

A photograph of a forest floor. In the foreground, there are several large, flat, brownish-yellow mushrooms with gills, growing among dry pine needles and green grass. In the background, there are lush green ferns and other foliage, creating a dense forest scene. The lighting is dappled, with sunlight filtering through the trees.

P

artner
der Bäume

Text: Gerhard Fischer
Fotos: Gerhard Fischer
Johannes Markovsky
Roland Mayr



*Herbstzeit ist Schwammerlzeit:
Parasol, Steinpilz und Eier-
schwammerl kann man aber nicht
nur essen. Sie sind in vielfältiger
Art und Weise in das Ökosystem
Wald eingebunden.*

Ihr Vegetationskörper – botanisch als „Thallus“ bezeichnet – ist nicht in Wurzel und Spross gegliedert. Der Thallus besteht in der vegetativen Phase aus feinen Pilzfäden (Hyphen), deren Gesamtheit als Myzel bezeichnet wird. Erst in der Fortpflanzungsphase bilden sich Fruchtkörper, die wir geläufig als Pilze oder Schwammerl bezeichnen.

Pilze besitzen kein Chlorophyll und sind daher auch nicht wie grüne Pflanzen zur Photosynthese fähig. Sie benötigen zum Aufbau ihres Vegetationskörpers organisches Material von anderen Lebewesen. Wie der Pilz zu seinen organischen Kohlenstoffverbindungen kommt, hängt von seiner Lebensweise ab.



Pilze als Zersetzer

Saprophyten oder Zersetzer spielen im Kreislauf der Natur eine wichtige Rolle. Sie zersetzen und recyceln das organische Material abgestorbener Pflanzen und Tiere und sind für die Verrottung von Holz- und Bestandesabfällen verantwortlich.

Viele Fruchtkörper saprophytischer Pilzarten wie zum Beispiel Champignons, Trübschlinge, Austernseitlinge, Samtfußrüblinge, Shii-take-Pilze werden auch auf natürlichem oder künstlichem Substrat für Speisezwecke gezüchtet.



1 Der Ziegelrote Schwefelkopf (*Hypholoma sublateritium*) wächst das ganze Jahr über in Büscheln auf Baumstümpfen und modernem Holz.

2 Der Nadel-Schwindling (*Micromphale perforans*) wächst auf Fichtennadeln.

3 Der Schopf-Tintling (*Coprinus comatus*) sprießt im Herbst nach Regenfällen in großer Zahl auf Weiden, an Wegrändern, in Gärten und am Rand von Forststraßen aus dem Boden.

Pilze als Schmarotzer

Parasiten oder Schmarotzer leben auf Kosten anderer Pflanzen und Tiere. Ein hartnäckiger Baumschädling ist der Hallimasch (*Armillaria mellea*). Er befällt zahlreiche Holzarten, alte sowie junge Bäume. Stress der Wirtspflanze, zum Beispiel durch Dürre, Wurzel- und Stammverletzungen, Kronenbrüche, aber auch Düngung mit kompostiertem Müll begünstigt seine Massenausbreitung.



4 Der Hallimasch (*Armillaria mellea*): Wenn sein Wirt auch schon abgestorben ist, lebt der Hallimasch noch Jahrzehnte an alten Wurzelstöcken weiter.

Pilze als Partner

Die meisten Bodenpilze leben in Partnerschaft mit den Wurzeln der Waldbäume. Diese Form der Symbiose wird als Mykorrhiza oder Pilzwurzel bezeichnet. Alle Mykorrhiza-Pilze wie Steinpilz, Fliegenpilz, Eierschwammerl, Röhrlinge und Täublinge bilden nur in Symbiose mit den Waldbäumen Fruchtkörper.

Mykorrhiza – was ist das?

Bei der Mykorrhiza sind die Kurzwurzeln der Bäume vom Pilzgeflecht (Myzel) dicht ummantelt. Die Pilzfäden wachsen dabei entweder nur zwischen den Zellen der Wurzelrinde (ektotrophe Mykorrhiza) oder dringen auch in das Innere der Wurzelrinde ein (endotrophe Mykorrhiza).

Vom Pilzgeflecht ausgeschiedene Wuchshormone regen die Feinwurzeln des Baumes zu einer intensiven Verzweigung und Verästelung an. Die für Waldbäume wichtigste Mykorrhizaform ist die ektotrophe Mykorrhiza bzw. die Ektomykorrhiza. Die Feinwurzeln der Bäume sind dabei von einem dichten zylindrischen Pilzmantel umgeben und das Pilzgeflecht zwängt sich zwischen die Zellen der Wurzelrinde ein. Hier erfolgt auch der gegen-

5 Fliegenpilz (*Amanita muscaria*)

6 Der giftige Gelbe Knollenblätterpilz (*Amanita citrina*)

7 Der geriefte Hutrand und der ringlose Stiel unterscheidet den Scheidenstreifling (*Amanita vaginata*) von den giftigen Knollenblätterpilzen.

8 Der essbare Perlpilz (*Amanita rubescens*) ist vom Frühjahr bis zum ersten Frost in Laub- und Nadelwäldern zu finden.

9 Rotkappe (*Leccinum testaceoscabrum*)

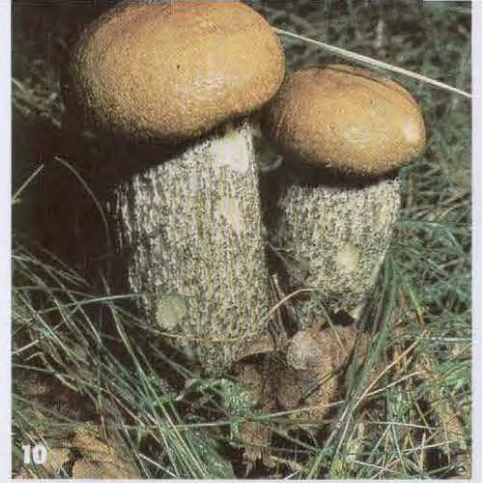
10 Der essbare Birkenpilz (*Leccinum scabrum*) wächst unter Birken.

11 Der Goldröhrling (*Suillus grevillei*) wächst nur unter Lärchen.

12 Der giftige Satanspilz (*Boletus satanas*)

13 Der Echte Reizker (*Lactarius deliciosus*) gedeiht im Nadelwald.

14 Der Grubige Milchling oder Erdschieber (*Lactarius scrobiculatus*) wächst meist unter Fichten.





15



19



20



16



21



17



22



18



23

- 15** Der Brätling (*Lactarius volemus*) kommt verbreitet auf sauren Böden vor. Sein Fleisch riecht stark fischartig.
- 16** Der Frauen-Täubling (*Russula cyanoxantha*) ist ab dem Frühsommer in Laub- und Nadelwäldern zu finden.
- 17** Apfel-Täubling (*Russula paludosa*)
- 18** Der Semmel-Stoppelpilz (*Hydnum repandum*) kommt scharenweise in Laub- und Nadelwäldern vor.
- 19** Der Habichtspilz (*Sarcodon imbricatum*) wächst vor allem in Nadelwäldern und bildet meist Reihen oder Kreise.
- 20** Das Eierschwammerl (*Cantharellus cibarius*) ist in Nadelwäldern weit verbreitet, oft unter Nadeln und Blättern versteckt oder unter Moos verborgen.
- 21** Das Schweinsohr (*Gomphus clavatus*) ist in Bergnadelwäldern ziemlich häufig zu finden.
- 22** Die Herbst- oder Totentrompete (*Craterellus cornucopioides*) wächst gruppenweise.
- 23** Der Goldgelben Koralle (*Clavaria aurea*) begegnet man ziemlich regelmäßig in Laubwäldern, wo sie im Sommer und Herbst Fruchtkörper bilden.

seitige Stoffaustausch. Über das Pilzgeflecht wird der Baum mit Nährstoffen, insbesondere Stickstoff und Phosphor versorgt. Im Gegenzug erhält der Pilz Kohlenhydrate, die der Baum über die Photosynthese produziert hat.

Die Mykorrhiza ist für die Bäume ein wesentlicher Antistress-Faktor. Sie erleichtert bzw. ermöglicht den Bäumen erst das Gedeihen unter extremeren Bedingungen, wie zum Beispiel Nährstoffmangel, Trockenheit oder Kälte.



- Oben: Ektomykorrhiza – die Wurzeln der Bäume sind stark verästelt und vom Pilzgeflecht dicht ummantelt.
- Rechts: Bereits kleine Fichtenspflänzchen leben in Symbiose mit Mykorrhiza-Pilzen.

Brauchen Bäume überhaupt den Pilz?

Bäume sind wahlweise mykotroph, das heißt sie können, müssen aber nicht die Mykorrhiza-Pilze für ihr Gedeihen beanspruchen. Die Bedingungen an natürlichen Waldstandorten machen die Bäume allerdings oft vollkommen abhängig von ihren Pilzpartnern. Ohne Mykorrhiza gibt es für den Baum in kargen Verhältnissen fast kein Überleben.

Der mykotrophe Baum beherbergt aber nur selten einen Pilz allein, sondern lebt in der Regel gleichzeitig mit mehreren Pilzpartnern in Symbiose.

- Stark mykotrophe Baumarten bilden fast immer und überall Ektomykorrhizen aus. Dazu zählen nahezu alle Nadelbäume wie Fichte, Kiefer, Lärche und Tanne sowie Laubbäume wie Buche, Eiche und Hainbuche. Die zu Mykorrhizen umgeformten Wurzeln sind stark verästelt und verzweigt.
- Schwach mykotrophe Baumarten wie Birke, Ulme, Weide, Ahorn, Haselnuss, Linde, Pappel oder Eberesche können sich auch ohne die symbiotische Hilfe der Pilze gesund und kräftig entwickeln. An natürlichen Standorten haben sie aber häufig Pilze als Partner.
- Nicht mykotrophe Baumarten sind Erle, Esche, Faulbaum, Hartriegel, Spindelstrauch, Roter und Schwarzer Holunder. Diese Gehölze tragen keine Ektomykorrhizen. Manche, wie zum Beispiel die Esche, können wohl aber endotrophe Mykorrhizen tragen. Die Wurzeln sind verhältnismäßig lang und dünn und während der gesamten Vegetationsperiode reichlich mit Wurzelhaaren besetzt.

Mykorrhizie existiert nur, wenn Baum und Pilz nebeneinander wachsen. Wird der Baumbestand entfernt, ist die Symbiose empfindlich gestört und beim Kahlschlag überhaupt auf längere Zeit unterbunden.

Was bringt die Mykorrhiza für den Pilz?

Die Symbiose ist für Pilze eine unabdingbare Voraussetzung für das eigentliche Schwammerl bzw. den Pilz. Ohne Wurzelsymbiose bzw. Baumpartner sind die Symbiosepilze nicht in der Lage, Fruchtkörper auszubilden und können daher auch nicht künstlich angebaut werden. Steinpilz, Parasol und Eierschwammerl muss man immer noch im Wald suchen.

Mancher Pilz ist überhaupt nur auf eine Baumart spezialisiert, so kommt etwa der Lärchenröhrling nur an Lärchen vor. Andere wiederum sind bei der Wahl ihres Wirtspartners wenig wählerisch, wie zum Beispiel der Fliegenpilz. Ihn treffen wir sowohl bei Nadelbäumen (Kiefer, Fichte und Lärche) als auch bei Laubbäumen (Birke, Buche) an.

Symbiose in Gefahr?

Die Mykorrhiza ist eine Symbiose, von der beide Partner profitieren. Wobei der gegenseitige Nutzen nur solange besteht, als sich beide Partner (noch) in einem stabilen „Kampfgleichgewicht“ befinden. Sind die Bäume durch Umweltstress wie Schadstoffe oder Dürre geschwächt, kann sich das Gleichgewicht zu Gunsten des Pilzes verschieben. Als Folge davon verliert der Baum nicht nur einen wichtigen Lebenspartner, sondern wird von diesem gar zusätzlich geschädigt.

Die Mykorrhiza kann durch Stickstoffeintrag im Wurzelraum oder durch verminderte Photosynthese im Kronenraum beeinträchtigt werden.

Eine mangelnde oder unausgeglichene Nährstoffversorgung, insbesondere ein Mangel an Stickstoff und Phosphor, fördert die Mykorrhizabildung.

Durch die beträchtlichen Stickstoffeinträge der vergangenen Jahrzehnte in unsere Wälder aus Niederschlägen geht die Symbiosebildung deutlich zurück.

Mit der Photosynthese in Nadeln und Blättern des Baumes werden ebenso alle weiteren Gewebe wie Stamm und Wurzeln mit Energie für deren Betriebsstoffwechsel versorgt. Auch die Baustoffe für die Anlage neuer Blätter oder Nadeln sowie für das weitere Spross- und Wurzelwachstum werden über die Photosynthese bereitgestellt. Im Winter ist die Photosynthese entweder stark eingeschränkt wie bei

immergrünen Nadelbäumen oder ganz aufgehoben wie bei laub- oder nadelabwerfenden Bäumen. Damit der Baum seine Lebensfunktionen aufrechterhalten kann, müssen durch die Photosynthese auch noch Reserven für diese Notzeiten produziert werden. Darüber hinaus sollen auch noch den Mykorrhiza-Pilzen ausreichend Nährstoffe zur Verfügung stehen.

Ist die Photosynthese beeinträchtigt, werden weniger Assimilate, zum Beispiel Zucker, in das Wurzelsystem transportiert. Der Kohlenhydratmangel in den Wurzeln hat für die Mykorrhiza negative Folgen. Zum einen für die Stoff- und Energieversorgung der Symbiosepilze. In der Symbiose bezieht der Pilz vom Baum über die Wurzeln energiereiche, organische Nahrung wie zum Beispiel wasserlösliche Zucker. Alle Einflüsse, welche die Photosynthese und damit die Bereitstellung der für den Pilz erforderlichen löslichen Kohlenhydrate einschränken, können somit auch die Symbiose beeinträchtigen. Zum anderen macht sich auch im Feinwurzelbereich die reduzierte Photosyntheseleistung bemerkbar. Sowohl die Feinwurzeln als auch die darauf sitzenden Mykorrhizen müssen jährlich erneuert werden. Eine vollständige Regeneration bzw. Neubildung der Feinwurzeln kann jedoch nur bei einer ständigen ausreichenden Versorgung des Wurzelsystems mit Assimilaten erfolgen. Bei Assimilatmangel wird die Neubildung von Wurzeln und Mykorrhizen stark eingeschränkt. Feinwurzelverfall und Rückgang der Mykorrhizen haben eine verminderte Wasser- und Nährstoffaufnahme zur Folge, die ihrerseits wiederum eine Abnahme der Photosyntheseleistung nach sich zieht.



Die Schäden schaukeln sich auf und der Baum stirbt letztlich ab.

Gerhard Fischer ist Forstmeister des Forstbetriebes Steyr der Österreichischen Bundesforste AG

Wollen Sie mehr über Pilze als Partner der Bäume wissen? Dann begleiten Sie Gerhard Fischer am Samstag, den **4. Oktober 2003** von 10 bis 15 Uhr bei einer Exkursion in Reichraming.

Anmeldung: Nationalpark Infostelle Reichraming, Telefon 072 55 / 8117, infostelle.kalkalpen@bundesforste.at
Beitrag: Erwachsene 12,-