



© Ivo Eugster

Wissen

Die Wildlinge des Waldes

Pilze sind Wildnis in Reinkultur – sie lassen sich kaum züchten. Für das Ökosystem Wald, ja für das Leben auf dem Festland überhaupt, sind sie aber unentbehrlich. Eine Hommage an den Pilz. Text: Mathias Plüss

Pilze sind ungewöhnliche Geschöpfe. In ihrer Sesshaftigkeit gleichen sie den Pflanzen, in ihrer Ernährungsweise den Tieren, in ihrer Allgegenwart den Bakterien. In Wahrheit gehören sie zu keiner dieser drei Gruppen, sondern bilden ein eigenes Reich.

Pilze sind unberechenbare Wesen. Der Boden ist voll von ihnen, und sogar die Luft: Mit jedem Atemzug atmen wir ein bis zehn Pilzsporen ein. Doch auf dem Waldboden herrscht manchmal, zum Leidwesen des Sammlers, monatelang Ebbe. Dann wieder erscheinen sie plötzlich über Nacht und in Scharen. Wachstumsprognosen sind unmöglich. Wärme, Regen, Sonnenflecken, Mondphasen: Jeder Pilzler schwört auf seine eigene Vorhersagemethode – und fällt doch regelmässig auf die Nase. Darum kommen auch erfahrene Sammler manchmal mit leerem Korb zurück.

Sich den Vorfahren näher fühlen
Pilze sind unzählbare Gesellen. Während

der Mensch sonst längst alles, was auf Erden krecht und fleucht, für seine Zwecke adaptiert hat, widersetzen sie sich hartnäckig jeglicher Domestizierung. Gewiss, es gibt die Zuchtchampignons, es gibt Austernpilze und Shiitake – aber bei den meisten anderen Arten sind Zuchtversuche bisher gescheitert. Pilze lassen sich nicht bändigen. Wer Pilze will, muss in den Wald.

Deswegen bezeichnet sie Peter Handke in seinem «Versuch über den Pilznarren» auch als «Last wilderness»: Im Reich der Pilze sei «noch ein Zipfel Wildnis zu entdecken», den es woanders längst nicht mehr gebe, «weder in Alaska noch sonstwo», und womöglich seien die Pilzsucher deshalb «die letzten Abenteurer der Menschheit».

Tatsächlich hat es etwas Urzeitliches, wenn sich gewöhnliche Beamte oder Bankangestellte nach Feierabend in eine Art Jäger mit Körbchen verwandeln, sich ohne Rücksicht auf Verluste durch Tännchen und Gestrüpp schlagen, sich hurtig verstecken, wenn ein Konkurrent auftaucht, und in Jubelschreie ausbrechen, wenn sie auf einen stattlichen Steinpilz stossen. Vermutlich wird das Pilzesammeln seit Jahrtausenden, ja seit Jahrzehntausenden, so betrieben. Wo sonst in unserer zivilisierten Welt können wir uns unseren Vorfahren noch so nahe fühlen? ➤

«Pilze (*Fungi*) bilden das dritte grosse Reich eukaryotischer Lebewesen neben den Tieren (*Animalia*) und den Pflanzen (*Plantae*).»

Links: Weissmilchender Helmling (*Mycena galopus*)

Dass Pilze nur in der Wildnis spriessen, hängt mit ihrer besonderen Lebensweise zusammen: Etwa ein Drittel unserer Waldpilze, rund zweitausend Arten, ist zwingend auf eine enge Symbiose mit Bäumen angewiesen. Dazu gehören viele der beliebtesten Speisepilze, etwa Steinpilz und Eierschwamm, aber auch giftige Arten wie der Fliegenpilz und der Knollenblätterpilz. Für die Pilze ist die Kooperation überlebenswichtig: Der Baum liefert ihnen den Zucker, den sie selber nicht herstellen können (darin ähneln sie den Tieren). Darum nützt es nichts, im Garten ein paar Pilzsporen zu verstreuen: Es wird nichts wachsen. Wenn schon, müsste man gleich ein Stück Wald nach Hause tragen.

«Etwa ein Drittel unserer Waldpilze, rund zweitausend Arten, ist zwingend auf eine enge Symbiose mit Bäumen angewiesen.»

Vom Geben und Nehmen

Die Symbiose zwischen Pilz und Baum heisst in der Fachsprache «Mykorrhiza». Die Details dieser Zusammenarbeit sind hochinteressant. Was wir gemeinhin als «Pilz» bezeichnen, ist nur der Fruchtkörper, der dann und wann in die Höhe spriest. Der eigentliche Pilz lebt unter der Erde und bildet dort ein feines Fadengeflecht aus. Die Pilzfäden ummanteln oder durchdringen dabei die Wurzeln der Bäume – so kommen die beiden Lebewesen in Kontakt.

Die Pilzfäden sind viel dünner und länger als die Baumwurzeln. Würde man die Wurzeln einer stattlichen Eiche aneinanderreihen, so käme man auf eine Länge von etwa acht Kilometern. Das ist eindrucklich, aber nichts im Vergleich mit dem Symbiosepart-

ner: Die Pilzfäden, die zu dieser einen Eiche gehören, reichen einmal rund um die Welt.

Symbiose bedeutet Geben und Nehmen. Der Pilz bekommt vom Baum sein Futter – und gibt sehr viel zurück. Zum Beispiel Nährstoffe wie Stickstoff oder Phosphor, die er mit seinen langen Fäden noch in kleinsten Mengen aufstöbern und aufnehmen kann. Die Fäden sind dabei so fein und gleichzeitig so kräftig, dass sie sogar in Steine eindringen können, falls dort nützliche Stoffe locken. Auch Wasser kann der Pilz aus grosser Tiefe heraufholen, was es dem Baum ermöglicht, an Orten zu wachsen, die ihm sonst zu trocken wären.

Vereinfacht gesagt ist das Verhältnis des Pilzes zur Pflanze ähnlich wie dasjenige des

Gärtners: Er «chüderlet» ihr, gibt ihr Wasser, versorgt sie mit Dünger. Und bekommt dafür Kalorien zurück.

Wir reden hier ganz allgemein von Pflanzen, denn nicht nur Bäume gehen Symbiosen mit Pilzen ein. Feldversuche etwa haben gezeigt, dass Ackerpflanzen wie Weizen oder Mais rund ein Drittel ihres Phosphorbedarfs mit Lieferungen ihrer Wurzelpilze decken. Auf nährstoffarmen Böden ist es noch mehr. Vielversprechende Experimente haben gezeigt, dass es sinnvoll sein kann, die Wurzeln von Ackerpflanzen mit bestimmten Pilzen zu impfen. Bei Reis und Maniok, die in den nährstoffarmen Tropen wachsen, lässt sich so der Ertrag deutlich steigern und gleichzeitig der Düngerverbrauch stark reduzieren.

Leibwächter und Botschafterinnen

Zu den Aufgaben des Gärtners gehört auch der Schutz seiner Gewächse. Manche Pilze produzieren Frostschutzmittel und Antibiotika, von denen auch die mit ihnen verbundenen Pflanzen profitieren. So haben etwa Forschende der ETH Zürich in einem Wurzelpilz der Rottanne ein Gift entdeckt, das für Fadenwürmer tödlich ist. Der Pilz schützt damit nicht nur sich selber vor dem Parasiten, sondern auch den Baum.

Die Leibwächterfunktion geht noch weiter: Der Pilz hält dem Baum auch giftige Schwermetalle wie Blei, Cadmium oder Quecksilber vom Leibe. Ihm selber machen diese nicht abbaubaren Stoffe erstaunlicherweise nichts aus – er reichert sie in seinen Fruchtkörpern an. Für die Konsumentinnen und Konsumenten sind die enthaltenen Mengen in den allermeisten Fällen aber nicht gesundheitsgefährdend. Ein besonderes Problem sind Röhrlinge, die nach Tschernobyl bevorzugt radioaktives Caesium speicherten. Vor allem im Tessin liegen die Caesiumgehalte mancher Pilze (und auch der pilzliebenden Wildschweine) teilweise heute noch über dem Grenzwert.

Zur Faszination der Mykorrhiza trägt bei, dass sie sich nicht auf einen Austausch zwischen den beiden Symbiosepartnern beschränkt. Über das Pilzgeflecht im Boden können auch Pflanzen untereinander in Kontakt treten. Ein einzelner Pilz kann beispielsweise die Wurzeln mehrerer Bäume verbinden, auch von unterschiedlichen Arten. Der gesamte Waldboden ist von einem gigantischen Netz aus Pilzfäden und Wurzeln durchzogen, das bis in die hintersten Winkel reicht – manche Forscherinnen und Forscher reden von einem «Wood Wide Web». «Der Wald ist offensichtlich mehr als nur die Summe von Bäumen», sagt der Basler Biologe Christian Körner, der diese Zusammenhänge mit aufgedeckt hat.

Im Waldboden wird geredet, gehandelt, getauscht, was das Zeug hält. So kommunizieren etwa Bäume untereinander via Botenstoffe, die sie sich über das Pilznetz schicken. Auf diese Weise können sie sich gegenseitig vor Schädlingen warnen. Auch Zucker wird zwischen Bäumen ausgetauscht. Dabei liest man immer wieder von fürsorglich anmutenden Beispielen: Von Bäumen, die ihre Sämlinge beim Aufwachsen unterstützen oder einen benachbarten Baumstumpf am Leben erhalten.

Parasiten und Wiederverwerter

Man darf sich dadurch aber nicht zur Vorstellung verleiten lassen, im Wald herrsche uneingeschränkte Solidarität. Es wird auch getrickst und betrogen – jede Symbiose ist anfällig für Parasitismus. So gibt es Pflanzen, etwa die Einbeere oder das Buschwindröschen, die das «Wood Wide Web» anzapfen und daraus Zucker beziehen, ohne etwas zurückzugeben. Manche Bäume schicken auch Giftmoleküle an Konkurrenten, um deren Wachstum zu bremsen, oder lassen einen Pilz auch mal hungern, wenn sie finden, er liefere ihnen zu wenig.

Nicht alle Pilze leben symbiotisch mit Pflanzen. Eine zweite, ebenso grosse Gruppe ernährt sich von organischem Material: Sie zersetzen Blätter, Nadeln und totes Holz und erhalten so den Nährstoffkreislauf. Zuchtpilze wie die Champignons gehören zu diesem Typus, aber noch sehr viele andere: Auf einem einzigen Baumstamm hat man in Schweden 398 Pilzarten gefunden! Gleichzeitig schaffen die Pilze durch den Abbauprozess Lebensraum für unzählige spezialisierte Insekten und Kleintiere. Damit diese Vielfalt erhalten bleibt, braucht es genügend Totholz – ein Problem im traditionell überaufgeräumten Schweizer Wald. Immerhin ist die Totholzmenge in den letzten Jahren ➤

stark gestiegen. Sie ist aber immer noch tiefer als in einem Naturwald.

Lebenswichtige Symbiose

Pilze können ohne den Wald nicht leben. Könnte aber der Wald ohne Pilze existieren? Klar ist: Pilze erbringen ungemein wichtige Ökosystemdienstleistungen. Zumindest die Symbiosepilze sind für den Wald vermutlich unverzichtbar. Die Spezialisten der Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) bezeichnen sie für Waldbäume als «lebensnotwendig». Es spricht für sich, dass sage und schreibe neunzig Prozent der Pflanzen der Welt (und ausnahmslos alle Bäume der Schweiz) in Symbiose mit einem Pilz leben: Ohne Not gingen sie diese Partnerschaft bestimmt

nicht ein. Fossilienfunde belegen, dass diese Form der Kooperation seit Urzeiten existiert.

Womöglich machten die Pilze die einst kargen Kontinente überhaupt erst bewohnbar. Denn während im Wasser die Nährstoffe frei verfügbar umherschweben, braucht es an Land Bakterien oder Pilze, um diese lebenswichtigen Stoffe aus Mineralien im Boden zu lösen. Schon die allerersten Algen, die das Festland besiedelten und als Vorfahren der Pflanzen gelten, beherrschten die Kunst der Symbiose. «Ohne die Partnerschaft Pflanze-Pilz», schreibt der amerikanische Biologe Edward O. Wilson, «hätte die Besiedlung des Festlandes durch höhere Pflanzen und Tiere vor 450 bis 400 Millionen Jahren wahrscheinlich gar nicht stattgefunden.»

Wood Wide Web – wie Bäume und Pilze kommunizieren:



© Mariya



© Mike Zwei

Oben: Ohne Pilze gäbe es Wälder nicht in der Form, die wir kennen. **Unten:** Der Violette oder Amethystblaue Lacktrichterling (*Laccaria amethystina*) ist essbar, auch wenn seine intensive Farbe das Gegenteil suggerieren mag. Im trockenen Zustand verblasst das Violett zu fast Weiss. **Rechts:** Die intensive Farbe des Roten Fliegenpilzes (*Amanita muscaria*) verfehlt seine Warnwirkung nicht.

«Während im Wasser die Nährstoffe frei verfügbar umherschweben, braucht es an Land Bakterien oder Pilze, um diese lebenswichtigen Stoffe aus Mineralien im Boden zu lösen.»

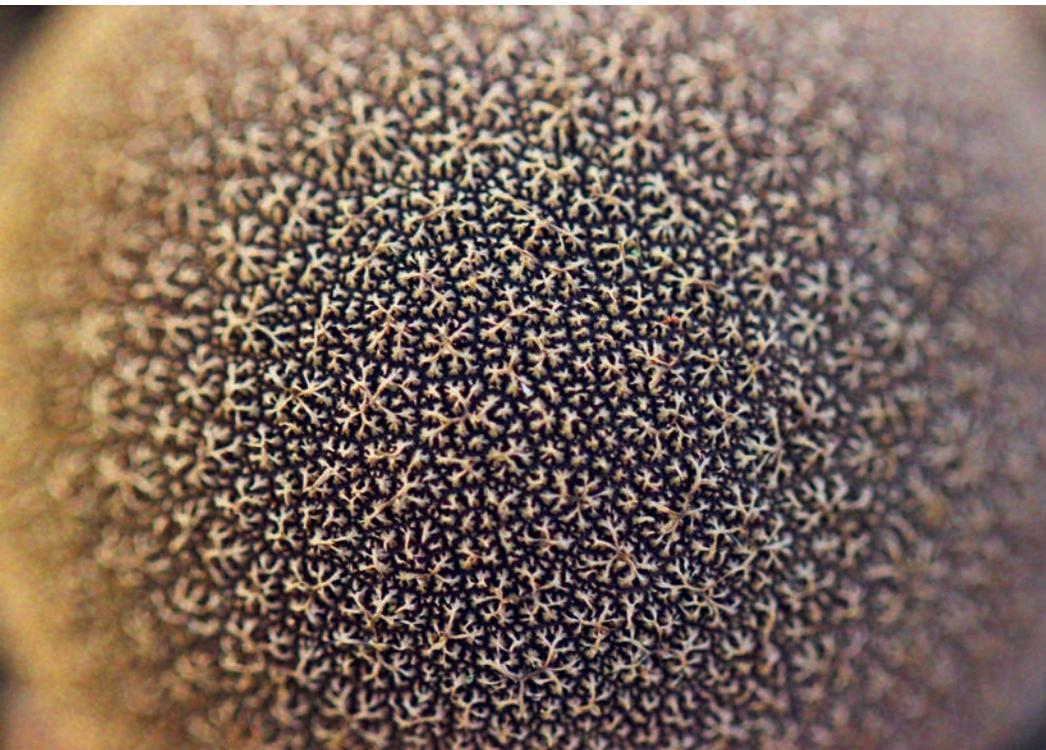


© Isabel Kuhn

«Manche Pilze produzieren Frostschutzmittel und Antibiotika, von denen auch die mit ihnen verbundenen Pflanzen profitieren.»



Bilder: © Isabel Kuhn

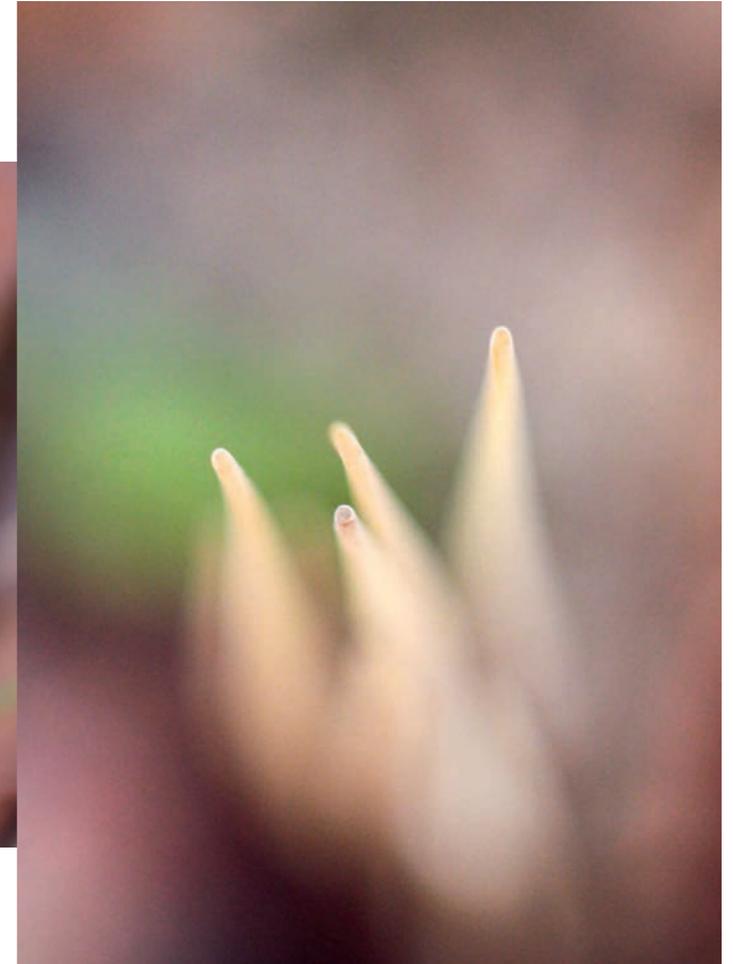


Wie von Künstlerhand gezeichnet: Die Oberflächen und Strukturen der sichtbaren Fruchtkörper sind bei genauerer Betrachtung unglaublich facettenreich. Nur Kenner*innen vermögen anhand solcher Details noch die Art zu bestimmen.

Links: Im Makrobereich entdeckt man auf Pilzen ungeahntes. **Rechts:** Fadenkeulchen (*Typhula*) sind Pilze, die hauptsächlich Laub, Zweige oder Kräuter zersetzen. Sie bilden meist kleine, keulige oder schmal zylindrische, aber stets unverzweigte Fruchtkörper. **Unten:** Der Ohrlöffel-Stacheling (*Auriscalpium vulgare*) wächst auf Koniferenzapfen.



Bilder: © Isabel Kuhn



© mauritius images

Pilzbefall an Obstbäumen

«Neunzig Prozent der Pflanzen der Welt – und ausnahmslos alle Bäume der Schweiz – leben seit Urzeiten in Symbiose mit Pilzen.»



Links: Pilze gehören bei einigen Insekten zum Speiseplan. **Rechts:** Fast wie Perlenketten wirken die Fruchtkörper des Buchen-Hütchenträgers (*Phleogena faginea*). Sie erscheinen in Rindenspalten und an entrindeten, noch stehenden Stämmen. Jung sind die Fruchtkörper grauweiss gefärbt, später werden sie braun bis schwarz.

Pilze assoziieren wir mit schmackhaften Speisepilzen, aber auch mit Pflanzenkrankheiten. Vor allem Obstgehölze können darunter leiden. Dipl. Ingenieur Agronom (ETHZ) Ruedi Baeschlin informiert, woran man den Befall erkennt, was vorbeugend wirkt und welche Sorten von Natur aus robust und weniger anfällig sind. Text und Skizze: Ruedi Baeschlin, Bilder: mauritius images

An unseren Obstgehölzen können etliche pilzliche Krankheitserreger auftreten. Es sind einfache, aus Pilzfäden (Hyphen) gebaute Organismen. Da sie kein Blattgrün (Chlorophyll) enthalten, können sie sich nicht selbstständig ernähren. Um zu leben und sich zu vermehren, zersetzen sie entweder lebendes oder abgestorbenes Pflanzengewebe.

Die Symptome einer Pilzinfektion können Flecken, Löcher, Welkeerscheinungen und Deformationen an Blättern, Trieben und Früchten sein. Manchmal äussert sich eine Pilzkrankheit auch durch Wucherungen, oder der Pilz selbst ist sichtbar. Um Obstbäume schützen zu können oder die Krankheit massvoll zu bekämpfen, muss man jedoch zuerst wissen, worum es sich handelt:



APFELMEHLTAU

Diese Krankheit ist vielerorts häufig anzutreffen.

Erkennungsmerkmale und Biologie

Missgebildete Endknospen an den Trieben. Holz teilweise mit einem mehlig-weisslichen Belag überzogen. Auch die jungen Blätter sind im April/Mai von einem weissen Pilzrasen bedeckt und stehen steif ab, bevor sie verdorren. Auch Pfirsich- und Aprikosenbäume können – wenn auch seltener – von Mehltau befallen werden. Im Gegensatz zum Schorf ist der Mehltau nicht auf tropfbares Wasser angewiesen. Hohe Luftfeuchtigkeit genügt für eine Infektion.

Vorbeugung und Massnahmen

Befallene Triebe beim Winterschnitt wegschneiden, auch kranke Blatt- und Blütenbüschel. Allfällige Behandlungen, kombiniert mit der Schorfbekämpfung, mit einem biologischen Präparat.

Bei Neupflanzungen Sorten wählen, die eine geringe Anfälligkeit gegen Mehltau aufweisen: Ariane, Ladina, Discovery, Ariva, Bonita, Empire, Reanda, Rebella, Revena, Rubinola, Glockenapfel.

WELCHER PILZ KOMMT WO VOR?

