©Österreichischer Naturschutzbund; download unter www.zobodat.at

DIE ÖKOLOGIE DER PILZE

VON SYMBIONTISCH ÜBER SAPROBIONTISCH BIS PARASITISCH

Wie bereits erwähnt, sind Pilze heterotroph und müssen wie Tiere fressen – mangels eines Verdauungstrakts verflüssigen sie die Nahrung durch ihre leistungsstarken Enzyme, die nahezu alles zersetzen können. Ihre Nahrung holen sie sich entweder von bereits abgestorbener organischer Materie – das sind die Moderpilze oder Saprobionten – oder aber von lebenden Organismen, Tieren wie Pflanzen – dann heißen sie Parasiten, Schmarotzer. Die Bedeutung der saprotrophen Pilze als Zersetzer (Destruenten) ist überragend: Von Tieren zerkleinertes organisches Material bauen sie als Mineralisierer zusammen mit Bakterien zu anorganischen Stoffen ab.

Saprobiontische Pilze sind saprotroph, wie dieser Schopf-Tintling oder „Spargelpilz" (*Coprinus comatus*), d. h. sie ernähren sich von durch Bodenlebewesen zerkleinertem, organischem Material. Das bauen sie als Mineralisierer gemeinsam mit Bakterien ab. So kommen die Nährstoffe wieder in den ökologischen Kreislauf zurück. Ohne diese Zersetzer wäre die Erde von dicken Schichten tierischer und pflanzlicher Leichen bedeckt.

©Österreichischer Naturschutzbund; download unter www.zobodat.at

So kommen lebenswichtige Nährstoffe in den ökologischen Kreislauf zurück und stehen den Pflanzen wieder für die Primärproduktion zur Verfügung. Für die meisten Menschen am sympathischsten sind jedoch die symbiontischen Fungi, die Mykorrhizapilze, ohne die es unseren Wald, unsere Bäume und die allermeisten Pflanzen nicht in der vertrauten gesunden und wohlgenährten Form gäbe. In unseren Breiten handelt es sich meistens um eine Ektomykorrhiza (siehe ab S. 13). Fast alle Speisepilze gehören zu ihnen, ebenso die meisten Giftpilze. Das Leben dieser Pilze gleicht einer lebenslangen Freundschaft mit Pflanzen, basierend auf Geben und Nehmen.

Dem Pilzsammler bringt es große Vorteile diese Partnerschaften gut zu kennen. Sieht er im Spätsommer einen nicht allzu dicht bewachsenen Hang oder eine Weide mit einigen Lärchen, dann kann er mit ziemlicher Sicherheit davon ausgehen, dort Fruchtkörper des Goldröhrlings vorzufinden, wie auch weitere Lärchenröhrlinge (Hohlfuß-Röhrling) und den Lärchenmilchling. Unter Zirben findet er den Zirben- und Elfenbeinröhrling, unter der Föhre Körnchenröhrlinge, Butterpilze, Edelreizker und den Kupferroten Gelbfuß. Unter der Fichte finden sich begehrte Speisepilze: darunter Steinpilz, Maronenröhrling und Ziegenlippe (auch Olivfarbener Filzröhrling), viele Täublinge und Reizker sowie die verwertbaren Wulstlinge wie Perlpilz, aber auch dessen schwach bis tödlich giftige Verwandten wie Fliegenpilz und Spitzhütiger Knollenblätterpilz. Die wohlschmeckenden Parasolpilze (Riesenschirmlinge) wiederum sind Moder-

Ziegenlippe (*Boletus subtomentosus*)

Hohlfuß-Röhrling (*Suillus cavipes*)

FOTO: WOLFGANG SCHRUF

Eine der vielen Reizkerarten (*Lactarius* sp.)

Diese drei Pilzarten leben symbiontisch mit Bäumen – sie sind Mykorrhizapilze. Der Hohlfuß-Röhrling bevorzugt Lärchen, die Ziegenlippe Fichten und der Reizker (Art nicht bestimmt) verschiedene Laub- und Nadelbäume als Partner.

©Österreichischer Naturschutzbund; download unter www.zobodat.at

Internet der Bäume: Der Fichtenspargel ist eine chlorophyllfreie Pflanze unserer Breiten. Die interessanten Details zu seiner Lebensweise verbergen sich im Boden: Er „zapft" quasi die Leitungen an, die die umliegenden Bäume mit Ritterlingen der Art *Trocholoma* in Form einer Mykorrhiza bilden, um Stoffe auszutauschen. Der Fichtenspargel holt sich die Assimilationsprodukte der Bäume, die er selbst ohne Chlorophyll nicht herstellen kann. Er ist somit ein sog. Epiparasit. Das sind Organismen, die unter Vermittlung eines Dritten indirekt ein anderes Lebewesen nutzen und davon profitieren.

pilze und wachsen bevorzugt auf gedüngten, nährstoffreichen Böden in Wald- und Wiesengesellschaften.

Eine wunderbare Gruppe von Pilzen sind Egerlinge, die im Wald, auf Wiesen, Feldern und Weiden, sogar im eigenen Garten, im Park oder an Straßenrändern wachsen. *Agaricus* oder Egerling, besser bekannt als Champignon, ist als Zuchtchampignon (*Agaricus bisporus*) einer der am häufigsten konsumierten Pilze. In seinem Fall muss man nicht nach bestimmten Bäumen als Partner Ausschau halten. Champignons sind Moderpilze, die mit ihren Enzymen tote, pflanzliche Substanz jeder Art zerlegen.

INTERNET DER BÄUME. Mit jeder einzelnen Baumart könnten wir so weiter machen. Ein Wirrwarr von Pilzfäden – in ihrer Gesamtheit Myzel genannt – durchzieht den Boden, tausende Kilometer in einem einzigen Kubikmeter – und knüpft nicht nur mit einzelnen Bäumen Freundschaft, sondern gleich mit mehreren und auch mit krautigen Pflanzen. Der Lebensraum unter unseren Füßen ist im wahrsten Sinn des Wortes vernetzt. Daher haben einfallsreiche Wissenschaftler den Begriff „wood-wide-web (www)" geprägt. Neben Stoffen werden auch Botschaften ausgetauscht, dem digitalen WWW nicht unähnlich. Die Forschung steckt noch in den Kinderschuhen, ist aber äußerst vielversprechend und verblüffend. Hilfestellung zwischen Bäumen ist die Norm, denn ein Baum allein ist noch kein Wald, und geht es dem Wald gut, geht es allen besser (man lese dazu Peter Wohllebens erfolgreiches Sachbuch über

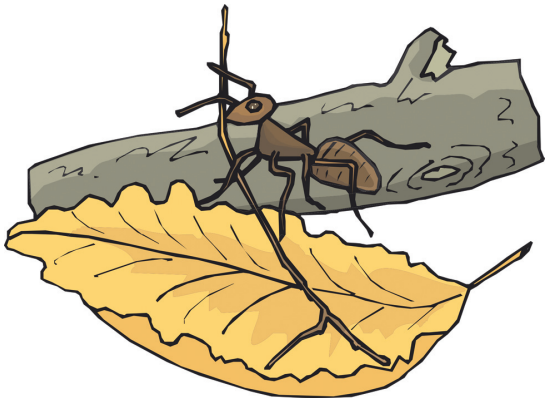
©Österreichischer Naturschutzbund; download unter www.zobodat.at

Auch das gibt es: Ein Pilz (Helmling) wird von einem anderen (Helmlings-Köpfchenschimmel *Spinellus fusiger*) gefressen – im Gegenlicht besonders eindrucksvoll zu sehen.
FOTO: MARIA HOFRICHTER

Bäume). Manchmal sind sich Nachbarbäume aber unsympathisch und versuchen sich zu verdrängen.

Für uns unsichtbar mischen Pilze im Boden bei all dem Geschehen mit. Über diese spannenden Wechselwirkungen kann uns der Fichtenspargel (*Monotropa hypopitys*) viel erzählen. Das ist eine chlorophyllfreie, blass gelblich-braune Gefäßpflanzenart unserer Breiten und ein wichtiges Untersuchungsobjekt der Mykorrhizaforschung. Gerade diese Art verdeutlichte, wie intensiv das Zusammenleben von Pflanzenwurzeln mit Pilzen ist. Unfähig seine Nahrung selbst zu assimilieren, geht er stattdessen enge Verbindungen zu verschiedenen Ritterlingen ein, die seine Wurzeln mit einem dichten Hyphengeflecht umspinnen. Pflanzen ernähren sich durch Photosynthese autotroph, aber der Fichtenspargel, wie Pilze und Tiere, ist heterotroph, wenn auch in besonderer Art: Er ist myko-heterotroph, wie Fachleute das nennen, und zapft die Pilzfäden regelrecht als „Rohrleitungen" an, um an seine Nahrung zu gelangen. Die Pilze vernetzen die Gegend und der Fichtenspargel – in mehrfacher Hinsicht Pilzen ähnlich – lässt sich irgendwo auf diesen Leitungen als (Epi) Parasit versorgen. Dass tatsächlich ein Stofftransport zwischen Bäumen durch die Pilze stattfindet, wurde bereits vor fast 60 Jahren mit radioaktiv markierten Tracern nachgewiesen. Der Fichtenspargel führte hier die Forscher auf die richtige Spur.

Wie groß solch ein „www" werden kann, zeigt der vermutlich größte Pilz Europas, der im Schweizerischen Nationalpark unweit des Ofenpasses eine Fläche von 500 x 800 m bedeckt. Der 1.000 Jahre alte Pilz ist ein Dunkler Hallimasch (*Armillaria solidipes*) und damit aus der gleichen Gattung wie der amerikanische Rekordhalter im US-Bundestaat Oregon. Dieser bedeckt geschätzte 880 ha (mehr als die Fläche des Hallstättersees) und wiegt ca. 600 Tonnen, so viel wie vier ausgewachsene Blauwalweibchen.



TIERE ALS SYMBIOSEPARTNER

Ameisen und Termiten betreiben die Pilzzucht schon seit Jahrmillionen. Kein Wunder also, dass sie bei der Pilzkultivierung die Nase vorne haben. Ameisen betätigen sich wahrscheinlich bereits seit 50 Mio. Jahren als Pilzzüchter. Diese perfekte Symbiose ist oft für beide Partner obligatorisch: Ohne den Partner kann weder der eine, noch der andere leben.

AMEISEN betreiben seit 50 Mio. Jahren Pilzzucht. Speziell in den letzten 25 Mio. Jahren entwickelten sich verschiedene Strategien, wovon die der Blattschneider-Ameisen am bekanntesten ist. Sie schneiden Blattstücke ab, die sie zum Bau tragen. Aber bereits im Jahre 1874 entdeckte der Naturforscher Thomas Belt, dass die Ameisen nicht die Blätter selbst

©Österreichischer Naturschutzbund; download unter www.zobodat.at

fressen, sondern diese als Substrat für einen speziellen Pilz verwenden. Die Partnerpilze der Ameisen sind, wie auch bei den Termiten, Vertreter der Champignonartigen. Ein Staat kann dabei die gleiche Menge Vegetation abschneiden, wie eine ausgewachsene Kuh frisst. Kolonien mancher Arten der Gattung *Atta* umfassen bis zu acht Mio. Ameisen, ebenfalls etwa die Masse einer ausgewachsenen Kuh.

TERMITEN. Die Domestizierung des Termitenpilzes durch die Vorfahren der betreffenden Termitenarten liegt etwa 31 Mio. Jahre zurück. Die Pilze erweisen ihren tierischen Freunden einen wertvollen Dienst: Sie zersetzen schwer verdauliches Pflanzenmaterial und produzieren daraus leichter verwertbare, proteinreiche Nahrung. Bei anderen Pflanzenfressern übernehmen Darmbakterien diese Funktion, hier sind es aber extern gehaltene Pilze. Im Darm der Termiten leben zusätzlich symbiontische Bakterien, die Mehrfachzucker des Pilzes aufbrechen helfen, also eine Dreiersymbiose, wie bei den weiter vorne beschriebenen Flechten.

Unermüdlich schleppen bei den Termiten große Arbeiterinnen Blätter, Gras und Holz in ihre unterirdischen Räume, wo andere Artgenossen sie zerkleinern und fressen. Da der Pilzfreund *Termitomyces* und seine Sporen überall im Bau zu finden sind, werden auch diese mitgefressen. Die Mischung, immer noch unverdaulich, wird wieder ausgeschieden. Nun verdaut der Pilz weiter und sorgt für den Großteil des Abbaus, denn auf diesem Substrat gedeiht ein dichter Pilzrasen. Die Termiten verzehren die Pilzkulturen samt Substrat, womit bei der zweiten Darmpassage die Bakterien ins Spiel kommen. Das System arbeitet so perfekt, dass Forscher sehr interessiert darin sind, diese Enzyme der Natur abzukupfern.

Übergangsform: Das Judasohr lebt als Schwächeparasit auf lebenden Bäumen, besonders Holunder. Auf Totholz wird es zum Saprobionten.
FOTO: WOLFGANG SCHRUF

Übergangsform: Der Schwefelporling befällt als Parasit bevorzugt Eichen, aber auch Weiden und andere. Als junger Pilz (rundes Foto) ist er essbar.
FOTOS: WOLFGANG SCHRUF (2)

ÜBERGANGSFORMEN. Pilze sind weder wählerisch, noch rücksichtsvoll. Sie „beobachten" ihr künftiges Opfer wie ein Lauerjäger und warten nicht auf dessen natürliches Ende. Es gibt jede Menge Übergangsformen zwischen den einzelnen Lebensweisen. Viele Pilzarten befallen als Parasiten lebende Materie, etwa Bäume, um nach dem Abtöten des Wirtes als Saprobiont weiter zu leben. Ein Beispiel ist der jung essbare Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*), vielen Pilzfreunden von Weiden im Auwald bekannt, der aber verschiedenste Bäume befällt, bevorzugt Eichen, seltener auch Nadelbäume. Eine ähnliche Strategie verfolgt einer der berühmtesten Pilze der Welt, der Reishi (*Ganoderma lucidum*, Glänzender Lackporling), der seit etwa 4.000 Jahren als „Pilz des ewigen Lebens" gilt.

Auch das Judasohr (*Auricularia auricula-judae*), ein Weißfäuleerreger, ist ein Schwächeparasit bei lebenden Bäumen, doch wächst er auch auf bereits abgestorbenem Holz. Seine Lieblinge sind Holunderbäume; häufig findet man sie im Winter in auwaldähnlichen Lebensräumen. Ebenso gut bekannt ist der nahezu weltweit verbreitete Austernpilz oder Austern-Seitling (*Pleurotus ostreatus*), der wie die vorherigen Gesellen entweder als Moderpilz auf Totholz oder als Schwächeparasit hauptsächlich an Laubhölzern zu finden ist. Er ist ein echter Winterpilz, der für die Entwicklung der Fruchtkörper einen Kältereiz von unter 11° C braucht und dann selbst bei Minusgraden Sporen bilden kann.

Praktisch alle Arten von Zuchtpilzen sind, wie schon beim Champignon angedeutet, Saprobionten und gedeihen auf abgestorbener organischer Materie. Hingegen ist die Zucht symbiontischer Mykorrhizapilze trotz einiger Teilerfolge (z. B. bei Trüffeln) noch nie im nennenswerten Umfang gelungen.

TIPP

Sie interessieren sich für den **Anbau von Speise- und Heilpilzen** im Garten, am Balkon oder im Haus? Dann sind Sie beim **WALDVIERTLER PILZGARTEN** richtig! In Zusammenarbeit mit Arche Noah engagiert sich das Team um Familie Wurth seit 35 Jahren für biologisches und nachhaltiges Landwirtschaften sowie den Erhalt der Kulturpflanzenvielfalt. Das Buch dazu finden Sie bei den Buchbesprechungen!

Kontakt:
Mistelbach 28
A-3922 Großschönau
T +43/(0)680/332 61 01
Email: kontakt@pilzgarten.at
www.pilzgarten.at

©Österreichischer Naturschutzbund; download unter www.zobodat.at

GEFÜRCHTET: DIE PARASITEN UNTER DEN PILZEN

Unter den Pilzen gibt es Parasiten mit einer enormen Vielzahl heimtückischer Strategien mit dramatischen Folgen für die Befallenen. Das Prinzip ist einfach: Es werden lebende Organismen jedweder Art befallen, um an ihre Substanz zu gelangen. Oftmals endet so ein Befall für die Wirte früher oder später tödlich.

Ein Beispiel aus dem Regenwald erzählt von „Frankenstein-Pilzen", die Insekten zu „Zombies" machen: Rossameisen der Gattung *Camponotus* werden durch mikroskopisch kleine Sporen der Pilze aus der Gattung *Ophiocordyceps* infiziert. Dabei führt die Infektion des Insektengehirns zu starken Verhaltensänderungen, worauf die Ameisen die Kolonie im Kronendach des Waldes in Richtung Boden verlassen und dort auf kleinere Pflanzen klettern, wo sie sich in ca. 25 cm Höhe unter Krampfanfällen mit den Kiefern an einer Blattader festbeißen. Dort setzt der Pilz im Körper der Ameise schließlich einen Giftcocktail frei, der diese meistens nach 6 Stunden tötet. Der Pilz kann dann noch eine Woche von den Organen des Tieres zehren und bildet nachher Fruchtkörper in idealer Position um den Zyklus neu beginnen zu lassen.

Die Breitblättrige Glucke, eine Doppelgängerin der bekannteren Krausen Glucke, ist ein essbarer, aber schützenswerter Pilz. Sein Mycel parasitiert an Wurzeln verschiedener (noch lebender) Bäume, u. a. an Tannen, Eichen und Fichten.

Auch bei uns können wir in jedem Wald parasitische Pilze entdecken, wie die unter Pilzsammlern beliebte Krause Glucke oder Fette Henne (*Sparassis crispa*), die es manchmal auf über vier bis fünf Kilogramm bringen kann. Ihre Wirte sind Nadelhölzer und sie ist einer der unzähligen alteingesessenen Parasiten.

©Österreichischer Naturschutzbund; download unter www.zobodat.at

MUTTERKORN-PILZ. Parasitische Pilze entfalten auch auf andere Weise tödliches Potenzial. Etwa der Aflatoxine produzierende Purpurbraune Mutterkorn-Pilz (*Claviceps purpurea*), ein Schlauchpilz, der neben Roggen auch andere Süßgräser parasitiert. Der Befall wird durch die Bildung von purpurfarbenen bis schwarzen „Mutterkörnern" sichtbar, eine verhärtete Dauerform der Pilze, die aus einer dicht verflochtenen und festen Myzelmasse besteht und Kälte und Trockenheit widerstehen kann. In dieser Form kann der Pilz längere Zeit überleben, um dann bei günstigen Bedingungen wieder zu erwachen. Da die Alkaloide des Mutterkorns Wehen auslösen, wurden sie früher von Hebammen eingesetzt – oft mit fatalen Folgen. Schon die Gelehrten der Antike vermuteten einen Zusammenhang zwischen vom Schimmel befallenem Getreide und epidemisch auftretenden Krankheiten. Doch nach Ende der Epidemien vergaßen die Menschen diese Erkenntnis scheinbar wieder. Es dauerte bis ins 19. Jhdt., als erste wissenschaftlichen Studien den Entwicklungszyklus des Mutterkornpilzes aufdeckten. Wer allzu sehr „zurück zur Natur" möchte und eigenen Roggen anbaut, sollte über die Gefahren des Mutterkorns bestens informiert sein.

FOTO: WIKIMEDIA/ACCIPITER, R. ALTENKAMP

Eine Ähre, befallen vom Purpurbraunen Mutterkornpilz in seiner gegen Kälte und Trockenheit widerstandsfähigen Dauerform.

NEUE ARTEN. Infolge des Klimawandels und der Globalisierung siedeln sich weitere parasitäre Pilze an. Laut Beatrice Senn von der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL haben sich in der Schweiz schon über 300 gebietsfremde Pilze eingenistet. Am meisten Sorgen bereiten hier parasitäre Arten, denn sie können heimische Pflanzen infizieren und Nutzpflanzen großen Schaden zufügen. So dezimiert *Fomitiporia mediterranea*, der Mittelmeer-Feuerschwamm, seit 2002 die Mosel-Reben. Von dieser „Esca-Krankheit" aus dem Mittelmeerraum berichteten bereits die Schriftsteller der Antike, einer der gefährlichsten Rebholzkrankheiten, die zum Absterben der Rebstöcke führen kann. Sie hat in den letzten Jahrzehnten auch in den nördlichen Weinbauregionen stark zugenommen (mehr dazu auf S. 54).

In den letzten Jahren befiel ein neuer Pilzparasit die europäischen Eschen. Der Schlauchpilz *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (Falsches Weißes Stängelbecherchen) setzt den Eschen durch das Eschentriebsterben schwer zu. In vielen Regionen ist die Infektion bereits flächendeckend und fieberhaft wird nach widerstandsfähigen Stämmen der Esche gesucht. Ob die parasitische Art eingeschleppt wurde, ist noch nicht gesichert.

FOTO: WIKIPEDIA/AMADEJ TRNKOCZY

Das parasitische Falsche Weiße Stängelbecherchen (Foto), der Verursacher des Eschentriebsterbens, ist ein neuer Pilz und sieht dem seit langem bekannten, seltenen Weißen Stängelbecherchen (*Hymenoscyphus fraxineus*) zum Verwechseln ähnlich. Dieses zersetzt allerdings nur Eschenblätter.

Trotz allem sind „Schädlinge" im Licht der Gesamtökologie Nützlinge, denn sie bereiten das Substrat für Myriaden von Nachfolgeorganismen auf. Sie sind – wie wir alle – Teil eines Gesamtsystems, in dem alles seit Urzeiten die Stoff- und Energiekreisläufe durchwandert. Auch der aus menschlicher Sicht schädliche Hausschwamm macht für andere Organismen kaum verwertbares Holz mit seiner Trägersubstanz Lignin nutzbar.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Natur und Land (vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: 2017_2

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: Die Ökologie der Pilze 36-43