



INFOBLATT

Mykorrhizapilze

Einleitung

Die meisten Pilze lassen sich anhand ihrer Lebensweise in eine der drei folgenden Gruppen einteilen:

- Saprobiontische Pilze: Sie zersetzen abgestorbenes, organisches Material (Totholz, Streu etc.).
- Parasitische Pilze: Sie sind auf lebende Organismen als Wirt angewiesen und schädigen diesen.
- Symbiotische Pilze: Sie leben in einer symbiotischen Beziehung mit Pflanzen, beide Partner profitieren davon (Mykorrhizapilze).

Zwischen diesen Gruppen gibt es Übergänge – so können beispielsweise manche Baumpilze als Schwächeparasiten bereits lebende Bäume befallen aber auch ihr abgestorbenes Holz noch über viele Jahre besiedeln (z. B. der Zunderschwamm).



Fruchtkörper des Zunderschwamms. Der Zunderschwamm zählt zu den parasitischen bzw. saprobiontischen Pilzen und bildet keine Mykorrhiza.

Was sind Mykorrhizapilze?

Mykorrhizapilze leben in Symbiose mit Pflanzen und stehen mit diesen über das Wurzelsystem in Kontakt. Es lassen sich zwei wichtige Typen der Mykorrhiza unterscheiden:

- Ektomykorrhiza: „Ekto“ bedeutet so viel wie „außen“ – das bezieht sich auf die Pilzhyphen, die zwar in die Wurzeln der Pflanze, nicht jedoch in die Pflanzenzellen eindringen.
- Endomykorrhiza: „Endo“ bedeutet „innen“ – hier dringen die Pilzhyphen in die einzelnen Zellen der Pflanze ein.

Der „eigentliche“ Pilz – ein Geflecht von Pilzfäden, das Myzel genannt wird – wächst bei Mykorrhizapilzen unter der Erde. Erst wenn die Witterung passt, werden die Fruchtkörper gebildet, die der Sporenverbreitung dienen und die von uns als „Pilz“ wahrgenommen werden. Bei ungünstiger Witterung, insbesondere Trockenheit und Kälte, mag ein Wald daher komplett pilzleer erscheinen, tatsächlich können jedoch unter der Erde Hunderte verschiedene Mykorrhizapilze existieren.



Foto: Mykorrhiza. Quelle: Katrin Schulz, pixabay



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.





Wo findet man Mykorrhizapilze?

Alle Mykorrhizapilze, die uns bei einem Spaziergang in der Natur begegnen, bilden eine Ektomykorrhiza. Zu ihnen gehören u. a. viele Lamellenpilze, Röhrlinge, Stachelinge und Leistlinge, und damit auch beliebte Speisepilze wie das Eierschwammerl oder der Steinpilz. Andere Ektomykorrhiza-Pilze bilden ihre Fruchtkörper aber auch unter der Erde, wie z. B. die Trüffeln, und sind daher schwer zu beobachten, obwohl manche dieser Arten in unseren Wäldern zu den häufigsten Pilzen gehören. Typischerweise leben Ektomykorrhiza-Pilze in Symbiose mit Gehölzen, dazu zählen die meisten heimischen Laub- und Nadelbäume, von denen viele im Laufe ihres Lebens mit Dutzenden verschiedenen Pilzarten eine Ektomykorrhiza eingehen können. Nur wenige Bäume, wie z. B. die Ahorn-Arten, die Esche oder die Eibe, sind hiervon ausgenommen.

Die Artenzusammensetzung der Ektomykorrhiza-Pilze kann sich je nach Alter des Baumes unterscheiden. Einige Pilzarten sind auf die Erstbesiedelung junger Bäumchen und das Vorkommen in dichten Jungwä-

ldern spezialisiert, andere Arten wird man ausschließlich bei Bäumen fortgeschrittenen Alters antreffen.

Viele Ektomykorrhiza-Pilze können als Ubiquisten bezeichnet werden, sie sind also in der Lage, mit verschiedensten Baumarten – mit Laub- und Nadelbäumen gleichermaßen – eine Mykorrhiza einzugehen (z. B. Perlpilz, Gelber Knollenblätterpilz). Andere Pilze sind in ihrer Partnerwahl schon etwas wählerischer und zeigen eine deutliche Vorliebe entweder für Laub- oder für Nadelbäume, oder für näher miteinander verwandte Baumarten (z. B. Sommer-Steinpilz und Grüner Knollenblätterpilz bei Laubbäumen). Wieder andere Pilzarten sind hochspezialisiert und wachsen nur bei einer einzigen Baumart (z. B. Lachs-Reizker bei Weißtanne).

Schließlich spielen auch die Geologie des Untergrundes sowie die Bodenfeuchtigkeit eine große Rolle. So unterscheidet sich beispielsweise die Artenzusammensetzung der Ektomykorrhiza-Pilze über Kalkgestein auf trockenem Boden grundlegend von einem bodenfeuchten Wald über saurem Gestein.



Zahlreiche Fruchtkörper des Fliegenpilzes, ein Mykorrhizapilz, in einem moosigen Mischwald.



Wir schauen auf unsere Wälder!

WaldbewirtschafterInnen beobachten Pflanzen & Tiere

Besonders viele Ektomykorrhiza-Pilze lassen sich im Sommer und Herbst beobachten, sofern die Witterung der Vorwochen gepasst hat. Nur wenige Arten bilden auch im Winter und Frühjahr Fruchtkörper – in dieser Zeit sind hauptsächlich saprobiontische Pilze zu finden.

Es gibt jedoch kein eindeutiges Merkmal, mit dem sich ein Mykorrhiza-Pilz als solcher erkennen lässt bzw. sich von einem parasitischen oder saprobiontischen Pilz unterscheidet, denn insbesondere in Wäldern wachsen Pilze mit unterschiedlichen Lebensweisen oft bunt durcheinander.

Grundsätzlich wird man Ektomykorrhiza-Pilze fast überall dort antreffen können, wo ihre Pflanzenpartner vorhanden sind. Somit können sie bis weit über die Baumgrenze in alpine Gebiete aufsteigen, wo sie beispielsweise mit Zwergweiden oder der Silberwurz in Symbiose leben – dabei sind die Pilzfruchtkörper oftmals größer als ihre Pflanzenpartner! Aber auch im Flachland gibt es ein paar wenige krautige Pflanzen, die eine Symbiose mit Ektomykorrhiza-Pilzen eingehen können, so z. B. das Sonnenröschen in mageren Wiesenstandorten.



Magere Waldränder sind besonders artenreiche Lebensräume für Mykorrhizapilze.

Im Gegensatz zu den allermeisten Ektomykorrhiza-Pilzen sind Endomykorrhiza-Pilze typische Symbionten von Gräsern und krautigen Pflanzen, aber auch mit Gehölzen stehen sie in Kontakt. Laut Hochrechnungen gehen 80–90 % aller Landpflanzen eine Mykorrhiza ein

– der Großteil davon ist auf Endomykorrhiza-Pilze zurückzuführen. Diese wachsen jedoch ausschließlich unterirdisch, weshalb sie den meisten Menschen trotz ihrer großen ökologischen Bedeutung unbekannt sind.



Bedeutung der Mykorrhizapilze für das Ökosystem

Wie schon eingangs erwähnt, profitieren sowohl der Pilz als auch die Pflanze von der Mykorrhiza. Der Pilz ist aufgrund seiner feinen Hyphen in der Lage, deutlich mehr Wasser aufzunehmen, als der Baum das über seine Wurzeln schaffen würde. Dieses Wasser, zusammen mit darin gelösten Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor, liefert der Pilz an den Baum. Im Gegenzug erhält der Pilz Zucker und Lipide. Zusätzlich sind mykorrhizierte Wurzeln deutlich besser gegen Krankheiten und Giftstoffe, wie Schwermetalle, geschützt. Im Gegensatz zu ihren Pflanzenpartnern können diese Pilze ohne eine Mykorrhiza nicht überleben, aber auch die Pflanzen profitieren immens von den Leistungen der Mykorrhizapilze, wie das deutlich

schnellere Wachstum und die größere Vitalität mykorrhizierter Pflanzen im Vergleich zu Individuen ohne Pilzkontakt zeigen.

Für die Pflanzen sind die Mykorrhizapilze daher vor allem an suboptimalen (z. B. trockenen, nährstoffarmen) Standorten von großer Bedeutung. In der Forstwirtschaft macht man sich dies zunutze, indem an solchen Standorten gezielt bereits mykorrhizierte Bäume gepflanzt werden – als besonders relevant hat sich dies beispielsweise bei Aufforstungen von Lawenschutzwäldern herausgestellt. Auch eine Erosionsverminderung durch den besseren Zusammenhalt der Erde durch die Pilzfäden ist bei mykorrhizierten Jungpflanzen zu beobachten. Endomykorrhiza-Pilze und das durch sie bedingte bessere Wachstum von Nutzpflanzen spielen in der Landwirtschaft eine wichtige Rolle, beispielsweise beim Maisanbau.



Einige Mykorrhizapilze wachsen sowohl bei Laub- als auch bei Nadelbäumen und können als Ubiquisten bezeichnet werden. Ein Beispiel hierfür ist der ausgesprochen häufige Graue Wulstling.



Im Gegensatz dazu sind manche Pilzarten in ihrer Baumpartnerwahl sehr wählerisch, wie beispielsweise der Gebänderte Hainbuchen-Milchling, der sich, wie der Name schon sagt, auf die Hainbuche spezialisiert hat.

In natürlichen Waldökosystem profitieren Keimlinge von bereits bestehenden Mykorrhizaverbindungen der Altbäume, da sie über diese mit Nährstoffen versorgt werden können. Über die Mykorrhiza werden aber auch gewisse Botenstoffe versendet, die andere Pflanzen vor Stressfaktoren, wie Trockenheit oder Fraßfeinden, warnen können – es findet also über die Myzelien eine Art Kommunikation zwischen den Bäumen statt. Andererseits werden die Pilzfäden von gewissen Pflanzen auch zur Verbreitung allelopathischer (wachstumshemmender) Substanzen verwendet, um konkurrenzierende Pflanzen zu schwächen.

Vielen Mykorrhizapilzen ist gemein, dass sie sehr sensibel auf äußere Störfaktoren reagieren.

Praxistipp 1: Forstwirtschaftliche Faktoren

Kahlschläge sorgen für einen kompletten Verlust der Mykorrhizapartner, den die Pilze nicht überleben können. Auch starke Durchforstung kann aufgrund der plötzlich intensivierten Sonneneinstrahlung und damit verbundenen Verkräutung sowie Austrocknung des Waldbodens zum Absterben zahlreicher Myzelien führen. Zurückgelassenes Astmaterial sorgt zudem für einen hohen Nährstoffeintrag über einen kurzen Zeitraum, den viele Mykorrhizapilze nicht verkraften. Schwere Forstmaschinen zerstören oftmals den Waldboden und damit die Myzelien der Pilze bzw. die Wurzelbereiche der Bäume. Der (Aus-)Bau von Forststraßen kann ebenfalls mit stärkerer Sonneneinstrahlung und dadurch Austrocknung der Böden einhergehen.



Das Einbringen nicht-heimischer Bäume führt zu einem Verlust der Artenvielfalt, da diese Pflanzen oftmals keine Ektomykorrhiza mit den heimischen Pilzen eingehen. Eingemischte, wenig Ertrag bringende Baumarten, die jedoch wichtige Mykorrhizapartner sind, wie Birken, Zitterpappeln oder Weiden, werden oftmals gezielt entfernt.

Tipp: Je nach Waldtyp gibt es unterschiedliche Indikatoren, die für einen gesunden Waldboden mit reichlichem Vorkommen von Mykorrhizapilzen sprechen.

Wälder mit längerer Kontinuität und extensiver Nutzung zeichnen sich oft durch ein geschlossenes Kronendach und eher geringes Wachstum krautiger Pflanzen bzw. Gräser am Waldboden aus. Bodenbewohnende Flechten zeigen tendenziell nährstoffarme und trockene Böden an, die ebenfalls Lebensraum vieler Mykorrhizapilze sind. Lassen sich zahlreiche Moos-

polster oder Moosteppiche beobachten, ist auch mit einer großen Vielfalt an Mykorrhizapilzen zu rechnen.

Die Bewirtschaftung solcher Wälder sollte daher extensiv erfolgen – großflächige, intensive Durchforstung mit schweren Geräten oder gar Kahlschläge sind zu vermeiden.

Die schonende Durchforstung dichter und dunkler Baumbestände (z. B. eng gepflanzte Jungwälder) kann sich jedoch auch positiv auf die Vielfalt und Fruchtkörperentwicklung der Mykorrhizapilze auswirken.

Bei Schlägerungsarbeiten anfallendes Holz- bzw. Astmaterial sollte nicht großflächig am Waldboden zurückgelassen, sondern zusammengetragen und kleinräumig angehäuft werden. Totholzinseln bieten Lebensraum für viele saprobiontische Pilze (und Tiere)!



Moosteppiche sind Indikatoren für geeignete Lebensräume für Pilze und Mykorrhizen (Porphyrauber Wulstling)



Praxistipp 2: Landwirtschaftliche Faktoren

Waldränder und isolierte Baumgruppen sind für Mykorrhizapilze besonders artenreiche Standorte. Oftmals ist der Stickstoffeintrag durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung umliegender Flächen jedoch so groß, dass sich bei diesen Bäumen keine Mykorrhizapilze etablieren können.

Luftstickstoff kann auch in abgelegene Waldgebiete (natürlich auch Schutzgebiete!) gelangen und stellt daher eine indirekte Gefahr für die dort vorkommenden Mykorrhizapilze dar.

Tipp: Es sollte genügend Abstand zwischen intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen und Waldrändern bzw. isolierten Baumgruppen bestehen. Dadurch können sich hier zahlreiche Mykorrhizapilze etablieren, die im Waldesinneren keine optimalen Bedingungen vorfinden.

Magere Waldränder sollten zudem nicht dauerhaft als Lagerplatz (z. B. für Baumstämme) verwendet werden, zudem kann das Befahren dieser Bereiche mit schweren Maschinen zu Bodenverdichtung und Schäden in den oberen Bodenschichten führen.

Wichtig: Das Sammeln von Pilzfruchtkörpern schadet dem Pilz in der Regel nicht! Die Tatsache, dass zahlreiche Mykorrhizapilze auf der Roten Liste der gefährdeten Großpilze Österreichs stehen, kann also keineswegs auf übermäßiges Sammeln oder sonstiges negatives Verhalten von Waldbesuchern zurückgeführt werden. Vielmehr ist die Gefährdung dieser Arten durch intensiv betriebene Land- und Forstwirtschaft zu erklären. Von einer Extensivierung dieser Prozesse würden (nicht nur) viele Mykorrhizapilze stark profitieren.



Mykorrhizapilze (hier Birkenpilz, vorne) und saprobiontische Pilze (hier Parasol, hinten) können direkt nebeneinander vorkommen.



Wir schauen auf unsere Wälder!

WaldbewirtschafterInnen beobachten Pflanzen & Tiere

Quellen:

<https://docplayer.org/31386280-Mykorrhiza-merkblatt-fuer-die-praxis-eine-faszinierende-lebensgemeinschaft-im-wald-einleitung-simon-egli-und-ivano-brunner.html>

https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl%3A13786/datastream/PDF/Eidgenössische_Forschungsanstalt_WSL-2004-Schutzwald_und_Naturgefahren-%28published_version%29.pdf

<https://www.slf.ch/de/gebirgsoekosysteme/bodenstabilitaet.html>

<https://www.slf.ch/index.php?id=23117&L=D&MP=6100-20945>

www.biodiversitaetsmonitoring.at



umwelt
büro gmbh



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den ländlichen Raum



LACON
Landschaftsplanung Consulting



ik Landwirtschaftskammer
Österreich

Inhalt: Gernot Friebes Fotos: Michaela & Gernot Friebes
Layout: DI Christiane Gupta, DI Wolfgang Ressi (eb&p Umweltbüro GmbH)