

Geschäfte auf Gegenseitigkeit?

Bekanntes und weniger Bekanntes über die Mykorrhiza.

Der Begriff Mykorrhiza wurde von Prof. Bernhard Frank 1885 geprägt und bedeutet Pilzwurzel. Dies besagt, daß das Lebewesen Pilz mit der Wurzel einer Pflanze in direkter Verbindung steht.

In der Tat sind mehr als 90% aller Landpflanzen mykorrhiziert, d.h. sie leben in Symbiose mit einer Vielzahl von Mykorrhizapilzarten. Es gibt dabei verschiedene Typen der Mykorrhiza, die sich darin unterscheiden, ob sich die Pilzhypen in den Wurzelzellen (Endomykorrhiza) oder auf der Oberfläche der Wurzel befinden. Daneben gibt es auch Zwischen- und Kombinationsformen (Ektomykorrhiza), wie sie besonders bei Birken und Aspen häufiger vorkommt.

Von besonderem Interesse ist für den Pilzfrend die Ektomykorrhiza, eine in Form der Pilzfruchtkörper sichtbare Wurzelsymbiose zwischen Gehölzen und Großpilzen.

Sie soll nachfolgend dargestellt werden:

Ein im Waldboden lebendes Primärmycel infiziert die Feinwurzeln eines Gehölzes und bewirkt durch die Bildung von bestimmten Hormonen (Cytokinin und Auxin) eine Anreicherung von Kohlenhydraten und anderen organischen Verbindungen, die dem Pilz als Nährstoffgrundlage dienen. Das Mycel umhüllt die kurzen, weniger als 1 mm dünnen unverholzten Saugwurzeln des Baumes mit einem dichten Hyphenmantel. Diese Pilz-Wurzeln stellen sich unter der Lupe als gedrungen bis geschwollen und gabelig-verzweigt dar. Die umspinnenden Hyphen strahlen in den umgebenden Bodenraum aus. Dabei ersetzt das Pilzmycel funktionell die Wurzelhaare, die bei einer ausgebildeten Mykorrhiza fehlen. Die Wurzeloberfläche eines Baumes wird mit Hilfe des Pilzes um ein Vielfaches vergrößert, die Lebensdauer der Saugwurzeln wird erhöht und die Ausbildung von Seitenwurzeln gefördert. Teilweise dringen die Hyphen unter die Wurzelrinde in die Zwischenzellräume, vergrößern deren Volumen und isolieren die Zellen gegeneinander. Die so entstandene Struktur wird als Hartig'sches Netz bezeichnet und ist charakteristisch für die Ektomykorrhiza.

Der Baum wird durch die Symbiose zur vermehrten Aufnahme des Bodenwassers und komplexer Nährstoffe befähigt, die der Pilz für ihn aus dem Boden zieht und aufschließt. Er bekommt durch die Symbiose Nährstoffe, wie z.B. Stickstoff-, Kalium-, Kalzium- und Phosphorverbindungen, aber auch andere Nährsalze, die er in der Menge, Löslichkeit und Zusammensetzung sonst nicht erhalten könnte. Außerdem ist mit der Mykorrhiza ein gewisser Schutzeffekt verbunden, der durch antibiotische Wirkmechanismen sowohl den Baum als auch den Pilz vor pathogenen Organismen abschirmt. Dementsprechend ist die Vitalität, die Widerstandsfähigkeit und der Holzzuwachs eines mykorrhizierten Baumes gegenüber nicht verpilzten Gehölzen erheblich gesteigert. Diese Tatsache macht man sich seit langem zunutze, indem man die Wurzeln von Baumsämlingen gezielt mit Mykorrhizapilzen beimpft. Es ist dadurch überhaupt erst möglich, Bäume auf Pionierstandorten wie z.B. erodierten Steilhängen, Trockengebieten oder frisch umgebrochenem Grünland zu etablieren und die Zahl der Ausfälle auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Der Pilz profitiert vom Baum ebenfalls und erhält von ihm Kohlenhydrate und Aminosäuren. Der Pilz ist aber in viel größerem Maße vom Baum abhängig als umgekehrt, da er etliche der essentiellen Stoffe nicht selbst synthetisieren kann. Besonders während der Fruchtkörperbildung werden große Mengen an einfachen löslichen Zuckern benötigt, die der Baum als Produkt der Photosynthese erwirtschaftet. Nach einer Schätzung beträgt die assimilierte Menge an Kohlenhydraten in 2 ha Buchenwald rund eine Tonne pro Jahr. Aber auch Vitamine, Wachstumshormone und andere Wirkstoffe (z.B. Thiamin) werden dem Pilz zur Verfügung gestellt.

So wichtig für einen jungen Baum der Mykorrhizapartner auch sein mag, so entbehrlich wird er für ihn mit zunehmendem Alter und bei ausreichender Nährstoffversorgung des Waldbodens. Je weniger der Baum alleine seinen Nährstoffbedarf decken kann, desto reichlicher ist er i.d.R. mykorrhiziert. Das ist insbe-

sondere dort gut nachweisbar, wo der Baum an seine Verbreitungsgrenzen stößt (die Birke im hohen Norden z.B.) oder an extrem armen Standorten. Umgekehrt nimmt die Zahl der Mykorrhizapilze in nährstoffreichen oder gar gedüngten Wäldern stark ab.

Ein einzelner Baum kann viele Mykorrhizapartner haben, aber es ist ebenso gut möglich, daß nicht alle Feinwurzeln eines Baumes einen Hyphenmantel tragen.

Bei der Suche nach den Ursachen der gegenwärtigen Waldschäden konnte nachgewiesen werden, daß - neben den bekannten Schäden am Blattwerk - auch qualitative und quantitative Veränderungen des Feinwurzelsystems verschiedener Baumarten zu registrieren sind. Damit verbunden ist ein eklatanter Rückgang der Arten- und Fruchtkörperanzahl der Mykorrhizapilze. In emmissionsbelasteten Weißtannenbeständen hat man einen Verfall der Fein- und Feinstwurzeln und damit verbunden eine Störung des Wasser- und Nährstoffhaushaltes festgestellt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß einige auffallende Symptome des heutigen „Waldsterbens“ mit dem Ausfall der Mykorrhiza in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

Z.Z. ist für ca. 500 Pilzarten die Ektomykorrhiza mit 250 Gehölzarten nachgewiesen, geschätzt werden jedoch europaweit 1300 mykorrhizisch gebundene Pilzarten. Allerdings sind längst nicht alle Pilze, die an bestimmte Wirtsbäume gebunden sind, auch Mykorrhizapilze. Manche Arten benötigen einfach nur bestimmte Stoffwechselprodukte eines Baumes oder bestimmte, nur bei dieser Gehölzart vorzufindende Bodenvoraussetzungen, ohne aber mit ihm in echter Wurzelsymbiose zu leben.

Der Nachweis, ob ein bestimmter Pilz eine Wurzelsymbiose eingeht, ist nicht einfach zu führen; man muß sich schon radioaktiv markierter Isotope und entsprechend aufwendiger Untersuchungsmethoden bedienen, um den Transport-

weg von Nährstoffen aus dem Bodenwasser über den Pilz bis in den Baum hinein nachzuweisen.

Der Löwenanteil der Mykorrhizapilze sind Ständerpilze (Basidiomyceten) und zwar hauptsächlich Röhrlinge, Täublinge, Milchlinge, Schleierlinge, Leistlinge, Ritterlinge, Reißpilze, Fälblinge, Knollenblätterpilze, Wulstlinge und Scheidenstreiflinge. Von den Schlauchpilzen (Ascomyceten) sind die Trüffeln die bedeutendsten Mykorrhizapartner.

Der Zustand des harmonischen Zusammenlebens zwischen Baum und Pilz zu beiderseitigem Nutzen ist allerdings empfindlich und trügerisch und kann durch Umwelteinflüsse leicht aus dem Gleichgewicht gebracht werden. Verlierer ist dabei immer der Pilz, der ja zum Überleben auf den Partner dringend angewiesen ist und schon aus diesem Grund eine entsprechende Infektionsaggressivität mitbringt. Der Baum, der auf den Pilz durchaus auch verzichten könnte, bedient sich hingegen der Mykorrhiza gerne, solange ihm das ein besseres Gedeihen ermöglicht.

Um auf die Titelfrage zurückzukommen: jeder nimmt sich, soviel er kriegen kann, jeder nutzt den anderen auf seine Weise aus. So daß nach Auffassung mancher Autoren die Bezeichnung **Doppelter Parasitismus** zutreffender ist als Symbiose.

Weiterführende Literatur:

Schütt, P. et al. (1991): **Lexikon der Forstbotanik**. Verlag Ecomed, Landsberg.

Butin, H. (1989) **Krankheiten der Wald- und Parkbäume**. 2. Auflage, Thieme, Stuttgart.

Dörfelt, H. (1989) **Die Welt der Pilze**. Urania-Verlag, Leipzig.

Micheal-Hennig-Kreisel (1981) **Handbuch für Pilzfreunde Bd.IV**. zweite Auflage. Gustav-Fischer Verlag, Jena.