

Pilze und Buche

Daten aus dem nationalen Daten- und Informationszentrum der Pilze der Schweiz (www.swissfungi.ch) zeigen, dass die Buche für weit über 2000 Pilzarten als Partner oder Wirt dienen kann. Warum gibt es diese Vielzahl an Interaktionen mit Pilzen und was bedeuten diese Interaktionen für das Leben der Buche und für das Ökosystem Wald? Diesen Fragen sollen in diesem Artikel nachgegangen werden.

S. Blaser, A. Gross

Das Zusammenleben der Buche mit Pilzen beginnt, wenn das zarte Würzelchen des Buchenkeimlings in Kontakt mit dem Boden und der darin lebenden Mykorrhizapilze kommt. Und es endet erst lange nach dem Tod des Baumes, wenn das tote Buchenholz restlos abgebaut ist. Während ihres gesamten Lebens und darüber hinaus beherbergt die Buche eine unfassbar grosse Anzahl Pilzarten (Tabelle 1) – von vielen profitiert sie, von anderen wird sie geschwächt und womöglich sogar getötet. Einige der Interaktionen dauern kurz, vielleicht nur einige Monate, andere dauern Jahrzehnte. Besiedelt werden nicht nur die Wurzeln, sondern auch die Rinde, die Blätter, ja sogar die Fruchtkörper und dies während des gesamten Lebens der Buche. Zusätzlich wurden auf Borke und Holz der Buche bisher 350 Flechtenarten nachgewiesen (www.swislichens.ch). Dieser Teil der pilzlichen Diversität soll in diesem Artikel jedoch ausgeblendet werden.

Mykorrhizapilze

Doch zurück zum Buchenkeimling: Das nach Nährsalzen und Wasser suchende Würzelchen wird blitzschnell von Pilzhyphen entdeckt, die ihrerseits nach Zucker suchen. So beginnt die Ektomykorrhiza-Symbiose, die der Buche zeitlebens erhalten bleiben wird. Die fadenförmigen Zellen der Pilzhyphen ummanteln die feinen Wurzelspitzen und drängen sich auch zwischen die Wurzelzellen, wo der Stoffaustausch stattfindet. Der Keimling liefert dem Pilz Zucker aus der Photosynthese und erhält als Gegenleistung diverse Nährsalze wie Phosphate und Nitrate sowie Wasser.

Die Funktion von Mykorrhizapilzen auf die Nährstoffversorgung des Baumes zu reduzieren würde aber zu kurz greifen. Ektomykorrhizapilze tragen auch zur Humusbildung bei, können stabilisierend auf Rutschhänge wirken, die Vitalität der Pflanzen steigern und die Wurzeln vor Wurzelparasiten schützen.

Funktionelle Gruppe	Anzahl Funde CH	Anzahl Arten CH	Rote Liste Arten
Mykorrhizapilze bei Buche*	147 203	1076	247
Parasiten und Holzersetzer**	48 683	1132	127
Streusaprophyten**	4392	398	33

Tabelle 1: Überblick über die Anzahl Funde und Arten von Pilzen, verschiedener ökologischer Gruppen aus der SwissFungi Datenbank (www.swissfungi.ch). *Pilzfunde, bei denen als Begleitbaumart Buche angegeben wurde (nicht zwingend der Mykorrhizapartner) ** Pilzfunde, bei denen als Wirtspflanze Buche angegeben wurde.



Abb. 1: Links: Die Herbsttrompete (*Craterellus cornucopioides*) ist ein beliebter Speisepilz des Buchenwaldes. Rechts: Der Kleinsporige Buchen-Speitäubling (*Russula mairei*) wächst ausschliesslich bei Buchen (beide Max Danz).

Viele Ektomykorrhiza-Pilzarten können mit verschiedenen Baumarten Partnerschaften bilden. Einige sind jedoch ausschliesslich auf eine Baumart, zum Beispiel die Buche, spezialisiert. Die Pilzartengemeinschaft verändert sich im Laufe des Buchenlebens. Es werden stetig Partnerschaften aufgelöst und neu gebildet. Es gibt Arten, die besonders häufig bei Jungbuchen zu finden sind, und solche, die typischerweise erst in einem älteren Wald gedeihen können. Letztere sind tendenziell seltener, weil Altwaldstadien in unseren Wirtschaftswäldern leider selten sind; eine Tatsache, der jedoch zunehmend mit der Ausscheidung von Naturwaldreservaten entgegengewirkt wird.

Häufige und eng an Buche gebundene Arten sind z.B. der Kleinsporige Buchen-Speitäubling (*Russula mairei*; Abb. 1) oder der Graugrüne Milchling (*Lactarius blennius*). Bedeutend mehr Glück muss man haben, um den zwei gefährdeten Arten Kleiner Zinnoberäubling (RL Status EN, *Russula emeticicolor*) oder Buchen-Rauhkopf (RL Status EN, *Cortinarius tophaceus*) zu begegnen. Auch Speisepilzbegeisterte finden in den Buchenwäldern eine reiche Vielfalt, wie zum Beispiel die charakteristische und beliebte Herbsttrompete (*Craterellus cornucopioides*; Abb. 1), den Sommer-Steinpilz (*Boletus aestivalis*) oder die hypogäisch (unter

der Erde) wachsende Sommer-Trüffel (*Tuber aestivum*).

Parasitische Pilze

Von den Guten zu den Bösen: Während die Buche um die einen Pilze weibelt, kämpft sie zeitlebens gegen die anderen. Angriffsflächen bieten Wurzeln, Stammfuss, Holz, Rinde und Blätter und sie wird auf allen diesen Ebenen attackiert. Jedoch kann sich die Buche an ihrem natürlichen Standort gut gegen Pathogene behaupten und anders als etwa Esche und Ulme, blieb sie bisher auch weitgehend verschont von gebietsfremden, invasiven Schädlingen. Kürzlich wurde jedoch eine neue Blattkrankheit an der Buche in Europa beschrieben, welche höchstwahrscheinlich durch eine invasive Pilzart (*Petrakia liobae*) bisher unbekanntem Ursprungs verursacht wird. Die sogenannte Petrakia-Blattbräune führt zu braunen Blattflecken während des Sommers und wurde bereits in allen Landesteilen der Schweiz nachgewiesen, auch im Kanton Graubünden. Sie ist zwar wohl harmlos und führt nicht zum Absterben von ausgewachsenen Bäumen. Dass sie jedoch einen Effekt auf die Überlebens- und Konkurrenzfähigkeit von Jungbäumen haben könnte, wäre vorstellbar und eine genauere Untersuchung wert. Eine weitere interes-



Abb. 2: Links: Fruchtkörper der auf frisches, berindetes Buchenholz spezialisierten Rötlichen Kohlenbeere (*Hypoxylon fragiforme*). Rechts: Fruchtkörper vom Ästigen Stachelbart (*Hericium coralloides*), der auf etwas stärker zersetztem, meist dickem Buchentotholz wächst (beide Stefan Blaser).

sante Blattkrankheit, die sogenannte Buchenblattbräune, wird durch *Apiognomonia errabunda* verursacht. Es ist der weitaus häufigste Blattbesiedler der Buche und interessant, weil die Interaktion sowohl antagonistisch, neutral bis mutualistisch sein kann. Die meisten Infektionen im Frühjahr verlaufen symptomlos bis zum Laubabwurf im Herbst. Bei günstigen Bedingungen für den Pilz kann er aber pathogen werden und braune Blattflecken verursachen. Einen mutualistischen Effekt kann der Pilz entfalten, wenn die Blätter durch die Buchengallmücke *Mikiola fagi* befallen wird. Die Gallen dieses Insekts stimulieren nämlich den Pilz, worauf dieser die Insektengalle zum Absterben bringt. Man vermutet, dass dadurch eine massenhafte Ausbreitung der Gallmücke verhindert werden kann. Ein fast gänzlich unbekannter Pilz, aber ein wahrhafter Serienkiller der Buche ist der Rasig-krustige Buchenkugelpilz *Melanamphora spinifera*. Dieser vor allem in Buchen-Jungwuchs allgegenwärtige Pilz ist am Stammfuß von jungen, von ihm abgetöteten Buchen zu finden. Der Konkurrenzkampf im Jungwuchs nach Licht, Nährstoffen und Wasser ist brutal und führt unweigerlich zur Schwächung einzelner Pflanzen. Dank dieser natürlichen Ausmusterung der Schwächsten durch

M. spinifera, erhalten die Übrigen mehr Licht und Nährstoffe und haben so bessere Chancen, einmal zu einem ausgewachsenen Baum zu werden.

Holzzersetzende Pilze

Einige Holzzersetzer schaffen einen nahtlosen Übergang zu den parasitischen Pilzen, in dem sie das Kernholz und später auch das Splintholz lebender, älterer oder kranker Buchen besiedeln können. Dies führt zu einer Reduktion der Baumstabilität und letztlich zum Bruch des Stammes. Auf diese Weise kann der bekannte Zunderschwamm zu einer natürlichen Bestandesverjüngung führen. Teilweise schwach pathogen wirken die zahlreichen, oft wirtsspezifisch an dünnen, hängenden, Zweigen vorkommenden Arten. Deren winzige Fruchtkörper sind meist fast unsichtbar unter der Rinde eingesenkt. Die mit Abstand artenreichste Gruppe bilden jedoch die Zersetzer von ausschließlich totem, stehendem oder liegendem Stamm- und Astholz. Diese nützlichen Pilze recyceln quasi das Holz und führen dessen Nährstoffe zurück in den Kreislauf. Hier lässt sich eine Artensukzession im Verlaufe des Zersetzungsprozesses beobachten. Wie diese Sukzession verläuft ist sehr komplex und hängt unter anderem stark von den Erstbesiedlern ab. An hartem, berin-



detem Holz treten mehrere, sehr oft ausschliesslich auf Buche wachsende Schlauchpilze wie die Rötliche Kohlenbeere (*Hypoxylon fragiforme*) auf. Sie bildet rostrote, halbkugelige Fruchtkörper, die in grosser Zahl Äste und Stämme überziehen können (Abb. 2). Danach ändert sich die Artenzusammensetzung und die Artenzahl steigt in der Optimalphase der Zersetzung stark an. Ganz selten kann man in dieser Phase die auffälligen Fruchtkörper vom Ästigen Stachelbart (*Hericium coralloides*) beobachten (Abb. 2).

Abb. 3: Links oben: Fruchtkörper der auf Fruchtbecher spezialisierten Buchenfruchtschalen-Holzkeule (*Xylaria carpophila*; Markus Wilhelm). Rechts oben: Fruchtkörper des Fleischfarbigen Flockenschüpplings (*Flammulaster carpophilus*) auf einem Fruchtbecher (Stefan Blaser).

Links unten: Winzige, schalenförmige, am Rand behaarte Fruchtkörper des Bräunlichen Buchenblatt-Haarbecherchens (*Brunnipila fuscescens*) auf der Blattunterseite (Erich Zimmermann). Rechts unten: Der Niederliegende Schwindling (*Rhizomarasmus setosus*) auf Buchenblättern (Jörg Gilgen).

Die als verletzlich eingestufte Rote Liste Art ist auf dickes Totholz von Buche angewiesen und bevorzugt möglichst natürliche, totholzreiche Wälder. Der Anteil an buchenspezifischen Arten nimmt mit weiter fortschreitender Zersetzung ab. Es treten vermehrt Generalisten und zum Schluss sogar *Mykorrhizapilze* im wasserspeichernden Mulmholz auf.

Für die Holzzersetzer ist es enorm wichtig, flächendeckend genügend Totholz, insbesondere dicke Stämme und Biotopbäume im Wald zu belassen. Für zahlreiche Arten sind auch Altwaldstadien, etwa in Form von Waldreservaten oder Altholzinseln, essenziell. Von solchen Massnahmen profitieren nebst den Pilzen gleichermaßen viele andere Organismen.

Streusaprophyten

Neben den Guten und Bösen zählen die Streusaprophyten wie die reinen Totholzabbauer zu den Nützlichen. In einem Buchenwald ist der Boden meist durch eine dicke Schicht aus Buchenlaub und Fruchtbchern bedeckt. Unermüdlich bauen Pilze das viele organische Material ab und setzen die darin enthaltenen Nährstoffe wieder frei. In einer ersten Phase sind vor allem Schlauchpilze aktiv, die einfach abbaubare, z. B. zuckerähnliche Stoffe zersetzen. Darauf folgen die Ständerpilze, welche die Zellulose und das Lignin verdauen. Gewisse Arten wie etwa die Buchenfruchtschalen-Holzkeule (*Xylaria carpophila*; Abb. 3) oder der Fleischfarbige Flockenschüppling (*Flammulaster carpophilus*; Abb. 3) sind dabei fast ausschliesslich auf den Fruchtbchern zu finden. Dagegen sind die weniger als einen Millimeter grossen, schalenförmigen Fruchtkörper des Bräunlichen Buchenblatt-Haarbecherchens (*Brunnipila fuscescens*; Abb. 3) im Frühjahr auf der Unterseite feucht liegender Blätter wohl in jedem Buchenwald anzutreffen. Auch die kleinen, hutförmigen Fruchtkörper vom Buchenblatt-Helmling (*Mycena capillaris*) oder dem Niederliegenden Schwindling (*Rhizomarasmius setosus*; Abb. 3) sitzen meist direkt auf Blättern oder Blattstielen auf. Viele weitere Buchenstreuspezialisten wie der häufige Ledergelbe Schwindling

(*Marasmius torquescens*) oder der vom Aussterben bedrohte Buchen-Helmling (*Mycena fagetorum*) machen bei diesem grossen Recyclingprozess mit.

Schlussfolgerungen

Falls Sie während der Lektüre auch zwischen den Zeilen gelesen haben, werden Sie bemerkt haben, dass eine Einteilung in gute, böse und nützliche Pilze keinen Sinn ergibt. Auch parasitische Pilze können einen direkten oder indirekten Nutzen für Buchenpopulationen haben. Im Extremfall können parasitische Pilze sogar eine mutualistische Wirkung entfalten, wie im Beispiel von *A. errabunda*, die die Massenvermehrung der Buchengallmücke verhindern kann. Scheinbar harmlose Pilze wie *M. spinifera* sind eigentliche Serienkiller, sorgen aber gleichzeitig für die natürliche Selektion und «the survival of the fittest». Alle Pilze, die mit Buche assoziiert sind, haben ihren Platz und ihre Funktion im Ökosystem Buchenwald und wir können durch gezielte Massnahmen dazu beitragen, dass diese Diversität erhalten bleibt.

Dr. Stefan Blaser und Dr. Andrin Gross arbeiten bei der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in der Forschungsgruppe Biodiversität.