Blaufüssiger Braunsporstacheling *(Sarcodon glaucopus)* und Habichts- oder Rehpilz *(Sarcodon imbricatus)*.

Hydnellum mirabile (Fr. 1876) Karsten 1879. Striegeliger Korkstacheling

Die Fruchtkörper mit den striegeligen, zum Teil verklebten Haaren haben eher das Aussehen eines vertrockneten Moospolsters oder eines bewegungslosen Igels (Verkehrsopfer), als das eines Pilzes. Eventuell ein Grund, dass dieser Korkstacheling übersehen wird. Im «Verbreitungsatlas Pilze der Schweiz» werden nur drei Fundorte angegeben, alle drei aus der montanen bis subalpinen Vegetationsstufe zwischen 900 bis 1360 m ü. M.
Bemerkung: Die folgende Beschreibung ist auf den mir vorliegenden Fund bezogen. Leider wurden die Exsikkate nach einer Pilzausstellung unwiederbringlich vernichtet.

Makroskopische Merkmale

Fruchtkörper mehr oder weniger stark in Hut und Stiel gegliedert. Hut bis 20 cm Durchmesser, flach bis leicht gewölbt, Hutoberfläche rauhaarig-striegelig, jung blass gelbbräunlich, später vom Zentrum aus braun werdend mit hellerem Rand. Stacheln pfriemlich bis ca. 6 mm lang, erst gelblich dann bräunend, besonders bei Berührung am Stiel herablaufend, **Hutfleisch** beigebraun mit dunkelbraunen Zonen, weicher als bei den üblichen Korkstachelingen. Stiel nur schwach entwickelt. **Geruch und Geschmack** nicht selbst an Frischmaterial getestet. Nach Literatur Geruch mehlig, Geschmack nach längerem Kauen bitter.

Mikroskopische Merkmale

Sporen oval, unregelmässig grob-höckerig, 5,5–6 x 4,5 µm, keine Absporung vorgenommen. Nach Jülich (1984) bräunlich.
Zystiden keine beobachtet.
Hyphen monomitisch, verzweigt, teils stark angeschwollen, Septen ohne Schnallen. Keine eigene Messung vorgenommen, nach Lit. 3–11 µm breit.

HYDNELLUM MIRABILE Fruchtkörper

Photos PETER BUSER

Seite für den Anfänger 3 | Page du débutant 3 | Pagina del debuttante 3

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 volontiers 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 inclue dans la banque de données suisse des champignons. Et

Fig. 1 | Abb. 1 *Clitocybe nebularis*

Fig. 2 | Abb. 2 *Coprinus disseminatus*

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 protides (protéines). Les végétaux sont donc des producteurs.

Tous les autres, au contraire, comme les animaux et les champignons, dépourvus 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*.

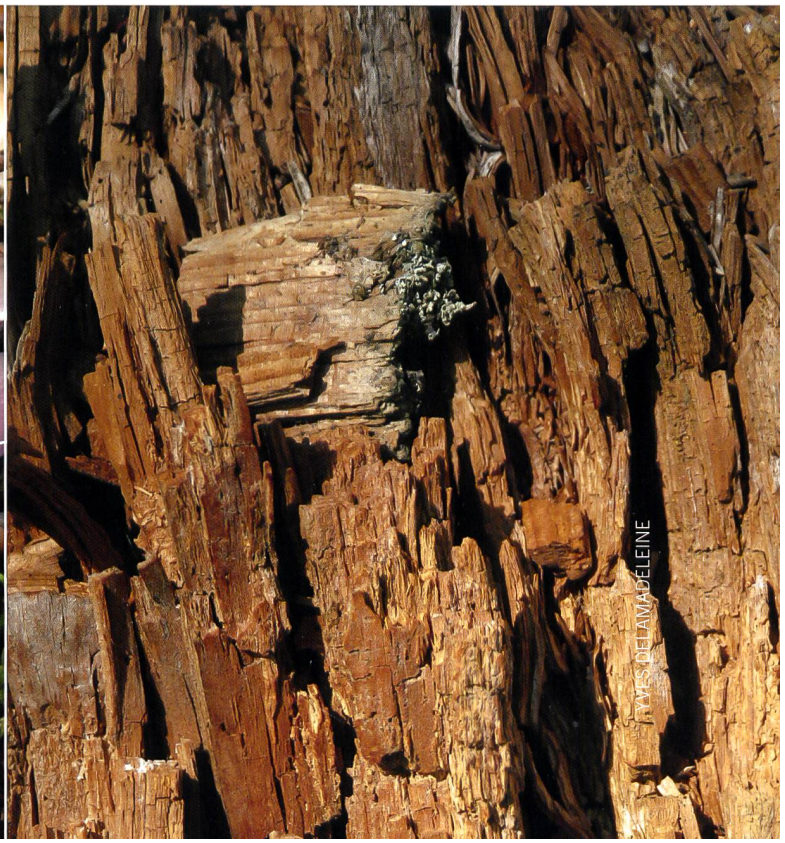
Le saprophytisme: Les champignons saprophytes sont des décomposeurs. Ils trouvent leur énergie dans les restes des autres êtres vivants, comme les feuilles mortes, le bois mort, les excréments et autres déchets animaux. Leur mycélium se développe et libère des enzymes* qui provoquent la décomposition 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. 3 I Abb. 3 *Lepista nuda*

Fig. 4 Pourriture cubique I 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 chalarose 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 (Procaryote) 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 mycorhyzes*, 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 Glomeromycètes (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

Etymologiquement, 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

Fig. 5 Pourriture blanche I Abb. 5 Weissfäule

Photos JEAN-PIERRE MONTI

Fig. 6 I Abb. 6 *Hymenoscyphus fraxineus*

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.

Aphyllophorales (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 génotype 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 radicelles 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 Myxomcètes, 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. 7 *Armillaria ostoyae*, stade parasite
Abb. 7 *Armillaria ostoyae*, parasitisches Stadium

JEAN-PIERRE MONTI

Bibliographie I 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.

SPICHIGER 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'Log stellt seinen Freund 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 gruppiere 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'Log eilt ihm zu Hilfe.

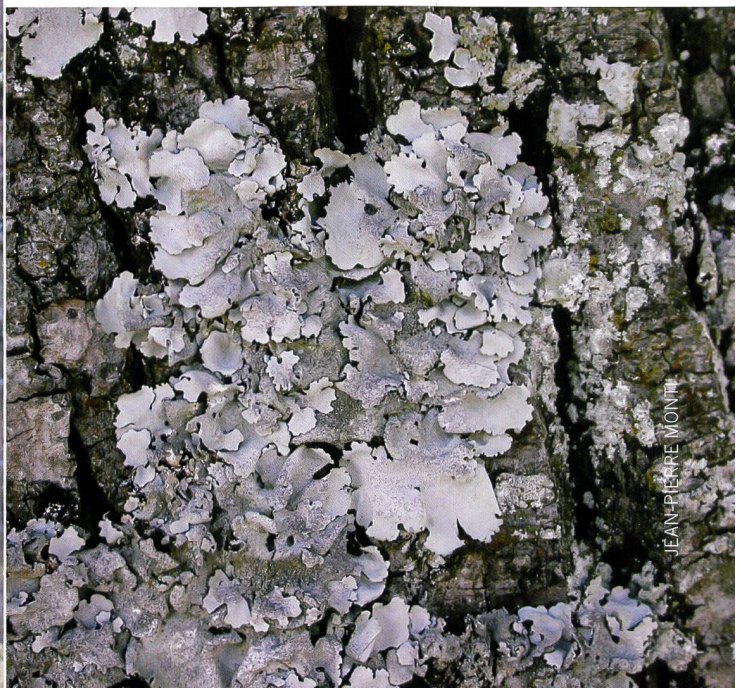
«Wir benennen die Pilzarten, wie die Pflanzen- und Tierarten, mit einem Nachnamen (Gattung *) und einem Vornamen (Art *). Wie bei uns Menschen kann es in einer Gattung mehrere Arten geben. Genauso kann eine Gruppe von Gattungen, die ähnliche Merkmale aufweisen, in einer Familie stehen. Und dies alles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

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

Abb. 9 I 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 Plastikschachteln 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 können auf drei Arten an Nahrung kommen: sie nehmen Nährstoffe auf, stehlen sie oder tauschen sie aus.

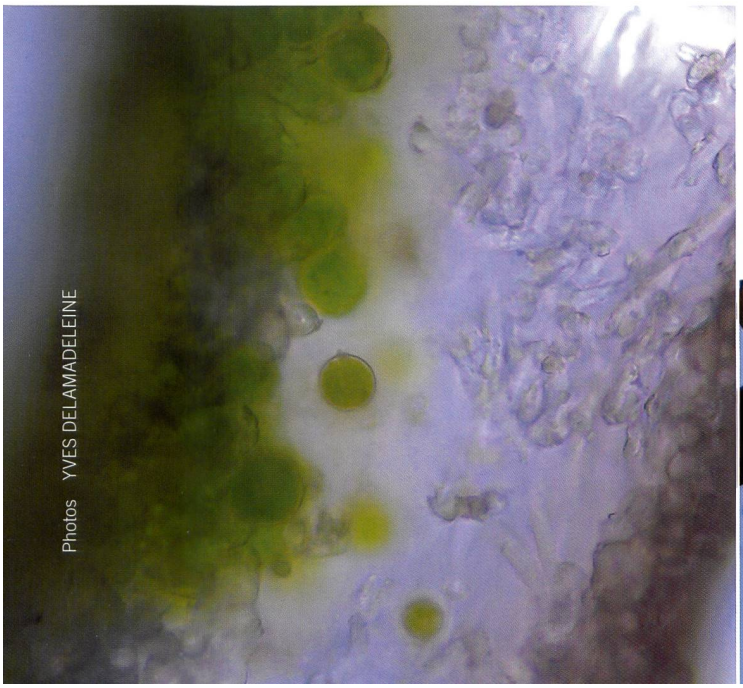
Die Beziehung der Pilze zu ihrer Umgebung ist von zentraler Bedeutung für sie und für andere Lebewesen, besonders auch für Pflanzen.

Der Lebenszyklus der Pilze

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

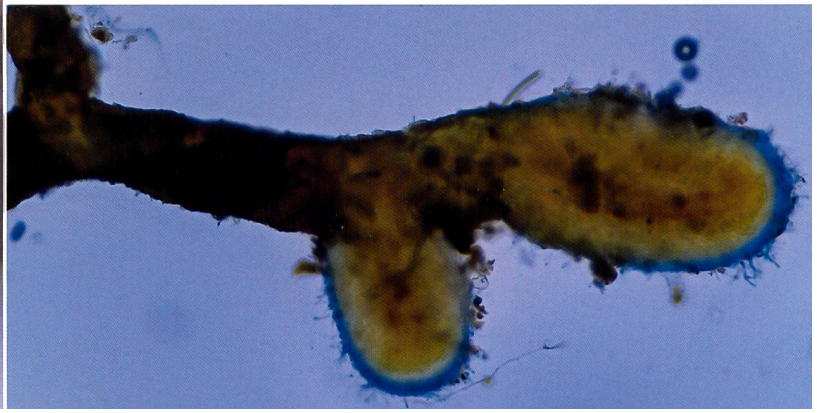
Saprophyten: Saprophytische Pilze sind Abbauer. Sie finden ihre Energie in den Resten anderer Lebewesen, wie toten Blättern, Totholz, Exkrementen oder anderen tierischen Abfällen. Das Myzelium scheidet bestimmte Enzyme* aus, die es dem Pilz ermöglichen, das organische Material abzubauen, oft sind diese 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 Baumstrünken 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



Photos YVES DELAMADELEINE

Abb. 11 Mycelmantel (blau) um eine Buchenwurzelspitze
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 auch den 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 Mykorrhizaverbindung, 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 Mykorrzhiasymbiose 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

Myxomyzeten 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 Zelle, die sich fortbewegen kann. Sie sind deswegen wie die Amöben viel näher beim

Abb. 12 I Fig. 12 *Amanita citrina*

Abb. 13 I Fig. 13 *Suillus granulatus*

Photos: JEAN-PIERRE MONTI

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 Protozoe (=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.

Aphyllophorales (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 ist und mehrere Zellkerne enthält. Diese grosse Zelle kann sich ähnlich einer Amöbe fortbewegen.

Saprophytismus Adjektiv: saprophytisch. Nennt man Pilze, die sich von totem organischem Material ernähren, sei es pflanzlich (Blätter, Holz), tierisch (Insektenpuppen, Horn) oder verbautes Material (Farbe, Gips, Bretter).

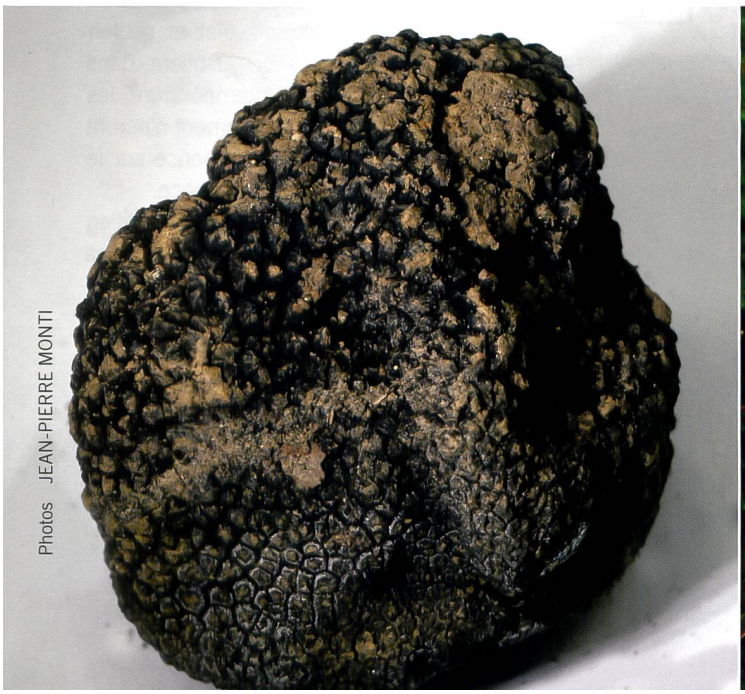
Substrat jegliche Art von Unterlage, auf der ein Pilz wachsen kann. Beispiele: Humus, Äste, Früchte, Kompost, etc.

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. 14 I Fig. 14 *Tuber uncinatum*

Abb. 15 I Fig. 15 *Fuligo septica*



Photos JEAN-PIERRE MONTI